

## چکیده

فرودگاه یکی از انگشت شمار بناهایی است که سر تا پا مدرن است. فرودگاه و ساختمان اصلی آن، یعنی پایانه مسافری فاقد هر گونه پیشینه ای است. پایانه مسافری معمولاً عبارت بود از ساختمانی بزرگ و چهار گوش، بعضاً با سیستم جاده ای دو سطحی در قسمت زمینی و یک تراس زمینی پر زرق و برق که مستقیماً به قسمت هوایی دسترسی و اشراف داشته، برج کنترل ساختمانی مجزا بود مشرف به باندهای پرواز و سکوها. ساختمانهای جنبی و پشتیبانی عبارت بودند از آشپانه ها، محوطه های سرویس هواپیما، توقفگاههای خودرو، هتلها و ساختمانهای اداری برای خطوط هوایی و با متصدیان و مسئولین فرودگاه در هر حال با خاتمه سده بیستم، فرودگاه آغازگر یکی از دگرگونی هایی بود که بلوغ گونه ای از ساختمان را بشارت می داد.

فرودگاه دیگر چیزی همانند ایستگاههای بزرگ راه آهن به شمار نمی رود، که یک طرفش خودروها و طرف دیگرش هواپیماها سرگرم فعالیت باشند، امروزه فرودگاه مجموعه ای پویاست، وجودی چند منظوره که غنای فرهنگی و زندگی متنوع امروزی را منعکس می کند، در نتیجه فرودگاه جدید مرکز رشد منطقه ای است که توجهی به کمربندهای سبز و یا ارزشهای سنتی جوامع همجوار خود ندارد.

بلوغ فرودگاهها همزمان است با تحول آنها به مراکز عمده اقتصادی. اکنون فرودگاههای مدرن مراکز تجاری به شمار می روند که تقریباً مستقل از سفر هوایی عمل می کنند.

سازگاری فرودگاههای مدرن محلی با محیط زیست را باید نسبی تلقی کرد و نه مطلق. حمل و نقل هوایی و زیر ساختمانهای پشتیبان آن در فرودگاههای معاصر یکی از پراسیب ترین فعالیتهای انسانی علیه محیط زیست به شمار می رود به هر حال فرودگاه قرن بیست و یکم مسئله محیط زیست را به رسمیت می شناسد (در حالیکه فرودگاههای قرن بیستمی به آن بی اعتنا بودند).

پایانه ها از مصالحی استفاده می کنند که عوارض سوء شان حداقل باشد و تهویه و نور طبیعی را به حداکثر می رسانند.

فرودگاهها برای پاسخگویی به آب و هوا محیط زیست و طبیعت طراحی می شوند نه برای مقاومت در برابر آنها و به کارگیری فضای سبز درختی و هوای پاکیزه به وفور درون و اطراف پایانه دیده می شود.

پایانه های مدرن چنان وسیع اند که نمی توان به یکباره آنها را درک کرد، برای درک حس مکان و جهت توسط مسافران حجمهای آفریده شده باید از بیان واضح برخوردار باشند.

در اینجا ساختار نقش ایفا می کند. ستونها، تیرهای سقف، قوسها و درگاهها فضا را زنده می کنند و برای مسافر امکان جهت یابی و سرعت در حرکت و کاربرد سلسله مراتبی فضا را بوجود می آورند.

فرودگاه کانسای نمونه خوبی است: سالن انتظار با شبکه های فولادی منحنی اش و بافت حرکت در خیمه های سقفی اش مفهومی ورای آنچه که در ظاهر ساختمان دیده می شود دارد. پایانه مدرن از سازه و ساختمان برای ارتباط با مفهوم و کارکرد بهره می گیرد.

در پایانه های آینده روشنایی به عنوان مصالحی قابل لمس به کار رفته خواهد شد و به گونه ای شکل داده خواهد شد تا راهنمای مسافران برای درک محلهای مکث و حرکت باشد. یگانه جلوه ای که نسل دوم پایانه ها را از نسل نخستین متمایز خواهد کرد آوردن نور طبیعی به مرکز پایانه خواهد بود. از نور خورشید برای زنده کردن سازه ها و حجمهای باشکوه پایانه های مدرن استفاده می شود. در ارتباط با نور، شکل سقفها نیز دگرگون شده اند.

نقش مهم حجم داخلی، در پاسخگویی به تنوع عملکرد پایانه های مدرن، با سقفهای بزرگ و موج ایفا می شود که پیچ و تاب و قسمتهای بازشان روشنایی را به داخل هدایت می کند و بالاخره فرودگاه قرن بیست و یکم، خواهان استفاده از نیروی طبیعت برای دلپذیر کردن فضا و در نتیجه مطابقت شدن سفر است و این به معنای موازنه بهتر میان طرح فرودگاه و طبیعت به معنای وسیع تر آن است، هماهنگی بیان مهندسی ساختمان ارزشهای انسانی و اصول زیست محیطی به این امید که بیشترین منافع اجتماعی و زیست محیطی حاصل شود.

## فصل اول

### لزوم و اهداف پروژه

هر کشور نماد یا المانی برای خود دارد که گویای نام و هویت و گاه پیشینه و گذشته آن است. و این خصوصیات می تواند در مقیاس کوچکتر نیز نمایان شود. با گذشت زمان و پیشرفت تکنولوژی و ماشینی شدن جوامع، انسان دست به اختراع و اکتشاف های فراوانی زد تا نیاز های خود را در زمان کوتاهتر و با سرعت عمل بیشتر و هزینه کمتر بر آورده کند. یکی از شیرین ترین و جذاب ترین اختراعاتش پرواز بود. با لهایش را گشود تا به اوج آسمان ها برسد مدتی بعد این اوج گیری را دلیل برای دیدن تمام نادیده هایش کرد و خواست هر چه راحتتر و سریعتر تمام کره ی خاکی را ببیند. انقدر تلاش کرد تا هواپیما را آنچنان افرید که این نیازش را بر آورده کرد. کشور ما نیز از این پیشرفت عقب نماند و به دلیل موقعیت تجاری و زیبایی های توریستی در اکثر شهرهایش به این نیاز پاسخ گفت و به همین دلیل فرودگاههای فراوانی را در اکثر شهر های ایران می توان دید.

فرودگاه نوشهر در سال ۱۳۳۲ بصورت یک باند خاکی ساخته شده و در سال ۱۳۶۲ ترمینال جدید در آن افتتاح شد. مساحت این فرودگاه ۵۸ هکتار است و با باندی به طول دو هزار و ۱۵۰ متر قابلیت پذیرش هواپیماهای متوسط پیکر را داراست. این فرودگاه دارای جایگاه سوخت، ساختمان گمرک و سالن همایش به ظرفیت ۲۰۰ نفر میباشد. در حال حاضر فرودگاه نوشهر دارای پروازهای هفتگی به تهران، شیراز و مشهد می باشد.

بعلت قدمت زیاد این فرودگاه و اینکه این فرودگاه شهرهای اطراف را هم پوشش میدهد تصمیم گرفتیم این فرودگاه را توسعه دهم و باتوجه به نیاز این شهروند شهرهای اطراف فرودگاه جدیدی در همین محل طراحی کنم.

## هدف از انتخاب پروژه

با پیشرفت تکنولوژی و صنعتی شدن و گرایش به روند ماشینی انسان ها بر آن شدند که راهای میانبر را برای تجهیزات انسان ها به سمت ماشینی شدن پیش رفت به گونه ای که تکنولوژی انسان را از زمین به اعماق دریا و اوج آسمان ها کشاند. انسان حریص شد و خواهان دیدن تمام نا دیدنی هایش شد. در میان آن همه پیشرفت پرواز شیرین ترین و زیباترین دست آوردش بود دست هایش را به بال و بال هایش را به پرواز در آورد.

زیبایی این اختراع آنقدر شیرین و وسیع است که هر چه در موردش گفته شود باز نا گفته دارد. هدف از انتخاب این موضوع سیرو حرکتی دز گذشته این پیشرفت و گذشت زمان و مدرن شدن آن است بگونه ای که هر آنچه میتواند پرواز را امروزه معنا دار کند بیان شود. امروزه فرودگاه مجموعه ای پویاست، وجودی چند منظوره که غنای فرهنگی و زندگی متنوع امروزی را منعکس می کند، در نتیجه فرودگاه جدید مرکز رشد منطقه ای است که توجهی به کمربندهای سبز و یا ارزشهای سنتی جوامع همجوار خود ندارد. بلوغ فرودگاهها همزمان است با تحول آنها به مراکز عمده اقتصادی. اکنون فرودگاههای مدرن مراکز تجاری به شمار می روند که تقریباً مستقل از سفر هوایی عمل می کنند فرودگاهها برای پاسخگویی به آب و هوا محیط زیست و طبیعت طراحی می شوند نه برای مقاومت در برابر آنها و به کارگیری فضای سبز درختی و هوای پاکیزه به وفور درون و اطراف پایانه دیده می شود وضعیت حمل و نقل بار نیز به دین منول است و هر روز کالاهای بیشتری نسبت به روزهای قبل توسط خطوط هوایی جابجا می شود و این تا حدی است که برای بعضی فرودگاه ها منبع درآمد سرشاری به شمار می رود. خصوصاً در حمل کالاهای غذایی و فاسد شدنی، اغلب از هواپیما استفاده می شود و عزیزغم نامناسب بودن هواپیما در حمل مواد حجیم، نفت و غیره، لیکن در کل، مقدار کالاهای حمل شده توسط هواپیما از وسایل دیگر نقلیه به مراتب زیادتر است.

## فصل دوم

### بررسی بستر طرح

## موقعیت جغرافیایی

### موقعیت جغرافیایی استان مازندران

استان مازندران به مرکزیت شهرساری در شمال کشور و با وسعتی معادل  $23756/4$  کیلومتر مربع حدود  $1/46$  درصد از مساحت کشور را در بردارد. دریای خزر در شمال، استان‌های تهران، سمنان، البرز و قزوین در جنوب و استان‌های گیلان و گلستان به ترتیب در غرب و شرق این استان زیبا قرار دارند. براساس آخرین تقسیمات کشوری دارای ۲۰ شهرستان به نام‌های آمل، بابل، بابلسر، بهشهر، تنکابن، جویبار، چالوس، رامسر، ساری، سیمرغ، سوادکوه، قائمشهر، گلوگاه، محمودآباد، میانرود، نکا، نور، نوشهر، فریدونکنار و عباس‌آباد، ۵۶ شهر، ۴۹ بخش، ۱۱۳ دهستان و ۳۶۹۷ آبادی می‌باشد. بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۰، جمعیت استان مازندران بالغ بر ۳۰۷۳۹۴۳ نفر می‌باشد. کل جمعیت نقاط شهری برابر ۱۶۸۲۱۵۲ و کل جمعیت نقاط روستایی برابر ۱۳۹۱۷۸۶ نفر می‌باشد. سه فرودگاه ساری، نوشهر و رامسر، ارتباط هوایی آن را با سایر نقاط برقرار ساخته و عبور راه آهن سراسری از آن نیز بر اهمیت استان افزوده است



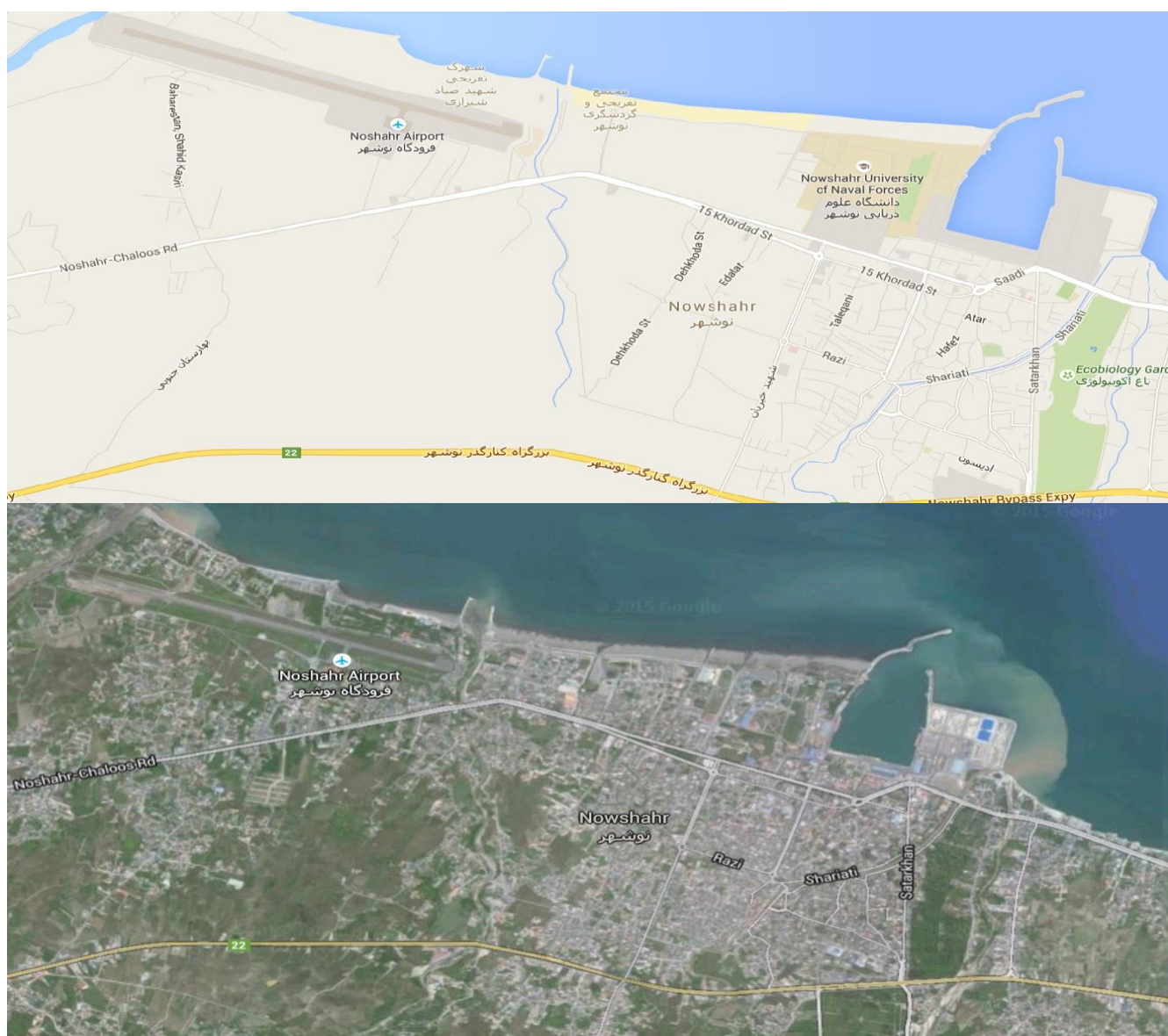
## موقعیت جغرافیایی شهر نوشهر

شهرستان نوشهر یکی از شهرستان‌های استان مازندران در شمال ایران است که از غرب به شهرستان چالوس، از شرق به شهرستان نور، از شمال به دریای خزر و از جنوب به رشته کوه‌های البرز متصل است. مرکز این شهرستان شهر نوشهر است. این شهر دارای بندر بوده و از دیرباز با کشورهای حاشیه دریای خزر مراودات تجاری داشته و دارد همچنین شهر بندری نوشهر دارای فرودگاه بوده و نزدیکترین فرودگاه از شرق مازندران به آن ساری و از غرب به آن رامسر می‌باشد. زبان مردم این شهرستان زبان فارسی و زبان مازندرانی با گویش کجوری است که به گویش مردم شهرستان نور و شرق چالوس شباهت دارد این شهرستان در تاریخ به همراه شهرستان نور و شهرستان چالوس یک ایالت کهن و تاریخی به نام رویان را تشکیل میدادند که مرکز آن شهر کهن کجور بود که بعدها با جدا شدن چالوس از آن ایالت، به رستمدر و استندار تغییر نام داد. شهر کهن رویان محل حکومت سلسله پادوسپانیان بود که دومین سلسله طولانی جهان پس از سلسله آفتاب در ژاپن بود و حدود ۱۰۰۰ سال در این منطقه حکومت کردند.





این شهرستان با وسعت ۵/۱۷۱۷ کیلومتر مربع معادل ۲۳/۷ درصد مساحت استان مازندران را تشکیل می دهد و از شمال به دریای مازندران، از جنوب به رشته کوههای البرز، از شرق به شهرستان نور و از غرب به شهرستان چالوس متصل است. ارتفاع آن از سطح دریا -۲،۹ متر است. شهر نوشهر در ۳۶ درجه و ۳۶ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۳۱ دقیقه طول شرقی قرار دارد. نوشهر با تهران از طریق شهر چالوس و جاده کندوان حدوداً ۲۰۰ کیلومتر و با شهر ساری ( مرکز استان ) حدوداً ۱۶۴ کیلومتر فاصله دارد. بر اساس آمار سال ۱۳۹۰ این شهرستان از ۱۲۸،۶۴۷ نفر جمعیت تشکیل شده است. نوشهر دارای دو بخش مرکزی و کجور است.



## تاریخچه

قدیمی‌ترین نام نوشهر سنگ تجن می‌باشد. آغاز شکل‌گیری نوشهر از روستای گردکل و منطقه شهر پشت بوده است که در مجاورت رودخانه گردکل در شمال مسیر راه سرتاسری کناره قرار داشته است. در زمان قاجار به لحاظ نزدیک بودن این روستا به دریا و مناسب بودن ساحل آن جهت پهلوگیری شناورهای تجاری مورد توجه شخصی بنام خاجیک قرار گرفت. و این منطقه محل مناسبی برای مبادله و حمل و نقل کالا میان ایران و روسیه شوروی و سبب رونق فعالیت‌های مختلف اقتصادی گردید. پس از مدت زمانی مورد توجه حبیب اله خان سردار خلعتبری قرار گرفت که بجهت آغاز فعالیت‌های عمرانی به حبیب آباد معروف شد سپس به دهنو و در سال ۱۳۱۸ هجری شمسی و در زمان پهلوی اول با ایجاد بندر نوشهر و یک سلسله اقدامات عمرانی با هویت شهری در کنار بافت روستائی به نوشهر تغییر نام یافت. بنابراین علل عمده استقرار و پیدایش شهر نوشهر در این منطقه را می‌توان وجود رودخانه‌های متعدد، نزدیکی آن به دریا، کوتاه بودن فاصله‌اش به تهران و موقعیت مناسب ساحل آن برای پهلوگیری شناورهای تجاری و حاصلخیزی اراضی اطرافش دانست. یکی از روستاهای زیبا و توریست پذیر در این شهرستان روستای لتینگان است.



## جاذبه های طبیعی

- پارک جنگلی سیسنگان
- رودخانه خیرود - ماشلک - گردکل - کورکورسر - وبسیاری رودخانه های کوچک و بزرگ دیگر
- جنگل سی سنگان
- آبشار چلندر
- روستای زیبای حیرت
- دیو چشمه در روستای استانکرد
- جنگل خانیکان در روستای کوشکسرا
- سواحل زیبای نوشهر

## آثار تاریخی و مناطق دیدنی

- بندر نوشهر
- پلاژ شهرداری نوشهر با نام منطقه تفریحی و توریستی سیترا
- بازار روز نوشهر که شرایط خاص بنایی آن و همچنین بازار ماهی فروشان و نحوه فروش ماهی به سبک چوب زدن که در این بازار انجام می شود
- و همچنین پیست کارتینگ، خیابان فرودگاه، باغ نوید ...
- چشمه گردو چشمه گردو نام چشمه زلال با آب فراوان می باشد که در فاصله پنج کیلومتری نوشهر در استان مازندران در محلی به نام روستای سنگ تجن (قدیمی ترین نام شهرستان نوشهر) واقع شده است. این چشمه پرآب ترین چشمه در منطقه غربی استان مازندران می باشد و به دلیل مناظر زیبای اطراف آن همه ساله پذیرای مسافران زیادی از اقضا

نقاط کشور به این منطقه می‌باشد. این چشمه آب شرب دو شهرستان نوشهر و چالوس و روستاهای اطراف را تامین می‌کند.

- قلعه ملک کیومرث
- حمام کندلوس
- آرامگاه درویش امیر
- امامزاده نوح
- آرامگاه امامزاده سید علی کیا سلطان
- دزد قلعه
- امامزاده محمد طاهر
- روستای حیرت
- غارچلک
- دیو چشمه
- خضر نبی: نوشهر روستا کجور با فاصله ۷۰ کیلومتر از نوشهر (طبیعی و دیدنی) شوسه و خاکی
- سوته قلعه کجور: روستای کجور کیلومتر ۷۰ نوشهر به کجور (بنای تاریخی)
- آرامگاه امامزاده سید محمد کیا سلطان در سر جار اوایل
- قلعه سپرز (اسپیروز) در اوایل کجور
- پارک جنگلی سی سنگان

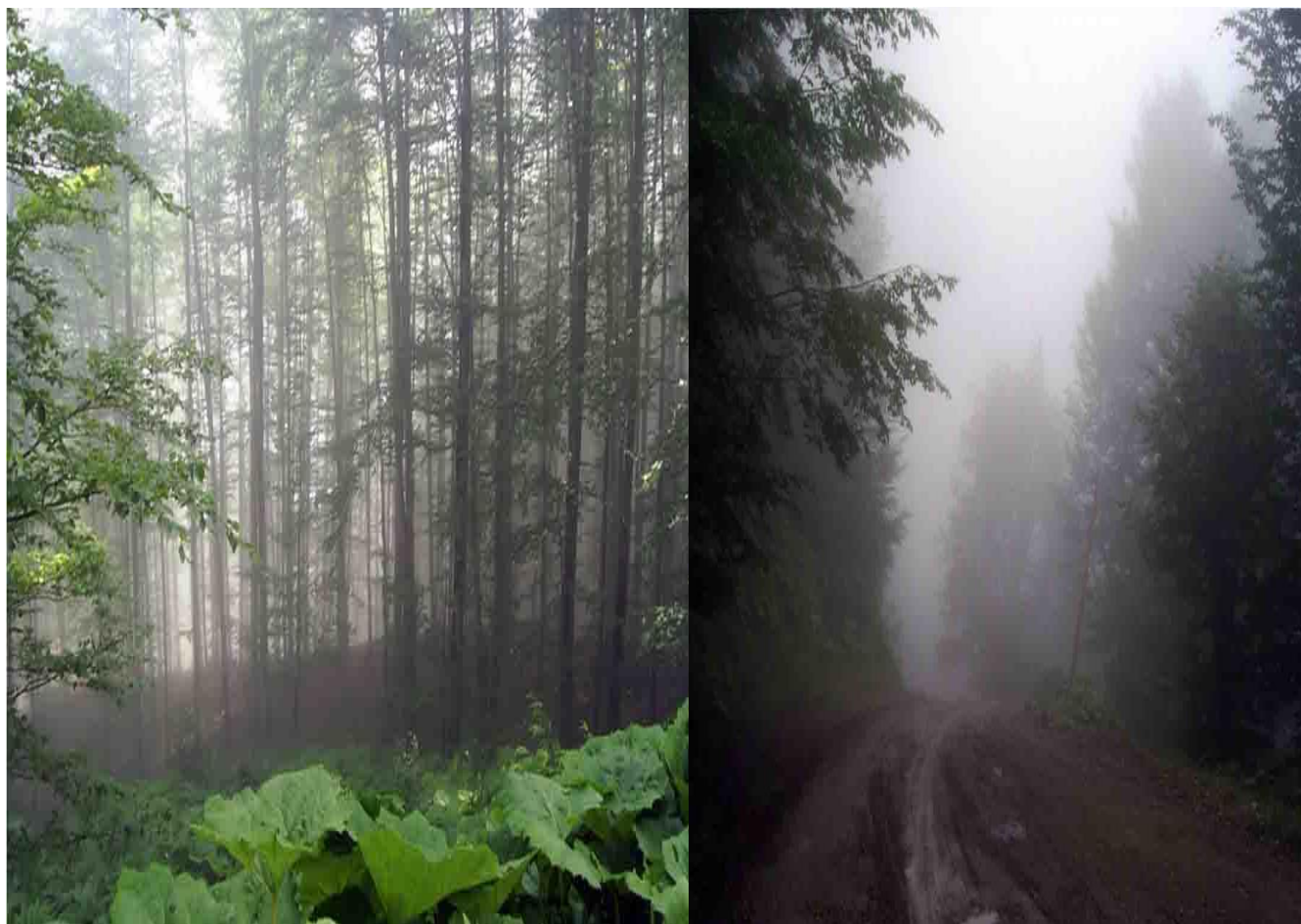
## بندر نوشهر

بندر نوشهر یکی از مهمترین بنادر اقتصادی و تجاری ایران است که سالانه حجم زیادی کالا از طریق این بندر مبادله می‌شود. این بندر نزدیکترین بندر به پایتخت ایران (تهران) است و مجهز به خطوط هوایی است. ساخت بندر نوشهر در سال ۱۳۰۹ ه. ش توسط شرکتهای بورورکس از هلند و آگرمن بلژیک آغاز و در سال ۱۳۱۸ ه. ش راه اندازی شد. قطعات و ماشین‌آلات کارخانه ذوب آهن کرج اولین محموله‌ای بود که از طریق روسیه با یک کشتی تجاری به ظرفیت ۱۰۰۰ تن بارگیری و سال ۱۳۱۸ ه. ش در بندر نوشهر تخلیه گردید. در هر سال حداقل ۵۰۰ فروند کشتی در این بندر تردد می‌کنند. این بندر با مختصات جغرافیایی به طول ۵۱ درجه ۳۶ دقیقه شرقی و عرض ۳۹ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی یکی از بنادر تجاری استان مازندران می باشد که پس از انقلاب شکوهمند اسلامی ایران به یکی از مراکز مهم اقتصادی و مبادلات کالا از جمهوری اسلامی ایران به کشورهای حاشیه دریای خزر مبدل شد. از نکات حائز اهمیت اینکه این بندر نزدیکترین بندر به مرکز کشور (تهران) نسبت به کلیه بنادر کشور توسط جاده آسفالته و خطوط هوایی به مرکز کشور و سایر نقاط به ویژه استان گیلان در غرب و استان گلستان در شرق مرتبط می باشد. فاصله بندر نوشهر تا تهران ۲۰۰ کیلومتر است که با احداث آزاد راه بزرگ تهران شمال به ۱۲۰ کیلومتر تقلیل می‌یابد.



## پوشش گیاهی

درختان جنگلی، درختچه‌ها، بوته‌ها، مراتع چرای دام و گیاهان خودرو، پوشش گیاهی استان مازندران را به‌وجود می‌آورد که تقریباً در همه قسمت‌های استان می‌روید. جنگل‌های وسیع و متراکم مازندران یکی از انبوه‌ترین و بارزترین جنگل‌های ایران است که مساحت آن حدود یک میلیون هکتار برآورد شده است و هرچه از جلگه به سمت ارتفاعات می‌رویم، جنگل‌ها انبوه‌تر می‌شود. از گونه‌های اصلی درختان جنگلی استان ممرز، مازو، آزاد، توسکا (عمدتاً در کنار رودها)، افرا، نمدار، شمشاد، نارون، شاه‌بلوط، راش و انجیلی هستند. علاوه بر آن درختان خودروی گردو، انار، ازگیل و بوته تمشک در جنگل‌ها می‌رویند.



## اقلیم :

آب و هوای شهرستان نوشهر به تبعیت از ویژگیهای اقلیمی سواحل جنوبی دریای مازندران در قسمت جلگه ای و دشت دارای آب و هوای معتدل و مرطوب و در بخش های کوهستانی دارای آب و هوای سرد و مرطوب می باشد. وجود عوامل تعدیل کننده هوا در منطقه همچون همجواری با دریای مازندران ، وضعیت توپوگرافی منطقه، پوشش گیاهی انبوه ، ورود جریان ها و توده هوای مرطوب مدیترانه‌ای از سمت غرب و شمال غرب موجب بروز و پیدایش چنین آب و هوایی در خطه شمال کشور گردید. بر این اساس منطقه مورد مطالعه تحت تأثیر چنین عواملی بوده که در نتیجه دارای اقلیم سرد و مرطوب می باشد .

شایان ذکر است که دو جریان بزرگ نقش تعیین کننده ای در آب و هوای استان ایفا می کنند :

الف) جریان هوای شمال و شمال شرقی که از سیبری و قطب شمال به سوی جنوب و جنوب غربی پیش روی می کند و در نتیجه سبب سردی هوا، یخبندان و ریزش برف و باران می گردد .

ب) جریان وزش بادهای غربی که در زمستان از اقیانوس اطلس ، دریای مدیترانه و دریای سیاه عبور می کند و پس از ورود به ایران بارندگی های شدید و مداوم را پدید می آورد .

علاوه بر بادهای و جابجایی توده های اصلی هوا ، بادهای محلی دیگری مانند بادهای ورتوک ، خوش آباد دره نور ، اوزر و ا ، گیل و اوسام وجود دارد که بطور محلی و فصلی در شرایط آب و هوایی استان مؤثر می باشد .

آب و هوای استان با توجه به دما و بارش به چند نوع تقسیم می شوند:

### الف) آب و هوای معتدل خزری

جلگه های غربی و مرکزی استان تا کوهپایه های شمالی البرز و امتداد آن در نوار باریکی به سوی شرق که از شمال به مسیر اصلی گرگان رود محدود می شود ، آب و هوای معتدل خزری دارد در نتیجه تابستان ها گرم و مرطوب و زمستان ها معتدل و مرطوب از ویژگیهای عمده این نوع آب و هوا می باشد .

## ب) آب و هوای معتدل کوهستانی

با افزایش تدریجی ارتفاع اراضی جلگه ای به سوی ارتفاعات البرز و دوری از دریای مازندران در نواری به ارتفاع ۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ متر شرایط آب و هوای معتدل کوهستانی شکل می گیرد به طوری که زمستان سرد و طولانی و یخبندان دارد و تابستان های آن معتدل و کوتاه است. از ویژگیهای اصلی این محدوده، کاهش میزان بارندگی سالانه و دمای هوا و افزایش ریزش برف است .

## ج) آب و هوای سرد کوهستانی

در قله های کوهستان های مرتفع دامنه شمالی البرز در ارتفاع بیش از ۳۰۰۰ متر دمای هوا به شدت پایین می آید و یخ بندان های طولانی ایجاد می شود، بنابراین زمستان های سرد و طولانی و تابستان هایی کوتاه و خنک دارد. در طول فصول مختلف سال توده های هوای متعددی وارد استان میشوند که عمده ترین آنها به قرار زیر میباشد:

### الف) دوره سرد سال :

توده هوای قطبی قاره ای (cP) که ورود آن به استان از طریق گسترش زبانه سیستم پرفشار سیبری بر روی شمال شرق کشور می باشد . این توده هوا سرد و خشک بوده و با عبور از روی دریای خزر ضمن جذب رطوبت و گرما ناپایدار گشته و سبب بارشهای قابل توجه بویژه در فصل پاییز ( بدلیل اختلاف زیاد دمای آب با دمای هوا ) در استان می شود . شدت این بارندگی بدلیل طولانی بودن مسیر حرکت توده هوا بر روی دریا در غرب استان بیشتر از سایر قسمتهای استان میباشد.

توده هوای قطبی دریایی تعدیل یافته (mP) با منشا اقیانوس اطلس که بعد عبور از روی جنوب اروپای شرقی از طریق دریای سیاه به شرق دریای مدیترانه وارد و سپس از طریق ترکیه از سمت شمال غرب وارد ایران می شود. -توده هوای آرکتیکی قاره ای (cA) با منشا اسکاندیناوی که بعد از عبور از روی اروپا و از دست دادن رطوبت مجدداً از دریای سیاه کسب رطوبت کرده و از طریق ترکیه وارد نوار شمالی کشور می شود.

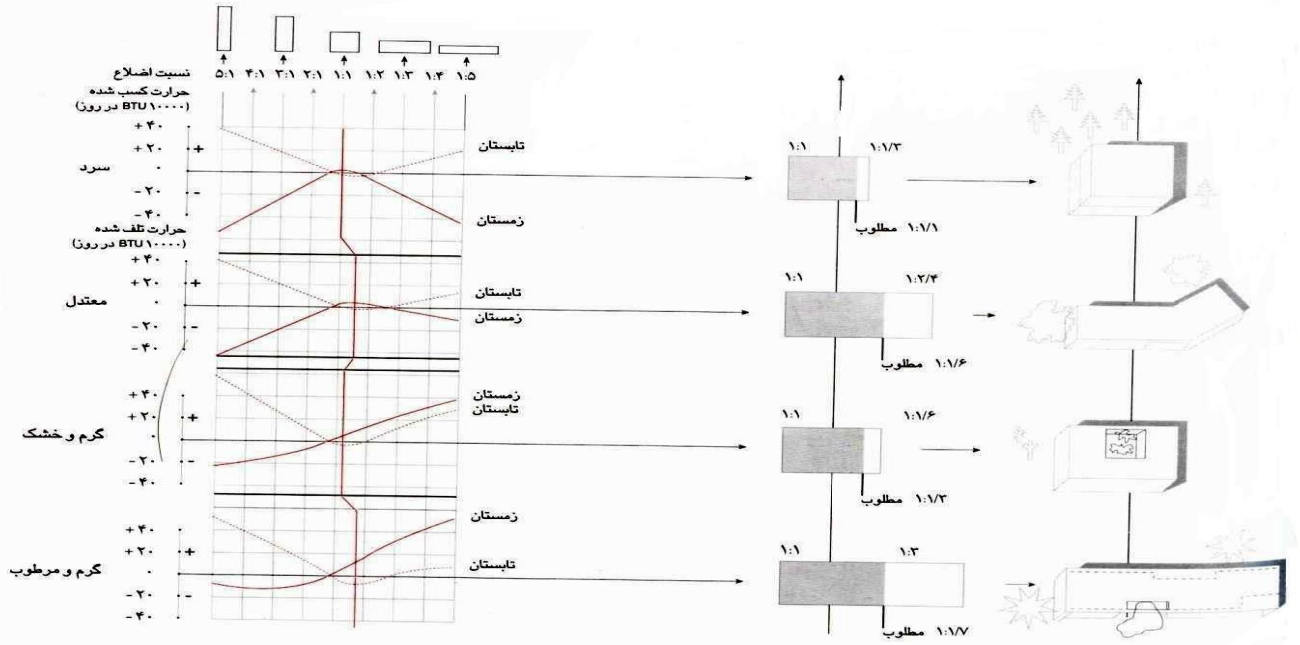


## ب) دوره گرم سال :

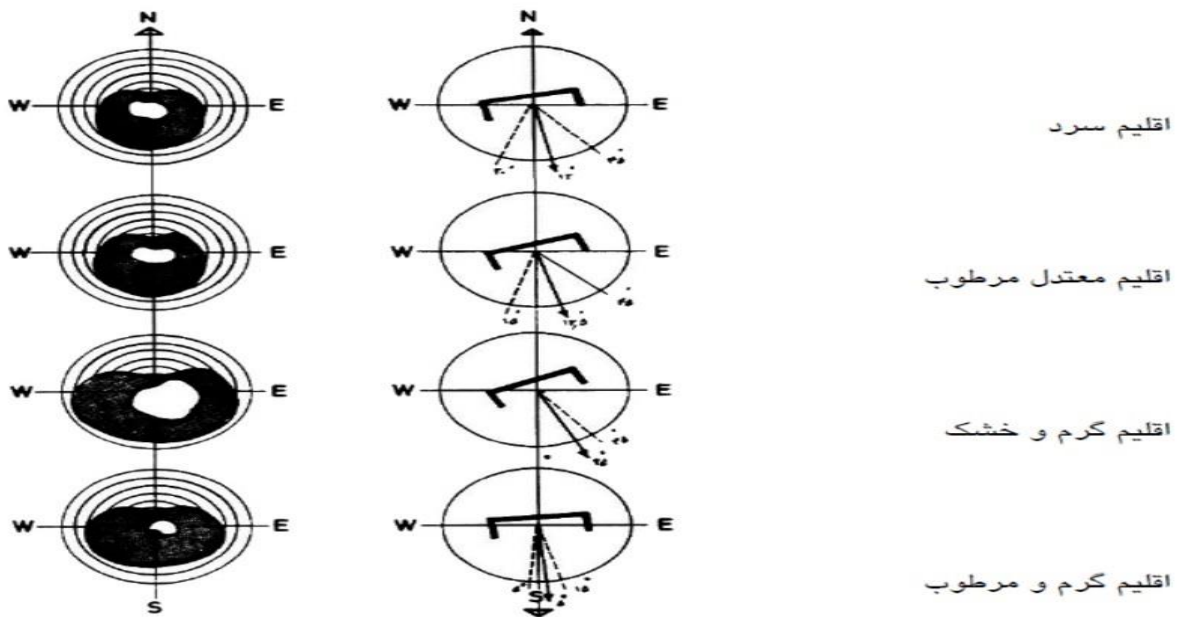
توده هوای حاره ای دریایی تعدیل یافته ( mT) با منشأ آزورس (جزیره آزورس در اقیانوس اطلس ) که بعد از عبور از روی دریای مدیترانه و جنوب اروپا ، به شمال کشور وارد میشود و گاهی نیز از طریق شمال آفریقا و عربستان ، نواحی جنوب و مرکز ایران را مورد تهاجم قرار میدهد و به شمال نیز نفوذ می کند جبهه های حاصل از این توده هوا هنگام رسیدن به دریای خزر از این دریا رطوبت کسب کرده و سبب بارندگی در سواحل جنوبی آن میشوند . بعلاوه در اوج روزهای گرم هنگامی که جت استریم جنب حاره به شمال دریای خزر نقل مکان می کند توده هوای حاره ای قاره ای (cT) که در مرکز ایران تشکیل می شود و بسیار گرم و خشک می باشد شمال کشور را نیز تحت تاثیر قرار می دهد.

# ۱-۱- نمودار و تصویر فرم مطلوب ساختمان (منبع: کسمایی مرتضی، اقلیم و معماری

فرم مطلوب ساختمان در اقلیم‌های مختلف



## جهت ساختمان در رابطه با اقلیم



## باد:

بادهای معروف محلی استان مازندران باد سورتوک، گیل وا، باد سام و باد دره‌ای می‌باشند.

جهت و قدرت وزش باد بر روی آبهای دریای مازندران به سه عامل زیر بستگی دارد .

۱- جریان مشخص کلی هوا مستقر در منطقه

۲- درجه حرارت محیط و اختلاف آن با ساحل، که خود دریا عامل مؤثری در کنترل آن است .

۳- شرایط اقلیمی سواحل منطقه مورد نظر

با توجه به تفاوت زیاد فیزیکی بین مناطق آبی و ساحلی دریا میتوان آن را به رژیمهایی با شرایط تقریباً یکسان تقسیم کرد . با این وصف جریان های باد غالب شمالی ( شمال غربی ، شمالی و شمال شرقی ) و جنوب شرقی است که در بیشتر مواقع سال می وزد و مقدار آن در نیمه شمالی به ۴۱٪ در سال میرسد . حتی این مقدار در فصل تابستان بیشتر از متوسط سال به مقدار ۴۸/۷٪ است . بادهای شرقی در سال به طور متوسط ۳۵/۹٪ میوزد و بیشتر در فصول زمستان مشاهده می شود .

مقدار شدت باد به طور متوسط بر روی دریا ۵/۷ متر بر ثانیه است که بیشترین شدت آن در قسمت میانی دریا است که به طور متوسط ۶-۷ متر بر ثانیه ثبت شده است . مقدار متوسط سرعت باد در منطقه شبه جزیره آبشرون به ۸-۹ متر بر ثانیه افزایش می یابد و گاه این مقدار به ۴۰ متر بر ثانیه نیز میرسد . در ماههای سرد سال ( دی - بهمن ) متوسط شدت سرعت باد افزایش بیشتری داشته و مقدار آن به طور متوسط بین ۷/۵ - ۷ متر بر ثانیه است .  
باد محلی خزری:

باد محلی غالب در منطقه دریای مازندران باد خزری است که جهت آن شمال غربی است و شدت آن با عبور جبهه های سرد هوا افزایش می یابد . اگر زمان وزش بادهای شمال و شمال غربی طولانی مدت باشد باعث پدیده Serge ( افزایش حجم آب و پیشروی در ساحل ) میگردد .  
گرم باد :

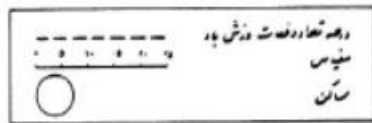
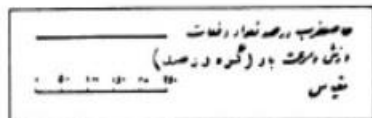
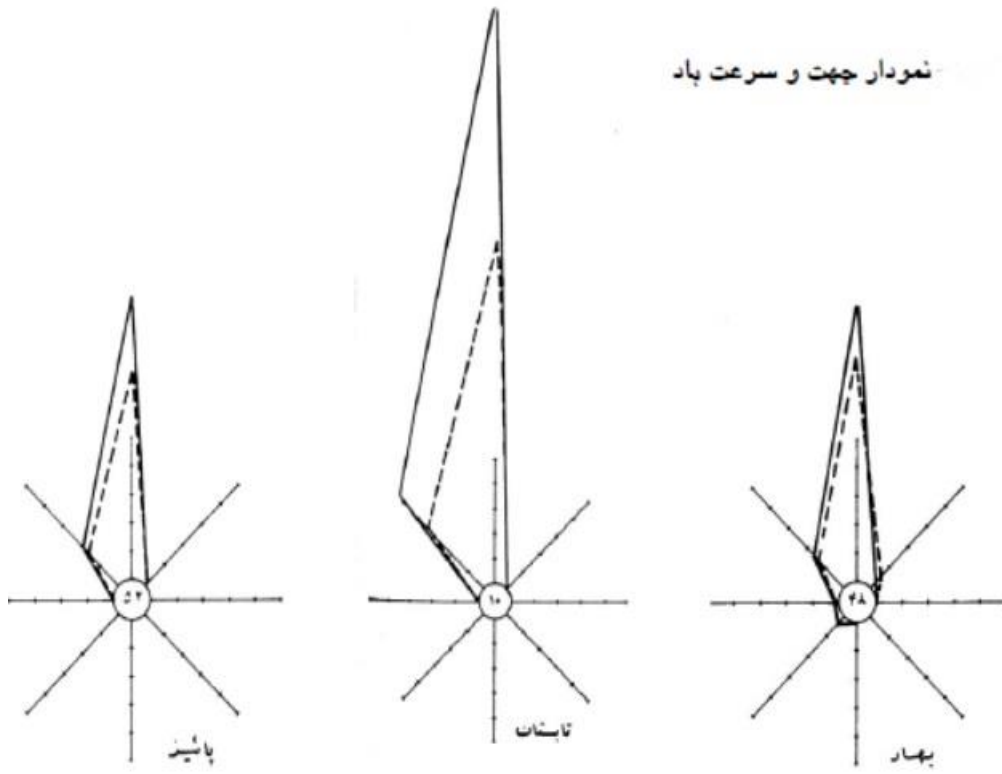
این نوع باد از بادهایی است که از جنوب غرب می وزد و چون از ارتفاعات البرز / آراارات پایین می آیند به تدریج رطوبت خود را از دست داده و گرمتر می شوند . این پدیده باعث اعلام وضعیت قرمز در طبیعت و هشدار آتش سوزی در جنگلها و مراتع می شود .

## یخبندان

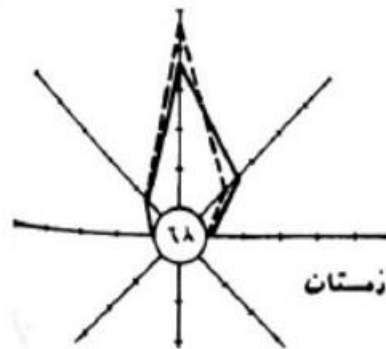
در نیمه شمالی دریای مازندران شرایط یخ زدگی دریا و تشکیل یخبندان در دریا در ماههای سرد سال وجود دارد و تا اوایل بهار این شرایط نیز می تواند ادامه پیدا کند . یخبندان در بنادری چون آستاراخان روسیه (بویژه) و اکتاو در قزاقستان با شدت کمتر بوجود آید که نیاز به شناور های یخشکن را الزامی و تردد شناور ها به بندر را صرفاً بصورت کاروانی میسر می سازد . مقدار گستردگی یخبندان بستگی به مقدار برودت و طول مدت آن در زمستان دارد . تا کنون هیچگونه یخ زدگی و یخبندان در جنوب دریای مازندران گزارش و یا مشاهده نشده است.

# نمودار جهت و سرعت باد

نمودار جهت و سرعت باد



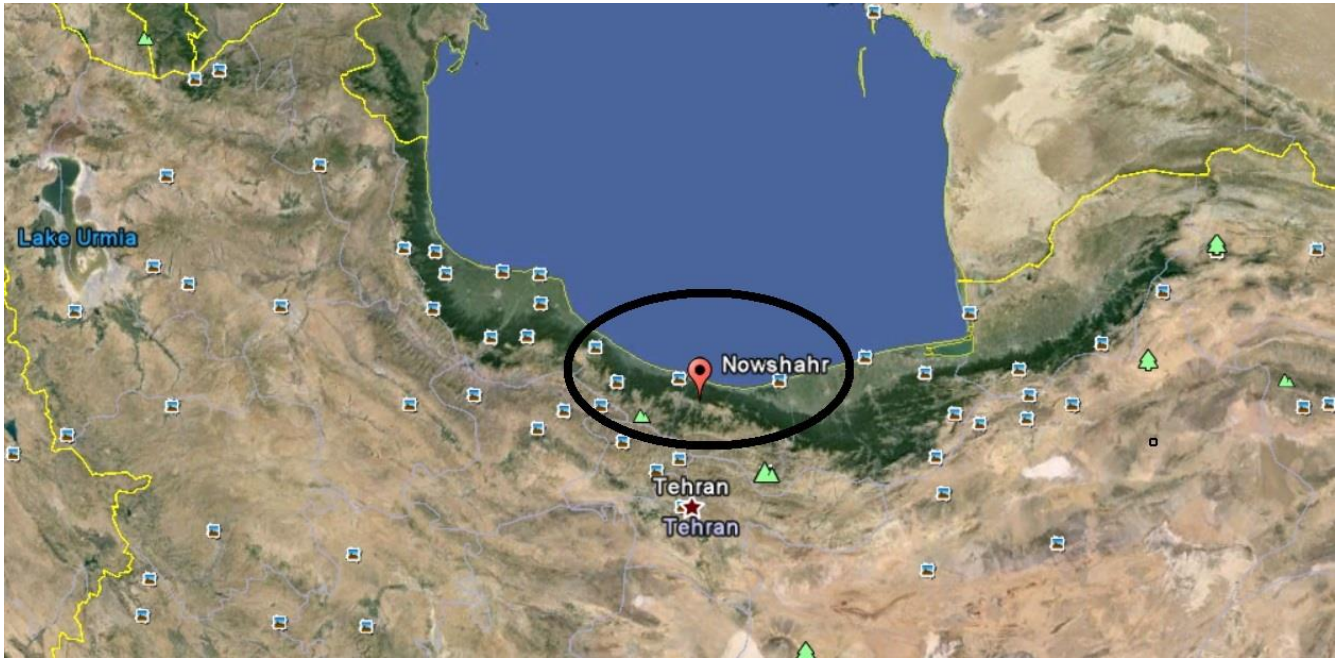
معدول آمار ۵ ساله (۱۹۶۵-۱۹۷۱)

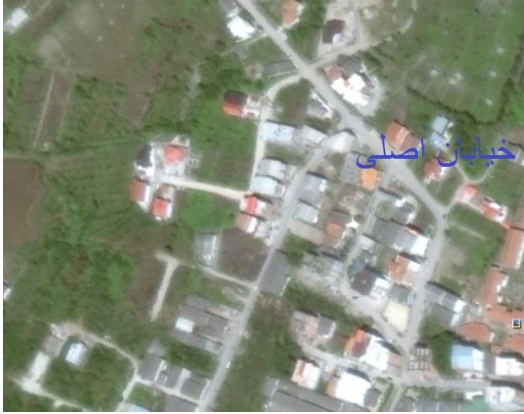


## دما :

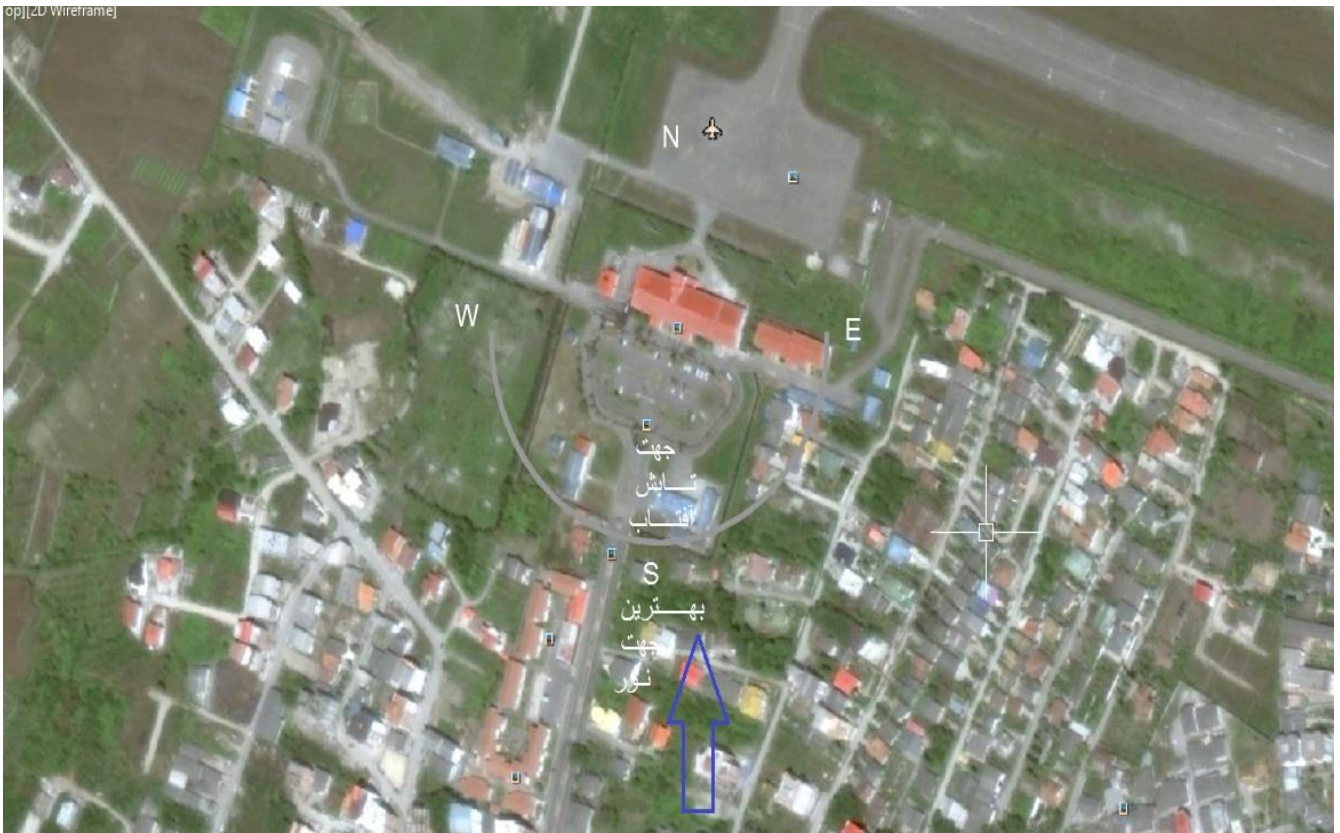
بر مبنای طبقه‌بندی اقلیمی کوپن نوشهر، مانند سایر شهرهای ساحلی دارای آب و هوای استوایی و نیمه مرطوب است. روزهای تابستانی عموماً گرم و مرطوب بوده و تغییرات دما در شبانه روز و ماه‌های مختلف نسبتاً کم می‌باشد. اتمسفر مرطوب همراه با ابزار تبادل حرارتی سریع جلوگیری نموده و آب و هوای مدیترانه‌ای با هوای خشک و آسمان صاف کمتر مشاهده می‌شود. پدیده فوق‌باعث تغییرات ملایم درجه حرارت در شب و روز می‌گردد. بنابراین میانگین سالانه دما در طی دوره آماری، در شهر نوشهر ۱۶/۳ درجه سانتیگراد و گرمترین ماه سال تیر ( جولای ) ۸/۲۵ درجه سانتیگراد و سردترین ماه سال بهمن ( فوریه ) ۷/۳ درجه سانتیگراد به ثبت رسیده است. همچنین مقادیر کمینه ( متوسط حداقل ) در دی ماه ۳/۷ درجه سانتیگراد و میانگین بیشینه ( متوسط حداکثر ) در تیر ماه ۲۸/۶ درجه سانتیگراد می‌باشد.

# تحليل سایت انتخابی





op] [2D Wireframe]







فصل سوم

نمونه ها

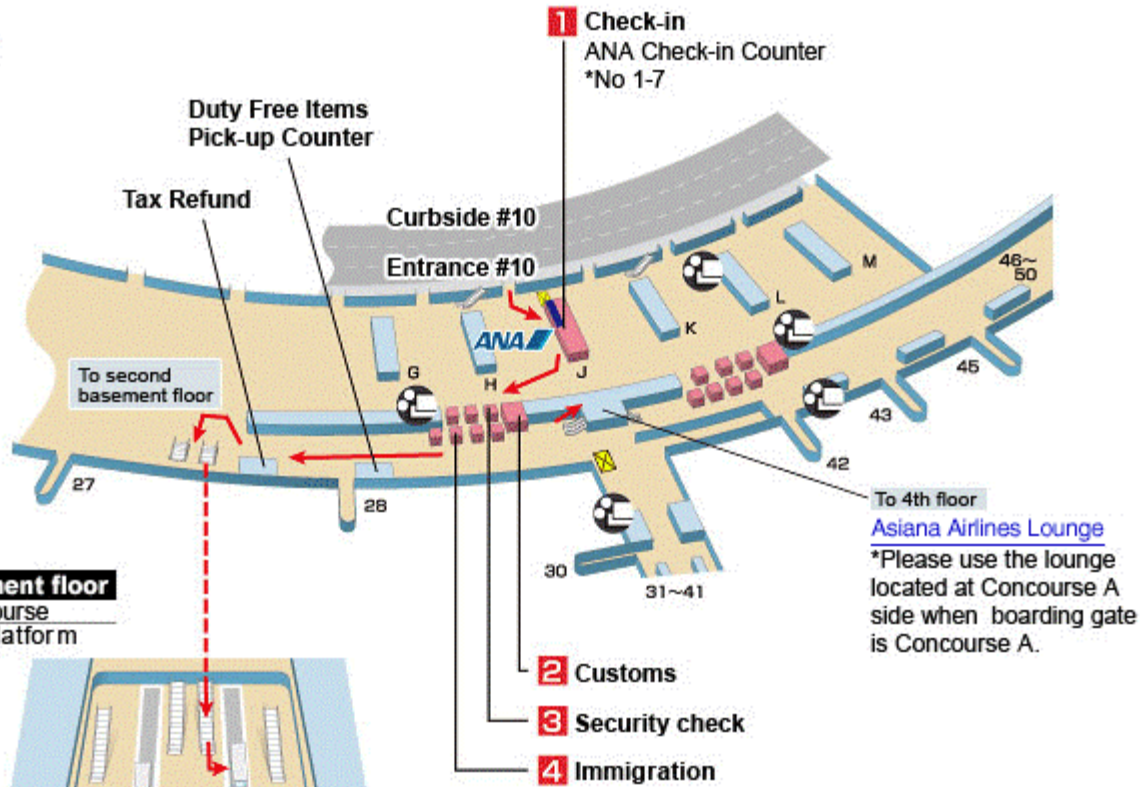
## آلسان ترمینال حلقوی فرودگاه بن

این ترمینال از ۳ بخش تشکیل شده است. هر بخش شبیه به یک Biotape است، حلقه شفاف درونی که خود ترمینال است و حلقه بیرونی که شامل خروجی و هواپیماهای در حال انتظار است.

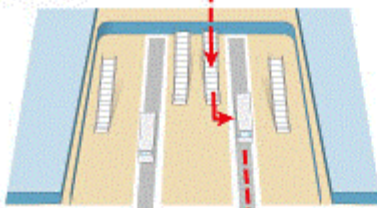
جدایی بین بخش زمینی و بخش پروازی توسط حائل شیشه ای است. حلقه مرکزی یک هال عمومی است که ارتباط بین ترمینال را برقرار می کند. فضای سبز واقع در مرکز این ترمینال یک فضای منحصر به فرد را به وجود آورده که ادامه ای از فضای سبز اطراف نیز شمرده می شود. ساختار تار عنکبوتی حلقه شیشه ای از سطح داخلی شروع شده و در بیرونی ترین حلقه ترمینال جمع می شود و به خوبی هدایت کننده مسافران از هال ورود به هال خروج و برعکس هستند. به هنگام ورود به ترمینال پس از عبور از روز روشنایی روز و محیط طبیعی در مقابل فضاهای انتظار را می بینیم و در پشت آنها منظره هواپیماهای در حال انتظار به خوبی پیداست.



**3rd floor**  
Main building



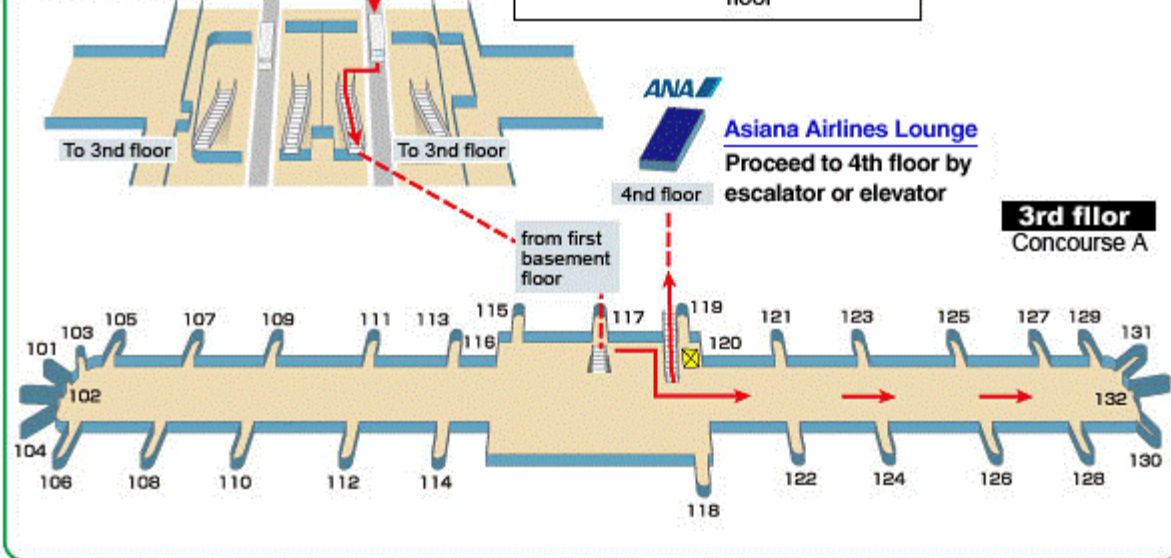
**Second Basement floor**  
Main concourse  
STAR LINE Platform



**STAR LINE**  
STAR LINE Shuttle train connecting Main building and Concourse A.

Platform:  
Concourse A = First basement floor  
Main concourse = Second basement floor

**First Basement floor**  
Main concourse  
STAR LINE Platform



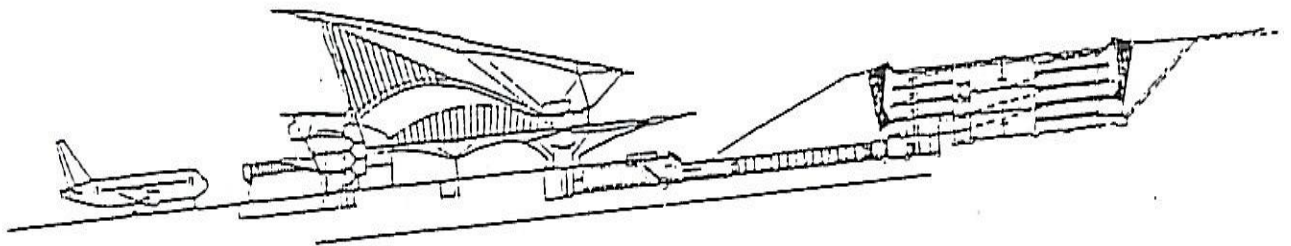
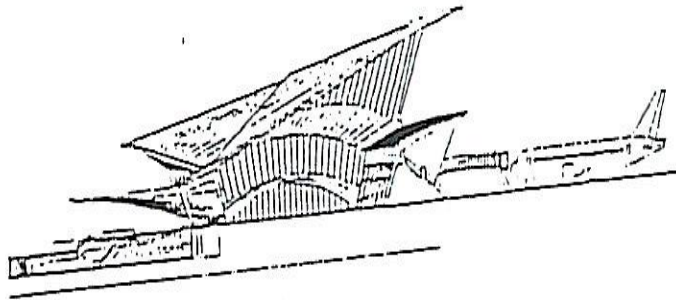
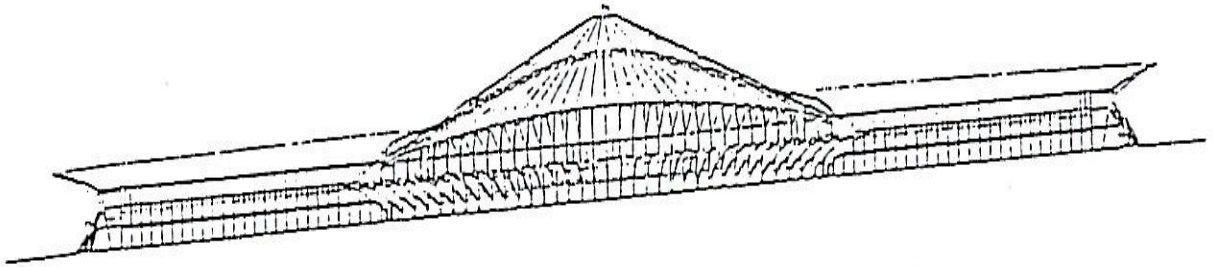
ساختمان جلوه ای منسجم دارد و به پرونده ای عظیم می ماند که بالهایش را گسترده باشد مساحت زیر بنا برابر ۲۹۰۰۰ متر مربع در چهار طبقه توزیع شده است . بخش خدمات در طبقه همکف واقع شده جایگاه مسافران ورودی در طبقه اول و جایگاه مسافران خروجی در طبقه دوم است. چای خوری و غذا خوری در طبقه سوم قرار دارند .

ساختمان ازدو بخش تشکیل شده :

« قسمت مرکزی » شامل سالنهای ورودی و خروجی ، خدمات ، بخش اداری و قسمت تحویل ائانه در بالهای جانبی که شامل سالنهای انتظارند ، بخش پروازهای داخلی و خارجی مجزا شده اند در طراحی ساختمان به آسایش و ایمنی مسافران ارجحیت داده شده است و راهروهای روشن و کوتاهی محل انتظارهای قدیمی با فضاهای باز را گرفته اند . محوطه ۶۰۰۰۰ متر مربع ، پذیرای هشت هواپیماست که چهار فرود آنها از طریق دهلیزهای قابل انعطاف به طور مستقیم به پایانه اتصال پیدا می کنند.

ساختمان پایانه در فضای سبز وسیعی قرار دارد و تسهیلات آن شامل خدماتی از قبیل مهمانسراها ایستگاه قطار زیر زمینی و فروشگاههاست . این پارک مرکزی با استفاده از گیاهان بومی و سنگهای صخره ای به فرودگاه زیبایی می بخشد در ده سال گذشته بالهام از نمونه پاریس و طرح های عظیمیکه فرانسوا میتوان راهاندازی کرد ، بسیاری از شهرهای فرانسه سیاستهای نوسازی شهر را پذیرفته اند بدین لحاظ ، شهرماریسی به ویژه فعال بوده است ، خصوصاً در معرفی مناطق مجاور فرودگاه قدیمی و بازسازی و تغییرات مجموعه بزرگ که به دلیل رکورد و بیکاری از کنترل خارج شده بودند.





## فرودگاه ماریسی

فرودگاه ماریسی هم به لحاظ تعداد مسافری که در آن مبادله می شود وهم به خاطر موقعیت جغرافیایی ، پس از فرودگاه پاریس ، مقام دوم را فرانسه دارد . درواقع فرودگاه درست درمیانه راه ماریسی واکسن پرووانس ، یعنی میان بندر واولین شهر قرار داد جایی که بسیار مورد توجه مسافران است .

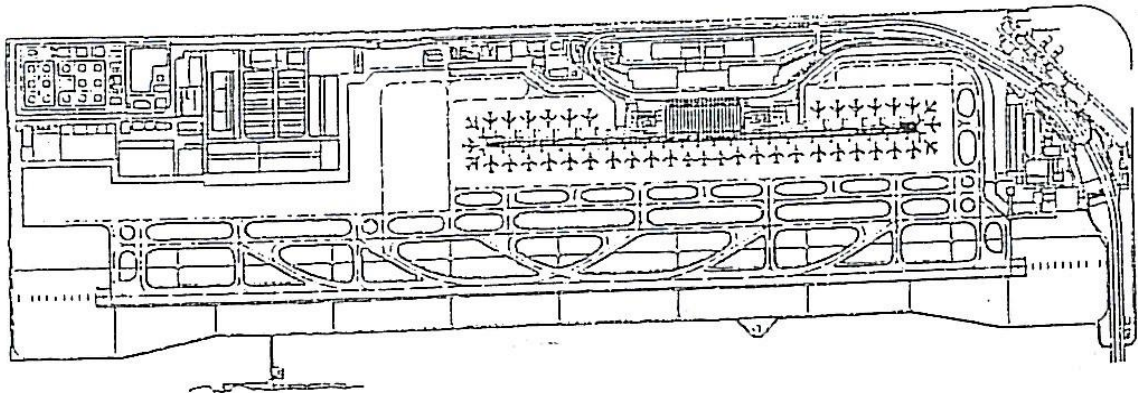
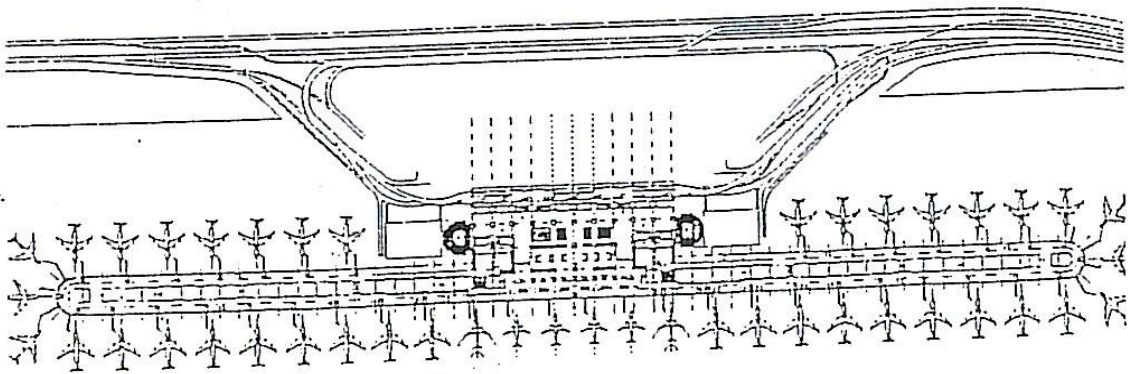
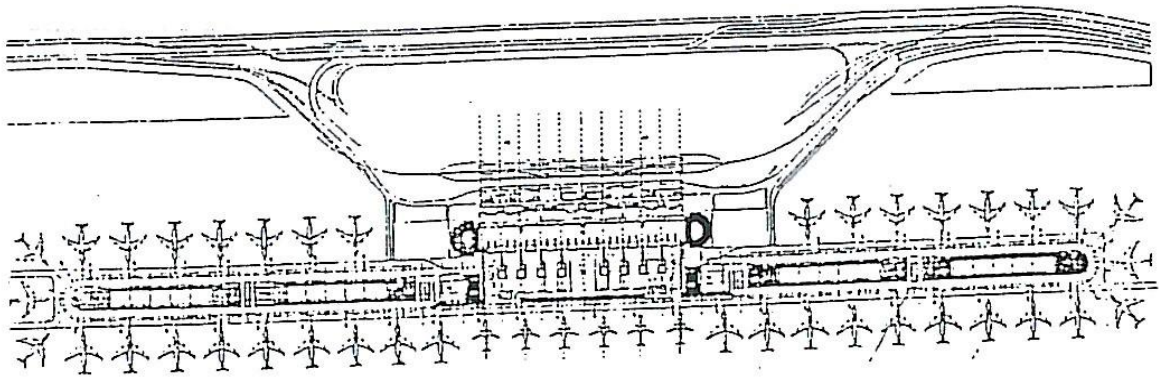
یکی ازاین عناصر عبارت است از پیاده روی بالاتر از کف موسوم به تیوب که هدف از طراحی آن جداسازی مسافران ورودی و خروجی است .عنصر دیگر ، ساختمانهای جدید ملی و بین المللی دارسن به شمار می رود که در دو انتهای فرودگاه پیش بینی شده اندو هدفشان افزایش ظرفیت استراحتگاه مسافران خروجی و گسترش محوطه پارک هواپیماهاست.

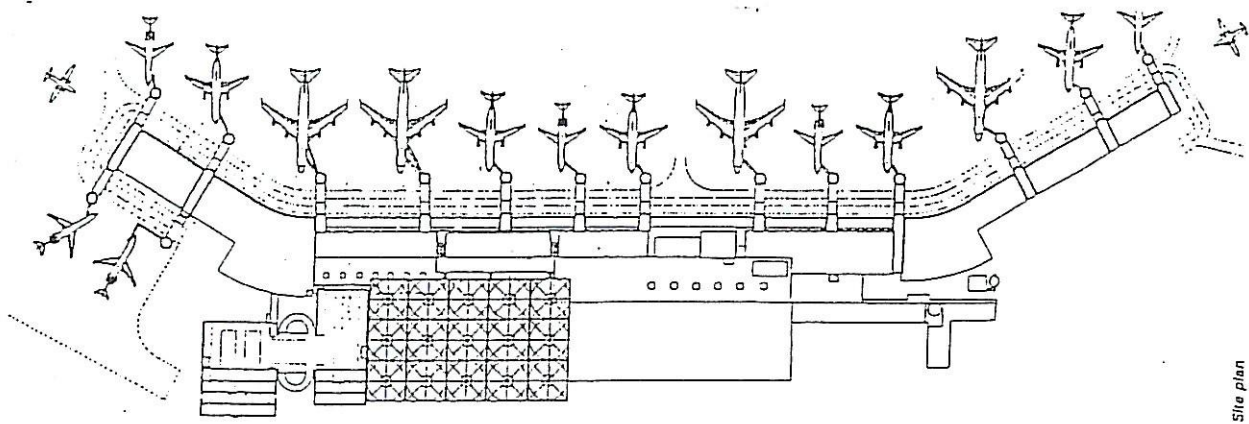
دستگاههای تهویه به طور ویژه درمورد توجهقرار گرفته اند آنها را در بیرون وهم سطح پشت بام نصب کرده اند تا بیشترین کارایی را داشته باشند ودر ضمن نگهداری و تعمیرات آنها نیز آسان باشد هلالهای فولادی که سقف راتقویت می کنند و درعین حال قسمت داخل آنها قابل مشاهده است توسط پیترایس وشرکت آواروپ طراحی شده اند .فضای داخل تا حد ممکن ساده طراحی شد که به هیچ وجه دست و پاگیر مسافران نباشد .

نماهای تمام شیشه ای درهمه جهات امکان تماشای فعالیتهای بیرون در قسمت پارکینگ را بدست میدهد بعد به (قلب) می رسیم که مرکز فرودگاه جدید راتشکیل میدهد ، جایی که تمام فعالیتهای روی زمینی در آنبه وفوق می پیوندد فضای خالی میان پایانه پروازهای داخل و پروازهای بین المللی توسط سقفی بزرگ اما سبک وچتر مانند پوشیده شده که طراحی آن نیز به کمک پیترایس انجام شده است . چتر سقفی از دو دیوارمتمحدمرکز تشکیل دشه و دایره زیرین بارشته هایی که به راس ستون مرکزی متصل شده اند نگهداشته می شود دایره بالایی که کوچکتر نیز هست مستقیماً باقیدهایی به میانه ستون محکم شده است این سازه توسط پوششی مخروطی شکل وشیشه ای مسقف شده که عبور روشنایی درطول روز رامیسر می سازد ودرضمناز بیرون وهم از داخل میتیوان سازه را دید اثر دیگرآن این است که به نظر میرسد برفراز ساختمانهای اطراف شناور باشدوبه طریقی ساختمانهای پراکنده رادریک کلیت متقارن وحدت بخشد این مرکز دلپذیر فروشگاه وگردشگاه فرودگاه نیز به شمار می رود.

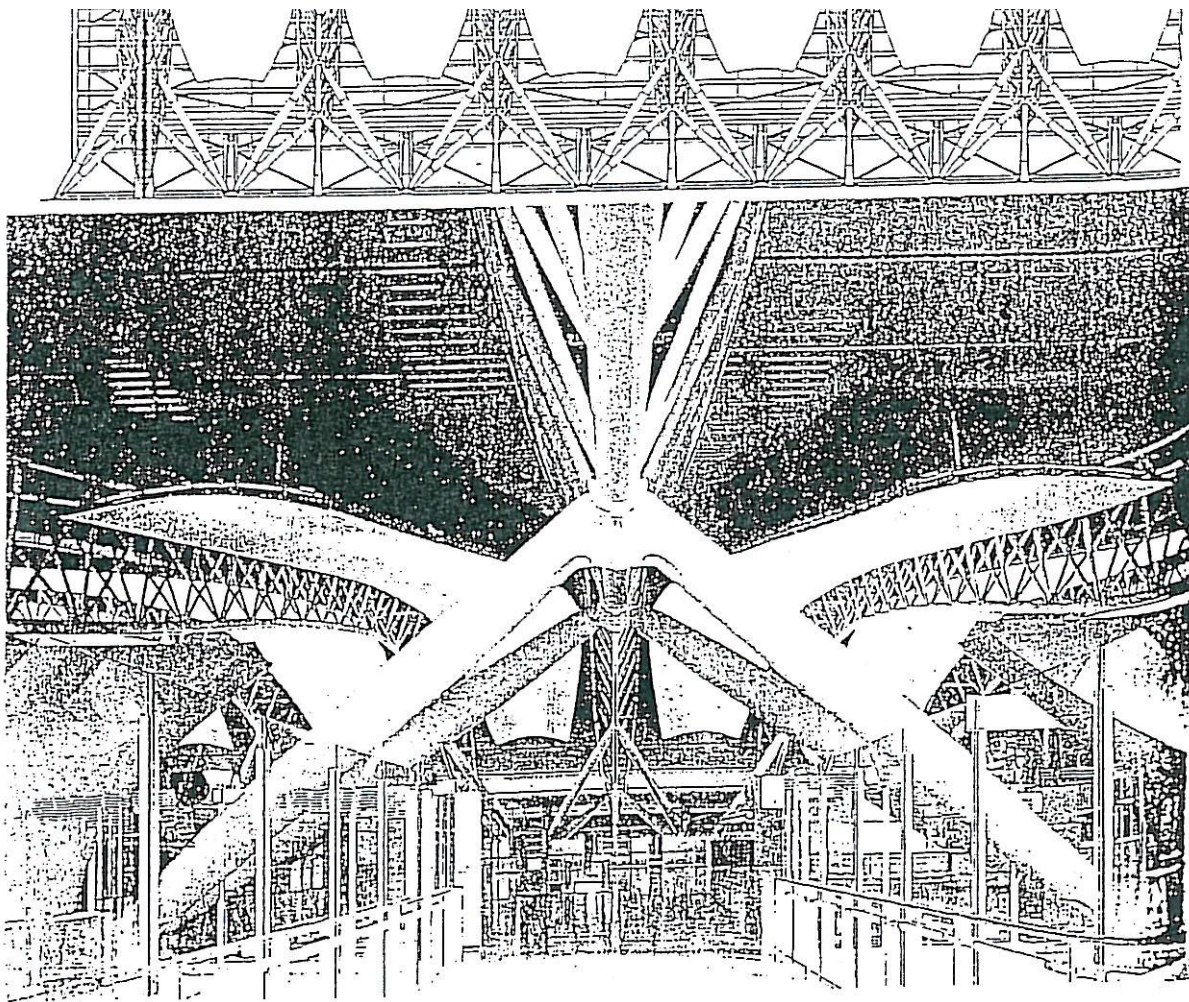








Site plan



جدول مزایا

مزایا	نام پایانه
<p>۱. جدایی بخش زمینی و هوایی توسط حایل شیشه ای ۲. ارتباط بین ترمینال توسط هال مرکزی</p> <p>۳. هدایت مسافران توسط فرم ترمینال ۴. فضای سبز داخل ترمینال (هماهنگ با طبیعت)</p>	<p>پایانه بن (آلسان)</p>
<p>۱. ایده از طبیعت ۲. تفکیک و حل فضاها در طبقات ۳. توجه به آرامش و ایمنی مسافران</p> <p>۴. تبدیل سالن های انتظار به راهروهای کوتاه و روشن ۵. هماهنگ با طبیعت اطراف</p>	<p>پایانه بیلباتو (اسپانیا)</p>
<p>۱. فضاهای داخلی بسیار ساده ۲. نمایان بودن سازه (نماها تمام شیشه ای) ۳. استفاده از روشنایی روز</p> <p>۴. جداسازی مسافران خروجی و ورودی توسط اختلاف سطح ۵. انتخاب صحیح مکان فرودگاه</p>	<p>پایانه ماریسی (فرانسه)</p>

# فرودگاه بین المللی کانسای

طراح : کارگاه ساختمانی رنزو پیانو

مهندسين سازه *Ove Arup & Partners*



این فرودگاه در یک جزیره مصنوعی در خلیج اوزاکا در ژاپن ساخته شده است.  
این جزیره با مساحت ۴۵۳،۱۹۳،۰۰۰ متر مربع در اندازه ای به طول ۴ کیلومتر و عرض ۱ کیلومتری باشد.

✓ ساخت جزیره : ۱۹۸۷ - ۱۹۹۱

✓ ساخت فرودگاه : ۱۹۹۱ - ۱۹۹۴



ساختمان ترمینال توسط معمار ایتالیایی رنزو پیانو طراحی شده، و از ابتدا تا انتها اندازه ای به طول ۱،۷ کیلومتر دارد و زمانی طولانی ترین ساختمان جهان بوده است.

یک پل ۳ کیلومتری به نام پل آسمان (sky gate bridge) وجود دارد که جزیره را به سرزمین اصلی متصل می کند.



ساخت ترمینال فرودگاه از سال ۱۹۹۱ شروع شد و در سال ۱۹۹۴ با هزینه ای بالغ بر ۱۵ میلیارد به روی عموم مردم افتتاح شد که این هزینه ۴۰ درصد بیش از بودجه بود.

✓ از سال ۱۹۸۷ این جزیره حدود ۱۰ متر نشست کرده است. از سال ۲۰۰۲ میزان نشست کاهش یافته است.

✓ در سال ۱۹۹۵ مورد اصابت یک زلزله کوبه ای قرار گرفته ولی ترمینال آن آسیبی ندیده است.



ساختمان فرودگاه کانسای از دو قسمت اصلی تشکیل شده است :

۱. ترمینال اصلی : این ساختمان در ۴ طبقه اجرا شده و از ۳ طبقه دارای ورودی اصلی می باشد.

۲. بال (ساختمان پرواز) : این ساختمان با دهانه ای به طول ۱,۷ کیلومتر در ۲ طبقه اجرا شده است و در سمتی قرار گرفته که رو به دریا است. بنابراین بیشترین میزان باد را در زمان طوفان این دو ساختمان از نظر سازه ای سیستمی متفاوت دارند و به صورت جدا گانه ساخته شده اند.



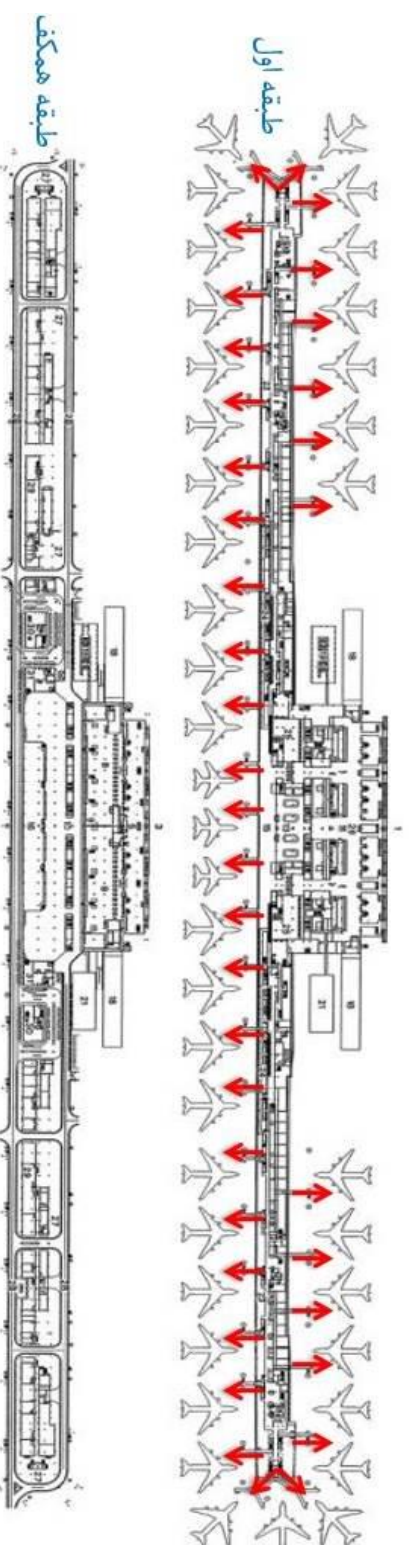
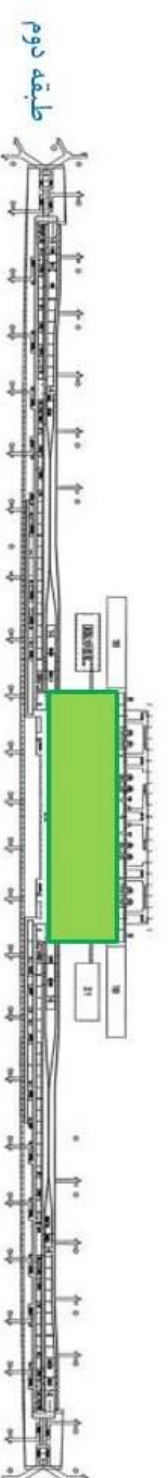
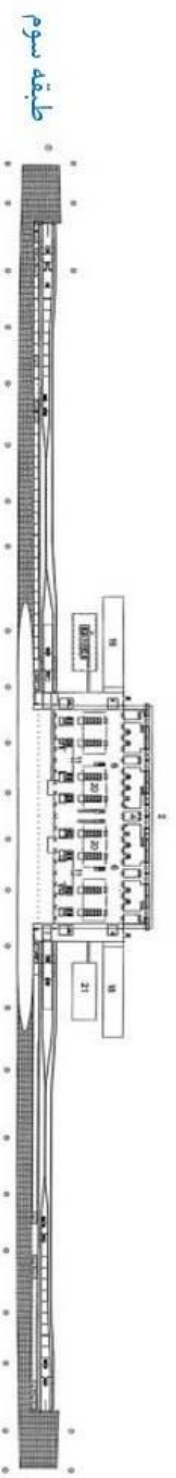
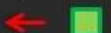
## ترن

همان طور که گفته شد فرودگاه بین المللی کانسای دارای یک ترمینال مسافری چهار طبقه می باشد که به یک ساختمان طولانی که ساختمان پرواز است متصل شده است. برای رفتن از یک طرف به طرف دیگر این ساختمان ۱,۷ کیلومتری ترنی وجود دارد که مسافران را در طول این مسیر جابه جا می کند و آن ها را از ساختمان پرواز به ترمینال اصلی می رساند.



# بررسی پلان فرودگاه

سالن اتوبوس پروازهای بین  
پل سوارشدن مسافر، این دسترسی از طبقه اول شکل گرفته است.



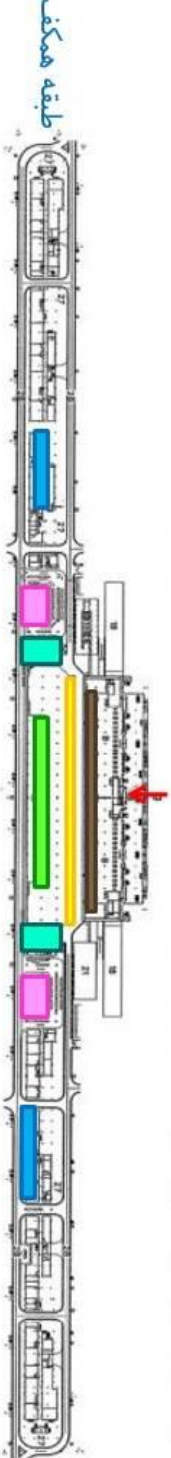
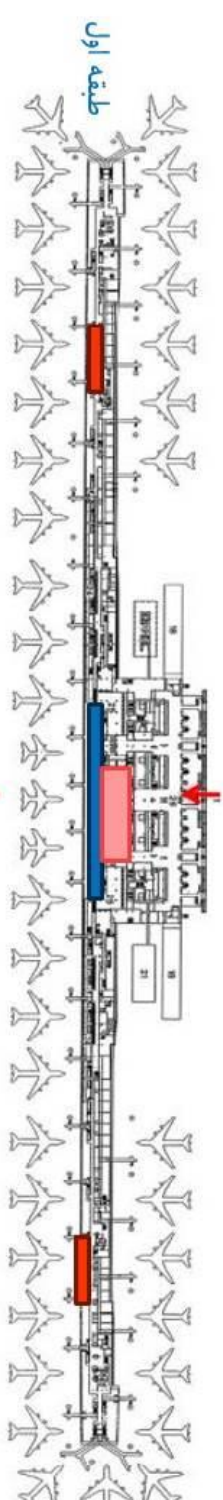
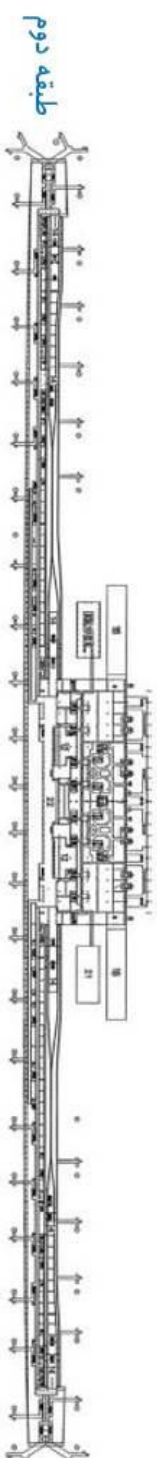
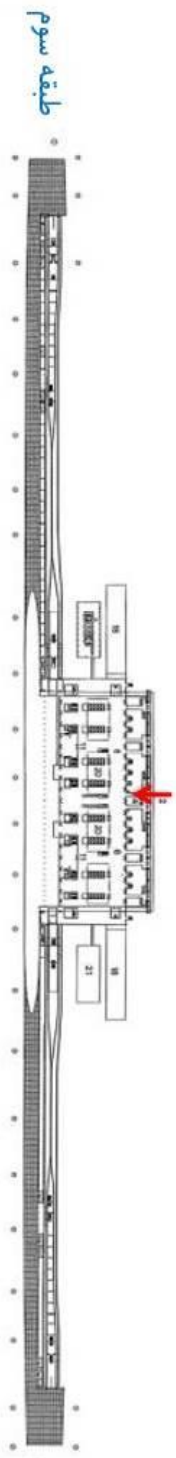


## بررسی پلان فرودگاه

تحويل بار پروازهای داخلی  
دریافت بار پروازهای بین المللی  
تحويل بار پروازهای بین المللی

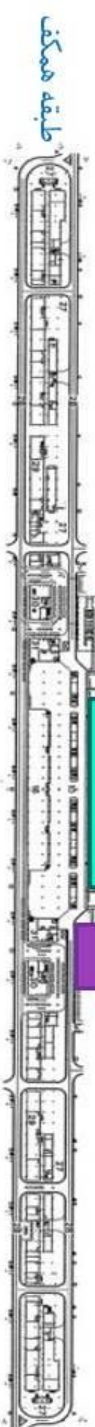
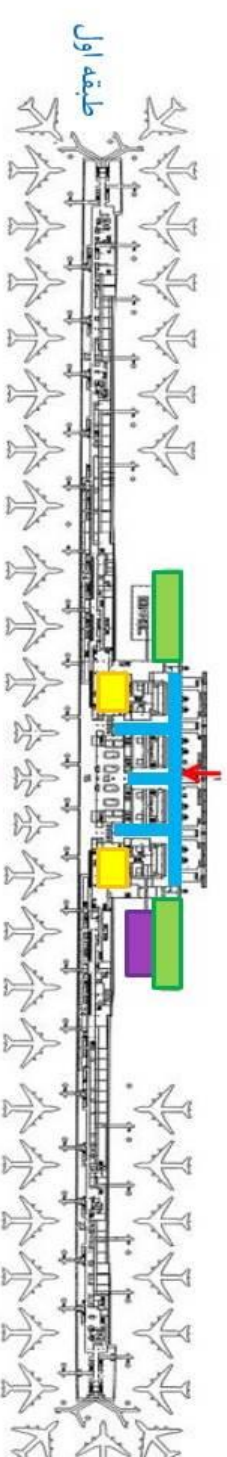
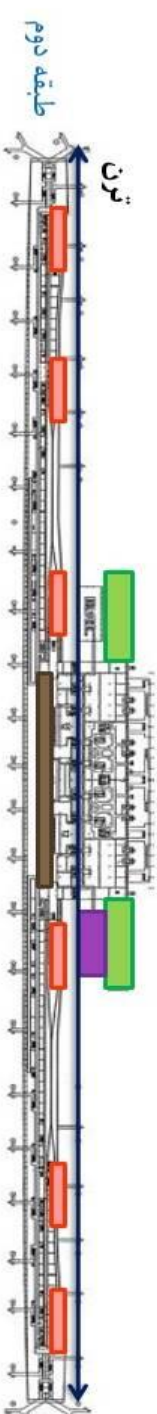
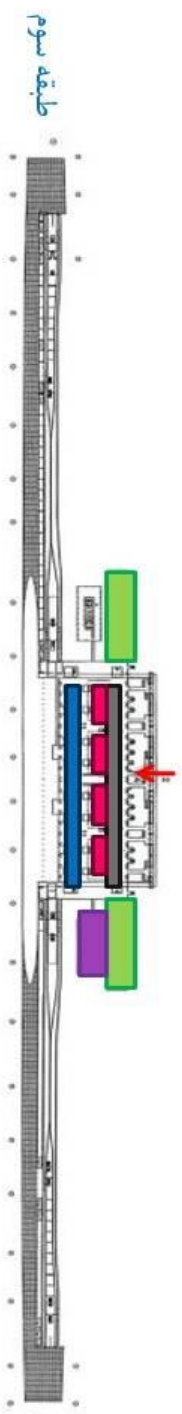
سالن پرواز بین المللی  
سالن پرواز داخلی  
دریافت بار پروازهای داخلی

سالن اتوبوس پروازهای داخلی  
سالن اتوبوس پروازهای بین المللی  
دفتر هواپیمایی

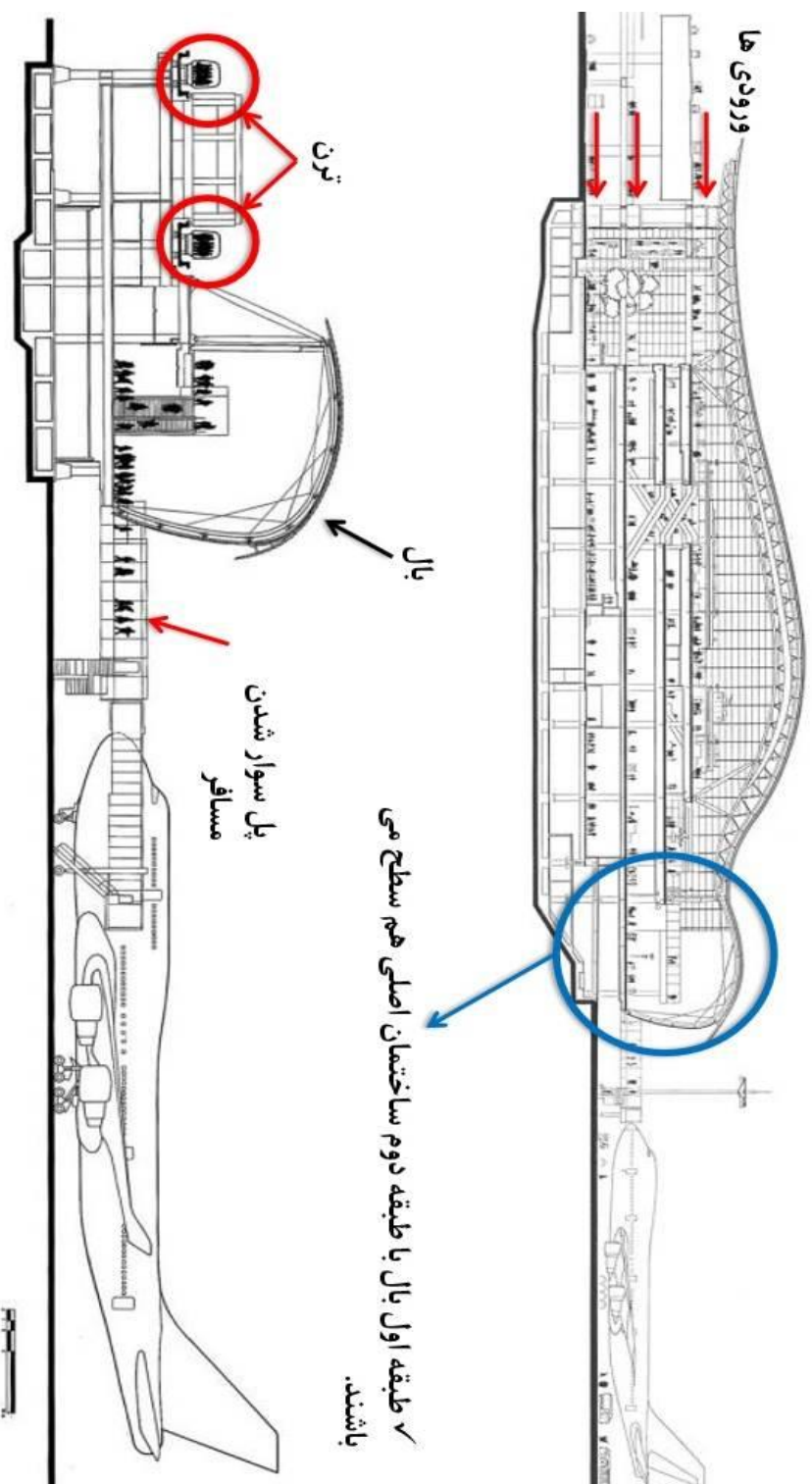


## بررسی پلان فرودگاه

- مهاجرت
- سالن ترانزیت
- لابی کنترل پروازهای داخلی
- مدیریت خطوط
- ایستگاه تون
- امنیت
- لابی کنترل پروازهای بین المللی
- مدیریت فرودگاه
- کنترل و بازرسی
- گمرک
- ورودی



## بررسی مقطع فرودگاه





ورودی های فرودگاه



سالن ورودی فرودگاه



ورودی طبقه همکف



## فصل چهارم

### استانداردها و مبانی محاسبات

## محاسبه حجم مسافر ساعت اوج

مطالعه تردد مسافران در پایانه های فرودگاه نشان داده است که انواع مختلف مسافران هر کدام ظرفیت های متفاوتی از تسهیلات را طلب می کنند. بنابراین مفید خواهد بود که بتوان مسافران ساعت اوج را بر اساس نوع پرواز، منظور از سفر، و طریقه دسترسی به فرودگاه طبقه بندی نمود. برآورد احجام مسافر در گروههای داخلی و بین المللی، منظم یا درستی (چارتر)، انتقالی (ترانسفور) یا گذری (تزانزیت)، شغلی یا تفریحی، بین قاره ای یا کوتاه برد و سستم دسترسی به فرودگاه باید به نحوی مطلوب انجام گردد. بعضی از مراجع تقسیم بندی مساران را بر حسب ورودی و خروجی، مسافرانی که از مبدأ فرودگا مورد نظر عازم سفر هوایی هستند و مسافرانی که سفو هوایی شان در فرودگاه مورد نظر خاتمه می یابد و همچنین سفره های کوتاه برد و بلند برد انجام می دهند.

با توجه به شرایط موجود در کشور روش های زیر بر حسب مورد، توصیه می شود.

### الف - روش سی امین شلوغترین ساعت

در این روش براساس آمار و اطلاعات مربوط به حجم ساعتی مسافر، حجم تردد سی امین شلوغ ترین ساعت انتخاب می شود و به صورت نسبی از ترافیک معمولاً سالانه بین می گردد. سپس این نسبت میتواند به حجم جریان پیش بینی شده مسافر در سال طرح اعمال گردد. منظور از بکارگیری سی امین شلوغ ترین ساعت، طراحی برای حجم ترافیک ساعت اوجی است که بطور منظمقابل تکرار است تا از استفاده از حجم مسافر در ساعت های اوجی که در مواقع غیر عادی بدلیل تعطیلات مهم و اصلی، جشن های مذهبی یا سایر عوامل در یک فرودگاه بخصوص بوجود می آید، پرهیز گردد. به عبارت دیگر تنها در ۲۹ ساعت از سال که تقاضا در بالاترین حد است، تسهیلات در حد نیاز نخواهد بود.

در صورتی که آمار و اطلاعات کافی موجود نبیاشد می توان برآورد سی امین شلوغ ترین ساعت را مطابق روش زیر انجام داد:

- (۱) روز اوج ورود و خروج هواپیماها در چندین سال مشخص شود.
- (۲) ورود و خروج اوج را تحلیل نموده و ساعت اوج ورود و خروج مسافران بر مبنای اطلاعات ثبت شده مسافران هواپیما مشخص شود.
- (۳) نسبت مجموع ترافیک ساعت اوج مسافران ثبت شده در روزهای اوج تقسیم شود، تا یک نسبت وزنی از ترافیک ساعت اوج به روز اوج بدست آید.
- (۴) دوماه اوج ترافیک در سال از طریق تحلیل تغییرات فصلی مشخص شود.
- (۵) تعداد مسافرانی را که در روز متوسط در طی دو ماه اوج در سال از استفاده می کنند محاسبه و فرض شود که این روز متوسط، بیانگر سی امین یا چهلمین روز شلوغ سال است.
- (۶) نسبت حجم ترافیک ساعت اوج در روز شلوغ اعمال گردد تا حجم جریان پیش بینی شده در سال طرح اعمال شود تا حجم مسافر اوج در سال طرح بدست آید.

#### ب- روش تقریبی

چون در پاره ای از فرودگاهها ممکن است دسترسی به کلیه آمار و اطلاعات امکان پذیر نباشد می توان از روش تقریبی زیر برای بدست آوردن حجم طراحی ساعت اوج استفاده نمود:

$$\text{حجم تردد سالانه مسافران} \times 0.08417 = \text{متوسط تعداد ماهانه مسافران}$$

$$\text{حجم تردد متوسط ماهانه} \times 0.3226 = \text{متوسط تعداد روزانه مسافران}$$

$$\text{حجم تردد متوسط روزانه} \times 1/26 = \text{حجم تردد روز اوج}$$

$$\text{حجم تردد اوج روزانه} \times 0.0917 = \text{حجم تردد ساعت اوج}$$



## پ - شلوغ ترین ساعت جدول زمانی پرواز<sup>۱</sup>

این روش ساده بوده و قابلیت کاربرد در فرودگاه‌های کوچک با پایگاه اطلاعاتی مختصر را دارد. با استفاده از ضرائب اشغال متوسط<sup>۲</sup> و جدول زمانی پرواز موجود یا پیش بینی، حجم شلوغ ترین ساعت جدول زمانی قابل محاسبه است. این روش در معرض خطاهای ناشی از پیش بینی، تغییرات غیر قابل انتظار جدول زمان بندی و تجهیزات شرکت های هواپیمایی و نوسانات ضریب اشغال متوسط قرار دارد. برآورد اولیه مساحت ترمینال فرودگاه نوشهر با توجه به مسافر ساعت اوج در ساعتهای برنامه ریزی (۱۳۹۵-۱۳۷۵) به شرح زیر است .

سال برنامه ریزی	۱۳۷۵	۱۳۸۰	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۹۵	۱۴۰۰	۱۴۰۵
تعداد مسافر ساعت اوج	۳۸۰	۵۰۷	۶۳۰	۸۳۸	۹۲۰	۱۰۴۰	۱۱۲۰
مساحت(مترمربع)	۹۵۰۰	۱۲۶۷۵	۱۵۷۵۰	۲۰۹۵۰	۲۳۰۰۰	۲۶۰۰۰	۲۸۰۰۰

## محاسبه حجم مستقبلین و مشایعین ساعت اوج

نسبت متداول همراهان و بازدید کنندگان در اروپا و آمریکا بین ۰/۲ تا ۰/۵ همراه برای هر مسافر است و در مسیرهای مشخص ترافیک داخلی این نسبت حتی پائین تر از عدد مذکور است. در کشورهای آسیایی یا آفریقایی این نسبت بین ۲/۵ تا ۶ و گاهی حتی بالاتر می باشد.

اداره هوانوردی فدرال آمریکا (FAA) در بخش تعیین سطح سالن انتظار بهترین روش تعیین نسبت همراهان به مسافران را انجام مطالعات محلی در فرودگاه مورد نظر ذکر نموده است و در نبود این مطالعات نسبت یک نفر همراه به ازاء هر مسافر برای مقاصد طراحی منطقی دانسته است.

1-Busict Timetable Hour

2-Average Load Factors

نسبت همراهان به مسافران فرودگاههای کشور، و با توجه به کمبود آمار و اطلاعات نسبتاً دقیق در این زمینه، توصیه می شود به هنگام مطالعه هر فرودگاه، ارقام بطور جداگانه با آمار برداری محاسبه گردد. به عنوان توصیه این مطالعات، برای طرح مقدماتی یا توسعه پایانه میتوان برای پایانه های مسافری داخلی نسبت همراهان شامل مستقبلین و مشایعین به مسافران را در حدود ۵ تا ۱۰ و برای پایانه های مسافری بین المللی این نسبت را در محدوده ۱ تا ۱/۵ بنا به موقعیت و شرایط محلی فرودگاه ( غیر از حج تمتع) در نظر گرفت. این مقادیر با فرض بهبود و گسترش تسهیلات عمومی، غرفه ها و ایجاد جاذبه در پایانه ها و توقفگاه پایانه های مسافری و همچنین تسهیل دسترسی به فرودگاه از طریق توسعه شبکه دسترسی و بهبود سیستم های حمل و نقل زمینی در آینده پیشنهاد شده .

## ارزیابی طرح های پایانه

بعضی از راهکارهایی که باید در ارزیابی کلی طرح های مختلف مورد مقایسه قرار گیرد به رح زیر ارائه می گردد:

### الف- میزان فعالیت فرودگاه

در جدول ۱-۲ وضعیت و نوع پایانه با توجه به تعداد مسافران خروجی سالیانه مشخص گردیده است.

- برای فرودگاههای با میزان فعالیت سالیانه حداکثر ۲۰۰/۰۰۰ مسافر خروجی طرح ساده یا خطی، با افزایش تعداد مسافران میتوان از طرح های گسترده تر استفاده نمود. در فرودگاههای با فعالیت کم ساختمانی ساده، حاوی تمام فعالیت ها از جمله امور مربوط به توشه کفایت می کند. با افزایش حجم مسافر باید ارتباط بین اجزای پایانه مسقف باشد.

- برای فرودگاههای با میزان فعالیت سالیانه بین ۲۰۰/۰۰۰ و یک میلیون مسافر خروجی، طرح های خطی، شاخه ای و اقماری استفاده می شود. با اجرای طرح خطی میل به سوی تمرکز زدایی در پایانه بیشتر می شود، در نتیجه برای مسافرانی که پرواز رفت را با یک شرکت هوایی و با شرکت دیگری مراجعت می نمایند، ممکن است فواصل پیاده روی طولانی تری تا وسیله نقلیه آنها بوجود آید. به علاوه در طرح خطی بعد از رسیدن به تابلو گذاری و علائم برای شناسایی شرکت های هواپیمایی، دروازه ها و سایر تسهیلات می باشد.

- اگر میزان فعالیت فرودگاه از یک میلیون مسافر خروجی سالیانه فراتر رود، طرح های شاخه ای ، اقماری و جایگاه دور از پایانه مناسب خواهد بود. دو طرح شاخه ای و اقماری می تواند واحدهای تکراری پایانه یا پایانه مرکزی بزرگتر داشته باشد تا عملیات مربوط به مسافر و توشه به سهولت انجام شود. در فرودگاههایی که مسافران معمولاً هواپیمای خود را عوض می کنند، پایانه های متعدد و طرح جایگاه دور از پایانه مناسب نمی باشد. این مسئله به علت عدم کارآئی جابجایی مسافران و توشه بین هواپیماهای مختلف ( در طرح جایگاه دور از پایانه) یا بین شرکت های مختلف هواپیمایی ( در طرح با پایانه ای متعدد ) می باشد.

طول پایانه حدوداً ۱۵۰ تا ۲۵۰ متر منظور می شود و فاصله پیاده روی از فضاهای عمومی تا دورترین دروازه در پایانه بیشتر از ۱۰۵ تا ۱۵۰ متر نخواهد بود.

- زمانی که تعداد مسافران خروجی سالیانه حدود سه میلیون نفر و سهم مسافران انتقالی آن ۲۵ درصد باشد، طرح جایگاه دور از پایانه مناسب به نظر نمی رسد چون زمان انتقال بین پروازها افزایش می یابد.

- اگر انتخاب طرح مناسب با محدودیت همراه باشد در آن صورت فواصل زیاده پیاده روی را می توان با مهمی در انتخاب طرح پایانه باشد( برای مثال مسافران انتقالی در مقابل مسافران مبدائی فرودگاه، مسافران داخلی در مقابل مسافران بین المللی ، پروازهای منظم در مقابل پروازهای غیر منظم و غیره).

عوامل دیگری از قبیل اندازه و نوع هواپیماها ، زمان لازم برای خدمات زمینی و زمان واگرد<sup>۳</sup> ( زمانی که برای باراندازی، سوخت گیری، سرویس و بارگیری یک هواپیما لازم است)،سیاست های اجرایی و امنیتی در فرودگاه و تجهیزات شرکت های هواپیمایی نیز می تواند مهم باشد.

## ت - مشخصه های فیزیکی

مشخصه های فیزیکی مکان پایانه از قبیل سطح در دسترس برای توسعه، تسهیلات موجود، اختلاف سطح پیشگاه و محوطه توقفگاههای عمومی که پایانه در حد واسط آن قرار می گیرد، توپوگرافی زمین، مکان یابی فرودگاه و سیستم راههای دسترسی در انتخاب طرح پایانه موثر است.

## ث - شرایط آب و هوایی

شرایط سخت آب و هوایی از قبیل سرما و گرما، بارندگی، باد و غیره در انتخاب طرح پایانه موثر است تا برای مسافران ، توشه و محوطه های خدماتی هواپیما بهترین پناهگاه فراهم آید.

## انواع پایانه های مسافری

تعیین ساختار و نوع پایانه در اولین مراحل شروع طراحی فرودگاههای جدید مورد مطالعه قرار گیرد. به منظور توسعه یا نوسازی فرودگاههای موجود نیز باید با توجه به ساختار فعلی و نیازهایی که موجب توسعه یا نوسازی آن شده، در مورد طرح نهایی ( که معمولاً ترکیبی از طرح های مختلف فعلی و نیازهایی که موجب توسعه یا نوسازی آن شده، در مورد طرح نهایی ( که معمولاً ترکیبی از طرح های مختلف پایانه می باشد) تصمیم گیری نمود. نوع سفر ( داخلی ، بین المللی و ...) از جمله عواملی می باشد که در طرح فرودگاه تأثیر زیادی خواهد گذاشت. البته باید تأثیر عوامل دیگری مثل حجم ترافیک، تعداد شرکت های هواپیمایی، اراضی و شبکه دسترسی نیز مورد توجه قرار گیرد.

پایانه های مسافری به دوگروه داخلی و بین المللی طبقه بندی می شوند. پایانه مسافری داخلی به علت عدم نیاز به پاره ای از تشریفات از جمله گمرک، گذرنامه ( امور مهاجرت)، قرنطینه ( کنترل های بهداشتی ) تسهیلات مربوطه و جیران مسافر، ساده تر می باشد. پایانه مسافری داخلی در داخل کشور معمولاً برای فرودگاههایی مورد مطالعه قرار می گیرد که دارای پروازهای منظم باشند و در آن صورت نیاز پایانه ها براساس تحلیل مشخصات مختلف از جمله مسافر، توشه و بار ، مشخصات ورده هواپیما و احجام مربوطه ، در هر واحد و سطح فعالیت مسافر و هواپیما مشخص می شود .

در پایانه های بین المللی ارائه خدمات به مسافران و بار هوایی متکی بر مقررات وقانین بین المللی و ملی کشور است . نحوه اجرای قوانین و مقررات دولتی بر حسب زمان و مکان گاهی متغیر است و لذا طرح پایانه همراه باید حالت انعطاف پذیر داشته باشد .

مسافران خارجی که عازم کشور ثالثی میباشند و در فرودگاه برای تعویض هواپیما ، توقف کوتاهی مینمایند به سالن مسافران گذری هدایت می شوند که ممکن است کنترل های بهداشتی گمرکی و امنیتی در مورد آنان اعمال شود . مسافران پروازهای خارجی که در ادامه مسیر خود پرواز داخلی دارند نیز باید کلیه مراحل کنترلی و مطالبه توشعه خود را انجام داده و سپس به قسمت پروازهای داخلی مراجعه و در قسمت پذیرش توشه خود را تحویل داده و کارت پرواز دریافت دارند.

در پایانه های داخلی و بین المللی بخشهای ورودی و خروجی از یکدیگر مجزا می باشد شکل ۲-۳ تا ۲-۶ نمودار جریان مطالبه توشه و بار در پایانه های داخلی و بین المللی را به تفکیک ورودی و خروجی نشان می دهند .

فعالیت های داخلی ساختمان پایانه را میتوان به ۳ بخش عملیاتی زیر تقسیم نمود :

- پردازش و سرویس دهی به مسافران

- پردازش و عملیات مربوط به بار و پست (توشعه مسافران را نیز شامل می شود )

- سرویس ها و خدمات هواپیما

یک طرح خوب پایانه ، نیازمند ترکیب مناسبی است که در آن اجزاء مختلف به ترتیب و کیفیتی قرار گرفته باشند تا بارفتار طبیعی و خدمات هر یک از ملزومات و آن دسته از فعالیت ها و کارهایی که از لحاظ عملکرد وابسته به یکدیگر هستند منطبق باشد .

هر فرودگاه نیازهای مخصوص به خود را دارد و به همین لحاظ همکاری مستقیم میان متصدیان فرودگاه مشاوران و شرکت های هواپیمایی در طول کلیه مراحل طراحی می تواند اطمینان دهد که کلیه نیازها به روش مناسب و قابل اجرا برآورده شوند .

اصول طراحی یک پایانه به عواملی از قبیل حجم و نوع ترافیک، تعداد شرکت های هواپیمایی، میزان حجم کل ترافیک شامل پروازهای بین المللی و داخلی، هواپیماهای دولتی و پروازهای منظم، موقعیت و وسعت اراضی موجود و تخصیص یافته برای پرواز، راههای دسترسی که از فرودگاه استفاده می کنند و همچنین نوع تأمین بودجه، بستگی دارد.

اساسی ترین عامل در طراحی پایانه، انتخاب سیستم رسیدگی متمرکز تمام مراحل رسیدگی به امور مسافران نظیر صدور بلیط، پذیرش توشعه و صدور کارت پرواز، امور گمرکی، امور گذرنامه، بازرسی امنیتی مسافران و توشعه آنان و غیر همگی در یکی ساختمان تمرکز دارند و به تبع آن کلیه غرفه ها، فروشگاهها، رستوران و کافه تریا و دیگر مراکز سرویس دهی و تفریحی در آن محل متمرکز است ( در این رابطه استثناهایی وجود دارد نظیر آن که در الگوی شاخه ای که اصولاً بصورت متمرکز می باشد برای استفاده انحصاری هر درب ورود و خروج، سالن های استراحت مسافران تدارک دیده شده است ).

در سیستم رسیدگی غیرمتمرکز ارائه تمام این خدمات بطور جداگانه و در مراکز متعدد امکان پذیر است و کلیه تسهیلات پردازش در هر دوروازه ورودی و خروجی برای استفاده انحصاری آن دروازه در دسترس می باشد بطور مثال برای هر شرکت هواپیمایی میتوان یک پایانه مستقل اختصاص داد و یا تمام مراحل بازرسی و غیره راه در سالن خروجی انجام داد. این دונگرش کاملاً متفاوت، در طراحی پایانه ها یک بینش خاص راجهت عملکرد طراحان ایجاد کرده است.

## عناصر پایانه های مسافری داخلی

### بخش مسافران خروجی

#### جلوخان

ارتباط پایانه مسافری با سیستم های دسترسی از طریق جلوخان انجام می شود ورودی ها و خروجی های مسافران در بخش زمینی و محوطه جلوخان یک پایانه مسافری بخش های مهمی از کل سیستم فرودگاه می باشند . راه دسترسی مقابل محوطه جلوخان یک پایانه مسافری ، برای پیاده کردن مسافران خروجی و تخلیه توشعها آنها و سوار کردن مسافران ورودی و حمل توشه آنها ، مورد نیاز می باشد.

در فرودگاههای بامسافران نسبتاً کم ، مسافران ورودی و خروجی هر دو از یک جلوه خان استفاده می نمایند البته در اغلب فرودگاهها محوطه جلوخان جهت استفاده مسافران ورودی و خروجی از هم تفکیک می شود ، یعنی یا به صورت افقی در هر طرف پایانه و یا بصورت عمودی در طبقات مختلف ، ظرفیت هر یک از این حالات را میتوان با استفاده از سیستم راه دسترسی دو طبقه و همچنین افزایش عرض جلوخان تأمین نمود ، ولی در هر حال این انتخاب باید در جهت بهینه کردن طول افقی یا قائم مسیر حرکت مسافر باشد . اگر جلوخان در یک طبقه طراحی شده است باید قسمت مربوط به مسافران خروجی با توجه به جهت ترافیک وسایل نقلیه جلوتر از قسمت مربوط به مسافران ورودی که قصد سوار شدن به وسیله نقلیه و ترک فرودگاه را دارند برای پیاده شدن مسافران خروجی از وسیله نقلیه ، مزاحمتی بوجود نیاید .

#### اجزاء اصلی جلوخان عبارتند از :

#### الف - خطوط سواره رو

خطوط سواره رو شامل خطوط ترافیک وسایل نقلیه ، خطوط اصلی عبوری ، خطوط کنارگذر ، خطوط مانور برای پیاده و سوار کردن مسافر و توشه هستند.

## ب - سکوی پیاده رو

سکوی پیاده رودرحد فاصله خطوط توقف ومانورجلوخان و ورودی هاوخروجی های ساختمان پایانه واقع شده است وبه عنوان محوطه ای امن جهت پیاده وسوار شدن مسافران وپیاده روی آنها عمل می کند.

## پ - علائم جهت یابی وشناسایی

دراولین ورود مسافر به پایانه ،تابلوهای مسیر وعلائم شناسایی ،جهت تسهیل حرکت مسافران و ملاقات کنندگان ، بیش ازهمه مورد نیاز می باشد . بویژه در پایانه های خطیکه وسایل نقلیه باید بتوانند به راحتی محل مورد نظر خود رابیابند و از پیاده و سوار شدن های پیایی جلوگیری واز ازدحام کاسته شود .

## ت - محل هایی پذیرش توشه درجلوخان

ممکن است پیشخوان ها وتجهیزات مربوط به پذیرش توشه درسکوی پیاده روی جلوخان مستقر شود. این سیستم زمانی مورد توجه واقع می شود که پذیرش مسافران ورودی بتوانند به راحتی توسه خود رابرای پذیرش درمحل مشخص شده جلوخان ورودی ، به نمایندگی شرکت هواپیمائی مربوطه تحویل دهند و بدین ترتیب قبل از دریافت کارت پرواز شماره صندلی ، ازتوشه خود جدا شوند محطوه ای که به منظور پذیرش توشه درجلوخان اختصاص داده می شود باید شامل اجزاء زیر باشد :

— میز پذیرش ( معمولاً دستی برای حمل توشه )

- گالری های دستی برای حمل توشه

- نوار نقاله انتقال توشه .

## ث - درهای ساختمان پایانه

درهای ساختمان پایانه ، شامل ورودی ها وخروجی ها به منظوره حداقل رساندن مسیرهای حرکت ، محل های پیاده کردن مسافران بایدحتی الامکان نزدیک به اولین محل پردازش در پایانه مسافری باشد برای ارتباط مستقیم و بی واسطه



شدن حرکت ها نیز باید امکان ورود به ساختمان در همان نقطه ای که مسافر در طول جلوخان از وسیله نقلیه پیاده می شود، وجود داشته باشد.

### ج - گذرگاههای عرضی عابران پیاده

محل های عبور افراد پیاده از عرض جلوخان پایانه به سمت جزیره های میانی واقع در جلوخان و تسهیلات توقفگاه باید به خوبی علامت گذاری و خط کشی گردد در محل های با درصد بالای فعالیت، ملاحظات لازم در مورد رفت و آمد کنترل شده عابر پیاده با ترجیحاً، جداسازی آنها بوسیله پل های هوایی عابر پیاده باتونل ها مورد بررسی قرار گیرد .

### سالن عمومی

سالن عمومی محوطه سرپوشیده ای که بطور مستقیم از جلوخان قابل دسترسی بوده و شامل دو محوطه می باشد. یک محوطه شامل قسمت پذیرش مسافر و توشه، محوطه انتظار و گردش و تسهیلات عمومی و محوطه دیگر شامل دفاتر شرکت های هوایی، خدمات نگهداری و بهره برداری و نظایر آن، فعالیت ها و عملیات مهمی که در سالن مزبور انجام می وود عبارتند از:

- انتظار مسافران و مشایعین

- انجام تشریفات بلیط

- پذیرش توشه

### محوطه انتظار عمومی

محوطه انتظار قسمتی از سالن عمومی خروجی بعد از درب های ورودی تا پیشخوان بلیط و پذیرش توشه است که شامل فضای گردش و تردد به موازات درهای ورودی، فضای نشستن، فضای صف بندی مسافران در جلوی پیشخوان پذیرش بلیط و فضای تردد اضافی مسافران در جلوی پیشخوان می باشد. بطور کلی این قسمت باید به اندازه ای وسیع باشد که بتواند مسافرانی را که زودتر از موعد به پایانه وارد می شوند و یا مسافران با پروازهای تأخیری و مشایعت کنندگان آنان رات در خود جای دهد.

مساحت محوطه انتظار عمومی و فضای صف بندی از روابط زیر بدست می آید :

$$\text{متر مربع } (1+b) \times a \times 0.75 = \text{فضای انتظار}$$

$$\text{مترمربع } 0.25a = \text{فضای صف بندی}$$

پروازهای داخلی :

$$\text{مترمربع } 500m^2 = 411(1+0.75) \times 0.75$$

$$\text{مترمربع } 160m^2 = 411(1+0.25) \times 0.25$$

پرواز خارجی :

$$\text{مترمربع } 220m^2 = 189(1+1) \times 0.75$$

$$\text{مترمربع } 72m^2 = 189(1+0.75) \times 0.75$$

که در آن

$$A = \text{تعداد مسافران مبدائی در ساعت اوج}$$

$$B = \text{میانگین تعداد مشایعین هر مسافر}$$

**محوطه بلیط و پذیرش توشه**

شرکت های هواپیمایی معمولاً برای هر پرواز، یک یا چند پیشخوان پذیرش در اختیار دارند که مسافران تشریفات نهایی و پذیرش توشه را در آنجا انجام می دهند.

حداقل فاصله صف بندی در جلوی پیشخوان پذیرش ۴ تا ۵ متر و عرض فاصله تردد بین ۶ تا ۱۰ متر مناسب است. در صورتی که محلی برای نشستن در این قسمت در نظر گرفته شود باید سطوح لازم بطور جداگانه برآورد و ملحوظ گردد.

برای آرایش میزهای پذیرش حالات مختلفی را می توان در نظر گرفت. بطور کلی سه نوع آرایش وجود دارد:

الف : خطی      ب: نلی شکل      پ : جزیره ای

## تعداد پیشخوانها

برای انواع مختلف آرایش پیشخوان (خطی، تعلق و جزیره ای) محاسبه تعداد و طول پیشخوان مشابهی در نظر گرفته می شود اما در شکل هندسی آنها تفاوت وجود دارد. تعداد پیشخوان های پذیرش (N) از رابطه زیر قابل محاسبه است .

$$\frac{a}{60} \rightarrow N = \frac{411}{60} = 8$$

که در آن a عبارت است از تعداد مسافران مبدائی در ساعت اوج . چنانچه ورود مسافران بطور یکنواخت صورت گیرد تعداد پیشخوان های محاسبه شده برای میانگین زما پذیرش یک دقیقه به شش نفر خواهد رسید. چنانچه زما پذیرش میانگین بیش از یک دقیقه باشد تعداد د پیشخوانهای پذیرش متناسباً افزایش خواهد یافت.

## کنترل های امنیتی

در پایانه داخلی کشور پس از انجام مراحل مختلف پذیرش توشه و بلیط مسافر و اعلام آمادگی شرکت هواپیمایی جهت انجام مراحل بعدی ( توسط فرد، بلندگو، تابلوهای اعلام پروازو ...) ، مسافران وارد بخش تحت کنترل می شوند. مسافران به هنگام ورود این بخش ( که فقط به مسافر اجازه عبور داده می شود) باید ابتدا با ارائه کارت شناسایی یا شناسنامه به مأمور کنترل، هویت خود را با بلیط تطبیق دهند و سپس جهت انجام بازرسی های امنیتی به قسمت مربوطه وارد شوند.

## سالن ها و راهروهای مسافران خروجی

پس از انجام بازرسی های امنیتی مسافران ابتدا به سالن مشترک مسافران خروجی وارد می شوند و پس از مشخص شدن شماره دروازه سوار شدن به هواپیما، (بسته به نوع و اندازه پایانه ، حجم آمد و شد هواپیماها و ملاحظات اقتصادی )، ممکن است مجدداً وارد سالن های کوچکتری به نام سالن های دروازه خروجی شوند و یا مستقیماً از سالن مشترک به سمت دروازه خروجی مورد نظر رفته و به طرق مختلف به سمت هواپیما هدایت شوند.

## سالن مشترک مسافران خروجی

همانگونه که ذکر شد به دلایل مختلفی ممکن است علاوه بر سالن مسافران خروجی که مسافر آن چند پرواز را بطور مشترک در خود جای می دهد سالنهای دیگری در کنار دروازه سوار شدن قرار داشته باشد. پایانه های اقماری و شاخه ای یا جایگاههای خوشه ای توجه طراحان را به ایجاد سالن مشترک مسافران خروجی معطوف می دارد.

## سالن دروازه خروجی

مسافران معمولاً ترجیح می دهند بجای این که در قسمتی دور از موقعیت دروازه، انتظار بکشند، قبل از پرواز در نزدیکی دروازه خروجی مربوط به خود باشند. همچنین مسافران در حال پردازش نهایی ترجیح می دهند نزدیک محل پذیرش باشند. ضمناً به دلیل تأخیرات هواپیما یا ناتمام بودن سرویس و نظافت داخل هواپیما و ... همیشه ممکن نیست که مسافران به محض این که به دروازه می رسند، بتوانند به سمت هواپیما رهسپار شوند. از طرفی لازم است که مسافران در کنار دروازه آماده باشند، تا به محض آماده شدن هواپیما به آن سوار شوند. و این مسایلی است که همواره در دروازه های خروجی خواهیم داشت.

## سالن های میهمانان عالیمقام دولتی<sup>۴</sup> و مسافران ویژه تجاری<sup>۵</sup>

جهت استفاده میهمانان عالیمقام دولتی و وابسته لازم است که در پایانه ها باتوجه به امکانات و موقعیت محلی ، تسهیلات ویژه ای نظیر سالن ، اتاق استراحت ، دفتر ، سرویس بهداشتی ، آبدارخانه ، اطاق تلفنخانه و ارتباطات تدارک دیده شود تا بسته به درجه اهمیت میهمان از آنان پذیرایی شود .

---

1-Very Important Prsons (VIP)

2-Commercial Important Persons (C.OP)

## محوطه بار اندازی و مطالبه توشه

دراغلب پایانه ها ، مستقبلین مجاز به ورود به محوطه مطالبه توشه نمی باشند. در صورتی که امکان ورود مستقبلین به این محوطه باشد فضاهای اضافی جهت تردد آنها در نظر گرفته می شود تسهیلات رفاهی و غرفه ها معمولاً در این قسمت طراحی نمی شود و مسافران ورودی از امکانات واقع در محوطه عمومی استفاده می نمایند .

سطح لازم برای محوطه مطالبه توشه از رابطه زیر معین می گردد:

$$S = \frac{e \times W \times S}{60} \text{ ( سطح محوطه مطالبه توشه ( متر مربع ) )}$$

که در آن :

$e$  = تعداد مسافران ساعت اوج که سفرشان خاتمه می یابد و یا برای ادامه سفر توشعه آنها توسط خودشان تحویل گرفته می شود .

$W$  = متوسط زمان اشغال هر مسافر در محوطه مطالبه توشه ( دقیقه )

$S$  = فضای مورد نیاز هر مسافر ( متر مربع )

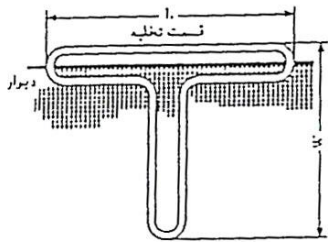
$$M_{\text{داخلی}} = 411 \times 45 \times 1.8 \times 60 = 260 \text{ M}$$

$$M_{\text{خارجی}} = 119 \times 45 \times 1.8 \times 60 = 260 \text{ M}$$

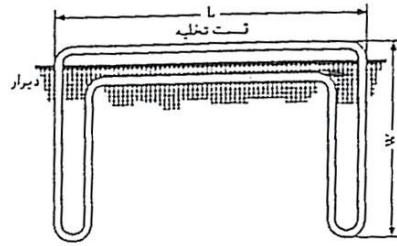
جدول ۲-۳ سرانه سطح لازم در محوطه مطالبه توشه را بدست میدهد . سطوح لازم در این جدول براساس طول ۰/۳۰۵ متر دستگاه مطالبه توشه به ازاء هر مسافر و نوع دستگاه بدست می آید .

جدول ۲-۲ سطح خالص محوطه مطالبه توشه به ازاء هر مسافر ورودی

دستگاههای دوار باتغذیه غیر مستقیم			دستگاههای دوار باتغذیه مستقیم	سطح لازم	
نوار نقاله های دایره‌های شکل	نوار نقاله های مسطح بیضی شکل با عرض ۰/۷ تا ۱/۱ متر	نوار نقاله‌های شیب دار بیضی شکل با عرض ۱/۵ متر	تمام شکل ها		
۰ /۴۲۷m	۰/۳۹۰m	۰/۴۶۵m	۰/۲۷۹m	دستگاههای مطالبه توشه	
۰ /۶۶۲m	۰/۵۱۱m	۰/۴۰۴m	۰/۲۷۹m	اطراف دستگاه جهت مطالبه توشه	
۰ /۴۶۵m	۰/۴۶۵m	۰/۴۶۵m	۰/۴۶۵m	دسترسی و تردد مسافران	
۰ /۱۳۰m	۰/۱۸۶m	۰/۴۰۴m	۰/۲۵۱m	نسبت مستقبلین به مسافران ۲۲٪	تردد مستقبلین
۰ /۲۶۰m	۰/۳۳۴m	۰/۲۱۹m	۰/۵۰۲m	نسبت مستقبلین به مسافران ۶۶٪	
۰ /۳۹۰m	۰/۵۵۷m	۰/۶۲۲m	۰/۷۴۳m	نسبت مستقبلین به مسافران ۹۹٪	

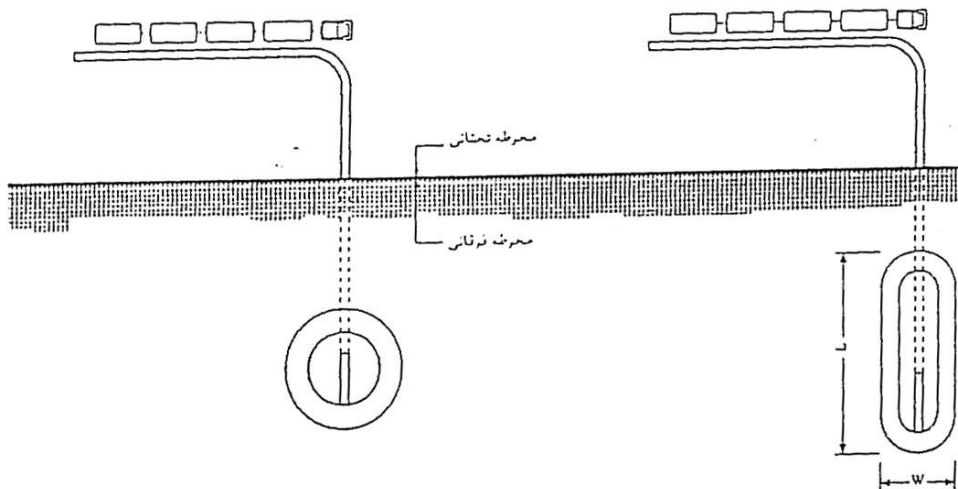


سیستم دوار مسطح T شکل با تغذیه مستقیم



سیستم دوار مسطح U شکل با تغذیه مستقیم

شکل	L (متر)	W (متر)	طول موثر (متر)	ظرفیت اسمی توشه
	۲۰	۱/۵	۲۰	۷۸
	۲۶	۱۳/۷	۵۵	۲۱۶
	۲۶	۲۰	۶۷	۲۶۴
	۱۵	۱۳/۷	۵۸	۲۲۸



سیستم دوار شیب دار دایره ای شکل با تغذیه غیر مستقیم

سیستم دوار شیب دار بیضی شکل با تغذیه غیر مستقیم

ظرفیت اسمی توشه	طول موثر (متر)	قطر (متر)
۹۴	۱۹	۶
۱۳۲	۲۴	۷/۵
۱۶۹	۲۹	۹

ظرفیت اسمی توشه	طول موثر (متر)	L (متر)	W (متر)
۱۷۰	۲۹	۱۱	۶
۲۴۷	۳۹	۱۶	۶
۳۱۸	۴۸	۲۱	۵/۵

ظرفیت عملی توشه بر روی سیستم های مطالبه توشه دو سوم ظرفیت اسمی توشه می باشد.

طول لازم دستگاه تحویل توشه برای هواپیماهای پهن پیکر ۵۰ تا ۶۵ متر و برای هواپیماهای بدنه باریک ۳۰ تا ۴۰ متر

در نظر گرفته شده است .

$$\text{تعداد دستگاههای مطالبه توشه برای هواپیماهای پهن پیکر} = \frac{eq}{425} = \frac{920 \times 508}{425} = 1/7 \sim 2$$

$$\text{تعداد دستگاههای مطالبه توشه برای هواپیماهای بدنه باریک} = \frac{er}{300} = \frac{450}{300} = \frac{450 \times 0/8}{450} = 0/8 \sim 1$$

$$\frac{450 \times \frac{0}{8}}{450} = 0/8 \sim 1$$

Q = نسبت مسافرانی که توسط هواپیماهای پهن یکر وارد می شوند.

R = نسبت مسافرانی که توسط هواپیماهای بدنه باریک وارد می شوند ( ضریب اشتغال ۸۰٪ )

نمونه های سیستم مطالبه توشه که معمولاً در فرودگاهها بکار می رود.

### سالن عمومی ورودی

مسافران بعد از دریافت توشه خود به محوطه سالن ورودی وارد می شوند. در این قسمت که مستقبلین نیز در انتظار

ورود مسافرانشان فضایی هستند، فضایی برای تردد، استراحت و یا توقف کوتاه مسافران و مستقبلین در نظر گرفته

می شود.

$$\text{متر مربع} (d + 2b) = 0/375 = \text{مساحت سالن}$$

عمومی ورودی

برای پروازهای داخلی

$$A = 0/375(600 + 2 \times 1) = 830m^2$$

$$A = 0/375(411 + 2 \times 450 \times 1/5) = 330m^2$$

که در آن

D : مسافر ساعت اوج

B : مسافر انتقالی و تعداد مستقبلین برای هر مسافر



## عناصر پایانه های مسافری بین المللی

### بخش مسافران خروجی

#### جلوخان

در پایانه های بین المللی که حجم مسافران زیاد است معمولاً محوطه جلوخان مسافران ورودی و خروجی یا به صورت افقی در هر طرف پایانه و یا به صورت عمودی در طبقات مختلف از هم تفکیک می شود.

#### سالن عمومی خروجی

مسافران و مشایعین با عبور از جلوخان مستقیماً به سالن عمومی وارد می شوند. عملکرد اصلی سالن عمومی خروجی پایانه بین المللی مسافری، توقف و انتظار مسافران و مشایعین است.

سطح لازم از رابطه زیر بدست می آید:

مترمربع  $(1+b) a \cdot 0.75 =$  فضای انتظار

$$0.75 \times 450 = 334/5 m^2$$

A : مسافر ساعت اوج و

B : مسافرین انتقالی

#### سالن گمرک

امروزه دولت های معدودی هستند که انجام بازرسی های عادی توشه کلیه مسافران خروجی را لازم می دانند. برخی کشورهای به سادگی این حق را برای خود محفوظ نگه می دارند که کنترل های خروجی را بر طبق صلاح دید خویش انجام دهند. این مسئله اهمیت دارد که برای بازرسی هایی که گهگاه انجام می شوند، تشهیلات ثابت و همیشگی که در اغلب اوقات بدون استفاده خواهند ماند در نظر گرفته نشود. در کشور ایران جهت اطمینان از عدم خروج کالاهای ممنوعه توسط مسافران، توشه آنها قبل از رسیدن به پیشخوان های پذیرش مورد تفتیش قرار می گیرد. به هر صورت هر

تسهیلاتی که فراهم شود باید به گونه ای باشد کهع شرکت های هواپیمایی نیاز به انجام دوباره امور مربوط به توشه نداشته باشند.

لزومی ندارد که در قسمت گمرک و پیشخوان های بلیط کلیه تسهیلات عمومی پیش بینی شود زیرا مسافران می توانند از این بخش ها خارج شده و جهت استفاده از تسهیلات به سالن قبل و عمومی و یا به محوطه های بعدی مراجعه نمایند.

### سالن کنترل بلیط و پذیرش توشه

در مورد تشریفات بلیط و پذیرش توشه، انواع آرایش پیشخوان های پذیرش، تعداد آنها و محل های مختلف پذیرش پایانه های داخلی قبلاً توضیح داده شده است که در مورد پایانه بین المللی مسافری نیز صادق است.

مسافرانی که بلیط خود را در فرودگاه تهیه می کنند و یا باید عوارض فرودگاهی را پرداخت نمایند ممکن است نیاز پیدا کنند که چک های بانکی خود را نقد نموده و یا وجوه نقدی خود را به ارز تبدیل نمایند. بنابر این بهتر است یک بانک یا طرفی جهت مبادله ارز در سالن پذیرش وجود داشته باشد.

و همچنین مهمور کردن گذرنامه در هنگام ورود مسافر صورت می گیرد.

### محوطه کنترل گذرنامه و پلیط و بازرسی امنیتی

بررسی گذرنامه اغلب شامل و یا همراه بازرسی پلیس است. باز کردن گذرنامه و سیار مدارک، جستجوی روادید و مهر زدن گذرنامه، بخش قابل ملاحظه ای از کل زمان بازرسی را به خود اختصاص می دهد. بنابراین یک راه برای حفظ سرعت و تداوم جریان مسافر، کم کردن تعداد مواردی است که مراحل مذکور ( باز کردن گذرنامه ، روادید ، مهر زدن) باید انجام شود که به عنوان نمونه می توان همزمان بازرسی مدارک توسط مسئولان اداره گذرنامه و پلیس اشاره کرد.

تعداد محل های کنترل گذرنامه از رابطه زیر بدست می آید :

$$N = \frac{(a+b)t}{60} \quad \text{۴} \quad \frac{(200 \times 1)}{60}$$

که در آن :

$A =$  تعداد مسافران عازم سفر از فرودگاه مورد نظر در ساعت اوج

$B =$  تعداد مسافران انتقالی که در بخش تحت کنترل هستند و به آنها سرویس داده نمی شود.

$T =$  متوسط زمان انجام امور هر مسافر ( دقیقه )

توضیح این که محوطه لازم برای صف کشیدن باید بسته به مشخصات ترافیک، پلان وضعیت فرودگاه و نیازهای کنترل دولتی، تامین گردد. در ضمن مدن زمان مناسب انجام امور مسافران خروجی با توجه به روند موجود ۱ دقیقه منظور شود.

### بخش مسافران ورودی

#### سالن ورودی

مسافران ورودی پس از ترک وسیله انتقال دهنده مسافران و یا عبور از پل های ارتباطی به ساختمان پایانه وارد می شوند. مسافران بسته به نوع ساختمان پایانه، یا عبور از شاخه ها یا راهروهای مربوطه، به محوطه مرکزی ویژه مسافران ورودی وارد می شوند.

#### محوطه قرنطینه بهداشتی

کنترل های شامل قرنطینه انسانی، حیوانی و نباتی می شود. قرنطینه عمومی، جلوگیری از ایجاد، انتقال یا گسترش بیماری های مسری از کشورهای خارج به داخل کشور را بله عهده دارد.

#### تعداد محل کنترل های بهداشتی

تعداد محل های مورد نیاز  $N$  برای کنترل بهداشتی از رابطه زیر بدست می آید:

$$N = \frac{Ct}{30}$$

که در آن :

$C =$  ظرفیت مسافر بزرگترین هواپیمای ورودی

$T =$  متوسط زمان سرویس دهی به هر مسافر ( دقیقه )

بنابراین با فرض  $t = 0.17$  دقیقه برای کنترل بهداشتی  $450$  نفر سرنشین یک هواپیمای بوئینگ  $747$  در طی  $30$  دقیقه،

تعداد  $3$  محل کنترل کفایت خواهد کرد یعنی :

$$N = \frac{(d+b)t}{60}$$
$$\frac{200 \times 1}{60} \approx 4$$

که در آن :

$D =$  تعداد مسافرانی که سفر هوایی آنها در فرودگاه مورد نظر خاتمه می یابد در ساعت اوج

$B =$  تعداد مسافران انتقالی که در بخش هوایی سرویس داده نمی شوند.

$T =$  متوسط زمان انجام امور هر مسافر ( دقیقه )

مدت زمان مناسب انجام امور مسافران ورودی با توجه به روند موجود یک دقیقه منظور شود.

مساحت محوطه صف کنترل گذرنامه  $A$  با فرض ورود  $50$  درصد مسافران ساعت اوج در طی  $t$  دقیقه اول رابطه زیر بدست

می آید:

$$A = s \times \frac{t}{60} \left( \frac{(a+b)}{2t} - (a=b) \right) = \left( 0.5 - \frac{t}{60} \right) (a+b)$$

$$A = 0.12 \times 450 = 90 \text{ m}^2$$

$A =$  تعداد مسافرانی که سفر آنها در فرودگاه مورد نظر خاتمه می یابد در ساعت اوج

$B =$  تعداد مسافران انتقالی در ساعت اوج که در بخش هوایی سرویس داده نمی شوند.

$S =$  فضای مورد نیاز هر مسافر ( متر مربع )

مفروضات :

$S =$  یک متر مربع ( براساس فاصله بین محل های کنترل و یا صفوف برابر با  $1/8$  متر ضربدر عرض مورد نیاز هر مسافر برابر با  $0/55$  متر )

### بازرسی گمرک

سرویس گمرکات به طور کلی ورود و ترخیص هواپیماهای ورودی، خروجی راکنترل نموده و خدمه، مسافران، توشه، انبارها و بار حمل شده به آن محوطه را بازرسی می کند. در زمینه خلاصه کردن طرح تسهیلات، ایده و روش ساده کردن بازرسی ها اعمال می گردد. این روش به نام سیستم دو مسیری ( سبز و قرمز) شناخته می شود. مسافرانی که همراهشان کالایی است که باید اظهار کنند، از مسیری که با تابلوی علامت قرمز(به شکل مربع) مشخص شده است عبور می کنند که توشه آنها بازرسی شده و در صورت لزوم عوارض گمرکی مناسب آن تعیین می شود. محل های بازرسی گمرک  $N$  را می توان از رابطه زیر بدست آورد:

$$N = \frac{eft}{60}$$
$$\frac{189 \times 1 \times 3}{60} = 9/45$$

$E =$  تعداد مسافران پایانی ساعت اوج و مسافران انتقالی بین المللی - داخلی

$F =$  نسبت مسافرانی که مورد بازرسی گمرکی قرار می گیرند،

$T =$  متوسط زمان انجام امور هر مسافر ( دقیقه)

مساحت مورد نیاز برای صف گمرک ورودی  $A$  بر حسب متر مربع عبارت خواهد بود از :

$$A = f \times s \times \left( \frac{t}{60} \frac{60e}{2t} - e0/75 - \frac{t}{40} \right) ef$$

که در آن :

$E =$  تعداد مسافران پایانی ساعت اوج و مسافران انتقالی بین المللی - داخلی

$F =$  نسبت مسافرانی که مورد بازرسی گمرک قرار می گیرند.

$S =$  فضای مورد نیاز هر مسافر ( متر مربع )

با فرض  $S = 1/5$  متر مربع ( براساس فاصله بین پیشخوان های گمرک و یا صفوف برابر با  $1/9$  متر ضربدر فضای جانبی

مورد نیاز هر مسافر برابر با  $0/8$  متر) و ورود  $50\%$  مسافران ساعت اوج در طی  $20$  دقیقه اول، سطح مورد نیاز از رابطه

زیر بدست خواهد آمد :

$$A = 0/25 = ef$$

$$A = 0/5 \times \frac{1}{2} \times 200 = 50 m^2$$

یا تا این زمان را  $3$  دقیقه مشخص کرده است .

فصل پنجم

اصول طراحی فرودگاه

## طبقه بندی فرودگاه ها

فرودگاه شهری است وابسته و مختص به یک سیستم متحرک، این شهر شامل جنبه های گوناگون خدماتی است که به مسافرین، حمل محموله ها، نگهداری، تعمیرات، کنترل هواپیما و سایر خدمات سرویس می دهد.

طبیعت خاص فرودگاه و پیچدگی آن ایجاب می کند که قسمتهای مختلف آن از یکدیگر ایزوله و مستقل برای طرح در نظر گرفته شود. اما قبل از آنکه، قسمتهای مختلف یک فرودگاه مورد تجزیه و تحلیل قرار بگیرد، ابتدا باید مشخصات چگونگی ارائه خدمات فرودگاهی (برای استفاده مسافرین بین المللی و یا محلی) را مورد بررسی قرار داد که این خود نیز مستلزم طبقه بندی نوع فرودگاهها است.

طبقه بندی فرودگاه ها بوسیله مؤسسات مختلف از قبیل سازمان بین المللی هوانوردی کشوری I.C.AO آژانس هوانوردی فدرال F.AA نیروی هوایی ایالت متحده و غیره انجام گرفته است. تقسیم بندی بر اساس طول باند پرواز فرودگاه انجام می گردد که برای آنها استانداردهای هندسی مختلفی تعیین شده است. این طبقه بندی بوسیله حروف از A تا D مشخص شده است که در آن فرودگاه نوع A طولانی ترین باند پرواز و نوع D کوتاه ترین باند پرواز را دارا می باشد.

### A – ترانسپورت اقیانوس پیما

۱- حداقل طول باند ۲۵۵۰ متر

۲- حداقل عرض ۶۰ متر

۳- وزن قابل قبول برای هر چرخ ۴۵ تن

۴- حداقل فاصله بین دو محور پیست ۴۵۰ متر



۵- حداقل فاصله ساختمانی ۲۲۵ متر

### **B- حمل و نقل قاره ای**

۱- حداقل طول باند ۲۱۵۰ متر و حداکثر ۲۵۵۰ متر

۲- حداقل عرض ۶۰ متر

۳- بار قابل قبول ۳۵ تن برای هر چرخ

۴- حداقل فاصله بین دو محور پیست ۴۵۰ متر

۵- حداقل فاصله ساختمانی ۲۲۵ متر

### **C- حمل و نقل بین المللی**

۱- حمل و نقل طول باند ۱۸۰۰ متر و حداکثر ۲۱۵۰ متر

۲- حداقل عرض ۵۴ متر

۳- بار قابل قبول ۲۷ تن برای هر چرخ

۴- حداقل فاصله بین دو محور پیست ۴۵۰ متر

۵- حداقل فاصله ساختمانی ۲۲۵۰ متر

## D- حمل و نقل داخلی

۱- حمل و نقل طول باند ۱۵۰۰ متر و حداکثر ۱۸۰۰ متر

۲- حداقل عرض ۴۵ متر

۳- بار قابل قبول ۲۰ تن برای هر چرخ

۴- حداقل فاصله بین دو محور پیست ۴۵۰ متر

۵- حداقل فاصله ساختمانی ۲۲۵۰ متر

همچنین طبقه بندی فرودگاه ها بر اساس المانهای زیر نیز می باشد.

## اصول اقتصادی

حمل و نقل هوایی پدیده ای است اقتصادی ، که سهل انگاری در آن قبول نیست ، نه تنها برای پولی که از این راه بدست می آید بلکه برای پولی که صرف آن می شود.

## اصول انسانی

پیاده روی مهمترین قسمت این مطلب است . فواصل طی شده توسط پیاده روندگان مهمترین انگیزه در مطالعه یک فرودگاه بوده است، در حالیکه سازندگان هواپیما سعی در زیاد کردن سرعت هواپیما دارند، طرح کنندگان فرودگاه مسافت طی شده را می بایست کمتر کنند. در غیر این صورت بنظر عجیب می آید که مسافرین اقیانوس اطلس را در سه ساعت با هواپیما طی کنند در حالیکه در حدود همیت مدت در محوطه فرودگاه پیاده روی نمایند. یک اصل دیگر که باعث بحث بین سیاست اقتصادی و رابطه انسانی شده است راحتی محیط و جذابیت ساختمانهای اولیه فرودگاه ها است که اکثراً توسط مهندسين معمار مطرح می شده و در رابطه با موقعیت بین المللی سیستم حل و نقل بوده است .

۱- از اتومبیل تا هواپیما در ک. تاهترین مسافت ممکن

۲- اتومبیل شخصی و تاکسی بهترین وسیله نقلیه مسافری می باشد.

۳- مسافر خود بهترین وسیله حمل چمدان می باشد و آنچه در زیر عنوان شده استنباطی است که امروزه با آن مواجه هستیم .

۱- انسان از راه رفتن خوشش نمی آید خصوصاً در محوطه های عمومی مثل فرودگاه .

۲- تمام وسایل مکانیکی که برای رفت و آمد در مسافت زیاد بکار می شود بسیار گران است .

۳- چرخهای دستی که در دسترس مسافری باشد موقتاً وسیله خوبی برای صرفه جویی در مخارج دستگاه های حساس و گران قیمت می باشد تا زمانیکه مسافران بتوانند چمدان و کیف دستی خود را در هواپیما پهلوی خود نگهدارند.

## چهار مکتب فرودگاه<sup>۷</sup>

### - مکتب اول

پیشنهاد می نماید فرودگاه به شکل جزیره ای که می تواند هواپیماها در اطراف خود تا دو برابر ظرفیت فرودگاه کلاسیک بپذیرد ، بوجود آید. مسئله رسیدن اتومبیل به فرودگاه می تواند بوسیله راه زیر زمینی و مسئله پارکینگ در زیر زمین و یا روی بام فرودگاه حل شود.

### - مکتب دوم

جدا نمودن هواپیما از اتومبیل است. کسانیکه پیرو این مکتب می باشند می گویند که چون عملکرد هواپیما و اتومبیل یکی نیست می توان با دور کردن آنها از هم ، جهت بوجود آوردن ارتباط مکانیکی مانند اتوبوس با راهروهای متحرک اشکالات عمده ساختمان فرودگاه و روابط آن با دو قسمت شهر را از بین برد.

### - مکتب سوم

فرودگاه های کوچک را پیشنهاد می نماید و می گوید که مسائلی از قبیل حل نشدن ساختمانهای بزرگ در فرودگاه موجود است . لذا بهتر خواهد بود که هر شرکت برای خود فرودگاه مستقل داشته باشد.

### - مکتب چهارم

پیروان مکتب چهارم تقریباً با مکتب دوم هم عقیده اند و می گویند که به طور کلی فرودگاه و ساختمانهای وابسته به آن حذف و به شهر منتقل می شوند و فقط باند و وسایل حفاظتی در محل باقی بماند بدیهی ساختمانهایی که به شهر

---

<sup>۱</sup>-مطالعات پایان نامه فرودگاه بین المللی تبریز به کوشش مهندس فارونی - دانشگاه معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی.

منتقل شده اند در کنار راههای ارتباطی شاهراه راه آهن ، هلی کوپتر و سیستمهای متحرکی که مستقیماً به هواپیما متصل می شوند احداث خواهند شد. این مکتب از نظر مالی به صرفه نیست چه تشریفات و مسافت طی شده همان خواهد بود و تنها خاصیت در این است که رفت و آمد مسافری با وسائط نقلیه شهری انجام خواهد شد.

## طراحی سیستمهای مختلف فرودگاه ها

به منظور مطالعه بیشتر جهت پرداختن به جزئیات کامل طراحی فرودگاه، دانستن نوع فرودگاه و نحوه استقرار آن در شهر نیز باید مورد بررسی قرار بگیرد. دو سیستم حمل و نقل هوایی در سرتاسر جهان مورد مطالعه قرار گرفته است که شامل فرودگاه های منفرد و فرودگاه های پراکنده می باشد :

### الف- فرودگاه های منفرد

امروزه حمل و نقل هوایی، بازار مسافرتیهای با فاصله زیاد را به خود اختصاص داده است . سرعت ذاتی حمل و نقل هوایی باعث صرفه جویی در زمان و هزینه سفر می شود و این خود مسافری بیشتری برای این روش حمل و نقل دست و پا می نماید. در مسافرتیهای بین قاره ای و بین کشورها حمل و نقل هوایی نقش اساسی دارد و منهای عده خاصی که مسافرت زمینی را ترجیح می دهند، اکثر مردم از خطوط هوایی استفاده می نمایند.

وضعیت حمل و نقل بار نیز به دین منول است و هر روز کالاهای بیشتری نسبت به روزهای قبل توسط خطوط هوایی جابجا می شود و این تا حدی است که برای بعضی فرودگاه ها منبع درآمد سرشاری به شمار می رود. خصوصاً در حمل کالاهای غذایی و فاسد شدنی، اغلب از هواپیما استفاده می شود و عزیزغم نامناسب بودن هواپیما در حمل مواد حجیم ، نفت و غیره، لیکن در کل ، مقدار کالاهای حمل شده توسط هواپیما از وسایل دیگر نقلیه به مراتب زیادتر است .

ترافیک هوایی بین دو نقطه نزدیک به هم ارتباط مستقیمی با قیمت کلی کرایه حمل و نقل هوایی دارد. هر کار و عملی که باعث ازدیاد هزینه مسافرت هوایی و هزینه ورود به فرودگاه گردد، از ترافیک هوایی خواهد کاست. ایجاد ساختمانهای

پر خرج برای ترمینالها، قرار دادن تجهیزات گران قیمت و صدها مسئله ظریف دیگر سبب می شود تا مسافر خرج زیادتری متحمل گردد و نمونه های فراوانی در دنیا توسط آمار، صحت این مطلب را می رساند.

تعیین سایت فرودگاه نیز که مسئله دسترسی به آن را ایجاد می کند، در ترافیک هوایی مؤثر است. فرودگاه های جدید اغلب به علت مسائل اکولوژیکی، سرو صدا و آلودگی هوا و غیره دورتر از مرکز شهر ایجاد می گردند البته باید توضیح دهیم که این مسئله در طراحی سیستم فرودگاهی اجتناب ناپذیر است و ما نمونه های آن را در دنیا زیاد داریم، مثلاً سایت فرودگاه بزرگ بین المللی هفتم تیر در تهران حدود چهل کیلومتر از مرکز شهر فاصله دارد و نیز سایت در نظر گرفته شده برای فرودگاه سوم لندن قریب ۵۲ کیلومتر از مرکز شهر دورتر بوده است. این دوری فرودگاه های جدید از مرکز شهر تأثیر زیادی روی ترافیک هوایی و خصوصاً ترافیک بین نقاط نزدیک دارد، وادار ساختن شرکتهای هوایی به نقل مکان از فرودگاه قدیمی به فرودگاه دورتر، نیز می تواند از ترافیک هوایی به میزان حتی ۳۰٪ بکاهد. در سال ۱۹۴۷ میلادی مسئولین امر تمام پروازهای تجاری را مجبور ساختند تا به فرودگاه جدید شهر که ۳۸ کیلومتر دورتر از فرودگاه بود منتقل شوند، این امر سبب شد که کاهشی به میزان ۲۸/۶٪ در ترافیک هوایی فواصل نزدیکتر از ۵۰۰ کیلومتر حاصل گردد. این مسئله می تواند در هر نقطه دیگری بوجود آید و ما در طراحی باید به آن توجه نمائیم.

مردمی که قصد مسافرت بین نقاط نزدیک به هم را دارند، بیشتر فرودگاه نزدیک به شهر را ترجیح می دهند.

مثلاً وقتی فرودگاه دالاس فورت ورث ساخته شد و پروازهای تجاری و شرکتهای هوایی مجبور شدند به آنجا انتقال یابند، افرادی که قصد مسافرت کوتاه داشتند همگی از شرکت هوایی جنوب غرب آمریکا یعنی تنها شرکتی که فرودگاه قدیمی دالاس را سرویس می داد، استفاده نموده و در سال ۱۹۷۴ میلادی این شرکت به میزان ۴۰٪ افزایش مسافر داشت. این مسئله طرح را وادار می کند تا به فرودگاه های پراکنده و اقماری فکر نماید.

## ب- فرودگاه های پراکنده اقماری

زمانیکه ازدحام فرودگاه ها بیش از حد می گردد، مسئولین و طراحان، طبیعاً به فکر راه چاره می افتند. اولین راه ، بالا بردن ظرفیت فرودگاه می باشد، اگر این ممکن نشود عملاً دو راه باقی می ماند: اولی ایجاد فرودگاه جدید ، جدا از فرودگاه قدیمی است (( همانطور که در تهران عمل شده است )) و راه دیگر بوجود آوردن فرودگاهی در رابطه با فرودگاه قدیمی می باشد، تا بتوان مقداری از بار ترافیکی را بدوش کشند. هر دو راه طرفداران خاص خودشان را دارند و در واقعیت، مزیت یکی بر دیگری روشن نشده است . در هر حال سوال در مورد فرودگاه های پراکنده و اقماری این است که چگونه ترافیک هوایی کل منطقه بین فرودگاه اصلی قدیمی و فرودگاه های اقماری پخش خواهد شد و نیز معیارها کدامند؟ البته در شهرهای بزرگ پروازهای هوانوردی عمومی و پروازهای آموزشی و غیره به لحاظ شرایط خاص، در فرودگاه هایی غیر از فرودگاه اصلی متمرکز می گردند مانند، فرودگاه های قلعه مرگی و دوشان تپه در تهران، فرودگاه هنس کوم در شهر بوستون و فرودگاه تتربرو در نیویورک، اما این تقسیم بندی و توزیع ترافیک نمی تواند به سوال ما جواب دهد. ما باید برای پاسخ به سوال فوق الذکر رفتار خطوط هوایی و شخصیت مسافری آنها را بررسی نمائیم .

نگاهی سطحی به مسئله نشان می دهد که ترافیک هر فرودگاهی بستگی به حوزه اثر(( حوضچه جمع آوری کننده)) آن دارد. چنانکه مسئولین هوانوردی انگلیس زمانی حکم کرده بودند که ترافیک یک فرودگاه بستگی به میزان مسافری استفاده کننده از آن و در نتیجه بستگی به وسعت ویژگی حوضچه جمع آوری کننده آن دارد.

واژه (( حوضچه جمع کننده)) تصویری غلط از چگونگی انتخاب حمل و نقل هوایی بوجود می آورد چرا که قطرات باران از حوضچه ها به طرف مجاری فاضلاب طبق قوانین فیزیکی جاری می شوند و در این راه آنها توانایی انتخاب نیز را ندارند، در حالیکه مسافری فرودگاه ها و کلاً حمل و نقل هوایی دارای قدرت انتخاب بوده و در این امر مصالح خویش را در نظر می گیرند.

مطالعات اساسی در این زمینه نشان داده است که استفاده کننده گان از حمل و نقل هوایی اغلب فرودگاه های مجهز اصلی را بر فرودگاه های کوچک اما نزدیکتر ترجیح می دهند و همین مطالعات روشن می کند که معمولاً فرودگاه های پراکنده اقماری تنها یک چهارم از مسافرین منطقه را به خود جذب می نمایند و بقیه مسافرین جذب فرودگاه های اصلی می گردند.

فرودگاهی با تعداد پروازهای بیشتر مسلماً تجربه بیشتری در ایجاد راحتی دارد و مسافرین، این نوع فرودگاه ها را ترجیح می دهند، چون در آنها امکان تعویض و تبدیل پرواز بیشتری باشد. البته شاید برای برخی از مسافرین تکرار سرویس مطرح نباشد. مخصوصاً برای مسافرینی که سفرشان تفریحی است. ولی این مطرح نبودن برای بررسی، قانونی کلی نمی تواند باشد. بنابراین می توان گفت که تکرار سرویس عامل اساسی در تعیین جذابیت یک فرودگاه به شمار آید.

بنابراین اگر فرودگاهی اقماری حدود ۳۰٪ از پروازهای ما در شهری دیگر ارائه نماید تنها می توان ۲۰٪ و یا کمتر از بازار ترافیک هوایی مذکور را به خود جذب نماید و این مسئله مشکل بزرگ شرکتهای هوای است که اداره این نوع فرودگاه ها را به عهده دارند. حتی اگر این شرکتهای درصد پروازهای خود بالا ببرند نمی توانند با این واقعیت که فرودگاه های اصلی جذابتر بوده و دارای امکانات بیشتری هستند، مقابله کنند.

محدودیتهای اقتصادی و زیانهای مالی مستتر در فرودگاه های اقماری درس خوبی به شرکتهای هوایی داده و آن اینکه، برای آنها خیلی بهتر است تا فعالیتهای خود را در فرودگاه های اصلی متمرکز نمایند. و این همان کاری است که شرکتهای هوایی دقیقاً در دنیا انجام می دهند. و با این حساب واضح است که برای فرودگاه های کوچک ترافیک کمتری باقی می ماند و عملاً فرودگاه های اقماری حدود ۵ تا ۱۰ درصد ترافیک کل یک منطقه را به خود جذب می نمایند.

نوع ترافیک و پرواز از عوامل مهم در توزیع ترافیک یک منطقه بین فرودگاه های اقماری می باشد. برای مثال از دو فرودگاه شهر نیویورک، کندی و لاگاردیا، اولی در خدمت ترافیک هوایی بین المللی بوده و دومی ترافیک داخلی و پرئزای کوتاه را به خود جذب نموده است. ولی با این حال فرودگاه دیگر این شهر بنام نیویورک جزو دسته ای از فرودگاه



هاست که نتوانسته شخصیتی برای خود دست و پا نموده و ترافیک قابل ملاحظه ای جذب کند. انواع پروازهایی که در این نوع توزیع ترافیک دخیل هستند، پروازهای بین المللی پروازهای داخلی و کوتاه ، پروازها هوانوردی عمومی و پروازهای آموزشی می باشند . تلاش فرانسویها نیز در ایجاد فرودگاه شارل دوگل پاریس برای کمک به فرودگاه اورلی همان شهر ، خود داستانی دارد. کوشش آنها در کانالیزه کردن ترافیک هوایی بین فرودگاه تا حدی مؤثر بود ولی دو نقص و ایراد اساسی داشت. اول پایین آمدن کیفیت هوایی در پاریس به لحاظ تقسیم محل آنها و متمرکز کردن آنها در دو نقطه ، دوم تولید خرجهای اضافی برای شرکتهای هوایی.

دلیل فرانسویها در اینکار ده میلیون سکنه داشتن آن بود چرا که می گفتند هر شهر ۵ میلیونی یا کمتر برای خود فرودگاهی جدید ایجاد کرده است پس پاریس چرا نداشته باشد. بنابراین نصف کردن ترافیک هوایی را بین دو فرودگاه منطقی می پنداشتند و آنرا با قاطعیت انجام دادند. این مطلب و مشاهدات تأکید بر آن دارند که طراحی برای هر فرودگاهی باید در رابطه با نقش آن فرودگاه در سیستم حمل و نقل هوایی و مخصوصاً تغییرات سریع ترافیک هوایی توأم باشد.

طراحی فرودگاهی دیگر برای یک شهر تنها جواب به مسئله رقابت بین فرودگاه های آن شهر نیست ، بلکه لازم است که در مورد خدمات موجود در فرودگاه های شهر در رابطه با کل حمل و نقل هوایی با اندیشه کامل برخورد کرد و همچنین مسئله رقابت بین شهرها را در حمل و نقل هوایی در نظر گرفت.

واقعیتی از بررسی مطالب مذکور روشن می گردد، و آن حیات و وجود فرودگاه ها در محیطی توأم با رقابت است . این واقعیت ، ما را بر آن می دارد که به جای طراحی فرودگاه ها بطور مجرد ومجزا، برای سیستمهای فرودگاه ها طرح دهیم . بررسی آنکه در صفحات گذشته آورده شد نشان می دهد که ترافیک هوایی هر محلی که بودن در نظر گرفتن این اصل بوجود آید اگر بی مصرف نباشد، موفق نیست ، در رابطه با این مطلب معلوم می شود که طراحی سیستمهای فرودگاهی کار مشکلی است .

## طرح هندسی اجزاء متشکله محوطه پرواز فرودگاه ها

محل میادین پرواز فرودگاه ها بطور کلی براساس شرایط و اوضاع و احوال محلی وهمچنین ضوابط مربوط به نوع هواپیما - فضای پروازی - حریمهای ایمنی و صوتی مورد بررسی قرار می گیرد.

از طرفی جهت کاربرد شیوه های مهندسی و طراحی در محوطه پرواز فرودگاه وهمیچنین یکنواخت ساختن و بهره برداری بیشتر از تجهیزات مورد لزوم، دستور العملهای توسط سازمانهای مختلف جهانی وضع گردیده است که از آن جمله سازمان هواپیمایی غیر نظامی بین المللی و سازمان هواپیمایی کشوری<sup>۸</sup> آمریکا را می توان نام برد. هر نوع دستورالعملی که توسط این دو سازمان توصیه می گردد، اجباراً باید بر مبنای هواملی نظیر نوع و طرز ساختمان هواپیما، تکنیک خلبانی و شیوه های مهندسی استوار باشد. ایکنائو سعی می کند که دستورالعملها را در سطح جهان برقرار کند و کلیه استانداردهایی را که توصیه می نماید توسط دول عضو قابل قبول می باشد. این دستورالعملها که در نشریه هایی نظیر انکس<sup>۹</sup> ۱۴ به چاپ می رسد. دستورالعملهای ایکنائو بوده و در داخل ایالات متحده آمریکا کار برده می شوند. این دستورالعملها در نشریه هایی بنام ادوایزری سیرکولار<sup>۱۰</sup> به چاپ می رسد. هر دو این نشریات بر حس احتیاج ، گاه گاهی تجدید نظر و سپس چاپ و منتشر می گردد. طرح هندسی اجزاء متشکله محوطه پرواز در هفت قسمت تحت عنوان :

۱- مشخصات هواپیماها

۲- طبقه بندی فرودگاه ها

۳- طرح هندسی باند پرواز

---

1-lata

2-Annex 14

3-Advisory Circular

۴- طرح هندسی تاکسی وی

۵- طرح هندسی تاکسی وی خروجی

۶- طرح هندسی هولدینگ اپرون

۷- طرح هندسی اپرون

شرح داده خواهد شد .

### مشخصات هواپیماها

برای محاسبه و در طرح محوطه پرواز یک فرودگاه ، دانستن اطلاعات کلی در مورد هواپیماهایی که برای آنها محوطه پرواز طرح می گردد ضروری می باشد. این اطلاعات عبارتند از :

#### - وزن هواپیما

به منظور محاسبه ضخامت اجزاء متشکله محوطه پرواز فرودگاه ( شامل باند، تاکسی و بیها، تاکسی وی های خروجی ، هولدینگ اپرون و اپرون) وزن هواپیما باید مشخص گردد. امروزه حداکثر وزن هواپیما در هنگام پرواز<sup>۱۱</sup> برای هواپیماهای مسافری بین ۶۱۰۰۰ پاند ( ۲۷۶۶۹/۶ کیلوگرم) و ۷۷۵۰۰۰ پاند ( ۳۵۱۵۴۰ کیلوگرم) و برای هواپیماهای غیر مسافری<sup>۱۲</sup> بین ۲۰۰۰ پاند ( ۹۰۷/۲ کیلوگرم ) و ۵۷۰۰۰ پاند ( ۲۵۸۸۵/۲ کیلوگرم) می باشد.

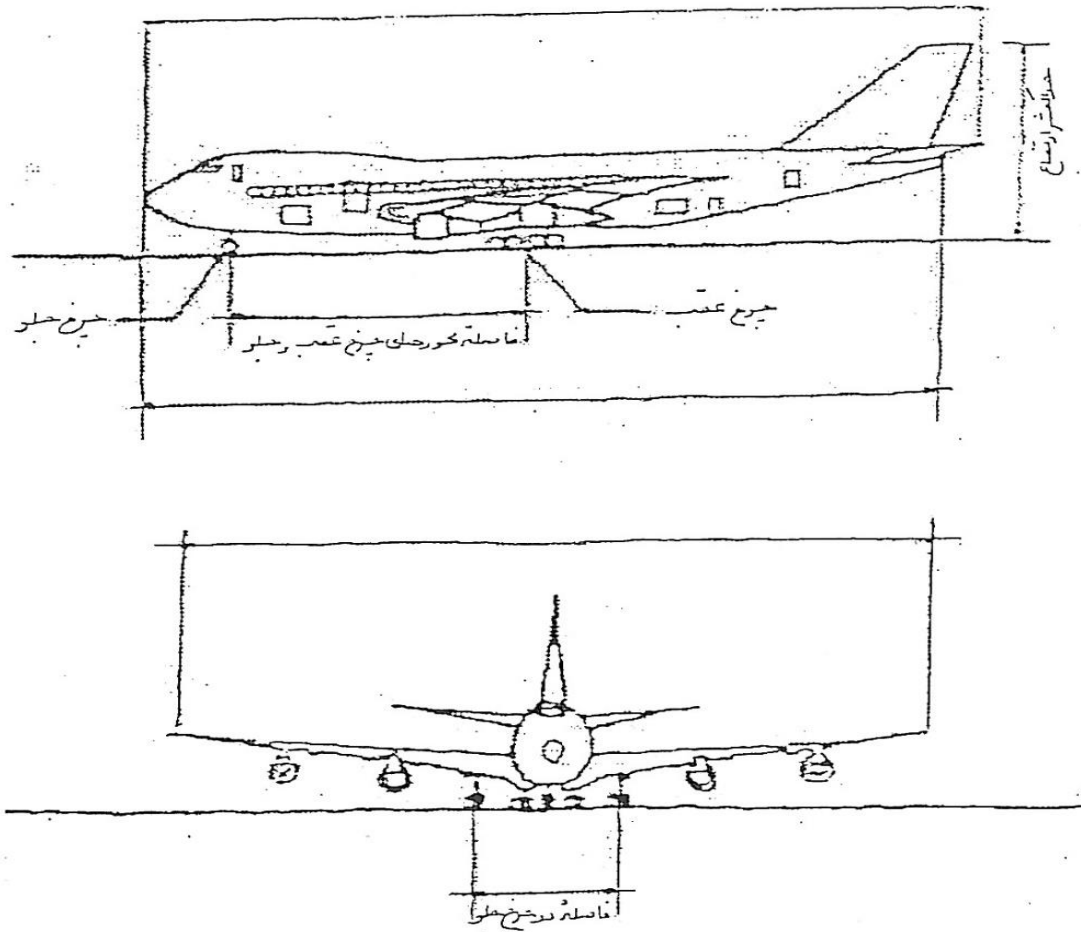
---

1-Maximum Take Wcight

2-Genrcal Aviation

## - اندازه هواپیما

جهت طرح مهندسی اجزاء متشکله محوطه پرواز فرودگاه ابعاد مختلف هواپیما باید در دست باشد.



## - ظرفیت هواپیما

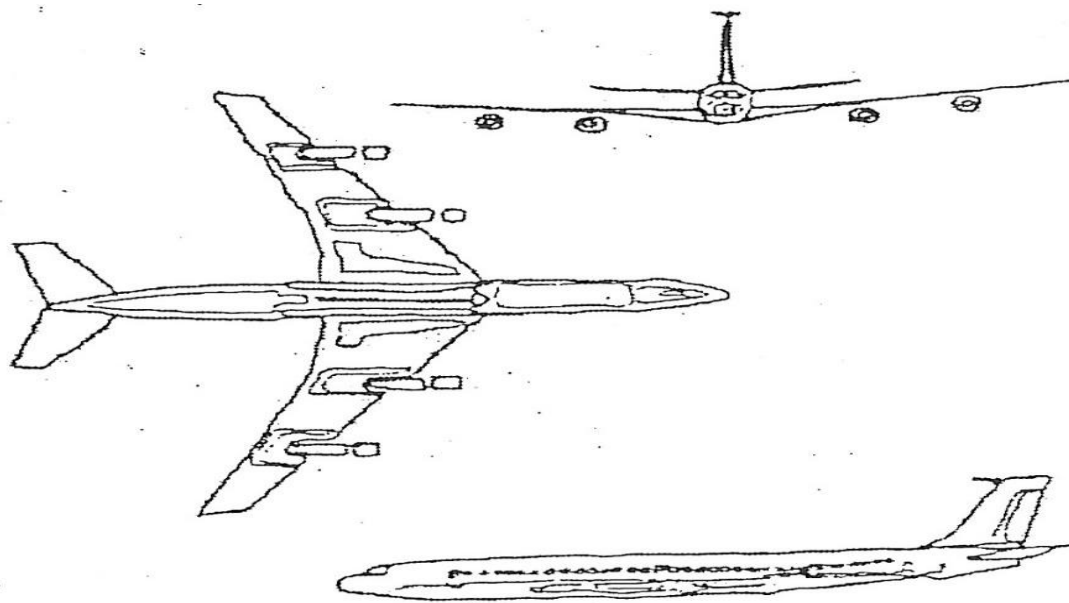
برای طرح و محاسبه ساختمانهای ترمینال و سایر ساختمانهای ضروری واقع در فرودگاه دانستن ظرفیت هواپیما ضروری می باشد. ظرفیت هواپیماهایی که در حال حاضر در خدمت شرکتهای هوایی مسافربری هستند بین ۶۵ تا ۵۰۰ نفر می باشد.

## - طول باند مورد لزوم برای هواپیما

طول باند ضروری برای هر نوع هواپیما باید قبلاً مشخص گردد. زیرا مساحت کلی که برای یک فرودگاه اختصاص داده می شود تابعی است از طول باند. طول برای هواپیمای مسافربری بین ۷۰۰۰ فوت (۲۱۳۳/۶ متر) و ۱۲۰۰۰ فوت (۳۶۵۷/۶ متر) و برای هواپیماهای غیر مسافربری بین ۱۰۰۰ فوت (۳۰۴/۸ متر) و ۵۰۰۰ فوت (۱۵۲۴ متر) می باشد.

## - بوئینگ ۷۰۷

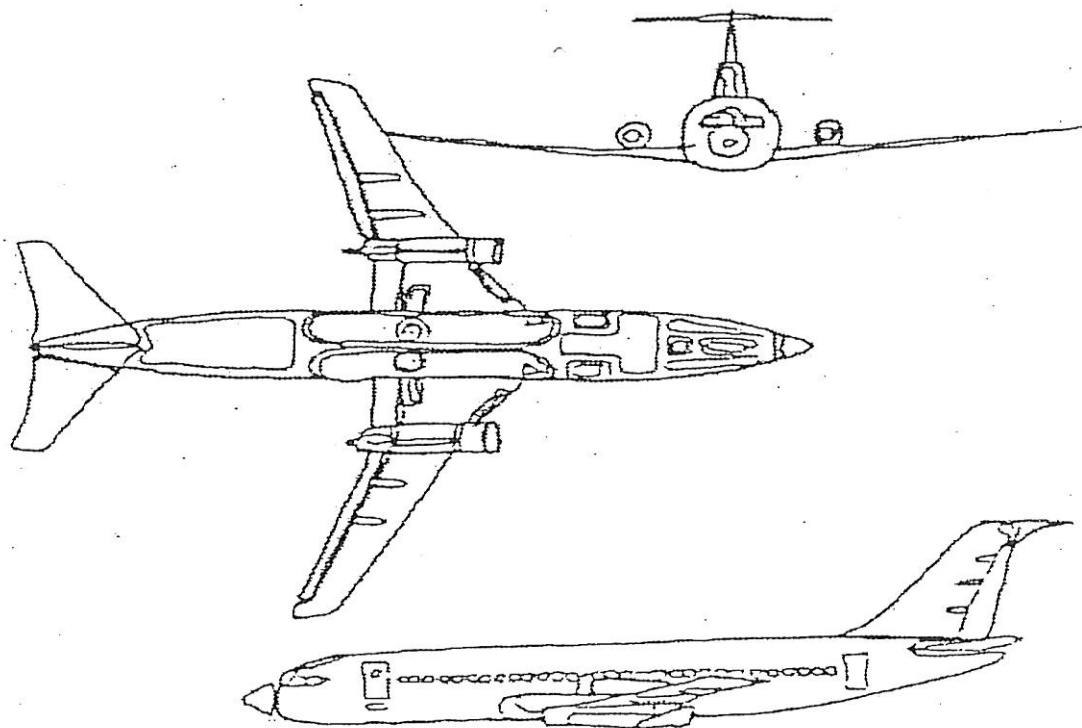
حداکثر سرعت پرواز در مدل‌های مختلف بین ۹۳۲ تا ۹۵۲ کیلومتر در سرعت ۸ بوده و ارتفاع پرواز در این ساعت ۸ کیلومتر است ولی به سرعت معمول ۸/۵ الی ۹ کیلومتری سطح زمین می باشد. حداکثر مسافتی که با یک سوختگیری کامل طی می کند بین ۸۳۸۴ تا ۹۸۸۸ کیلومتر می باشد. تعداد خلبانان بین ۳ تا ۴ نفر بوده و حداکثر تعداد سرنشینان آن ۱۴۹ نفر است ولی تعداد معمولی سرنشینان آن ۳۸ نفر درجه یک و ۷۴ نفر درجه توریستی می باشد. فاصله بین دو انتهای بال ۳۹/۸۷۸ متر است طول کلی آن ۴۴/۲۲۱ متر و طول باند مورد نیاز ۲۲۸۶ متر.



بوئینگ ۷۰۷

## - بوئینگ ۷۲۷

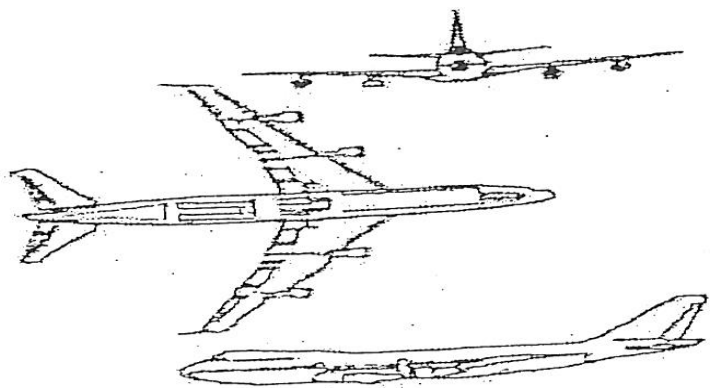
حداکثر سرعت این هواپیما بین ۹۴۴ تا ۹۶۰ کیلومتر در ساعت بوده و ارتفاع ۷/۶ کیلومتر قادر به حرکت با چنین سرعتی است. سرعت معمولی آن بین ۹۱۲ تا ۹۱۵ کیلومتر در ساعت ارتفاع پرواز در این سرعت ۱۰ کیلومتری سطح زمین است و در صورتیکه این سرعت به ۸۱۹ کیلومتر برسد، میتواند با ارتفاع ۱۱ کیلومتری نیز اوج بگیرد. تعداد خلبانان و مهندیسن پرواز ۳ نفر است که در مدل ۲۰۰ حداکثر تعداد ۱۸۴ مسافر را می تواند حمل کند. فاصله بین دو انتهای بال ۲۸/۳۴۶ متر است طول کلی آن ۳۰/۴۸۰ متر می باشد طول باند مورد نیاز ۱۷۰۷.



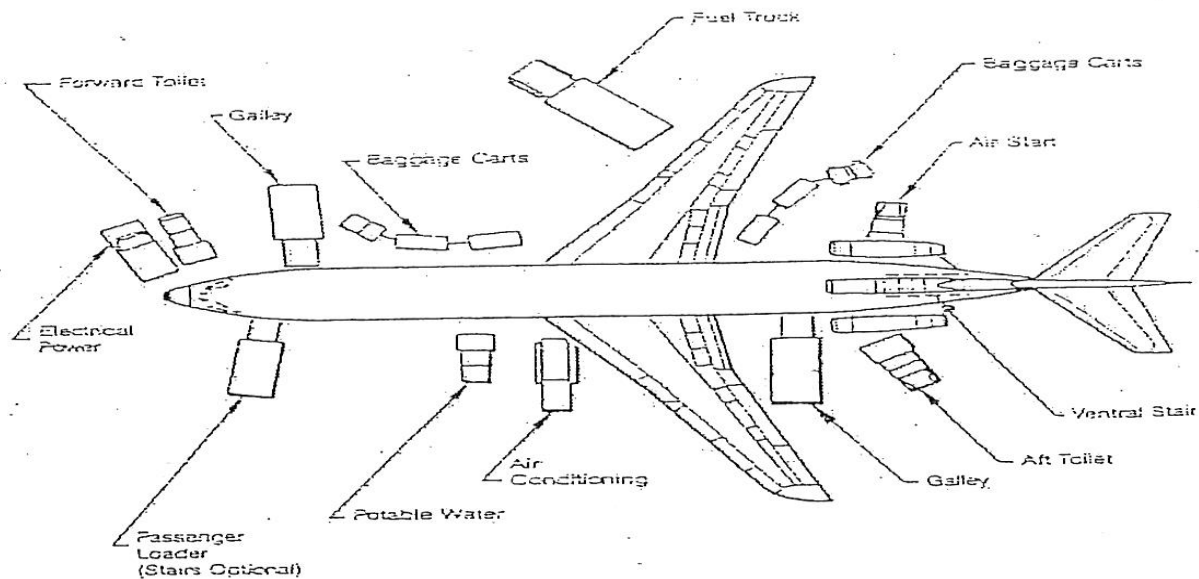
بوئینگ ۷۲۷

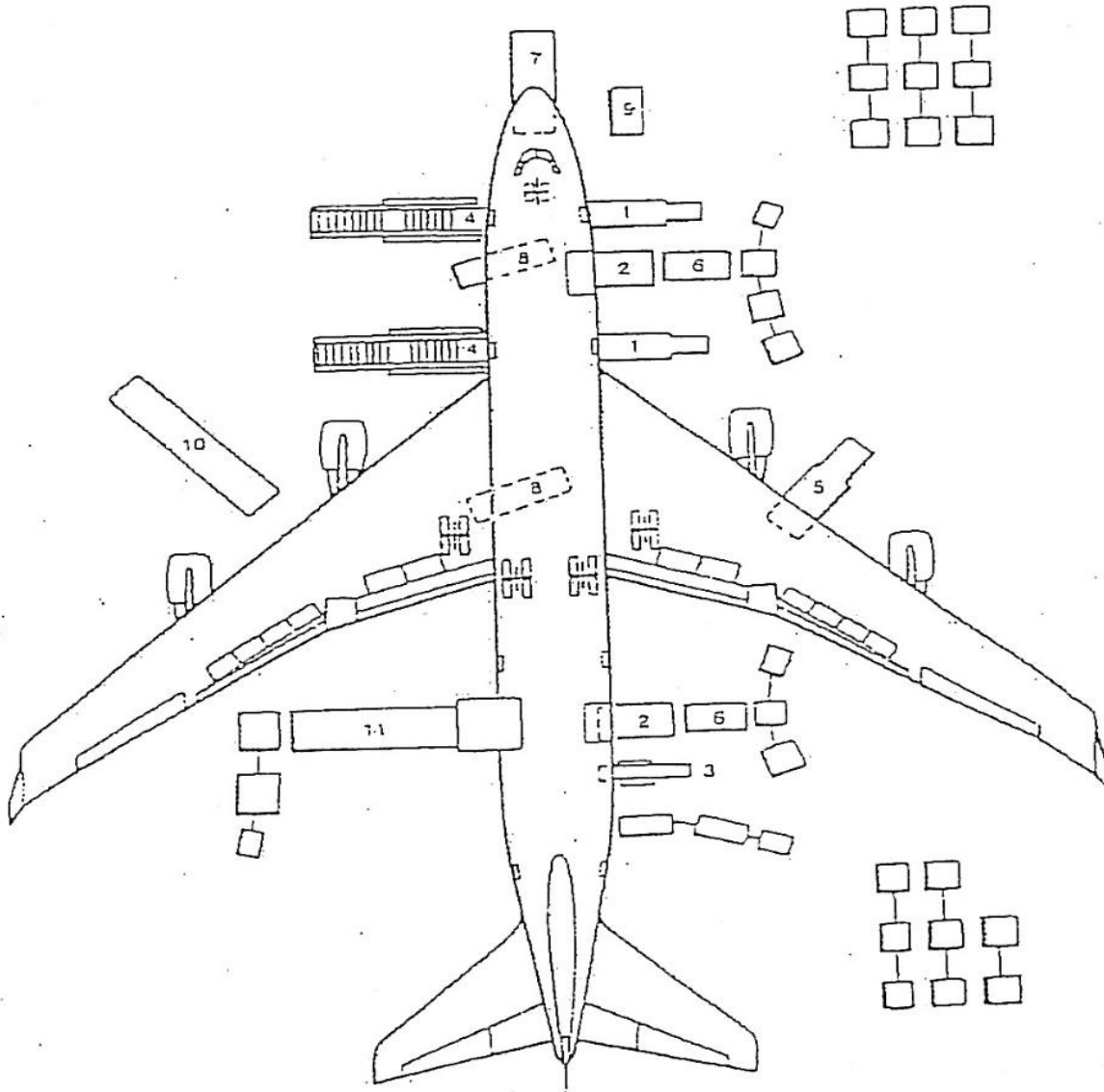
## - بوئینگ ۷۴۷

حداکثر سرعت این هواپیما بین ۹۸۰ تا ۱۱۰۰ کیلومتر در ساعت بوده در ارتفاع ۸ کیلومتر قادر به حرکت با چنین سرعتی می باشد. سرعت معمول آن بین ۹۳۰ تا ۹۷۰ کیلومتر در ساعت پرواز در این سرعت ۱۰ کیلومتری سطح زمین است و در صورتیکه این سرعت به ۹۰۰ کیلومتر در ساعت برسد می تواند تا ارتفاع ۱۱ کیلومتری نیز اوج بگیرد. تعداد خلبانان و مهندسين پرواز ۴ نفر است که در آن می توان ۳۶۲ تا ۴۹۰ مسافر با درجه توریستی جای داد. فاصله بین دو انتهای بال ۵۹/۶۶۵ متر است طول کلی هواپیما ۶۹/۸۵۰ متر و طول باند مورد نیاز ۳۳۵۳.



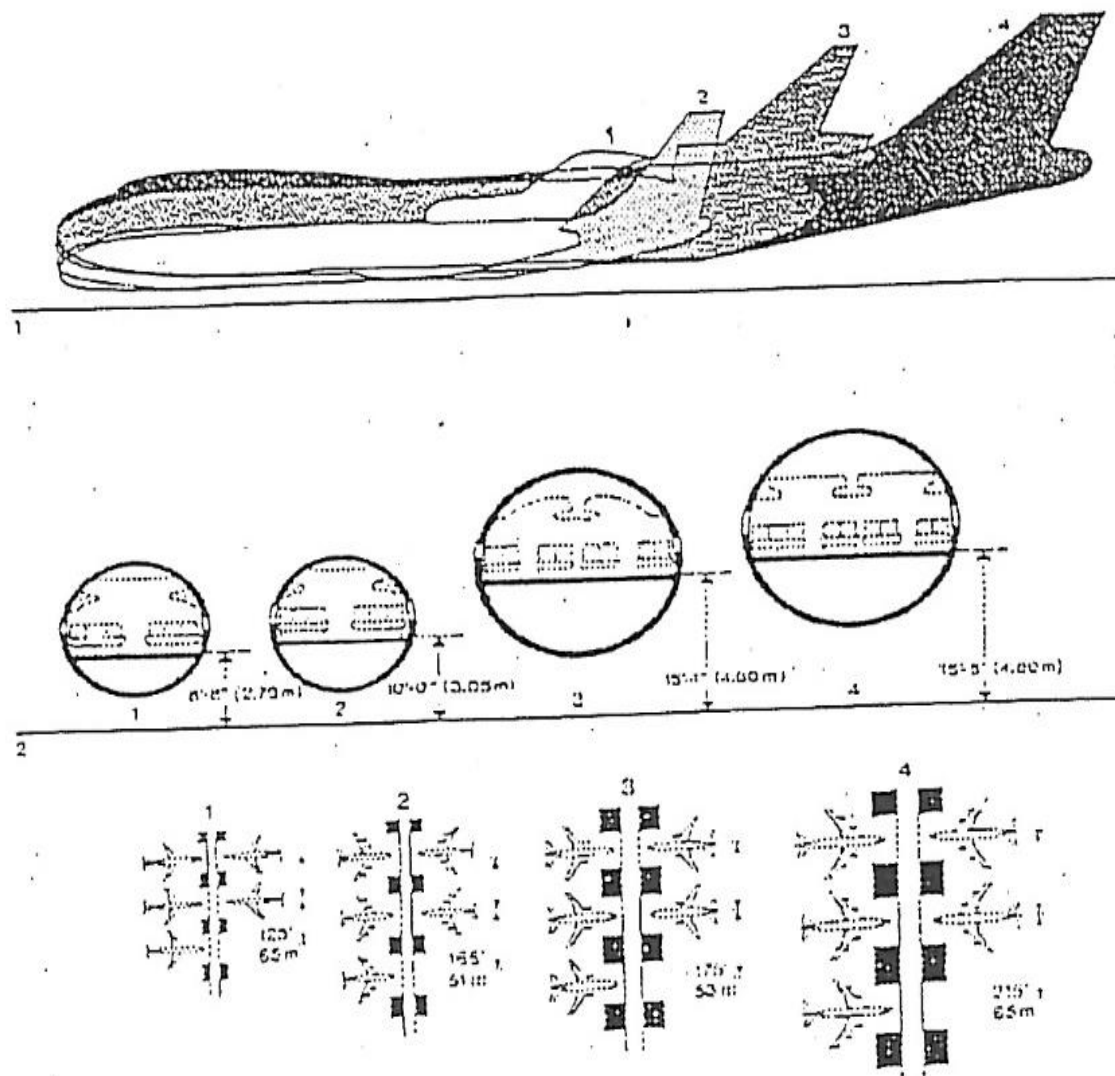
بوئینگ ۷۴۷







نمونه ای از ارتباط هواپیما با طبقات ترمینال ( ساختمان )



مقایسه اندازه و ارتفاع بین هواپیماهای مختلف و نیز ارتباط آن با ابعاد و اندازه ترمینال

B-۷۴۷-۴

DC-۱۰-۳

B-۷۰۷-۲

B-۷۲۷-۱

## طبقه بندی هواپیماهای مسافربری در سیستم اف ۱.۱. F.A.A

در سیستم الف.ا.ا این فرودگاه ها به طبقه بندی خاصی تقسیم نگردیده اند. طرح هندسی و استانداردها بستگی کامل به ابعاد هواپیماها دارد. فقط برای طرح هندسی تاکسی روها هواپیما ها را به ۴ گروه طبقه بندی نموده اند که در جدول شماره ۱-۱ نشان داده شده اند.

جدول شماره ۱-۱- طبقه بندی هواپیماهای مسافربری در سیستم الف.ا.ا

گروه	نوع هواپیما
I	B ۷۲۷ -۱۰۰ DC...۹...۱۰
	B ۷۳۷-۱۰۰ BAC III DC...۹...۳۰
	B ۷۲۷-۱۰۰ DC...۹...۴۰
II	B ۷۲۷ -۲۰۰ B ۷۲۰L-۱۰۱۱ گروه DC-۱۰L۲ B ۷۰۷ گروه DC-۸
III	B ۷۴۷
IV	بزرگتر از گروه III هواپیماهایی که در آینده به بازار می آیند.

## طبقه بندی فرودگاه ها در سیستم ایکائو

ایکائو نوع فرودگاه را به حروف A تا E که تابعی است از طول باند پرواز ( در سطح دریا و جو استاندارد) مشخص نموده است. باید توجه داشت که در این طبقه بندی فقط طول باند پرواز مشخص شده نه کار ویژه فرودگاه . جدول ۲-۲ این طبقه بندی را نشان می دهد.

جدول شماره ۱-۲ طبقه بندی فرودگاه ها در سیستم ایکائو

طول باند فوت	طول باند متر	نوع فرودگاه
بیشتر از ۷۰۰۰	بیشتر از ۲۱۳۴	A
۶۹۹۹-۵۰۰۰	۲۱۳۳-۱۵۲۴	B
۴۹۹۹-۳۰۰۰	۱۵۲۳-۹۱۴	C
۲۹۹۹-۲۵۰۰	۹۱۳-۷۶۲	D
۲۴۹۹-۲۰۰۰	۷۶۱-۶۱۰	E

### طرز پارک هواپیما در گیت (۱۳)

هواپیماها می توانند با زاویای مختلف نسبت به ساختمان ترمینال پارک نمایند. همچنین هواپیماها می توانند بوسیله نیروی خودشان و یا نیروی تراکتور کشنده به گیت رفته و از گیت بیرون بیایند. با کشیدن هواپیما توسط تراکتور می توان از ابعاد گیت تا اندازه ای کاست. شرکتهای هواپیمایی ، متدهای مختلف برای پارک کردن هواپیما در جلوی ترمینال دارند که در مراحل اولیه طرح فرودگاهی بایست با این شرکتهای تشریک مساعی نمود. روش پارک کردن هواپیما در جلوی ترمینال باید طوری انتخاب شود که مسافری از گزند عواملی نظیر صدا هوای خروجی از موتور هواپیما و هوا مصون باشند. بطور کلی چهار روش موجود است که تحت آن هواپیما نسبت به ساختمان ترمینال بحالت پارک قرار می گیرد.

این چهار روش عبارتند از:

۱- دماغ هواپیما به طرف ترمینال قرار گرفته و بدنه هواپیما با ترمینال زاویه ۹۰ درجه می سازد. در این متد دماغ هواپیما بطرف ساختمان قرار گرفته و بدنه هواپیما با ترمینال زاویه ۹۰ درجه می سازد. هواپیما به وسیله نیروی موتور خودش به حال پارک در می آید. ولی برای اینکه هواپیما از گیت خارج شود باید آنرا بوسیله تراکتور تا جایی که بتواند بوسیله نیروی موتور خودش به حرکت ادامه داده و اپرون را ترک کند.

محسنات این روش عبارتند از :

الف- مساحت کمتری برای پارک مورد احتیاج است .

ب- صدای کمتری ایجاد می کند. زیرا احتیاج به دو زدن توسط هواپیما نیست.

ج- عدم وجود هوای خروجی از موتور هواپیما.

د- چون دماغ هواپیما نزدیک ترمینال است لذا پیاده و سوار شدن مسافریین سریعتر انجام می گیرد.

و اما معایب این روش عبارتند از :

الف- برای کشیدن هواپیما احتیاج به تراکتور می باشد.

ب- چون درب عقب هواپیما از ساختمان ترمینال دور است بنابراین حداکثر استفاده از آن را به منظور پیاده کردن و سوار نمودن مسافر نمی توان برد.

ج- برای کشیدن هواپیما توسط تراکتور در حدود ۲ دقیقه وقت لازم است که در این مدت عمل کشیدن ممکن است مانع هواپیماهای دیگری که میخواهند به گیت بروند بشود.

۲- دماغ هواپیما به طرف ترمینال قرار گرفته و هواپیما با ترمینال زاویه ای غیر از ۹۰ درجه می سازد. در این روش دماغ هواپیما به طرف ساختمان ترمینال قرار داشته ولی بدنه هواپیما با ترمینال زاویه ای غیر از ۹۰ درجه می سازد. هواپیما بوسیله نیروی موتورهای خودش به گیت وارد و خارج می شود.

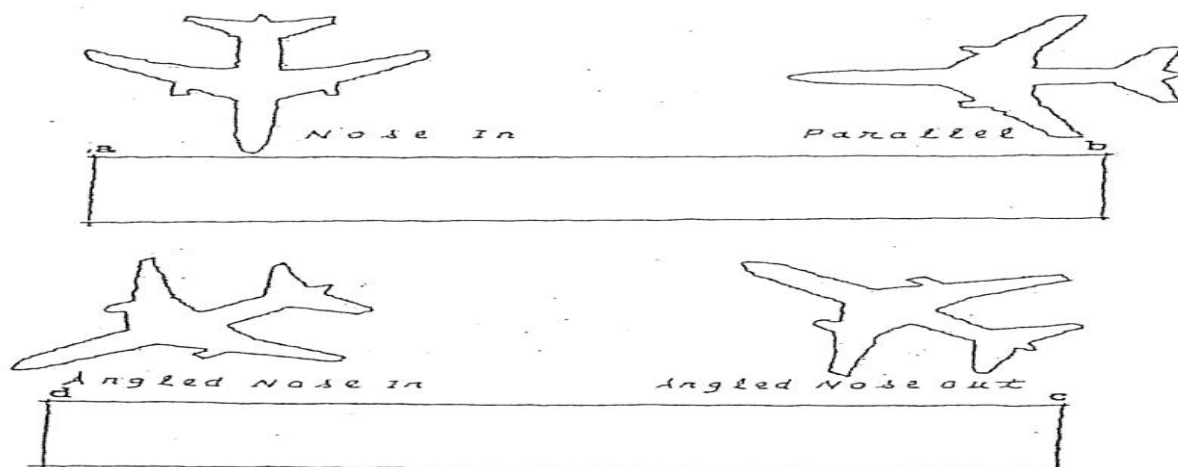
محسنات این روش عبارتند از :

الف- هواپیما تحت نیروی موتورهای خودش به گیت رفته و خارج می گردد، لذا به تراکتور احتیاج نیست .

ب- استفاده بهتر از درب عقب هواپیما.

ج- حذف تأخیر برای هواپیماهای دیگر.

در جدول ۱-۳ انواع شکل پارک هواپیماها در گیت نشان داده شده و بطور خلاصه معایب و محسنات هر کدام بیان شده است.



جدول مقایسه انواع آرایش توقف هواپیماها در گیت

نحوه استقرار/امتیازات	دهانه بطرف داخل	دهانه بطرف داخل با زاویه	دهانه بطرف خارج با زاویه	موازی
امتیازات مثبت	<p>یک-حداقل اشغال سطح ورد نیاز در اپرون در ازای هر هواپیما دو-حداقل تأثیرات کارها پس سوز موتور هواپیما بر روی ساختمان تجهیزات وخدمات اپرون سه-حداقل زمان مورد نیاز برای سرویس یک هواپیما بخاطر قابلیت استفاده گسترده تر از تجهیزات ثابت نسبت به تجهیزات سیاردر موقع ورود هواپیما و یا خروج آن از گیت چهار- امکان استفاده آسان تر از پلهای ارتباطی ویژه هواپیما</p>	<p>یک- بی نیازودن یدک کش هواپیما در موقع خروج هواپیما از گیت</p>	<p>یک - بی نیاز بودن یدک کش هواپیما در موقع خروج هواپیما از گیت</p>	<p>یک- حداکثر قابلیت خرک کش هواپیما در موقع ورود و یا خروج از گیت دو- بی نیاز بودن یدک کش هواپیما در موقع خروج هواپیما از گیت</p>
امتیازات منفی	<p>یک - بی نیاز بودن به یدک کش هواپیما در موقع خروج هواپیما از گیت دو- استفاده از یدک کش موجب اتلاف وقت گشته و به راننده ماهر نیاز دارد</p>	<p>یک - نسبت به آرایش دماغه بطرف داخل به فضای وسیعتری در اپرون احتیاج دارد. دو- سر و صدای موتور هواپیما مستقیماً به طول ساختمان هدایت می گردد.</p>	<p>یک - نسبت به آرایش دماغه به طرف داخل با زاویه و به فضای وسیعتری در اپرون احتیاج دارد. دو- سر و صدای گازهای پس سوز موتور هواپیما مستقیماً بطرف ساختمان هدایت می گردد.</p>	<p>یک - حداکثر اشغال سطح مورد نیاز در ازای هر هواپیما دو- در موقع ورود و خروج از گیت باعث محدودیت وظایف کارکنان اپرون برای هواپیمای مجاور خواهد.</p>

## تعداد دربهای ارتباطی به هواپیما

شکل نهایی محل توقف هواپیما بستگی زیادی به تعداد دربهای ارتباطی به هواپیما دارد.

عواملی که طرح را در این نتیجه گیری یاری می کنند عبارتند از:

-تعداد دربهای ارتباطی به هواپیما تابعی است از حجم ترافیک هوایی در اعات اوج .

- مدت زمانی که یک فروند هواپیما در کنار درب ارتباطی توقف خواهد کرد.

- عوامل موثر دیگری برای در نظر گرفتن احتمالات ضعیف و اشغال بودن تمام دربهای ارتباطی درطول ساعت اوج به

میزان ۱۰۰٪ بواسطه مانور و حرکتهای زمینی هواپیما.

برای محاسبه تعداد دربهای ارتباطی به هواپیما (( هورونجف)) فرمولی به شرح زیر پیشنهاد می کند:

هر گاه :

$N$  - تعداد دربهای ارتباطی به هواپیما .

$V$  - تعداد هواپیماهای نشسته و برخاسته در یک ساعت ( هواپیما در ساعت).

$T$  - مقدار زمان متوسط توقف یک هواپیما در برابر درب ارتباطی ( ساعت ).

$U$  - ضریب چگونگی بهره برداری. هر گاه دربهها به صورت مشتک بکار رود ضرایب را ما بین ۰/۶ تا ۰/۸ اختیار نمائید.

$$N = \frac{V \cdot T}{U}$$

$$N = 2 \times 10 \times \frac{1}{5} = 4$$

از نقطه نظر تجربی (( پیپر)) فرمول دیگری بر اساس میزان هواپیماهای فرود آمده در فرودگاه پیشنهاد می کند که از بعضی جهات نشتیهاتی با فرمول (( هورونجف)) دارد که بصورت زیر می باشد:

هرگاه:

$N =$  تعداد دربهای ارتباطی به هواپیما.

$M =$  تعداد هواپیماهای نشسته و بر خاسته در یک ساعت ( هواپیما در ساعت).

$Q =$  تعداد هواپیماهای نشسته در فرودگاه ( کل ترافیک )

$T =$  متوسط زمان توقف هواپیما در کنار درب ارتباطی ( ساعت ).

$$N=M.Q.T$$

### آرایش محوطه پایانه

هواپیماها معمولاً در محوطه پایانه های ترمینال و در کنار دربهای ارتباطی توقف می کنند و هم در این محوطه است که بارگیری و سرویس می شوند. فضای اشغال شده توسط هواپیماها در محوطه پایانه ها و خود محوطه پایانه و ابعاد و اندازه آن با در نظر گرفتن عوامل زیر معین می شود:

- خصوصیات ویژه هواپیماها.

- آرایش توقف هواپیماها در کنار پایانه های ترمینال.

- اثر وزش گازهای داغ موتور هواپیماها .

- طریقه مانور هواپیماها جهت توقف در کنار پایانه ها .



در عین حال هواپیما می تواند با استفاده از نیروی موتورهای خویش به محل توقف رفته ولی بوسیله تراکتورهای ویژه پایانه را ترک کند. در حالت اول اگر چه هواپیما برای ترک کردن پایانه ها به نیروی انسان و تجهیزات اضافی احتیاجی ندارد ولی معمولاً در این حالت دماغه هواپیما در بهترین موقعیت مطلوب قرار نمی گیرد و امکان استفاده از (( پلهای ارتباطی ویژه)) را به سختی میسر می سازد. این به دلیل آن است که پلهای ارتباطی ویژه تنها در فرودگاه های بسیار پر رفت و آمد مورد استفاده قرار می گیرند. و حتی امروزه نیز بسیاری از فرودگاه ها بدون در نظر گرفتن امکان استفاده از این پلهای ارتباطی طراحی می گردند و بنابراین ابعاد اندازه محوطه پایانه ها و موقعیت دربهای ارتباطی در این فرودگاه ها باید آنطور باشد که به هواپیماها امکان مانور یا چرخش کامل را بدهد.

ابعاد اندازه محوطه پایانه از چگونگی آرایش توقف هواپیما در کنار دربهای ارتباطی پایانه ها مشخص می گردد.

$$\text{Max.Tail Height} = \text{Distanc From Strip} \times 0.1485$$

$$\text{Min.Distance From Strp} = \frac{\text{Height}}{0.14285}$$

$$\text{Example B747-Tailheight } 19.58\text{m}$$

$$\text{Parking at Minimum Distance torm Strip} = \frac{19.58}{0/14285} = 137\text{m or } 287\text{m trom Rwy cl}$$

– باند پرواز (۱۴)

باند پرواز شامل:

۱- اجزاء متشکله باند

۲- طول دید در باند

۳- پروفیل طولی باند

۴- حداقل فاصله بین محورهای دو باند موازی، می باشد که به ترتیب در ذیل شرح داده می شود.

– اجزاء متشکله باند

بطور کلی یک باند پرواز متشکل از اجزاء مشروحه ذیل می باشند:

– نوار مقاوم وسط<sup>۱۵</sup>

نیروهای ناشی از وزن هواپیما مستقیماً روی این نوار وارد می گردد. ضخامت این نوار در مقابل وزن هواپیما محاسبه می شود.

---

1-Ran Way

2-structural pacmcnt

## –شانه ها<sup>۱۶</sup>

ضخامت شانه ها در مقابل وزن اتومبیل هایی که جهت نگهداری فرودگاه رفت و آمد می کنند محاسبه می گردد. رویه آن باید از نوعی در نظر گرفته شود که بتواند در مقابل ضربات وارده ناشی از خروج هوا از موتور هواپیما Jet Blast مقاومت کند.

## – حریم ایمنی<sup>۱۷</sup>

حریم ایمنی شامل نوار مقاوم وسط، شانه ها و محوطه ای عاری از هر گونه مانع می باشد. حریم ایمنی باید طوری در نظر گرفته شود که بتواند در مقاوم بارهای وارده ( انحراف ناگهانی هواپیما از مسیر اتومبیل آتش نشانی، کامیونهای حامل زباله، ماشینهای برف روبی و غیره) مقاومت بنماید.

در دو انتهای باند دو قطعه ساخته می شود که بلست پد نام دارد . این قطعه بیشتر در معرض فشار ناشی از هوای خروجی هواپیماها قرار دارند بلست پد را می توان رویه سازی نمود و یا گیاه کاشت. تجربه نشان داده است که طول بلست پد را می توان برای باندهایی که از آن هواپیمای مسافربری استفاده می کنند در حدود ۶۰ متر اختیار کرد. در بعضی موارد که هواپیماهای عریض و طویل می خواهند از باند پرواز استفاده کنند طول بلست پد می تواند تا ۱۲۰ متر انتخاب گردد.

---

1-Shouldcrs

2-Safcly Arca

## – حریم ایمنی اضافی<sup>۱۸</sup>

امکان سانحه برای هواپیماهایی که در هنگام پرواز در لحظه معین و در نقطه معین باند را ترک نکنند وجود دارد. برای جلوگیری از این سانحه حریم ایمنی را در دو انتهای باند نیز امتداد داده که آن را حریم ایمنی اضافی را می توان تا ۲۴۰ متر انتخاب نمود.

## – طول دید در باند<sup>۱۹</sup>

در سیستمهای ایکائو و اف.ا.ا طول دید به شرح ذیل در نظر گرفته می شود:

بریا فرودگاه های تیپ ABC طول دید طوری در نظر گرفته می شود که از هر نقطه ۳ متر بالای باند بتوان نقطه دیگری را نیز ۳ متر بالای سطح باند و در مسافتی حداقل مساوی نصف طول باند قرار گرفته باشد مشاهده نمود. در مورد باندهای تیپ A و C این طول ۳ متر حداقل به ۲/۱ تقلیل داده می شود.

بطور کلی اف.ا.ا، استاندارد برای طول دید باند در فرودگاه هایی که دارای مراقبت می باشند نداده است زیرا شیب پروفیلهای طولی باند طوری منظور شده که طول دید خود تامین شده است. فقط در مواردی که فرودگاه فاقد برج مراقبت باشد، اف.ا.ا ضروری می داند که طول دید طوری در نظر گرفته شود که از هر نقطه ۱/۵ متر بالای سطح باند بتوان نقطه دیگری را که نیز ۱/۵ متر بالای سطح باند و در مسافتی مساوی تمام طول باند واقع شده باشد مشاهده نمود.

---

3-Extndcd Salcty Arca

1-Sigt Distanc

## - پروفیل طولی باند

عوامل متشکله پروفیل باند عبارتند از:

۱- شیب طولی باند

۲- شیب موثر باند

۳- طول باند

## - حداقل فاصله بین محورهای دو باند موازی

حداقل فاصله بین محورهای دو باند موازی بستگی به قانون پرواز دارد. سازمان هواپیمایی کشوری آمریکا I.C.A.O دو

قانون ذیل را وضع نموده است :

### الف - قانون اول

که وی - اف - آر معروف بوده و به V.F.R نشان داده می شود. این قانون موقعی اجرا می شود که هوا خوب بوده بطوریکه خلبان دید کافی برای فرود آمدن هواپیما داشته و خود مسئول نشانیدن هواپیما بر روی سطح باند خواهد بود.

### ب - قانون دوم

که به آی . اف . آر معروف بوده و به I.F.R نشان داده می شود. این قانون موقعی اجرا می شود که هوا خراب بوده بطوریکه خلبان دید کافی برای فرود آمدن هواپیما نداشته و خلبان باید طبق هدایت و دستور برج مراقبت بر روی سطح باند فرود آید.

حداقل فاصله بین محورهای دو باند موازی که توسط ایکائو و اف ا.ا. داده شده از جدول شماره ۴-۲ بدست می آید.

## - آرایش باند فرودگاه

ظرفیت فرودگاه بستگی به آرایش بان پرواز که نهایتاً متناسب با محل انتخاب می گردد بستگی به حجم ترافیک هوایی جابجا شونده، جهت ، مدت و شدت باد، وجود معبرهای مناسب فرود و غیره دارد. مدل‌های اساسی باند فرودگاه بصورت زیر می باشد.

۱- باند پرواز منفرد

۲- باندهای پرواز موازی

۳- باندهای پرواز متقاطع

۴- باندهای پرواز غیر متقاطع

نمونه این باند در شکل زیر نشان داده شده است. مدل واقعی باند فرودگاه ممکن است امل ترکیب دو یا چند مدل از مدل‌های مذکور در فوق باشد.

## - باند پرواز منفرد A

ساده ترین مدل باند پرواز نمونه باند پرواز منفرد است که در معمولاً در محل‌هایی مورد استفاده قرار می گیرد که در بیشترین زمان سال وزش باد در یک جهت بخصوص بوده، و ترافیک‌هوایی از ظرفیت این مدل تجاوز نمی کند. در سیستم فرود رویتی باند پرواز منفرد قادر به انجام حداکثر ۴۵ الی ۶۰ عملیات در است می باشد. در سیستم فرود دستگای این ظرفیت به ۲۰ الی ۴۰ عملیات در ساعت کاهش می یابد.

## – باندهای پرواز موازی b,C

ظرفیت این مدل بستگی به فاصله جانبی بین دو باند پرواز، وضعیت جوی و کمکهای هوانوردی موجود در فرودگاه دارد. در ارتباط با فاصله دو باند موازی که بتواند فرود همزمان هواپیماها را با سیستم فرود دستگاهی هدایت نماید اطلاعات ناچیزی در دست می باشد. طبق توصیه FAA ( آژانس هوانوردی فدرال) تا زمانی که اطلاعات دقیقتر کسب نشده است می توان حداقل فاصله ۱۵۰۰ متر در طراحی در نظر گرفت. هنگامی که فاصله بین دو باند ۹۰۰ متر باشد، نشست و برخاست می تواند در دو باند پرواز مستقل از یکدیگر انجام گیرد، اما دو فرود همزمان امکان پذیر نیست. با استفاده از این مدل می توان حداقل ۱۰۰ عملیات در ساعت تحت سیستم فرود رویتی V.F.R را هدایت نمود. تحت سیستم فرود دستگاهی V.F.R ظرفیت این سیستم ممکن است با وجود رادار مراقبتی برابر ۸۰ عملیات در ساعت باشد و هواپیماها از دو منبع مستقل تغذیه گردند.

اگر باندهای پرواز به فاصله ۲۱۰ متر از یکدیگر قرار گرفته باشند، ظرفیت آنها تحت سیستم فرود رویتی I.F.R حدود ۲۵ تا ۷۵ و تحت سیستم دستگاهی ۴۰ تا ۴۵ عملیات در ساعت می باشد و فرود همزمان فقط با سیستم فرود رویتی V.F.R امکان پذیر است .

## – باندهای پرواز متقاطع d,e,f

این نمونه باندهای پرواز معمولاً در محللهایی احداث می گردد که زمان وزش باد در یک جهت بخصوص نتواند پوشش لازم را تامین نماید. امکان استفاده از هر دو باند پرواز بصورت همزمان بر این نشست و برخاست بستگی به مولفه عرضی با در هر باند دارد. هنگامیکه وضعیت باد برای بهره برداری از هر دو باند مساعد باشد، ظرفیت آنها بستگی به جهت نشست و برخاست، فاصله جانبی دو دالان تقرب هواپیماها، و نقطه تقاطع دو باند دارد و ظرفیت هنگامیکه نقطه تقاطع نزدیک به انتهای باند باشد حداکثر خواهد بود و با نزدیک شدن این تقاطع به مرکز باندها کاهش خواهد یافت. اگر فاصله دو دالان تقرب (مسیرنشیب فرود) هواپیماها نزدیک به مراکز باندهای پرواز تا ۳ کیلومتر کاهش پیدا کند (که این مقدار کمتر از

مقدار مناسب است)، ظرفیت سیستم از ۸۵ عملیات در ساعت برای شکل d به ۶۰ تا ۵۵ عملیات در ساعت برای شکل e.f کاهش می یابد.

### – باند پرواز واگرا h,g

ظرفیت این سیستم بستگی به وضعیت باد و میدان دید دارد. برای وضعیت شکل h، هنگامیکه مسیر پرواز به صورت واگرا باشد، ظرفیت ممکن است حدود ۸۰ تا ۱۱۰ عملیات در ساعت در نظر گرفته شود و در صورتیکه مسیر پرواز بصورت g انجام پذیرد ظرفیت به ۶۰ تا ۸۰ عملیات در ساعت کاهش می یابد.

### – مسافت بی مانع

از نقطه نظر ایمنی، دو مسیر ترافیکی موازی باید فاصله کافی از یکدیگر بترتیب منعکس در شکل قرار گیرند. مسافت بی مانع بستگی به نوع فرودگاه، طول بال هواپیما و کمکهای هوانوردی موجود در فرودگاه دارد. همچنین مسیر عبور ترافیک باید به حد کافی از موانع مجاور از قبیل ساختمان و غیره فاصله داشته باشد. توصیه های موسسه بین المللی I.CAO در مورد حد مسافت بی مانع لازم در جدول ۱-۴ ارائه گردیده است. این مقدار فاصله بر اساس قضاوت مهندسی و گزارش تصادفات تنظیم شده است.

برای طراحی باندهای فرود می توان از نمونه های ساخته شده بهره گرفت. باند فرود جدید در فرودگاه بین المللی هیتر و پولیتین اکلند یک نمونه ای از باند فرود منفرد است که در شکل (a) بصورت شماتیک نشان داده شده است. فرودگاه ملزبورگ در بروکسل تقریباً طراحی مانند تصویر شماتیک (b) دارد. فرودگاه مارکیوتینا در کاراکاس ونزئلا یک نمونه ای از تصویر شماتیک (c) نمایش داده شده و فرودگاه دولس در واشنگتن یک نمونه ای از تصویر شکل شماتیک (e) است و در آخر فرودگاه ویچیتا کانزاس طرح شماتیک آن مانند (d) است.



## – باند خزش ۲۰

### – عوامل موثر در طراحی باند خزش

عمل اصلی باند خزش عبارت است از تأمین دسترسی هواپیماها از باند پرواز به محوطه پایانه و آشیانه سرویش و بالعکس ملاحظات زیر در تصمیم گیریهای طراحی باند خزش مؤثرند.

۱- باند خزش باید طوری باشد که هواپیماهاییکه فرود آمده اند بسوی محوطه پایانه در حرکت می باشند با ههواپیماهای در حال برخاست برخورد نکنند.

۲- در فرودگاه های شلوغ باند خزش باید در نقاط مختلفی در وطل باند پرواز قرار گرفته باشد بطوریکه هواپیمای فرود آمده بتواند هر چه زودتر باند را ترک نموده و آنرا خالی از هر گونه مانع جهت استفاده سایر هواپیماها رها سازد. این قبیل باندهای خزش خروجی (۱) می نامند.

۳- مسیر باند خزش باید آن چنان انتخاب گردد که کوتاهترین فاصله از محل بارگیری و سوار کردن مسافر تا انتهای باند پرواز را داشته باشد.

۴- حتی المقدور از قطع باند پرواز توسط باندخزش باید انتخاب گردد.

۵- باند خزش خروجی باید برای ساعتهای زیاد گردش، طراحی شود. این عمل باعث کاهش زمان اشغال باند پرواز بوسیله هواپیما شده و در نتیجه افزایش ظرفیت فرودگاه را دنبال دارد.

## - استانداردهای طرح هندسی

سرعت هواپیما بر روسی باند خزش بسیار کمتر از سرعت آن در روی باند پرواز برخاست می باشد. بنابراین استانداردهای طراحی باند خزش مانند استانداردهای باند پرواز انعطاف ناپذیر نمی باشد.

اجزاء طراحی با خزش به صورت زیر می باشد:

۱- طول باند خزش

۲- عرض باند خزش

۳- عرض منطقه ایمن (حریم باند خزش )

۴- شیب طولی

۵- شیب عرضی

۶- نسبت تغییر شیب طولی

۷- مسافت دید

۸- شعاع گردش

جزئیات استاندارد در جدول برای انواع مختلف فرودگاه ها داده شده است و در زیر بطور خلاصه شرح داده می شوند:

### - طول باند خزش

باید حتی المقدور طول باند خزش کوتاه و عملی باشد، زیرا باعث صرفه جوئی در سوخت می گردد. هیچگونه محدودیتی در رابطه با طول باند خزش توسط هیچ کدام از سازمانها ارائه نگردیده است .

جدول ۱-۵ طرح هندسی باند خزش

طبقه بندی ایکائو ICAO	عرض باند خزش Ft III		حداکثر شیب طولی (درصد)	حداکثر شیب عرضی (درصد)	حداکثر میزان تغییر شیب طولی به ازای هر ۳۰متر- درصد	عرض منطقه ایمن
A	۲۲.۵	۷۵	۱.۵	۱.۵	۱.۰	پیشنهاد می شود
B	۲۲.۵	۷۵	۱.۵	۱.۵	۱.۰	شانه ها
C	۱۵.۰	۵۰	۳.۰	۱.۵	۱.۰	چمنکاری یا
E	۹.۹	۳۳	۳.۰	۲.۰	۱.۲	روکش شود
	۷.۵	۲۵	۳.۰	۲.۰	۱.۲	

## - عرض باند خزش

مشاهده گردیده است که عرض لازم باند خزش بسیار کمتر از عرض باند پرواز می باشد. زیرا سرعت هواپیما بر روی باند خزش بسیار کمتر از سرعت هواپیما بر روی باند پرواز است. بنابراین خلبان به راحتی می تواند هواپیما را به روی عرض کمتر باند خزش نسبت به باند پرواز هدایت نماید.

## - عرض منطقه ایمنی ( حریم باند خزش )

این منطقه شامل سطح روسازی شده باند خزش باضافه شانه های طرفین باند و سطوح پاکسازی، شیب بندی و زهکشی شده اطراف باند می باشد. این منطقه را باید طوری مسطح نمود که آبهای سطحی به راحتی جمع آوری گردند. قبل از اختراع هواپیماهای جت، شانه ها از زمین طبیعی چمنکاری شده کم ارتفاع تشکیل می شد. در محلهایی که خاک و یا وضعیت جوی اجازه چمنکاری را نمی داد مصالح شنی تثبیت شده مورد استفاده قرار می گرفت. این عملیات برای جلوگیری از فرسایش مصالح شانه در اثر سرعت زیاد ملخها کافی بود. با ورود هواپیماهای جت مسئله فرسایش مصالح شانه ها در اثر سرعت زیاد هوای خارج شده از اگزوز پیچیده تر گردید. حتی هنگامی که هواپیماهای جت مسافری محور وسط روسازی باند خزش تأثیر می نماید. بنابراین لازم به نظر می رسد که عرض معینی حدود ۷/۵ متر از شانه راه در مجاورت لبه روسازی تا مصالح کم مقاومت روکش گردد.

سطح روسازی شانه ها باید غیر قابل نفوذ و هموار بوده و نباید در اثر گازهای گرم خروجی اگزوز جت منهدم شود. معمولاً قیر و خاک جهت تثبیت مورد استفاده قرار می گیرد. شانه ها باید به حد کافی ضخیم بوده و تحت ترافیک وسائط نقلیه پلیس و خدمه فرودگاه و وسائط نظافت و آتش نشانی پایداری نمایند.

## - باند خزش خروجی

محل قرار گرفتن باند خزش خروجی، این محل به عوامل زیر بستگی دارد:

۱- تعداد باند خزش خروجی

۲- سرعت خروج

۳- انواع هواپیما

۴- وضعیت جوی

۵- وضعیت توپوگرافی

۶- سلیقه خلبان هواپیما

هر کدام از عوامل فوق در زیر بطور خلاصه شرح داده خواهد شد.

۱- تعداد باند خزش خروجی : تعداد باند خزش خروجی مورد نیاز در تعیین محل آنها مؤثر است. اگر فقط دو باند خزش خروجی مورد نیاز باشد، طبیعی است که باید آنها در دو انتهای باند پرواز در نظر گرفته شوند. در صورتیکه تعداد بیشتری باند خزش خروجی مورد نیاز باشد باید در طول باند پرواز توزیع گردند.

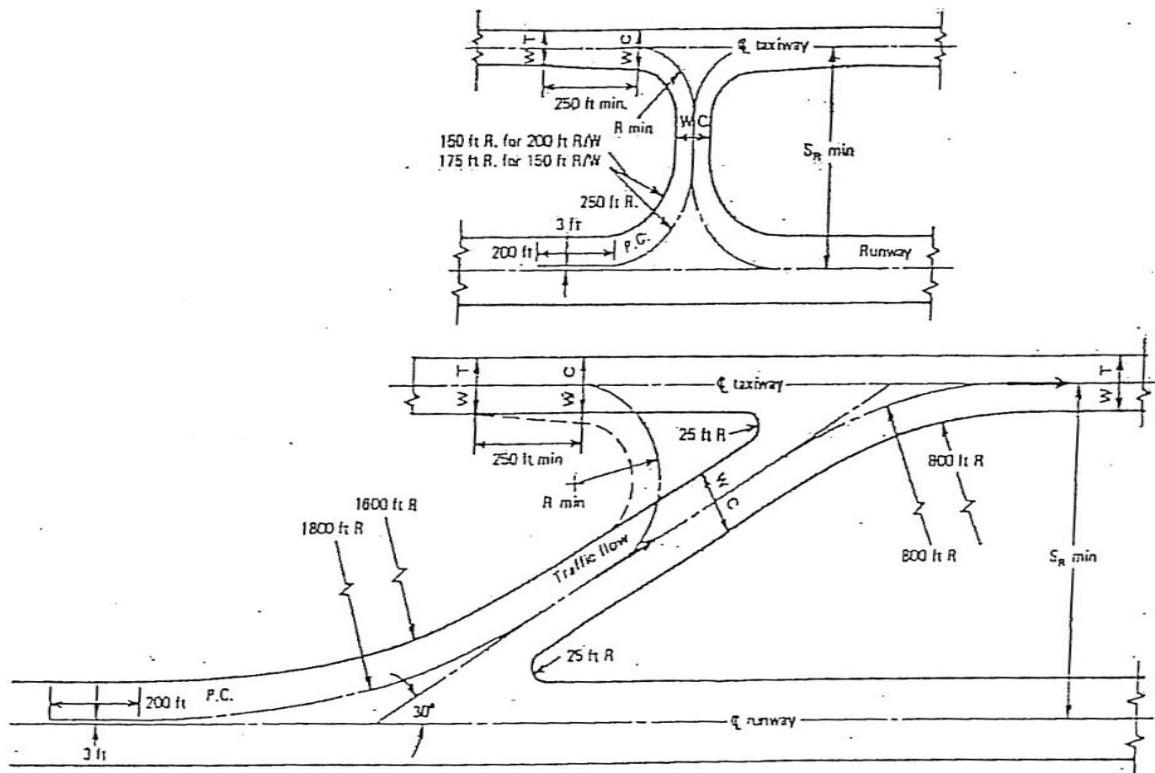
۲- سرعت خروج : حداکثر سرعت هر هواپیما به هنگام گردش و ورود به باند خزش خروجی در رابطه با نوع آن تعیین می شود. اگر فقط دو باند خزش خروجی مورد نیاز باشد، طبیعی است که باید آنها در دو انتهای باند پرواز در نظر گرفته شوند. در صورتیکه تعداد

۳- انواع هواپیما : سرعت فرود هواپیماهای مختلف متفاوت می باشد در نتیجه فاصله لازم برای کاهش سرعت هواپیماهای مختلف تا سرعت خروج بنوع هواپیما بستگی دارد. این عامل به نوبه خود بر روی محل باند خزش خروجی مؤثر است .

۴- وضعیت جوی : باد، درجه حرارت ، مه و غیره بر روی سرعت فرود هواپیما تأثیر دارد. این عوامل بنوبه خود فاصله مورد نیاز هواپیما جهت پایین آوردن سرعت خود به سرعت خروجی را تعیین می کند.

۵- سیمای توپوگرافی : ارتفاع زیاد یا دره عمیق ، باعث کاهش دید شده و ممکن است بر روی سرعت فرود تأثیر گذاشته و در نتیجه بر روی محل باند خزش خروجی مؤثر خواهد بود.

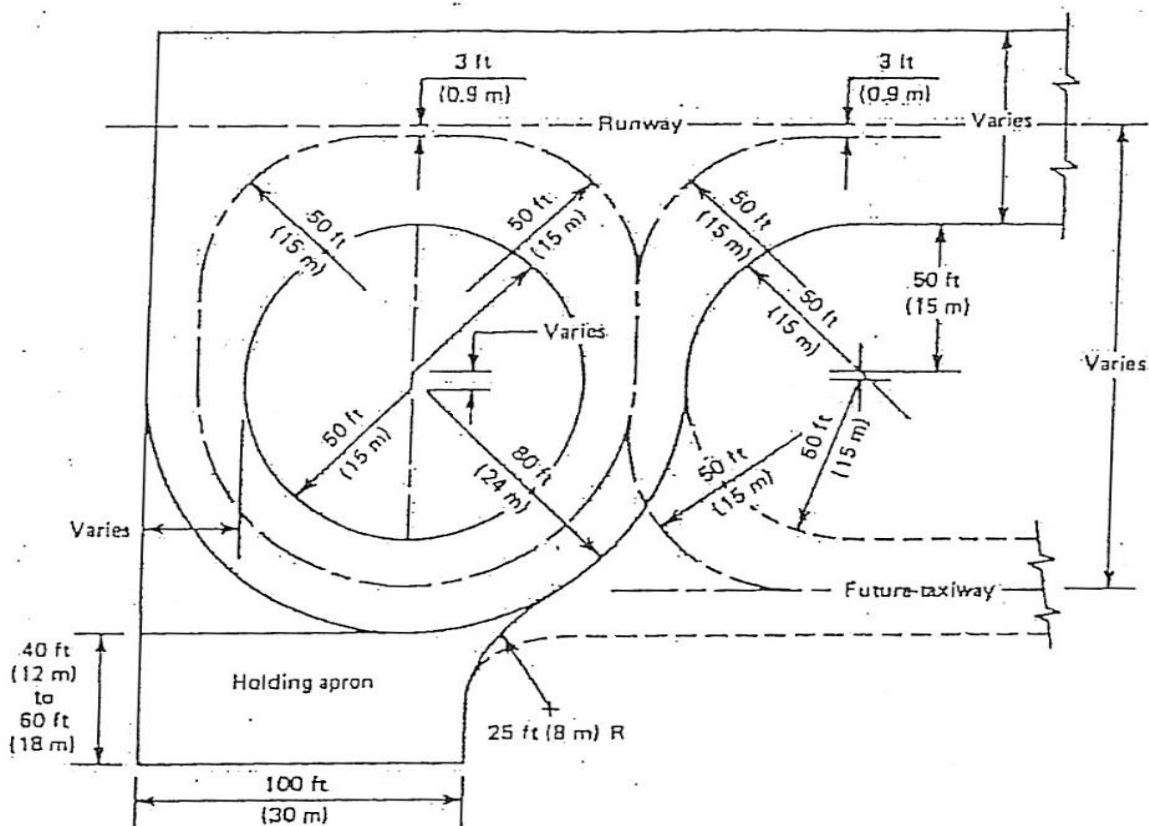
۶- سلیقه خلبان هواپیما : قوانین فرود هواپیماهای مسافربری کاملاً دقیق می باشد. لیکن خلبانها سلیقه های مختلفی دارند بخصوص در انتخاب فاصله آستانه باند پرواز و نقطه تماس با زمین و یا در نحوه اعمال ترمز در باند پرواز اختلاف سلیقه بیشتری بچشم می خورد. تأثیر اختلاف سلیقه خلبانها در انتخاب محل باند خزش خروجی الزاماً باید مورد بررسی قرار گیرد.



نمونه طرح پیشنهاد شده برای باندهای خزش.

## - باندهای خزش کنار گذر و دور زدن

بیشتر فرودگاه ها در مراحل اولیه دارای حجم ترافیک فرودگاهی کم بوده و در نتیجه بدون باند خزش موازی احداث می گردند. ممکن است همزمان با افزایش ترافیک نیاز به باند خزش موازی احساس گردد. گرچه بیشتر اوقات تأمین آن از نقطه نظر اقتصادی امکان پذیر نیست. بنابراین بعضی مواقع یک محل دور زدن یا کنار گذر که کار محوطه انتظار را نیز انجام می دهد، جایگزین باند خزش موازی می گردد. در چنین وضعیتی باند پرواز نیز بعضی مواقع به عنوان باند خزش مورد استفاده قرار می گیرد. این وضعیت در شکل نشان داده شده است .



## طرح هندسی هولدینگ اپرون

هولدینگ اپرون که در دو انتهای باند فرود قرار می گیرد بدلائل زیر ساخته می شود:

الف- محل پارکینگ موقتی برای هواپیماها قبل از پرواز

ب- در صورتیکه هواپیمائی به عللی خراب شود و قادر به پرواز نباشد، هواپیمای دیگری بتواند از کنار آن گذشته و به پرواز در آید.

ج- در مورد هواپیماهایی که با موتور پیستونی کار می کنند، فضای مناسبی برای آزمایش کردن موتورها می باشد.

## طرح هندسی اپرون

در فرودگاهها پراهمیت و با آمد و شد سنگین ممکن است چندین هواپیما بطور همزمان و به قصد برخاست بسوی ابتدای دور خیز گاه در حرکت باشند. در این صورت لازم است که امکان به پرواز در آوردن آنها با ترتیب معین و مورد نظر موجود باشد تا بتوان به عمل برخاست سرعت بخشید، چون به پاره ای از هواپیماها می توان با تأخیر کمی اجازه برخاست داد.

به این دلیل است که در مجاورت آستانه دورخیزگاه، یعنی انجا که برخاست آغاز می شود محوطه هایی که از دو یا سه کردن راه آمد و وش دستیابی به دور خیزگاه حاصل می شوند تعیین می کنند. این محوطه ها را محوطه های انتظار می گویند. اصولاً توقفگاهها باید در محلهایی احداث شود که احتیاجات پیاده و سوار کردن مسافرین ، بار یا محمولات پستی و همچنین سرویس کردن هواپیما را بدون تداخل با ترافیک فرودگاه تأمین نماید.

وسعت توقفگاه باید به اندازه ای باشد که برای حداکثر تراکم پیش بینی شده فرودگاه کافی باشد و همچنین با در نظر گرفتن ابعاد و مساحت توقفگاه، شیبهای سطح توقفگاه را طوری در نظر می گیرند که از جمع شدن آب در سطح آن جلوگیری شود و تا حد امکان عمل زهکشی را انجام دهد ( شیب هر جایگا هواپیما باید از ۱٪ تجاوز نکند) اپرون بر حسب



تعریف ، قسمتی از محوطه پرواز را به ساختمان ترمینال متصل می کند. بهتر است محوطه های انتظار در نزدیکترین محل نسبت به استانه برخاست هواپیما واقع شده باشند تا هواپیما پس از ترک این محطوه ها برای دستیابی به دورخیزگاه و برخاست کوتاهترین فاصله را طی کند. بطوریکه از بازده دورخیزگاه کاسته نشود. این محوطه ها باید در خارج از محدوده نوار پرواز واقع شده باشند و در این صورت فاصله تا آستانه دورخیزگاه زیاد خواهد شد. حداقل فاصله بین محوطه های انتظار تا محور دورخیزگاه ۷۵ متر است .

بنابراین شکل محوطه های انتظار باید بر پایه اصول زیر طرح شده باشد.

- سهولت جابجایی هواپیماها .

- فاصله کافی بین هواپیماهای مختلف تا از تصادف و اثرات باد مغلها یا موتورهای واکنشی احتراز شود.

محوطه های توقف از قسمتهای زیر تشکیل می شوند:

- محوطه های آمد و شد

- محوطه های توقفگاهها

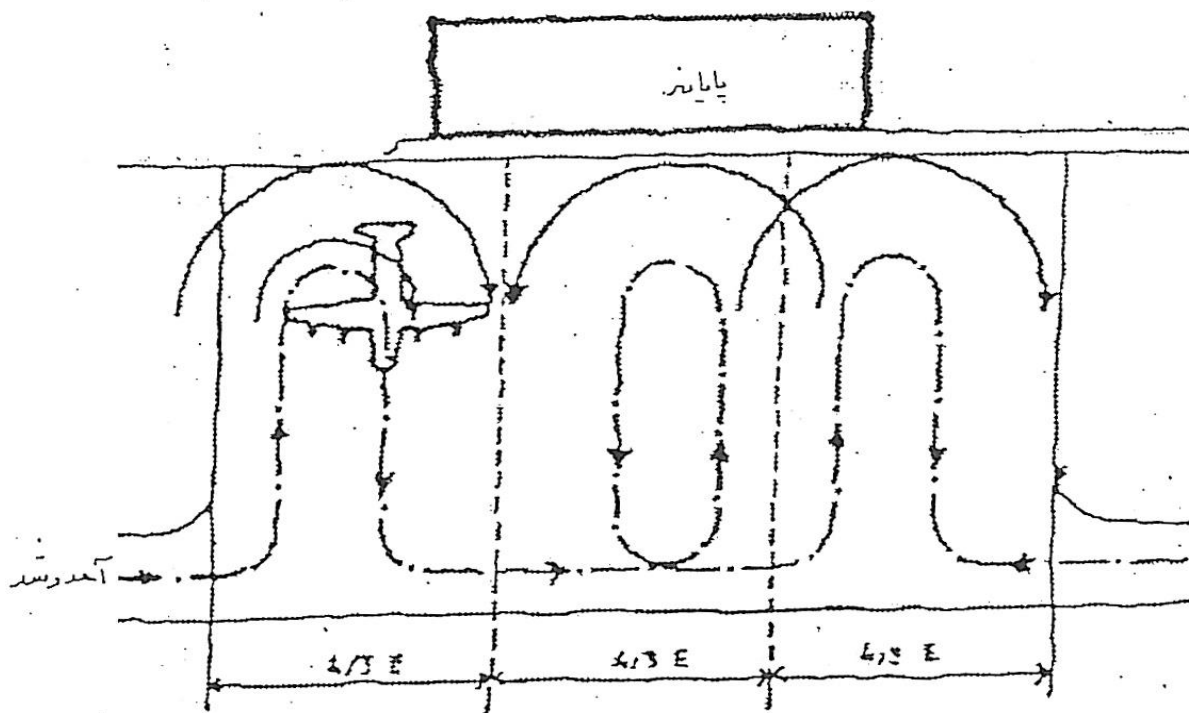
- محوطه های نگهداری و تعمیر

محوطه های آمد و شد به آن قسمت از محوطه ها اطلاق می شود که در محدوده آن هواپیماها مسافر پیاده و سوار می کنند و بار می گیرند و تخلیه می کنند. در این محوطه ها عملیات سوختگیری و آماده کردن پرواز (نظافت داخل هواپیما و بازدیدهای لازم، تهیه غذای داخل هواپیما برای مسافران و خدمه، پرکردن مخازن آب و تعمیرهای کوتاه کمتر از یک ساعت ) انجام می گیرد.

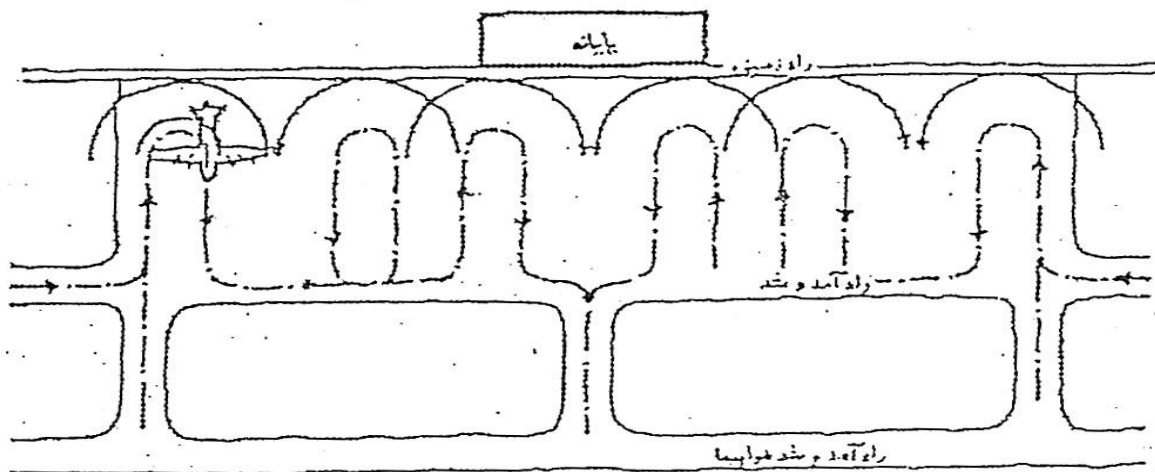
محوطه های آمد و شد باید تا حد امکان به پایانه های مسافری یا بار نزدیک باشند تا فاصله میان هواپیماها و تشکیلات پایانه کوتاهترین فاصله ممکن باشد.

وضعیت محوطه های آمد و شد مسافران اساساً تابع تعداد و مشخصات هواپیماها در ساعات شلوغ و آن قسمت از پایانه است که در ارتباط با این محطه است. بنابراین برای هر مورد بررسی خاصی به عمل می آید.

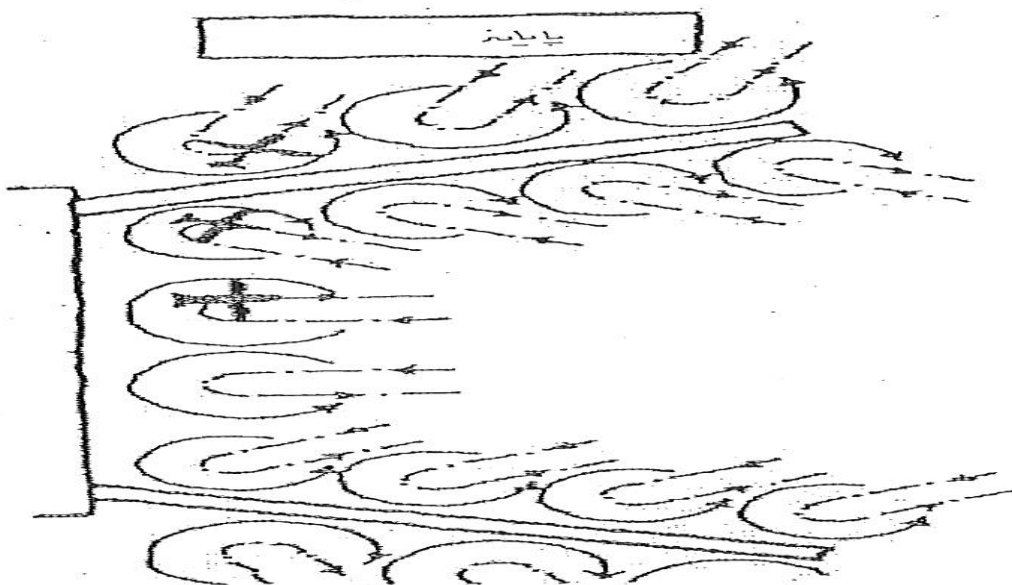
طول پایانه فرودگاه های با آمد و شد متوسط در حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ متر است و طول آنهایی که برای آمد و شد سنگین در نظر گرفته شده اند به ۳۰۰ متر می رسد. پس ملاحظه می شود که اگر عرض یک پست یا محل توقف هواپیما در حدود ۵۰ متر فرض شود، به محض اینکه اهمیت آمد و شد در فرودگاه افزایش یابد دیگر امکان قرر دادن کلیه هواپیماها در جلوی ساختمان اصلی وجود نخواهد داشت و محل های توقف به طرفین ساختمان بسط خواهد یافت. در این صورت لازم خواهد بود که هدایت مسافری از و یا به محل های دور بوسیله اتوبوس های مخصوص انجام گیرد.



طرح مطابق شکل فوق حاوی اشکالاتی برای آمد و شد هواپیما است. زمانی که هواپیمایی محلی را ترک می کند امکان دارد برای هواپیمای دیگری که برای توقف در یک پست آزاد نزدیک می شود مزاحمتی فراهم آورد. در نتیجه اگر تعداد زیادی محل توقف یا پست موجود باشد، باید راه های آمد و شد دو گانه ای پیش بینی شوند و بجای راه تکی یک راه سریع و یک راه کند به اتصال در هر ۵ یا ۶ پست در نظر گرفته شود.



برای احتراز از ایجاد فواصل زیاد بین ساختمان فرودگاه و محل‌های توقف دور می توان وضعیت پستها را طی دو خط موازی پیش بینی و طرح کرد. واضح است که فاصله کافی میان این دو سری پست موازی برای آمد و شد هواپیماها باید در نظر گرفته شود.



امکان این راه حل آسان نبودن دسترسی پستهای دور به ساختمان پایانه است. مسافران در این حالت فواصل بین فرودگاه راپیاده طی کنند ولی در طول راه در معرض خرات ناشی از آمد و شد های خدمات و همچنین هواپیماها قرار خواهند داشت.

معمولاً آمد و شد مسافری در محوطه های آمد و شد هواپیماها صحیح نیست، در نتیجه باز هم لازم خواهد شد مسافری یک هواپیما را در سالن انتظاری جمع کرد و با اتوبوس برای حمل به کنار هواپیما هدایت کرد. البته به صورتی است که هواپیما در جای دوری متوقف شده باشد.

عدم استفاده از اتوبوس برای حمل مسافری و هدایت آنها به کنار هواپیما رفته رفته سبب شده که دیگر نزدیک بودن پستهای توقف به ساختمان فرودگاه الزامی نباشد.

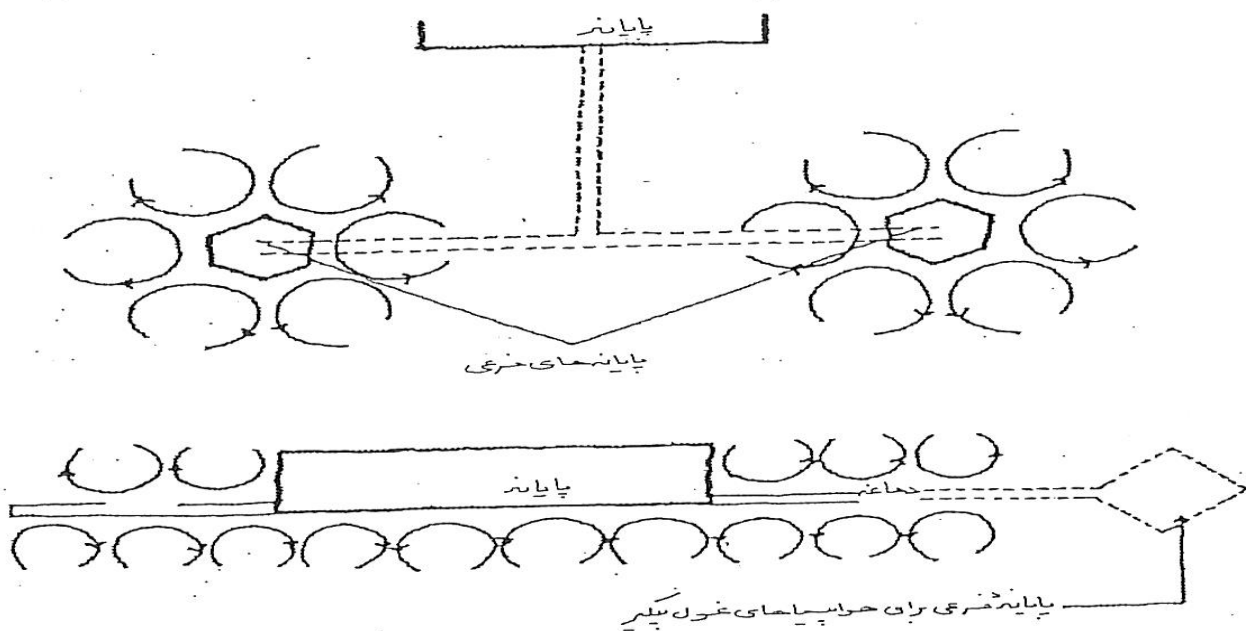
در این مورد می توان فرودگاه واشنگتن را مثال زد که در آن محلهای توقف از ساختمان مرکزی فاصله زیادی دارد و اتاقکهایی به گنجایش ۵۰ تا ۶۰ مسافر، که به منزله سالنهای انتظار و روی چرخ هستند، مسافران را از پایانه به کنار هواپیما می برند. راه حل دیگری که برای رهایی مسافری از پیاده و سوار شدن در اتوبوسهای داخل محوطه فرودگاه وجود دارد پیش بینی و ساختن پیش آمدگیهایی در طرفین ساختمان مرکزی و متصل به آن است.

در این حالت و با تکمیل این پیش آمدگیها به وسیله خرطومهای متحرک مسافری مستقیماً از داخل ساختمان راه می یابند و در نتیجه در شرایط بد جوی دچار ناراحتی نخواهد شد. داخل این پیش آمدگیها می توان پیاده روهای متحرک پیش بینی کرد تا مسافری مجبور به طی مسافت زیاد به طور پیاده نشوند. در فرودگاه اولی پاریس طول ساختمان مرکزی ۳۰۰ متر است و در دو طرف با پیش آمدگیهایی به طول ۱۵۰ متر تکمیل شده است.

پس نحوه توقف هواپیما مختلط است ، یعنی هم در جلوی ساختمان اصلی و هم در طرفین دو پس آمدگی محل توقف وجود دارد و بالاخره راه حل پایانه های فرعی نیز مطرح است که شامل قرار دادن ساختمانهای فرعی در اطراف ساختمان مرکزی فرودگاه است.

ارتباط این ساختمان به وسیله راههای زیر زمینی صورت می گیرد پستها یا محل‌های توقف در اطراف این ساختمانها وجود دارد در فرودگاه ژنو و فرودگاه شارل دوگل پاریس به طور کاملتری مورد استفاده قرار گرفته است. در فرودگاه ژنو سه پایانه فرعی به وسیله راهروهای زیر زمینی مجهز به پیاده رو متحرک به ساختمان مرکزی مربوط می شود. در فرودگاه شارل دوگل پایانه مرکزی به هفت پایانه فرعی متصل است. باید توجه داشت که در فضای راهروهای زیرزمینی باید نهایت سلیقه بکار برده شود و تا تنوع و آسایش کافی حاصل آید.

در بعضی فرودگاه ها مثل فرودگاه مونترال کانادا این زیر زمینها در نهایت یکنواخت، کسل کننده و طولانی اند. در محوطه های آمد و شد معمولاً تجهیزات لازم برای تسهیل حرکت هواپیماها از قبیل خط کشیهای هدایت کننده و محل توقف و روشنایی برای شب و وسایل لازم بریا محافظت از باد موتورهای جت وجود دارد. از این گذشته پستهای توقف به پریزهای مختلف از قبیل تلفن ، برق ، تهویه مطبوع ، هوای تحت فشار و سوخت که در زمین جا داده شده اند مجهزند. وجود این تجهیزات و ثابت بودن آنها در هر پست اشکالاتی هم در بر دارد و آن به تحول همیشگی مشخصات هواپیماها مربوط است .



## تسهیلات مورد نیاز در محوطه پایانه

محوطه پایانه های ترمینال مختلف دارد.

- محلی است جهت توقف هواپیما

- محلی است جهت ارائه خدمات و سرویسهای ضروری و تعمیرات جزئی به هواپیما.

ابعاد و اندازه محوطه پایانه از روی عملکرد نخست تعیین می شود. نوع و محل تسهیلات ویژه ای که در محوطه پایانه باند وجود داشته باشد از روی عملکرد هر یک از تسهیلات مشخص می گردد. مهمترین تسهیلاتی که در محوطه پایانه ها وجود دارد عبارتند از : تسهیلات سوخت رسانی به هواپیما .

- تأمین نیروی برق هواپیما

- تأمین تجهیزات (( اتصال - زمین )) .

- راههای ارتباطی .

### الف- تسهیلات سوخت رسانی به هواپیماها

برای سوخت رسانی به هواپیماها در محوطه پایانه می توان از سه روش مختلف استفاده کرد:

- شیرهای سوخت رسانی .

- محفظه های سوخت رسانی .

- تانکرهای ویژه سوخت رسانی .

## روش اول - شیرهای سوخت رسانی

در این سیستم لوله هایی در زیر سطح محوطه پایانه کار گذاشته شده اند که از یک سر به مخازن مرکزی سوخت و از سر دیگر به شیرهای مخصوص بنام شیرهای سوخت رسانی متصل می باشند. برای اتصال سوخت از این شیرها به هواپیما از یک (( رابط متحرک))

استفاده می گردد که این دستگاه تشکیل شده است از یک سری وسایل ویژه سوخت رسانی که بر روی یک یا چند ارابه تعبیه گردیده اند. وسایلی که این ارابه ها با خود عمل می کنند عبارتند از : پمپ ، فیلتر، دستگاه هوازدایی از سوخت و یک کنتور.

با اتصال این رابط به هواپیما و نزدیک ترین شیر سوخت رسانی سوخت لازم با سرعت زیاد به مخازن هواپیما فرستاده می شود.

## روش دوم - محفظه های سوخت رسانی

شکل دیگری از شیرهای سوخت رسانی بنام محفظه های سوخت رسانی وجود دارد که مانند روش قبل به وسیله لوله های زیرزمینی به مخازن مرکزی سوخت متصل می باشد با این تفاوت که در این روش در هر یک از محفظه ها وسایل ویژه سوخت رسانی نظیر لوله های رابط، فیلتر و دستگاه هوازدایی از سوخت تعبیه گردیده است به این ترتیب با استفاده از سیستم محفظه های سوخت رسانی نیازی به استفاده از رابط متحرک نمی باشد. بدیهی است که حجم این محفظه های سوخت رسانی بسیار بزرگتر می باشد و ضریب اطمینان نیز به دلیل عدم استفاده از وسایل اضافی سوخت رسانی بالاتر می باشد.

## روش سوم - تانکرهای ویژه سوخت رسانی

در اکثر فرودگاههای کوچک روش مرسوم جهت سوخت رسانی به هواپیماها استفاده از تانکرهای ویژه ای می باشد که غیر از سوخت لازم، پمپ لوله های کنتور، فیلتر و دستگاه هوازدایی از سوخت را با خود عمل کنند فقط به منظور استفاده در محوطه پایانه ها طراحی گردیده اند و دارای سرعت کمی می باشند. به علت وزن بسیار زیادی که بر هر یک از محور چرخهای این تانکر وارد می گردد حرکت آن در شاهراههای اکثر کشورها غیر مجاز شناخته شده است .

اما نظر کارشناسان و کارکنان محوطه پایانه ها در موردبهرترین روش سوخت رسانی بسیار متفاوت می باشد ولی در هر صورت معایب استفاده از تانکرهای سوخت رسانی برای همگی بدیهی می باشد. مثلاً هواپیمای ۷۴۷ برای پر کردن مخازن سوخت خود به چهار تانکر بزرگ سوخت احتیاج دارد و در فرودگاههای بزرگ، آمد و رفت این تانکرها در محوطه پایانه ترافیک موجود در آن محوطه اثر نامطلوب گذاشته و احتمال بروز حوادث راه افزایش می دهد. در ضمن چنانچه این تانکرها دچار نقص فنی شده باشند و یا به هر دلیل دیگر نتوانسته باشند که به موقع در محل لازم حاضر شوند پرواز هواپیماها را به تأخیر خواهد انداخت. به همین خاطر در فرودگاههای ایالات متحده سیستم سوخت رسانی توسط لوله کشی را به کار می برند.

در گذشته برای انعطاف پذیر کردن سیستم جهت سوخت رسانی به انواع مختلف و جدید هواپیماها روش سوخت رسانی توسط لوله کشی ابداع گردید ولی با به میدان آمدن هواپیماهای پهن پیکر معلوم گردید که محل شیرهای سوخت رسانی متناسب با ابعاد هواپیماهای معمول تعیین گردیده بود دیگر نمی توانست جوابگوی تمام هواپیماها باشد چرا که در مقابل هر یک از شیرهای سوخت رسانی ممکن بود که انواع مختلف هواپیما توقف کرده باشد و این مسئله خود مشکلات بسیاری را به همراه داشت. به این خاطر (( انجمن بین المللی حمل و نقل )) پیشنهاد می کند که محوطه پایانه به صورت (( مدولار)) طراحی گردد تا بتواند هر دونوع هواپیمای پهن پیکر و معمولی را پذیرا باشد. با این همه در بسیاری از فرودگاههای اروپایی هنوز هم از تانکرهای سوخت رسانی استفاده می گردد.



## ب- تأمین نیروی برق هواپیماها

هنگامی که هواپیما در محوطه پایانه و در کنار درب ارتباطی مسافریین توقف کرده و موتورهای خود را خاموش می کند می بایست که از یک نیروی برق کمکی جهت روشن نگه داشتن سیستم روشنایی و سایر تجهیزات برق وهمچنین به منظور روشن کردن مجدد موتورهای آن استفاده گردد.

انتقال نیروی برق به هواپیما می تواند هم از طریق واحدهای سیر مولد جریان برق و هم از طریق انشعابات ویژه متصل به یک شبکه زیرزمینی انتقال نیرو عملی گردد که البته می بایست محل این انشعابات ویژه از محل شیرهای سوخت رسانی کاملاً دور باشند. در ایالات متحده استفاده از این سیستم در فرودگاهها رایج می باشد ولی در فرودگاههایی که انواع مختلف هواپیما از نظر ابعاد، ولتاژ مورد نیاز و نوع جریان مصرفی اعم از مستقیم یا متناوب در رفت و آمد باشد، سیستم شبکه انتقال نیرو کارایی لازم خود را نخواهد داشت.

## پ - تأمین تجهیزات (( اتصال زمین))

انتقال سوخت به هواپیما با سرعت و تحت فشار زیادی انجام می گیرد و این کار به علت ایجاد الکتریسته ساکن در مجاورت سوخت هواپیما می تواند موجب انفجار و بروز آتش سوزی گردد. برای پیش گیری از این حوادث می بایست که در محوطه پایانه ها تسهیلات خاصی جهت اتصال بدنه هواپیما به زمین پیش بینی گردد.

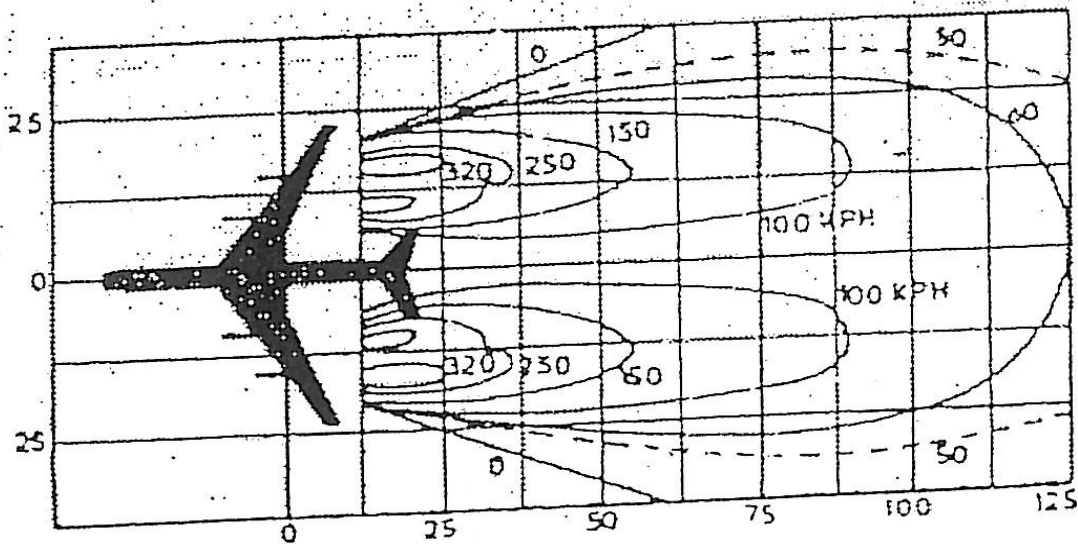
## ت - راههای ارتباطی

راههای ارتباطی در محوطه پایانه ها برای ارائه خدمات تغییرات، نظافت و سوخت رسانی به هواپیماها ضروری می باشد. با افزایش ابعاد محوطه پایانه ها اختلافاتی نیز که ممکن است در ترافیک آن بروز کند افزایش می یابد. بنابراین تفکیک و مشخص کردن مسیر افراد پیاده و سواره در محوطه پایانه ها باید به دقت انجام گیرد.

## – ملاحظات مرتبط با گازهای داغ اگزوز<sup>۲۱</sup>

گازهای داغ پرنرژی موتورهای جت مشکلات بسیار زیادی را در هوانوردی کشوری به وجود آورده است. ناراحتی و آزار و اذیت وحتى آسیبهای جسمی ممکن است در اثر عبور مسافرین از کنار موتورهای جت به آنان وارد شود، به ویژه آن که مسافرین در فاصله ای از کنار موتور عبور نمایند که سرعت گازهای اگزوز بیش از ۵۰ کیلومتر در ساعت باشند. این آسیب حتی ممکن است به ابزار و وسایل فرودگاه و یا ساختمانها و روسازی باند و پایانه وارد شود. دودها جتها ممکن است در فواصل کم نسبت به موتور، سرعتی به مراتب بیش از ۵۰ کیلومتر در ساعت داشته باشد. شکل ۹۸ نمایشگر منحنیهای میزان سرعتی دود خروجی از موتور جت هواپیما برای فواصل مختلف مطابق با توصیه FAA می باشد که این منحنیها برای شرایط عدم وجود باد رسم شده است. سرعت حاصل از عبور گازهای داغ موتورهای جت در هر فاصله ای از موتور می تواند از رابطه ساده زیر بدست آید.

یک نمونه از منحنی های میزان سرعت موتورهای جت، در این رابطه



<sup>۱</sup>– طرح و محاسبه فرودگاه، ترجمه و تدوین دکتر بهبهانی ومهندس مختار ایمانی

$V_x$  = اثر سرعت در امتداد محور اصلی موتور در فاصله  $X$  از انتهای اگزوز.

$D$  = قطر لوله اگزوز جت .

$V_0$  = سرعت دود در فاصله صفر.

$X$  = فاصله از موتور در طول محوری که اثر سرعت در آن طول ارزیابی قرار گیرد.

طراحی فرودگاه و برنامه عملیات نگهداری، علاوه بر سایر مسائلی که در قبل مطرح شد شامل:

ارزیابی اثر گازهای داغ موتورهای جت در محوطه ترمینال، در انتهای باندهای پرواز، در پایانه و بالاخره در باندهای خزش نیز می باشد. هدف این ارزیابیها عبارت است از تعیین تسهیلات و روشهای اجرایی نگهداری و حفاظت از این محلها، به هر صورت روشهای اجرایی حفاظتی به قرار ذیل می باشند:

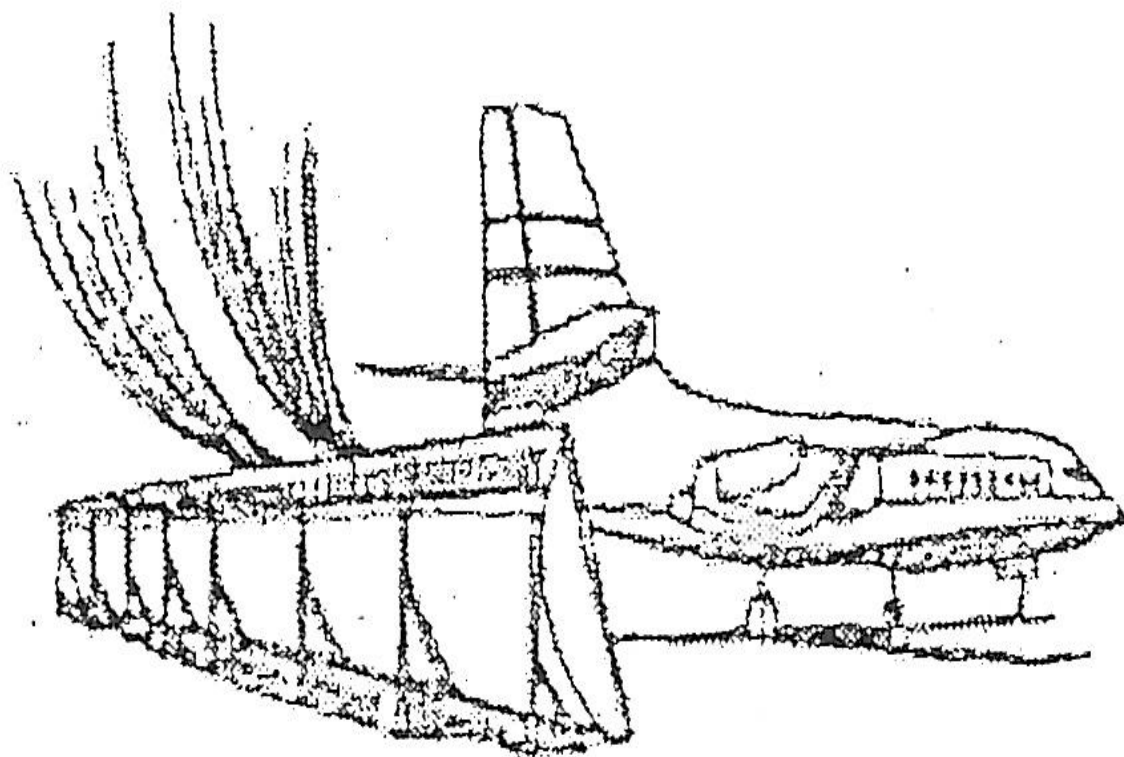
۱- تثبیت شانه های باند خزش و پایانه و باند سرویس به منظور کنترل فرسایش آنها.

۲- احداث حصارهای ویژه جهت برخورد گازهای داغ در انتهای باندهای پرواز و محل توقف هواپیما در پایانه و همچنین در کناره باند خزش .

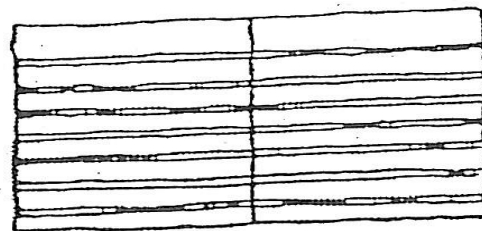
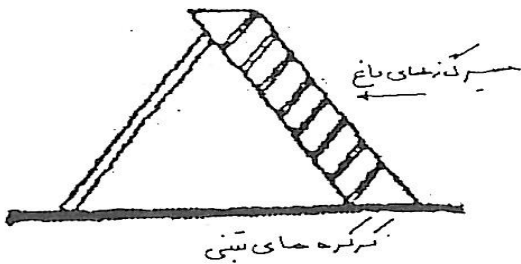
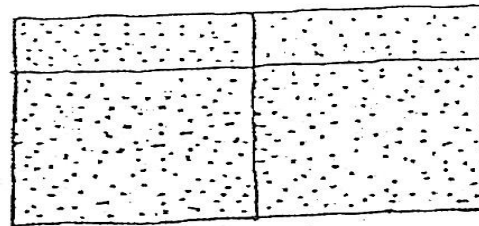
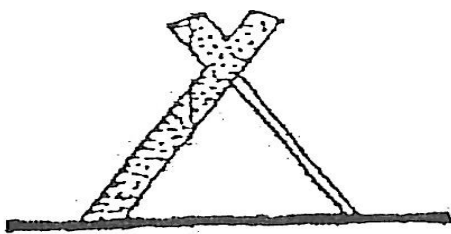
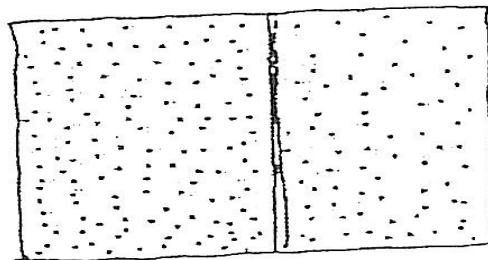
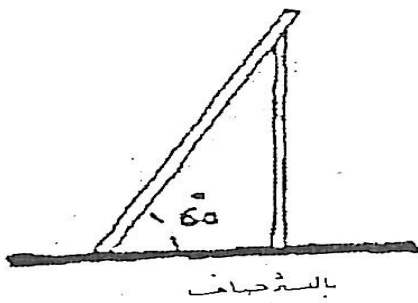
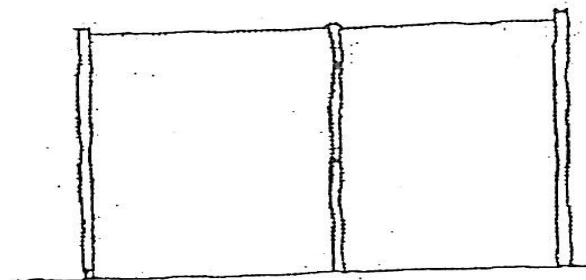
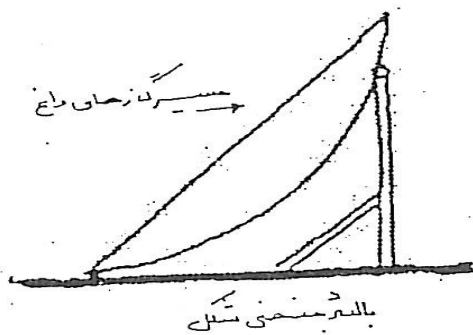
## - حصارهای گاز برگردان<sup>۲۲</sup>

این حصارها به منظور منعکس و پراکنده نمودن گازهای داغ موتورهای جت بسیار قوی به کار می روند.

اشکال مختلف این گونه حصارها در شکل زیر نمایش داده شده است .



مناسبت هر یک از طرحهای منعکس در شکل با شرایط محلی بستگی کامل به درجه حفاظت مورد نیاز دارد.

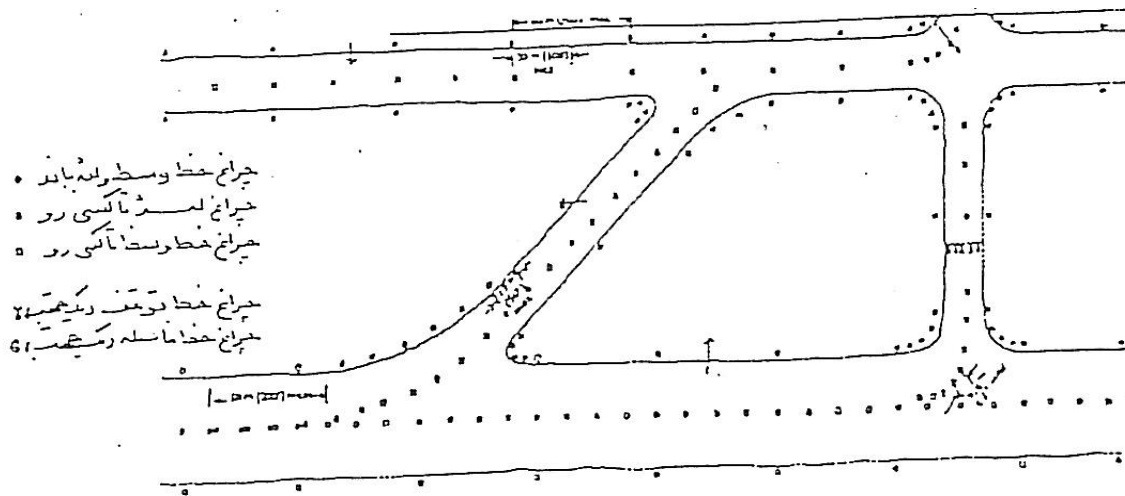


گروه مهندسين ايالات متحده انواع مختلف اين گونه حصارها را در ابعاد واقعي و يا به صورت مدل، آزمون نموده اند و به عنوان نتيجه اين آزمونها اعلام نموده اند كه كارآيي حائلهاي منحنى شكل به مراتب بيش از حائلهاي تخت و حائلهاي كر كه اي بتنى بوده است. همچنين روشن شده است كه كارآيي حائلهاي منحنى شكل با انحناء ساده و حائلهاي با انحناء مركب يكسان است. به علاوه نوع كر كه اي نيز سرعت را تا حد متوس و نسبتاً خوبى كاهش مى دهد. در انتهاي باند پرواز و ساير اماكنى كه موتورها با قدرت حداكثر كار مى كنند، وجود حائلهاي با ارتفاع ۲/۵ الى ۳ متر نتايج رضايت بخش به دست داده اند و البته در پاينه مى توان اين ارتفاع را قدرى كاهش داد. موقعيت حائل نيز در كار آيي آن اثر زيادى دارد. به طور كلى هر چه حائل به منبع توليد گاز نزديكتر باشد كارآيي بيشترى دارد، زيرا اين نزديكى باعث مى شود محور مركزى گازهاي داغ در ارتفاعى پايينتر با حائل برخورد نمايد. توصيه مى شود در صورت امكان حائل به گونه اي قرار داده شود كه بادهاي موسمى به هنگام وزيدن از سمت هواپيما به حائل برخورد نمايند و اين خود باعث مى شود اثر منفي بادهاي سطحى حذف و محو گردد.

اين حائلها نبايد در محلى قرار داده شوند كه خطرى براى هواپيما به هنگام نشست و برخاست ايجاد كنند. حفاظت در مقابل فرسايش حاصل از گازهاي داغ ممكن است به روشهاي مختلف ديگرى نيز عملى گردد و على الاصول، هر گونه ممانعت در مقابل جريان گاز چه توسط موانع طبيعى و چه توسط موانع مصنوعى ساخت دست بشر، درجه اي از حفاظت به دنبال خواهد داشت. پرچينها و حصارها، بيشه زارها و بالاخره درختان مى توانند در تقليل شدت سر و صدا، بسيار مفيد باشند و حصارهاي بلند و نازك مى توانند در پراكنده كردن گازهاي داغ تاثير زيادى داشته باشند. جهت اين منظور از شرايط طبيعى نيز مى توان استفاده كرد. در اين رابطه تپه هاي نسبتاً تخت زياد مفيد نيستند حال آن كه تپه هاي با شيب زياد خيلى مفيدند. حرارت نيز از مسائل مرتبط با گازهاي اگزوز موتورها مى باشند ليكن در مقايسه با سرعت حركت گاز، خيلى زودتر پراكنده و محو مى گردد. به علاوه خيلى بعيد است تكنسنيها و مسافرين و يا وسايل و تجهيزات فرودگاهى در فاصله اي از موتور قرار گيرند كه حرارت زياد مسئله آفرين باشد.

## - علامت گذاری باندهای فرود و تاکسی و یها

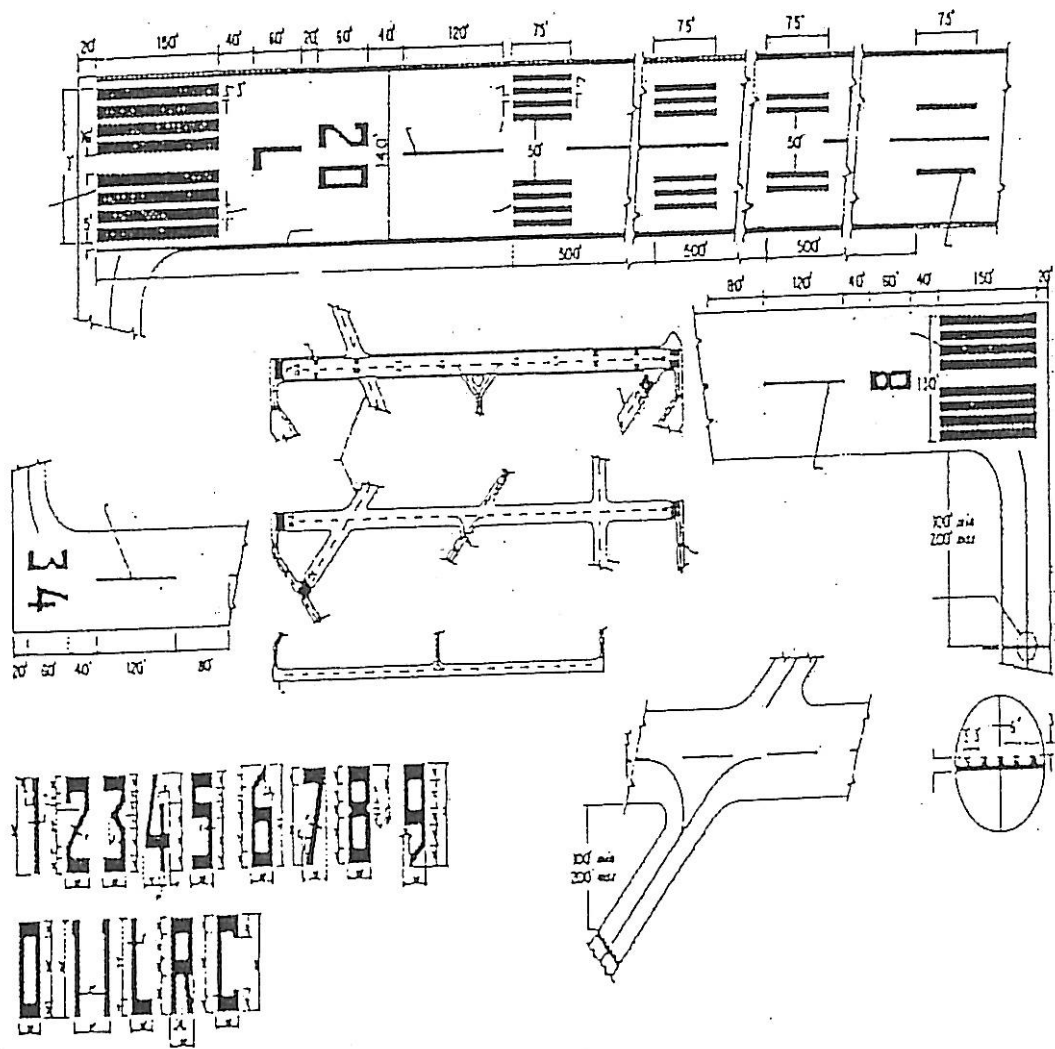
خلبان به هنگام نشست و برخاست در تمام شرایط جوی و در تمام زمانها به کمکهای رویتی احتیاج دارد. خلبان علی الاصول به هنگام انجام عملیات اجرائی فرود هواپیما از مناظر کلی باند پرواز و سایر علائم مرجع زمینی کمک می گیرد. آستانه ، لبه ها و محور وسط باند پرواز از مهمترین علائمی هستند که الزاماً باید برای خلبان قابل رؤیت باشند. به هنگام روز با شرایط جوی نامناسب ، و در شبها قابلیت دید کاهش می یابد و در همین رابطه لازم است در کلیه بخشهای فرودگاه نور پردازی مناسب به گونه ای انجام گیرد که خلبان قادر به رؤیت علائم همانند روز باشد.



علامت گذاری باند فرود

## - علامت گذاری فرودگاهها

چراغ علامت دهنده : در فرودگاه تحت کنترل ، بایستی یک چراغ علامت دهنده در برج مراقبت تعبیه گردد. تابلوهای علائم و محوطه علائم : تابلوهای به لحاظ نوع ، رنگ یا حداقل اندازه ها در شکل نشان داده شده است .



علامت گذاری و علائم راهنمایی بر روی باند فرود و تاکسی وی

### - محل محوطه علائم

محوطه علائم باید به نحوی قرار گیرند که برای تمام زوایای آزمون بیش از زوایای ۱۰ درجه بالای سطح افق قبل رؤیت باشد. وقتی از ارتفاع ۳۰۰ متر (۱۰۰۰ فوت) به آن نگاه می شود.

مشخصات محوطه علائم: محوطه علائم بایستی که سطح هموار و افقی به مساحت حداقل ۹ متر مربع (۳۰ فوت) باشد.



خط کشیهای باند در محل تقاطع باند و تاکسی رو بایستی برقرار و خط کشیهای تاکسی رو در محل تقاطع حذف شود،  
بجز خط کشیهای دو طرف باند که ممکن است از آن صرف نظر نمود.

علامت گذاریهای باند بایستی سفید باشد.

علامت گذاریهای تاکسی رو و جایگاه هواپیما بایستی به رنگ زرد باشد.

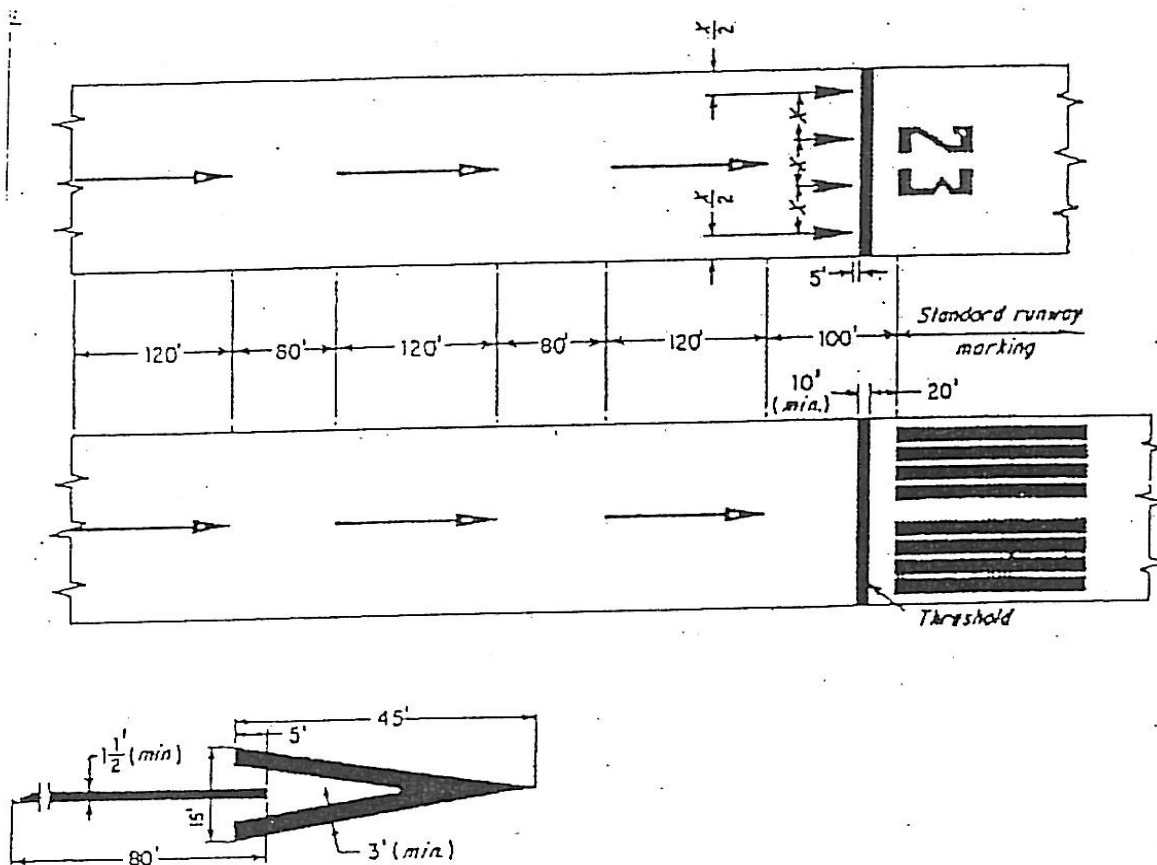
خط کشیهای ایمنی توقفگاه بایستی رنگ واضح و نمایان داشته باشد به طوری که با علامت گذاریهای به کار رفته در  
محل جایگاه هواپیما متمایز باشد.

#### **- علامت گذاری هویت باند**

علامت گذاری هویت باد در باندهای روسازی شده بایستی در خط در گاهها انجام شود. علامت گذاری هویت باند بایستی  
همواره مشتمل بر دو عدد باشد و در باندهای موازی یک حرف مکمل آن اعداد خواهد بود. در یک باند تنها، در دو باند  
موازی و در سه باند موازی دو عددی که نوشته می و د بایستی نزدیکترین عدد صحیح به یک دهم زاویه مغناطیسی  
آزیموت که در جهت گردش عقربه های ساعت وقتی که در جهت تقرب به آن نگاه می کند با شمال مغناطیسی با خط  
وسط باند درست می کند باشد. در چهار باند موازی یا بیشتر، یک جفت از باندهای مجاور هم بایستی به نزدیکترین عدد  
صحیح یک دهم زاویه مغناطیسی آزیموت شماره گذاری شود. وقتی مقررات بالا یک رقمی را بدهد، در آن صورت یک  
صفر بایستی به آن عدد اضافه نمود.

در باندهای موازی، شماره هویت هر باند بایستی به وسیله یکی از حروفی که ذیلاً درج می گردد تکمیل شود، به طوری که وقتی از سمت تقرب به آنگاه می شود ترتیبی باشد که از چپ به راست نشان داده شود:

- (L) - برای دو باند موازی
- (L.C.R) - برای سه باند موازی
- (L.R.L.R) - برای چهار باند موازی
- (L.C.R.L.R) - برای پنج باند موازی
- (L.C.R.L.C.R) - برای شش باند موازی



## - علامت گذاری نوار کناری باند

جائی که بین کناره های باند یا شانه ها یا زمینهای اطراف تمیز داده نشود بایستی در فاصله بین خط در گاههای باند روسازی شده علامت گذاری نوار کناری باند ایجاد شود.

## - علامت گذاری خط وسط تاکسی رو

علامت گذاری خط وسط تاکسی روی سازی شده که به باندهای گروه A یا B سرویس می دهد بایستی به ترتیبی تعبیه شود که موجب راهنمایی از خط وسط باند به طرف نقطه ای روی توقفگاه که آغاز علامت گذاربهای جایگاه توقف هواپیما است شود.

## مجموعه ترمینالها

قبل از بررسی سایتها مناسب برای مجموعه ترمینالها، لازم است ارزیابی کلی از سطح مورد نظر فضاها ضروری بدست بیاورید، دیگر این ارزیابی با در نظر گیری فضاها مورد نیاز برای مجموعه های زیر قابل انجام است . این فضاها شامل :

۱- ساختمانهای مسافری و بار

۲- فضاها پارک هواپیماها

۳- تجهیزات سرویس دهنده پروان

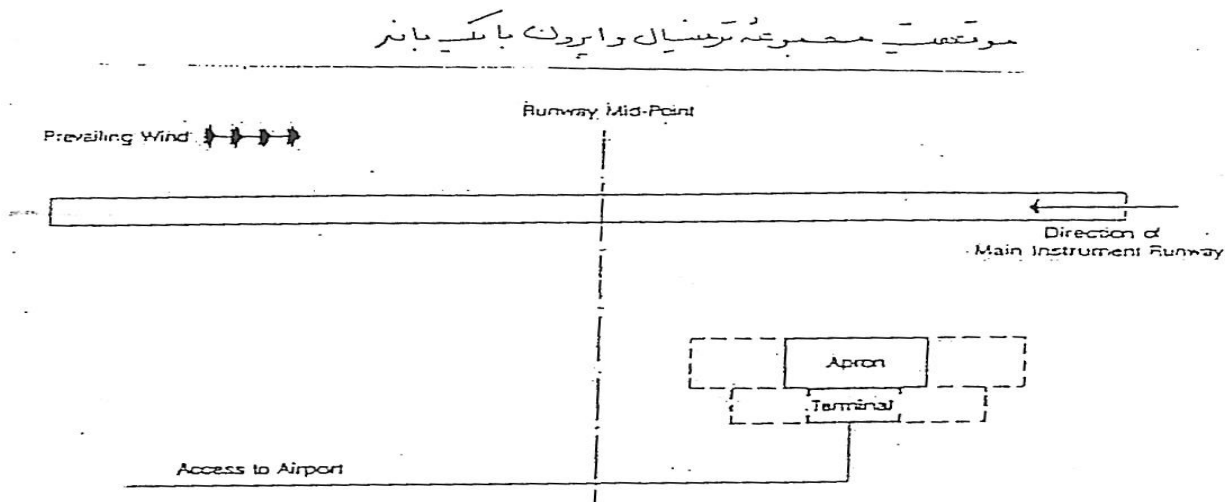
۴- مکانی برای تجهیزات سرویس دهی هواپیما

۵- سایر تجهیزات لازم برای ترمینالها

۶- پارکینگهای مسافران و کارکنان

## ۷- مسیرهای حرکتی هواپیما، ماشین و جاده های ارتباطی

در موقعیت قرار گیری مجموعه ترمینالها، طرح ریزی باند به گونه ای باشد که کمترین مسافتهای تاکسی وی لازم باشد به دو دلیل یا اهمیت: یکی به دلیل کاهش زمان در طی این مسیرها، بنابراین صرفه جویی در سوخت افزایش بهره گیری از هواپیما و امنیت آن و دیگری که در فرودگاههای بزرگ قابل تأکید است به شیوه عمل چرخهای هواپیما بر می گردد. در تاکسی و پهای طرح شده برای مسافتهای ۳ تا ۷ کیلومتر، هنگام حرکت هواپیما دمای بدنه چرخها به  $120^{\circ}\text{C}$  می رسد و این دما در زمان سرعت گرفتن برای برخاست و در پیچش چرخها بالاتر رفته و امکان نقص چرخها را بوجود می آورد.

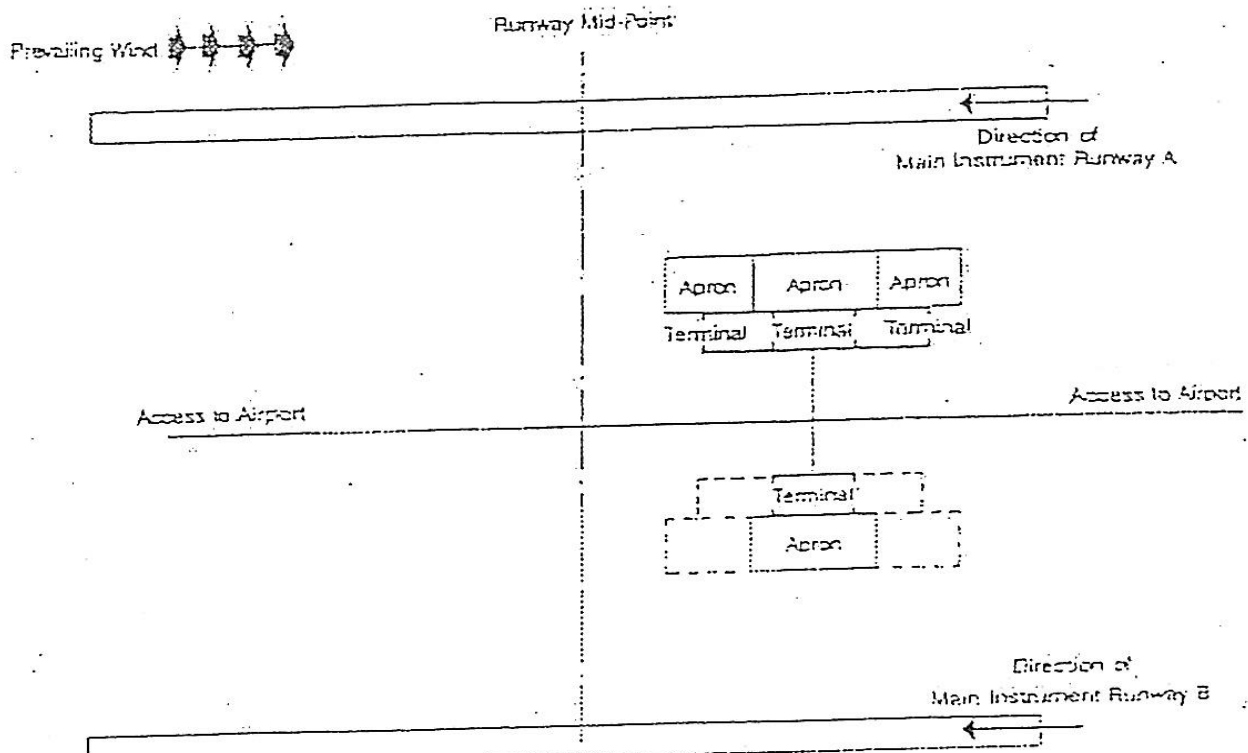


تا آنجایی که ممکن است موقعیت ترمینالهای مسافری و باری باید فراهم کننده دسترسهای کوتاه، مستقیم و بدون تقاطع با باند فرود، برای هواپیما باشد، بنابراین فضای اپرون و مجموعه ترمینالهای مسافری و بار باند نزدیک محل بلند شدن در باند یا باندهای اصلی باشد، اگر در یک فرودگاه تنها یک باند مورد احتیاج است و یا وجود دارد، تقسیم این باند در دو قسمت مساوی برای دو جهت درست نیست چون یک جهت باند در جهت یا نزدیک به جهت باند خواهد بود. بنابراین بطور معمول این جهت بیشتر مورد استفاده قرار خواهد گرفت و نیز به عنوان جهت تقرب باند معرفی شده و تمامی تجهیزات لازم برای آن جهت در نظر گرفته خواهد شد.

## دیاگرام دو باند موازی به صورت ستون فقراتی

در این حالت جایگزینی مناسب اپرون و ترمینال در محدوده مقابل نقطه میانی باند فرود و یا با ۲۰٪ ترانس خواهد بود که این محدوده امکان استفاده تقریباً برابر از هر دو سمت باند را ایجاد می کند. در بیشتر نمونه ها استفاده از یک جهت باد غالب است و بنابراین توجهات باید به تنظیم نمودن اپرون و مجموعه ترمینالها در برابر جهت اصلی داده شود.

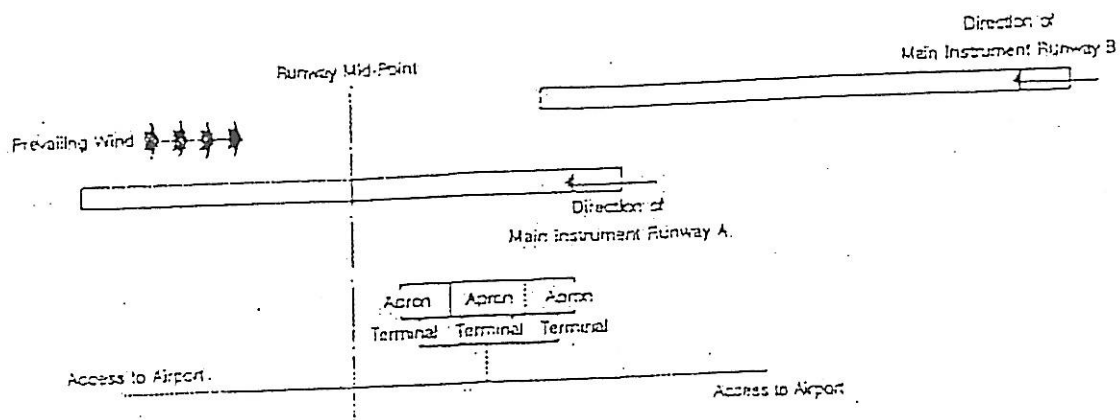
قرار گیری مجموعه ترمینالها و اپرون در یک فرودگاه که شامل یک باند فرود است ممکن است بدلیل تصمیم گیریها برای توسعه آینده فرودگاه ( مثل اضافه کردن یک باند موازی ) تحت تأثیر قرار گیرد.



دیاگرام دو باند موازی به صورت ستون فقراتی

یک طرح مناسب برای قرار گیری باندهای موازی (ستون فقراتی) بدین شکل است در ابتدا فرودگاه بایک باند فرود طراحی می شود و بعد در توسعه آتی آن ، تصویر این ترکیب ( باند و ترمینال) را در سمت دیگر ستون فقرات ایجاد می کنند. این طرح اجازه توسعه فرودگاه را بدون به مخاطره انداختن عملیات فاز اولیه می دهد.

در جایی که اضطرارهای سایت، مانع از وجود یک فضای گسترده و ترمینالها و اپرون در بین باندهای فرود است و یا هنگامی که یک باند سوم به محل قرار گیری دو باند با فاصله زیاد اضافه می شود، از نوعی طرح به نام باندهای موازی مجاور جهت بالا بردن ظرفیت فرودگاه استفاده می شود. به منظور فراهم کردن امکان خروجیهای همزمان و یا موقعیت نشست هواپیمای حامل مسافرین ورودی بر روی یک باند دیگر همانطور که مطرح شد مکان مناسبی برای ترمینال و اپرون در کنار یک باند فرود در نظر گرفته می شود و باندی که به اپرون نزدیکتر است برای برخاست که در جهت باد غالب است استفاده می شود و باند دیگر برای فرود.

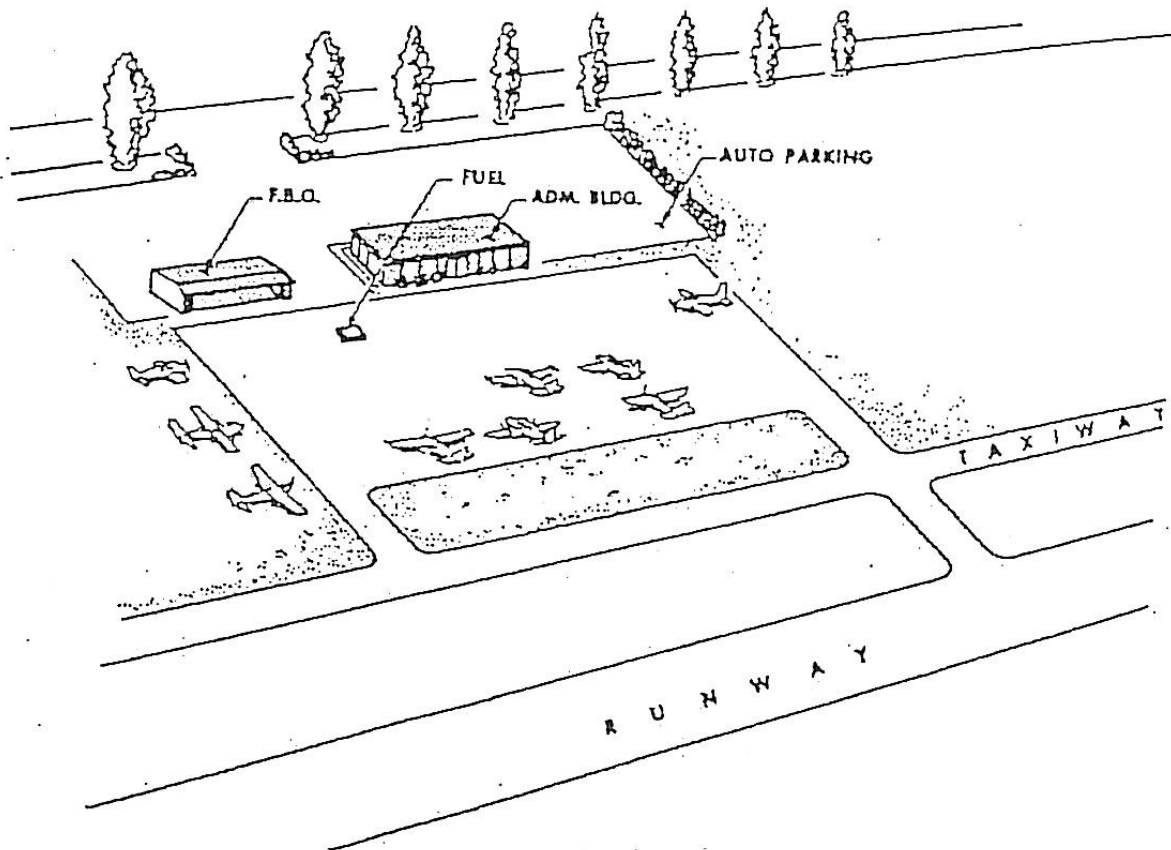


نمونه ای از دو باند موازی نزدیک به هم با جابجایی زیاد.

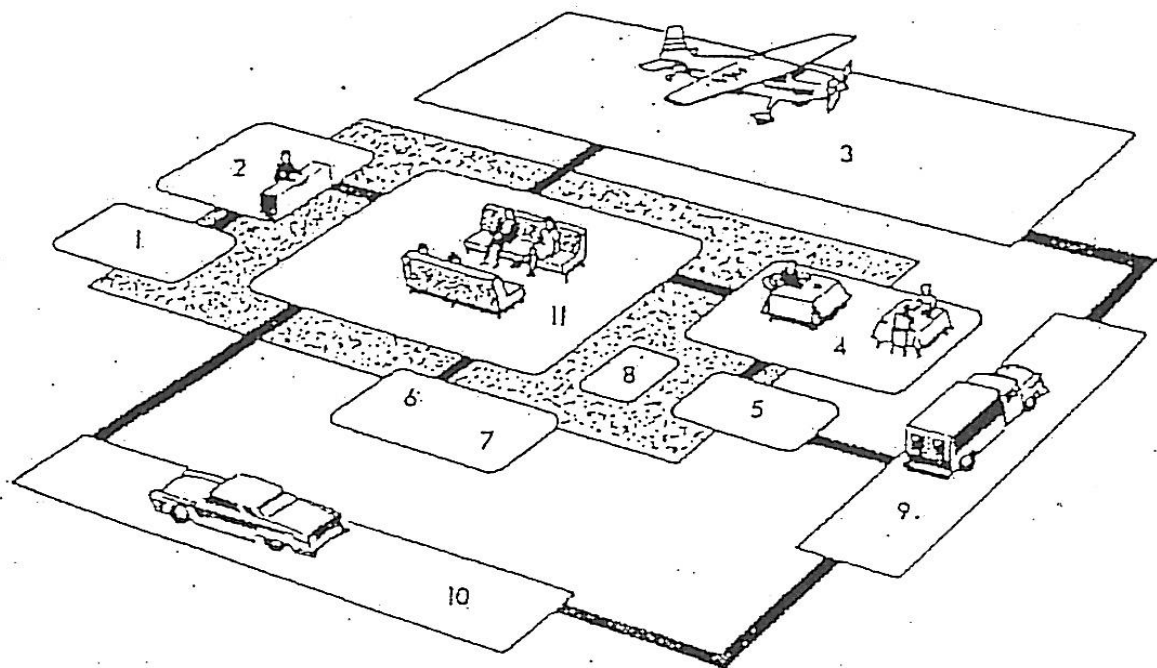
## فضای مورد نیاز برای ترمینال

قبل از پرداخت به طراحی برای یک ترمینال، باید مقدار تقاضای اوج را از روی آمارها تعیین نمود. این مقدار بیشترین تعداد خلبان و مسافران ورودی و خروجی در پر ازدحامترین ساعت از پر ازدحامترین روز از یک هفته نوعی است نه یک اوج مطلق با توجه به یک روز بطور نامعمول پر ازدحام.

ساختمان ترمینال و اجرائی باید عملکرد باشند و بگونه ای طراحی شوند که اجازه توسعه آتی را بدهند. شکل زیر مکان یا جاهای اولیه باند فرود، باندهای فرعی اپرون و ترمینال را نشان می دهد.



شکل زیر نشان دهنده چگونگی مکان یابی ساختمان ترمینال و مسیرهای دسترسی برای یک طرح ریزی که مسافت پیاده روی را کم کند، می باشد.



کمترین اندازه ترمینال که مناسب باشد، مساحتی حدود ۲۵۰۰ فوت مربع داشته باشد که حدود فضای کاری برای گردانندگان ۱۸۰ فوت با یک منظر خود به فضای عملیاتی محوطه فرودگاه است .



## ایده های طراحی ترمینال

نظرات اولیه : ساختمان ترمینال مسافری در واقع مکانی است برای انتقال مسافران و متعلقات همراه آنها از بخش زمینی.

اصول اولیه مشخصی که باید در طراحی ترمینالهای مسافری مد نظر قرار گیرند، شامل :

- داشتن انشایی ساده برای کسانی که در حال ورود یا نزدیک شدن به ساختمانها و ترمینالها هستند.

- تا حد امکان کوتاهترین مسافت پیاده روی از محل پارک تا ترمینال و مهمتر از آن تجهیزات عملیات پروسه مسافری و

باری هواپیما و بر عکس

- تغییرات اندک سطح در مسیر مسافران ( در ترمینال )

- جلوگیری از تداخل جریانهای مسافری

- کمترین مسافت ممکن برای حمل و نقل مسافران از ترمینال به سمت هواپیماها و یا به ترمینالی دیگر در صورتی که

امکان پیاده روی وجود ندارد.

- داشتن توانایی تغییر و تبدیل تمامی تجهیزات و تسهیلات با توجه به نوع هواپیماهای موجود و تا آنجایی که امکان

دارد، داشتن قابلیت انعطاف پذیری با نسل آینده هواپیماها

- گردش و توقف در (( ابرون )) : قدرت و توقف در (( ابرون )) در این طرح و همچنین کارایی سطح (( ابرون )) بسته به

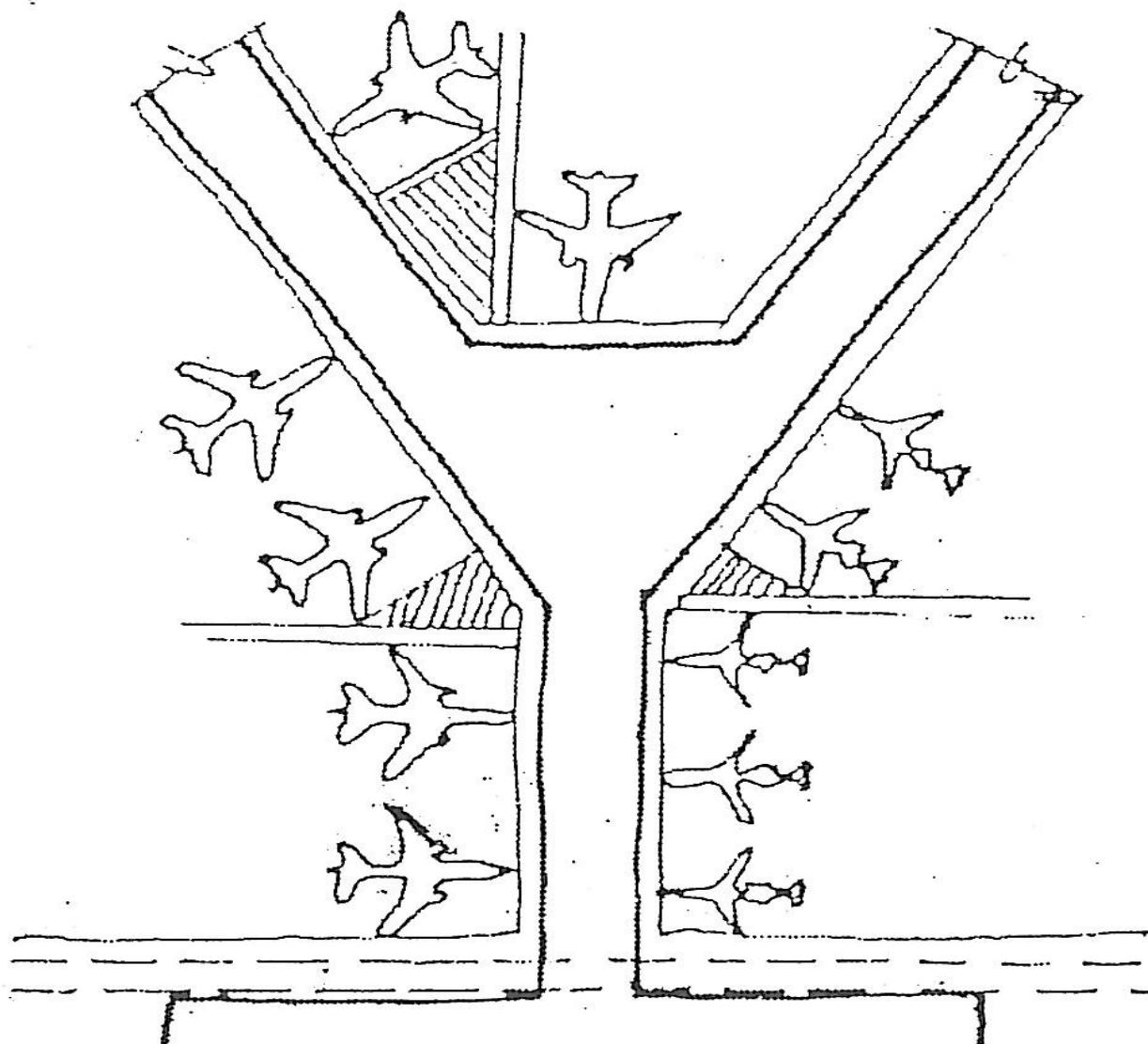
انتخاب انواع دماغه ها ، متفاوت است .

- دماغه های شکل ((Y)) این طرح هنگامی بکار می رود که مجموعه ترمینال توسط شبکه باندهای پرواز و تاکسی ویها

با جهات گوناگون احاطه شده باشد. ترمینالهایی از این نوع دماغه استفاده می کنند می بایست دارای یک واحد فعالیتهای

متمرکز حجیم باشند، زاویه داخلی و خارجی دماغه ((Y)) بر گردش هواپیماها در اطراف آن تأثیر منفی می گذارد و با

استفاده از این دماغه ، فاصله بین هواپیماهای متوقف شده در انتهای آن و ساختمان اصلی ترمینال، بطور چشمگیری اضافه می گردد. در این حالت زاویه بسته داخل ((Y)) باعث اتلاف سطح بسیار زیادی از پرواز خواهد شد.



- دماغه های شکل ((T)): برای اضافه نمودن تعداد هواپیماها و بالا بردن ظرفیت یک ترمینال طرح ((I)) اجرای این طرح بسیار مؤثر است خصوصاً در مواردی که امکان ساختمان یک دماغه جدید وجود نداشته باشد. کاربرد این نوع دماغه ، بخاطر تلافی محور هواپیماهای پارک شده مانند طرح((Y)) باعث اتلاف سطح زیر بنا در ((اپرون)) خواهد شد.
- نحوه حرکت هواپیما برای توقف و خروج از گشت در جبهه بالایی((T)) ممکن است در (( تاکسی روی )) اصلی ایجاد مزاحمت نموده و منجر به احداث (( تاکسی لاین)) در (( اپرون )) گردد.
- دماغه های شکل ((I)) ( مستقیم ) : دماغه های شکل ((I)) ساده ترین و کاراترین نوع دماغه ها هستند. این طرح کارائی در سطح (( اپرون)) را بالا برده و صرفه جویی لازم را در زیر بنای آن می نماید.
- قابلیت تبدیل و انعطاف پذیری آن در مقابل تغییر ابعاد هواپیماها نیز زیاد می باشند.
- ساختمان ترمینال: تنها تأثیر مستقیم طرحهای دماغه ای بر ساختمان اصلی ، متمرکز کردن فعالیتها در ترمینال است. در موارد دیگر شکل ترمینال مستقل از دماغه آزادانه شکل می گیرد.
- توسعه : نحوه توسعه در انواع دماغه متفاوت است و در حقیقت طرح پایه همان دماغه مستقیم ((I)) می باشد که به انحاء مختلف توسعه یافته است . در اینجا بشرح نحوه های دیگر توسعه می پردازیم :
- دماغه های شکل ((T)) توسعه این دماغه علاوه بر اشکال ((T)) و ((Y)) می تواند بصورت شانه ای طرح شود این نوع توسعه علاوه بر هزینه ساختمان توسعه ترمینال اصلی ، باعث غیر متمرکز شدن فعالیتها می گردد که این امر به نوبه خود باعث ازدیاد پرسنل و بالا رفتن دیگر هزینه های نگهداری خواهد شد مگر آنکه برنامه ریزی توسعه شامل جدا شدن ترمینال داخلی از ترمینال بین المللی بشود.
- دماغه های طرح ((T)) : بطور معمول توسعه این نوع دماغه ها بشکل تکثیر ردیفی است که نکته منفی آن غیر متمرکز شدن فعالیتها در ترمینال اصلی خواهد شد.

شکل دیگر توسعه این نوع دماغه ها اضافه نمودن یک ماهواره به دو سر انتهایی آنهاست .

نکته منفی این نوع دماغه ها اضافه نمودن یک ماهواره به دو سر انتهایی آنهاست.

بطور نمونه در فرودگاه سانفرانسیسکو از این نوع توسعه در دماغه ها استفاده شده است .

### – دماغه های طرح ((Y))

توسعه این طرح به سه شکل صورت می گیرد:

الف- شاخه ای

ب- ردیفی

ج – ماهواره ای

### الف – شاخه ای

الف- شکل شاخه ای توسعه، نحوه مطلوبی است که باعث عدم تمرکز شدید فعالیتها در ساختمان ترمینال اصلی نخواهد شد. نمونه اینگونه توسعه در فرودگاه فرانکفورت اجرا شده است .

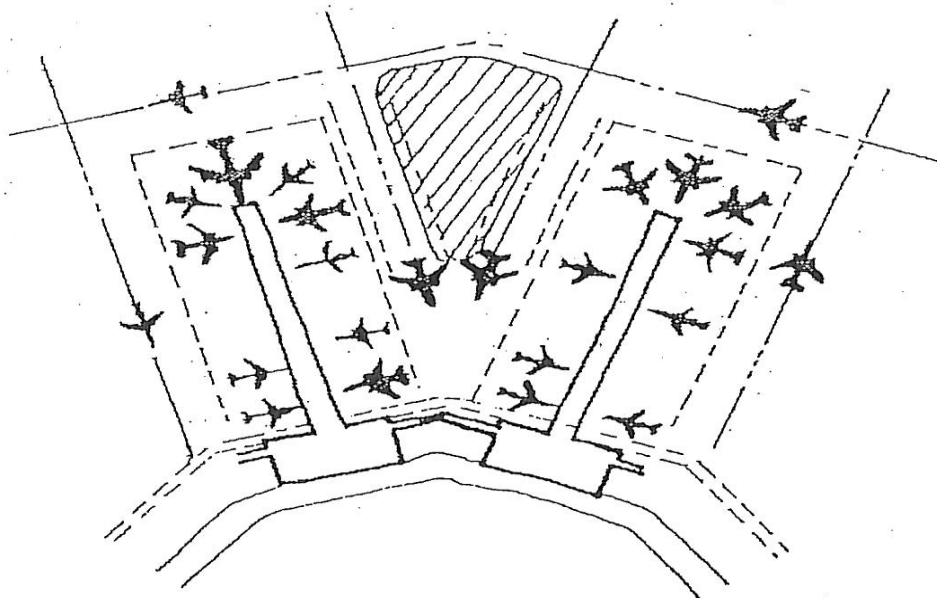
ب- ردیفی

ب- توسعه ردیفی نه تنها باعث عدم تمرکز و ازدیاد طول ساختمان ترمینال خواهد بود بلکه، نکته متذکر شده در تصویر زیر درباره اتلاف سطح پرون، به شکل تصاعدی بالا خواهد رفت.

## ج - ماهواره ای

اضافه نمودن یک ماهواره در دو انتهای دماغه (Y) فیزیکی از روشهای توسعه این نوع دماغه است. نکته منفی این روش همان محدود نمودن و غیر قابل توسعه نمودن دماغه می باشد.

در فرودگاه فرانکفورت نمونه های توسعه ماهواره ای و شاخه ای اجرا شده است .



### - ترمینالهای نوع انتقالی ( ترانسپورتر )

نحوه پهلوگیری هواپیما: نوع انتقالی در واقع بازگشتی است به طرحهای اولیه و ابتدایی ترمینالهای مسافری بدین معنی که مسافرین جهت سوار شدن به هواپیماها ، می بایست از اتوبوس و یا وسیله نقلیه دیگری استفاده کنند.

کاربرد این طرح باعث جدا شدن هواپیما از ساختمان ترمینال مرکزی می گردد به همین خاطر از یک وسیله حمل و نقل ارتباطی برای جابجائی بین هواپیما و ترمینال استفاده می گردد. طرح ترانسپورتر مستلزم یک فعالیت برای عملیات مسافرین و چمدانها می باشد. بر خلاف دیگر طرحهای پایه، یک رابطه پیوسته و غیر منقطع ما بین هواپیما و راهروهای ارتباطی وجود ندارد.

- گردش و توقف هواپیما در (( اپرون)) ۹ گردش و توقف هواپیما در محوطه (( اپرون)) یک فرودگاه نوع (( انتقالی )) تابع محدودیت چندانی نیست و هواپیماها اجباراً در پیرامون ترمینال و یا ساختمان مشخصی توقف نخواهند کرد. لیکن ارجح است که سیستم توقف دارای نظام مشخصی پیرامون مراکز سوخت رسانی و دیگر خدمات فنی باشد.

## ساختمان ترمینال

نظر به اینکه رابطه مستقیم بین ابعاد ساختمان و نحوه پهلوگیری هواپیما وجود ندارد. شکل ساختمانی ترمینال نیز از محدودیتهایی که در انواع دیگر دماغه ای و یا ماهواره ای وجود دارد، مصون می باشد. اما آنچه که در یک ترمینال نوع انتقالی بیش از دیگر ترمینالها مورد نظر و حائز اهمیت است نحوه عملکرد آن از نظر زمانی است، زمان فعالیتها در این نوع محدود شده و می بایست کنترل شود.

## - نحوه عملکرد

آنچه مسلم است مقدار زمانی که یک هواپیما در روی اپرون به سر می برد برای طرح ترانسپورتر و یا حالات دیگر متفاوت غیر ممکن است که بتوان تمام پروازهای طبق جدول زمانی در یک فرودگاه را توسط یک وسیله نقلیه تغذیه نمود. نتیجتاً به انبوهی از وسایل نقلیه احتیاج می باشد که مسافری ترانزیت را مستقیماً از یک هواپیما به ترمینال و از یک ترمینال به هواپیمای دیگری منتقل کند و مسلماً این فعالیت باعث اتلاف وقت زیادی می گردد.

بطور کلی هر قدر که ترافیک هوایی یک فرودگاه رشد داشته باشد، به همان نسبت تعداد مسافری ترانزیت نیز افزایش نشان خواهد داد.

نتیجه گیری که در این مورد صورت گرفته است نشان می دهد که طرحهای انتقالی برای فرودگاههایی که بیش از ۱۵٪ مسافران آن ترانزیت هستند، مناسب نیست .

## - توسعه

نظر به اینکه طرح ترمینالهای انتقالی تابع ابعاد هواپیما و شکل (( پرون )) نیستند در نتیجه توسعه آن نیز از فرمول خاصی تبعیت نمی کند و پیش بینی توسعه اختمان ، تابع قوانین بناهای معمولی می باشد.

## - تجزیه و تحلیل اقتصادی طرح انتقالی

### نکات مثبت :

الف) طرح انتقالی احتیاج به دماغه و یا ساختمان اضافه دیگری ندارد.

ب) پلهای ارتباطی و خرطوم اتصال از هزینه های معموله حذف می گردند.

ج) هواپیماها با استفاده از نیروی محرکه موتور خود متوقف شده و مجدداً ( نظیر تعمیرات و غیره ...) به استفاده از یدک کشها احتیاج نخواهد بود.

د) در فرودگاههایی که برنامه توسعه ساختمانهای آنها بین ۱ تا ۲ سال بطول بیانجامد استفاده از این طرح مقرون بصرفه نخواهد بود.

### نکات منفی :

الف) وسایل نقلیه با تعمیرات متعدد و هزینه های نگهداری و بهره برداری بالا مواجه هستند.

ب) برای قسمت خدمات هواپیماها به ساختمان اضافی مجزایی در سطح (( پرون )) نیاز خواهد بود.

ج) به لحاظ استفاده از هواپیما از نیروی محرکه موتورهای خود جهت خروج از حالت توقف ، به فضای بیشتری در سطح (( پرون )) نیاز خواهد بود.

د) ازدیاد پرسنل خدماتی ، افزایش مسیر رفت و برگشت چمدانها و گاریها حامل چمدان و احتیاج به اتوبوس مخصوص انتقال خدمه پرواز از ترمینال به هواپیما و بالعکس نیز از نکات منفی آن طرح بشمار می رود.

ز) تعداد محدود دروازه های خروجی ، جهت بالا بردن کارائی فرودگاه نیز از نکات منفی این نوع ترمینال است. بدین معنی که این سیستم برای فرودگاهی با بیش از ۱۰ دروازه خروجی مناسب نیست .

### - کاربردهای ویژه

کاربرد این سیستم بطور اجمالی در موارد زیر مناسب است :

- در فرودگاههایی که ترافیک فصلی با استفاده بسیار محدود از دروازه های خروجی ثابت می باشند و سرمایه گذاری روی یک ساختمان ثابت منطقی نباشد.

بطور مثال اگر در یک فرودگاه طرح دماغه ای ترافیک هوایی در فصل خاصی اوج بگیرد جبران کمبود سازه های پروازی ثابت توسط به کار بردن شیوه انتقالی ، مقرون به صرفه خواهد بود.

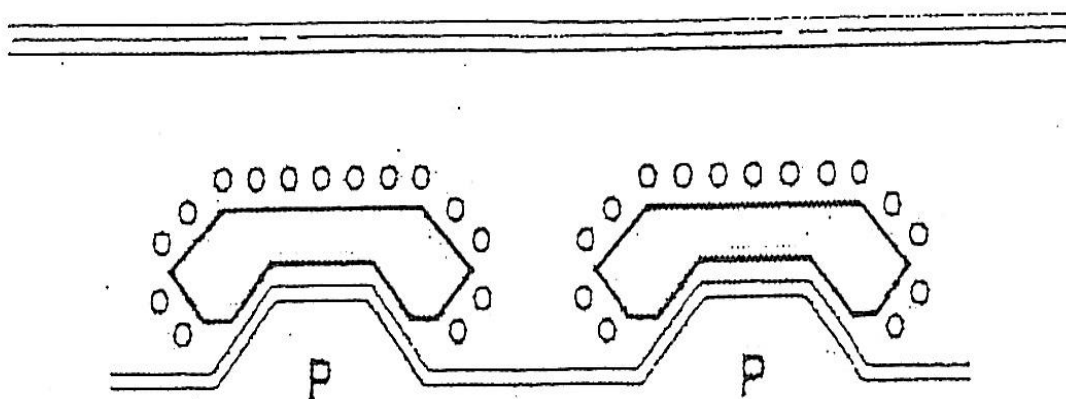
- هر گاه که توقف هواپیما در دروازه های خروجی ثابت طولانی باشد.

بطور مثال : در یک ترمینال ماهواره ای با محدودیت دروازه های خروجی ثابت، که دارای پروازهای داخلی زیاد می باشد، و پروازهای خارجی باید حدود ۲ تا ۴ ساعت توقف گردند، می توان از سیستم انتقالی استفاده نمود. به این ترتیب دروازه های خروجی ثابت فرودگاه مدت کمتری اشغال خواهد شد.



## - ترمینالهای نوع مدوله‌ای به هم پیوسته<sup>۲۳</sup>

این طرح، سیستمی است که برای فرودگاه‌های بزرگ، متوسط و کوچک قابل اجرا است. مدولها با توجه به میزان تقاضا مرحله به مرحله ساخته می شوند و توسعه آن با اضافه کردن مدول جدید امکان پذیر است. انتقال مسافران و بار از قسمت پروازی به زمین و بالعکس کاملاً مستقیم و با گذر از یک سری تجهیزات به هم پیوسته دیگر فراهم کننده کوتاهترین فاصله ممکن از پارک ماشین تا هواپیما است، انجام می شود.



انجام عملیات کنترل باری و مسافری حتی در بخشهای کنترل بلیط که در دروازه های خروجی و یا در تجهیزات نیمه متمرکز کنترل بلیط پرواز قرار دارند، نیز امکان پذیر است. تجهیزات انتقال مسافران و نیز اسباب جمع اوری بارها لازم نیست که در همه مدولها وجود داشته باشند. انجام عملیات کنترل بلیط در دروازه های خروجی اجازه کنترل در آخرین دقایق را دارد و زمان را CLOSE-OUT TIME پروسه عملیات مسافران ورودی و بار در مجاورت دروازه ها ، در جریان مخالفت و در طبقه پائین تر انجام می شود.

## - تجزیه و تحلیل اقتصادی طرح مدولهای به هم پیوسته

### نکات مثبت :

- ۱- مسافت پیاده روی کوتاه از میزهای کنترل بلیط تا هواپیما .
- ۲- امکان کنترل بلیط در آخرین دقایق و CLOSE-OUT TIME ، قادر به پذیرش مسافر و بار در آخرین دقایق است .
- ۳- طول بیشتری فضای پیاده روی مجاور ترمینال خواهد داشت تا ترمینالهای مناسب مرکزی .
- ۴- قابلیت توسعه با توجه به تقاضا.
- ۵- سیستمهای جمع آوری و بار و انتقال مسافران محدودی در هر مدول مورد نیاز است و پتانسیل کم شدن وسایل کاهش می یابد.
- ۶- در هر ترمینال ، تنها یک سیستم نمایش دهنده اطلاعات پروازی مورد نیاز است .

### نکات منفی :

- این نکات وقتی رخ می دهد که بیش از یک ترمینال وجود دارد، و شامل :
- ۱- نیاز به نشانگرهای اطلاعاتی و علامتهای واضح برای راهنمایی کردن مسافران به مقصد مورد نیاز.
  - ۲- نیاز به یک سیستم برای انتقال مسافران و وسایل در بین ترمینالها ( با توجه به حجم و تعداد ترمینالها امکان پر خرج بودن این سیستم وجود دارد).
  - ۳- امکان افزایش خطوط هوایی و کارکنان دولتی به منظور تجهیز کردن ترمینالها وجود دارد و این نیازمند تخصص دقیق بیشتری به نیروی نفرات است .

۴- برخورد های مخالف در زمانی که به سرویس دهی به چندین دستگاه در یک زمان را داریم در سیستم های انتقال کلی اتفاق می افتد و با توجه به اینکه این سیستم های انتقال از ایستگاهها به ترمینالها هم وجود دارد.

از این سیستم مدولی می توان در الگوهای طراحی ترمینالهای مطرح شده استفاده نمود و ترکیبی از دو نوع سیستم را بوجود آورد. با توجه به افزایش تقاضا در سیستم های دیگر این ترکیب ، امکان سازش یک فرودگاه با تغییرات تکنولوژی و اندازه هواپیما را در آینده می دهد.<sup>۲۴</sup>

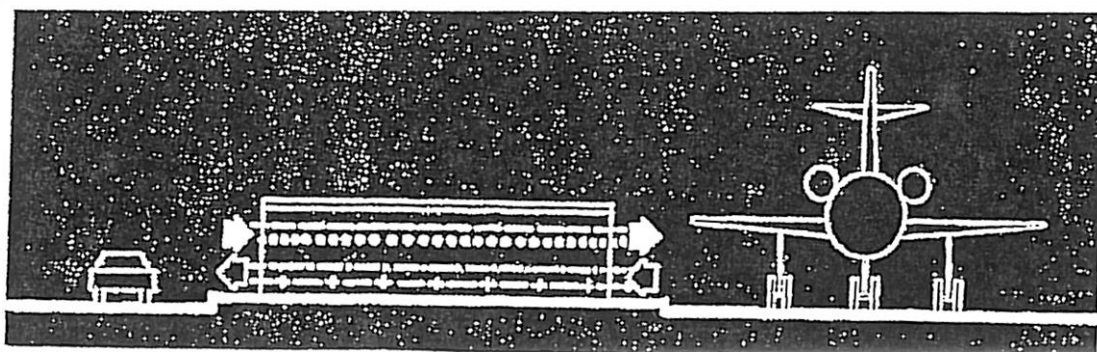
در صورتی که تعداد مسافری ترانزیت نسبت به کل مسافران بیش از ۲۵٪ باشد الگوی انتقالی نیز به دلیل ازدیاد وسائل نقلیه روی باند و زمان بری آن بکار نخواهد آمد.

### شناسایی و تحلیل الگوهای توزیع حرکت در طبقات

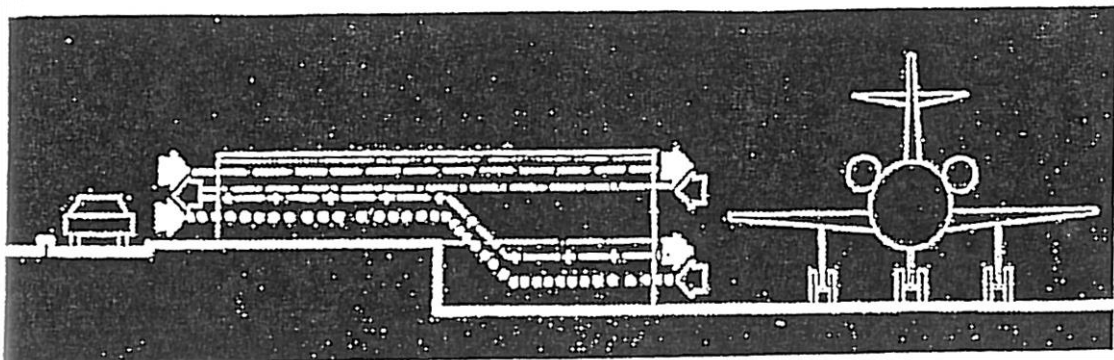
از جمله روشهای بکار گرفته شده در طراحی ترمینالها که از روش برنامه ریزی تأثیر پذیرفته ، بنوبه خود بر آن اثر می گذارد، نحوه توزیع حرکت مسافر و چمدان در سطوح مختلف ترمینال است .

بنابر این که مسیر ورودی و خروجی و چمدان ورودی و خروجی در یک یا چند سطح پیش بینی شود و یا نقاط تفکیک مسیر خروجی و چمدان خروجی و نقاط انطباق مسیر حرکت مسافر ورودی و چمدان ورودی در چه مرحله ای در نظر گرفته شود، شکل گیری عملکردها در ترمینال و در نتیجه روشهای برنامه ریزی متفاوت خواهد بود. لذا در صفحات بعد الگوهای متداول در مورد توزیع مسیر حرکت مسافر و چمدان مختلف ترمینال معرفی و ویژگیهای هر یک در جداول پیوست ارائه شده است .

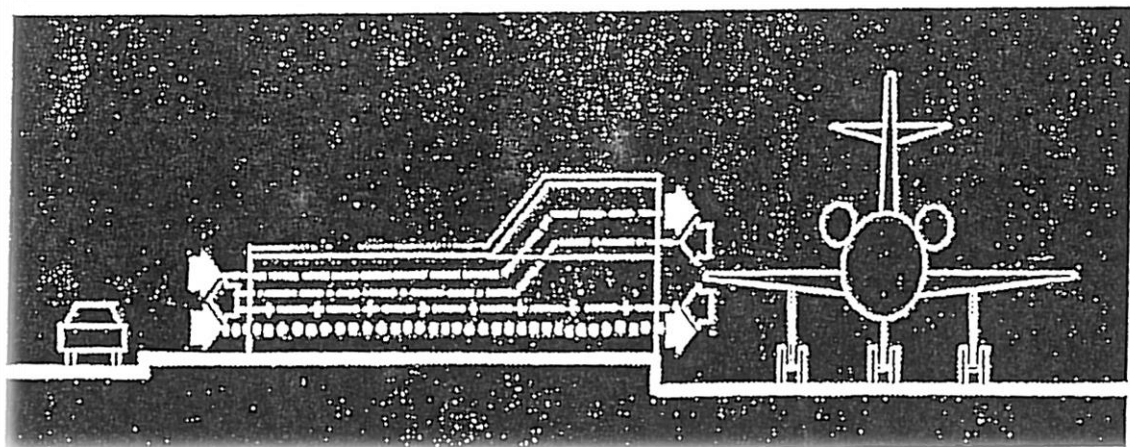
ردیف	شرح ویژگیها در ترمینال	وضعیت ویژگیها در الگوی شماره ۱
۱	تعداد سطوح عملکردی مسافری	یک سطح: کلیه عملیات مسافری ورودی و خروجی
۲	تعداد سطوح عملکردی چمدان	یک سطح: پذیرش، تفکیک، بارانداز، دریافت
۳	تعداد سطوح جاده ای ارتباطی مسافری	یک جاده در سطح اپرون
۴	موقعیت اپرون	در یک سمت ترمینال
۵	حجم مسافر سالیانه	محدود
۶	نوع بهره برداری	فرودگاههای داخلی با حداقل مسافر ترانزیت
۷	دسترسی مسافری به هواپیما	از طریق پیاده روی یا اتوبوس دراپرون و با استفاده از پله
۸	تعداد تغییر سطح مسافر خروجی	یک مرتبه
۹	تعداد تغییر سطح مسافر ورودی	یک مرتبه
۱۰	تعداد تغییر سطح چمدان خروجی	صفر
۱۱	تعداد تغییر سطح چمدان ورودی	صفر
۱۲	تعداد اصلی سطح در ترمینال	یک سطح



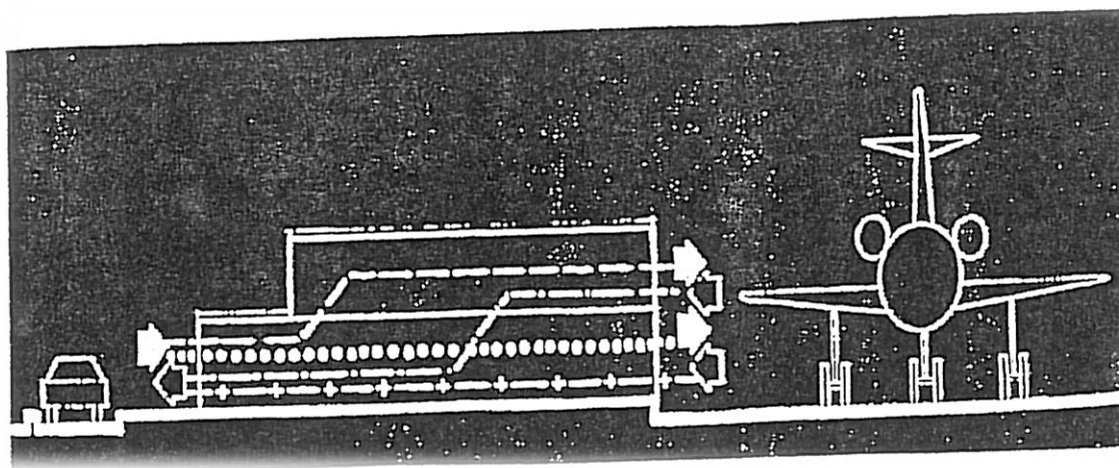
ردیف	شرح ویژگیها در ترمینال	وضعیت ویژگیها در الگوی شماره ۲
۱	تعداد سطوح عملکردی مسافری	یک سطح: کلیه عملیات مسافری ورودی و خروجی
۲	تعداد سطوح عملکردی چمدان	دو سطح: الف) پذیرش، دریافت در سطح بالا ب) تفکیک، بارانداز، در سطح اپرون
۳	تعداد و سطوح جاده های ارتباطی مسافری	یک جاده با اختلاف یک طبقه نسبت به اپرون
۴	موقعیت اپرون	در یک طرف ترمینال
۵	حجم مسافر سالیانه	محدود
۶	نوع بهره برداری	فرودگاههای داخلی با حداقل مسافر ترانزیت
۷	دسترسی به هواپیما	در سطح کابین با استفاده از تجهیزات ویژه
۸	تغییر سطح مسافر خروجی	صفر
۹	تغییر سطح مسافر ورودی	صفر
۱۰	تغییر سطح چمدان خروجی	یک مرتبه (یک طبقه)
۱۱	تغییر سطح چمدان ورودی	یک مرتبه (یک طبقه)
۱۲	اصلی سطح در ترمینال	دو سطح



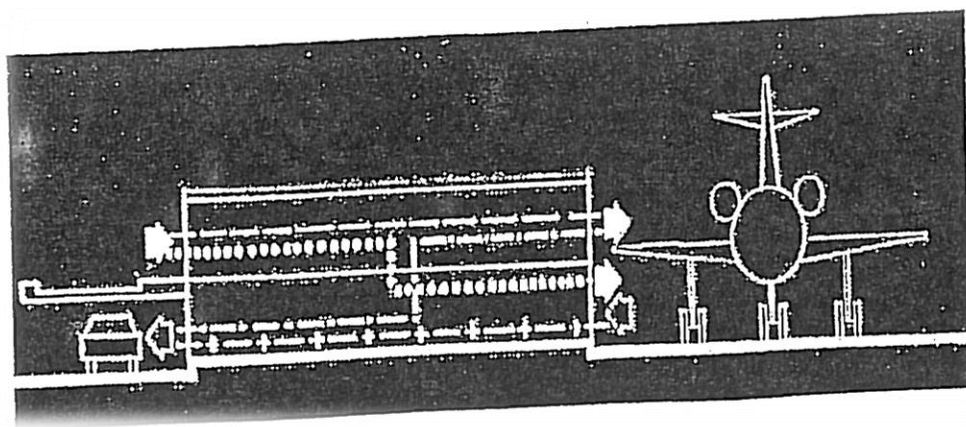
ردیف	شرح ویژگیها در ترمینال	وضعیت ویژگیها در الگوی شماره ۳
۱	تعداد سطوح عملکردی مسافری	دو سطح: الف) سالهای انتظار مسافری خروی در بالا ب) کلیه عملیات مسافری ورودی و خروی در پایین
۲	تعداد سطوح عملکردی چمدان	یک سطح: پذیرش، تفکیک، بارانداز، دریافت ب: تفکیک، بارانداز در سطح پرون
۳	تعداد وسطوح جاده های ارتباطی مسافری در سطح پرون	یک جاده ارتباطی در سطح پرون
۴	موقعیت پرون	در یک سمت ترمینال
۵	حجم مسافر سالیانه	محدود
۶	نوع بهره برداری	فرودگاههای داخلی با حداقل مسافر ترانزیت
۷	دسترسی مسافری به هواپیما	در سطح کابین و با استفاده از تجهیزات ویژه
۸	تغییر سطح مسافر خروجی	یک مرتبه
۹	تغییر سطح مسافر ورودی	یک مرتبه
۱۰	تغییر سطح چمدان خروجی	صفر
۱۱	تغییر سطح چمدان ورودی	صفر
۱۲	تعداد سطوح اصلی ترمینال	دو سطح



ردیف	شرح ویژگیها در ترمینال	وضعیت ویژگیها در الگوی شماره ۴
۱	تعداد سطوح عملکردی مسافری	دو سطح: عملیات مسافری ورودی و خروجی در بالا عملیات مربوط به چمدان در پایین
۲	تعداد سطوح عملکردی چمدان	یک سطح: پذیرش، دریافت تفکیک، بارانداز، در سطح اپرون (ب) تفکیک، بارانداز در سطح اپرون
۳	تعداد وسطوح جاده های ارتباطی مسافری	یک جاده در سطح اپرون
۴	موقعیت اپرون	در یک طرف ترمینال
۵	حجم مسافر سالیانه	متوسط و بالا
۶	نوع بهره برداری	فرودگاههای داخلی و بین المللی با تعداد مسافری ترانزیت متوسط و بالا
۷	دسترسی به هواپیما	در سطح کابین با استفاده از تجهیزات ویژه
۸	تغییر سطح مسافر خروجی	یک طبقه
۹	تغییر سطح مسافر ورودی	یک طبقه
۱۰	تغییر سطح چمدان خروجی	صفر
۱۱	تغییر سطح چمدان ورودی	صفر
۱۲	سطوح اصلی ترمینال	دو سطح

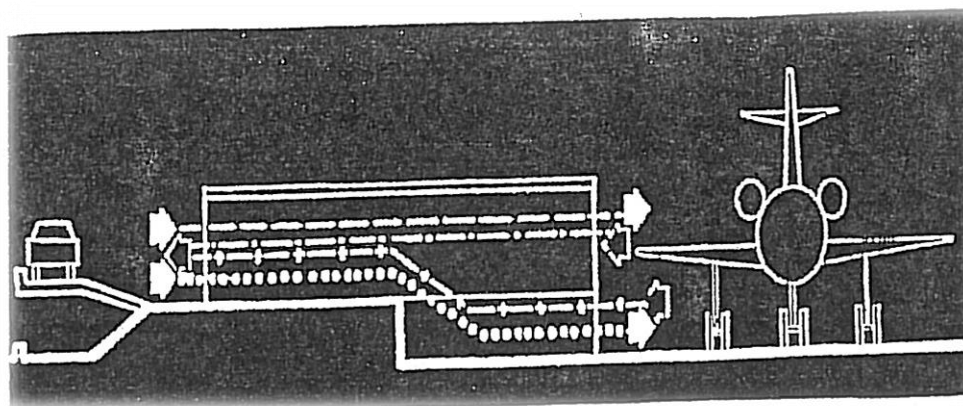


ردیف	شرح ویژگیها در ترمینال	وضعیت ویژگیها در الگوی شماره ۵
۱	تعداد سطوح عملکردی مسافری	دو سطح: الف) عملیات مسافری خروجی در بالا ب) عملیات مسافر ورودی در پایین
۲	تعداد سطوح عملکردی چمدان	دو سطح: الف) پذیرش در بالا ب) تفکیک، بارانداز و دریافت در پایین
۳	تعداد و سطوح جاده های ارتباطی مسافری	دو سطح: الف) جاده ارتباطی مسافر خروجی در بالا ب) جاده ارتباطی مسافر ورودی در پایین
۴	موقعیت اپرون	در یک سمت ترمینال
۵	حجم مسافر سالیانه	متوسط و بالا
۶	نوع بهره برداری	فرودگاههای داخلی و بین المللی با تعداد مسافری ترانزیت متوسط و بالا
۷	دسترسی به هواپیما	سطح کابین هواپیما و با استفاده از تجهیزات ویژه
۸	تغییر سطح مسافر خروجی	صفر
۹	تغییر سطح مسافر ورودی	یک طبقه
۱۰	تغییر سطح چمدان خروجی	یک مرتبه
۱۱	تغییر سطح چمدان ورودی	صفر
۱۲	سطوح اصلی ترمینال	دو سطح

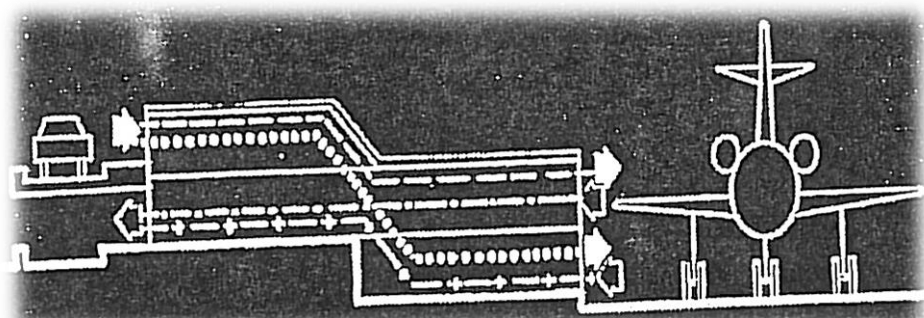




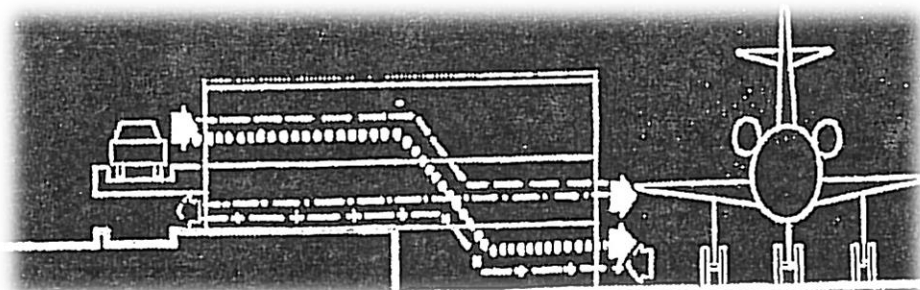
ردیف	شرح ویژگیها در ترمینال	وضعیت ویژگیها در الگوی شماره ۶
۱	تعداد سطوح عملکردی مسافری	یک سطح: الف) کلیه عملیات مسافری ورودی و خروجی ب) عملیات مسافر ورودی در پایین
۲	تعداد سطوح عملکردی چمدان	دو سطح : الف) پذیرش و دریافت در بالا ب) تفکیک، بارانداز و در سطح اپرون
۳	تعداد و سطوح جاده های ارتباطی مسافری	دو سطح: الف) جاده ارتباطی مسافر خروجی در بالا ب) جاده ارتباطی مسافر ورودی
۴	موقعیت اپرون	در یک سمت ترمینال
۵	حجم مسافر سالانه	متوسط
۶	نوع بهره برداری	فرودگاههای داخلی و بین المللی و داخلی با حجم مسافرترانزیت متوسط
۷	دسترسی به هواپیما	در سطح کابین با استفاده از تجهیزات ویژه
۸	تغییر سطح مسافر خروجی	نیم طبقه
۹	تغییر سطح مسافرورودی	نیم طبقه
۱۰	تغییر سطح چمدان خروجی	۱/۵ طبقه
۱۱	تغییر سطح چمدان ورودی	۱/۵ طبقه
۱۲	سطوح اصلی ترمینال	۴ سطح



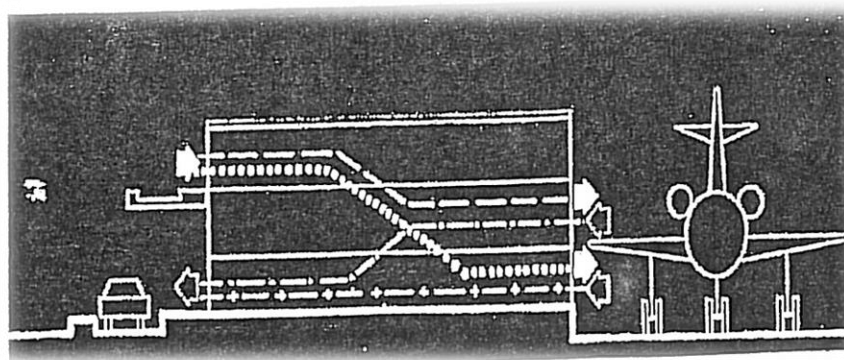
ردیف	شرح ویژگیها در ترمینال	وضعیت ویژگیها در الگوی شماره ۷
۱	تعداد سطوح عملکردی مسافری	دو سطح: الف) عملیات مسافری خروجی در بالا ب) عملیات مسافر ورودی و خروجی در وسط
۲	تعداد سطوح عملکردی چمدان	سه سطح: الف) پذیرش در بالا ب) تفکیک، بارانداز هر سطح اپرون
۳	تعداد و سطوح جاده های ارتباطی مسافری	دو سطح: الف) جاده ارتباطی مسافری خروجی در بالا ب) جاده مسافری ورودی در پایین
۴	موقعیت اپرون	در یک طرف ترمینال
۵	حجم مسافر سالیانه	بالا
۶	نوع بهره برداری	فرودگاههای بین المللی با تعداد مسافری ترانزیت و انتقالی بالا متوسط
۷	دسترسی به هواپیما	در سطح کابین با استفاده از تجهیزات ویژه
۸	تغییر سطح مسافر خروجی	یک مرتبه
۹	تغییر سطح مسافر ورودی	صفر
۱۰	تغییر سطح چمدان خروجی	یک مرتبه ( ۲ طبقه )
۱۱	تغییر سطح چمدان ورودی	یک مرتبه ( ۱ طبقه )
۱۲	سطوح اصلی ترمینال	۳ سطح ( یک سطح پایین تر از اپرون )



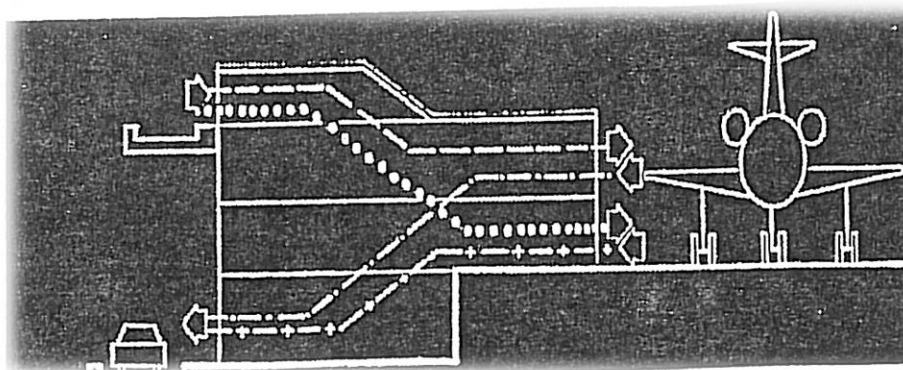
ردیف	شرح ویژگیها در ترمینال	وضعیت ویژگیها در الگوی شماره ۸
۱	تعداد سطوح عملکردی مسافری	دو سطح: الف) عملیات مسافری خروجی در بالا ب) عملیات مسافر ورودی در پایین
۲	تعداد سطوح عملکردی چمدان	سه سطح: الف) پذیرش در بالا ب) تفکیک، بارانداز و در پایین (سطح اپرون)
۳	تعداد و سطوح جاده های ارتباطی مسافری	دو سطح: الف) جاده ارتباطی مسافری خروجی در بالا ب) جاده ارتباطی مسافری ورودی در وسط یک
۴	موقعیت اپرون	در یک سمت ترمینال
۵	حجم مسافر سالیانه	بالا
۶	نوع بهره برداری	فرودگاههای بین المللی با تعداد مسافری ترانزیت و انتقالی بالا متوسط
۷	دسترسی مسافری به هواپیما	در سطح کابین با استفاده از تجهیزات ویژه
۸	تغییر سطح مسافر خروجی	یک مرتبه
۹	تغییر سطح مسافر ورودی	صفر
۱۰	تغییر سطح چمدان خروجی	یک مرتبه ( ۲ طبقه )
۱۱	تغییر سطح چمدان ورودی	یک مرتبه ( ۱ طبقه )
۱۲	سطوح اصلی ترمینال	۳ سطح



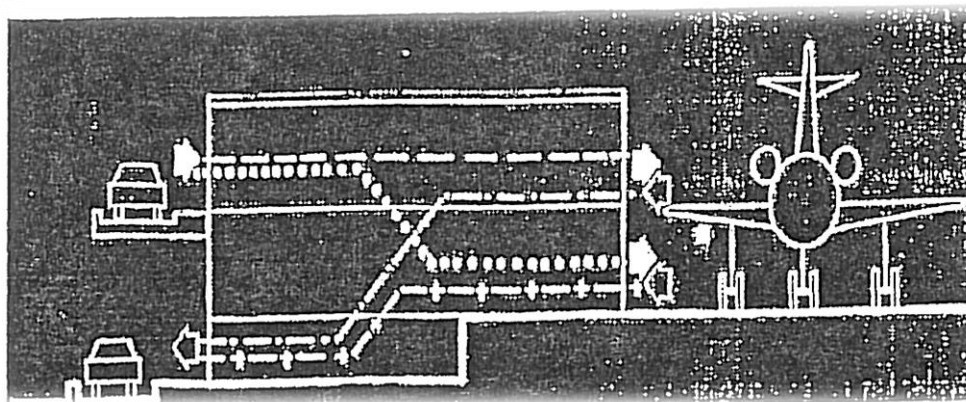
ردیف	شرح ویژگیها در ترمینال	وضعیت ویژگیها در الگوی شماره ۹
۱	تعداد سطوح عملکردی مسافری	سه سطح: الف) عملیات مسافر خروجی در بالا ب) سالنهای انتظار مسافر در وسط ج) عملیات مسافر ورودی در پایین
۲	تعداد سطوح عملکردی چمدان	دو سطح: الف) پذیرش در بالا ب) دریافت تفکیک و بار انداز در سطح پرون
۳	تعداد و سطوح جاده های ارتباطی مسافری	دو سطح: الف) جاده ارتباطی مسافر خروجی ۲ سطح بالاتر از پرون ب) جاده مسافر ورودی در سطح پرون
۴	موقعیت پرون	در یک سمت ترمینال
۵	حجم مسافر سالیانه	بالا و بسیار بالا
۶	نوع بهره برداری	فرودگاههای بین المللی با حجم مسافر ترانزیت بالا متوسط
۷	دسترسی مسافری به هواپیما	در سطح کابین با استفاده از تجهیزات ویژه
۸	تغییر سطح مسافر خروجی	یک مرتبه (یک طبقه)
۹	تغییر سطح مسافر ورودی	یک مرتبه (یک طبقه)
۱۰	تغییر سطح چمدان خروجی	یک مرتبه (دو طبقه)
۱۱	تغییر سطح چمدان ورودی	صفر
۱۲	سطوح اصلی ترمینال	۳ سطح



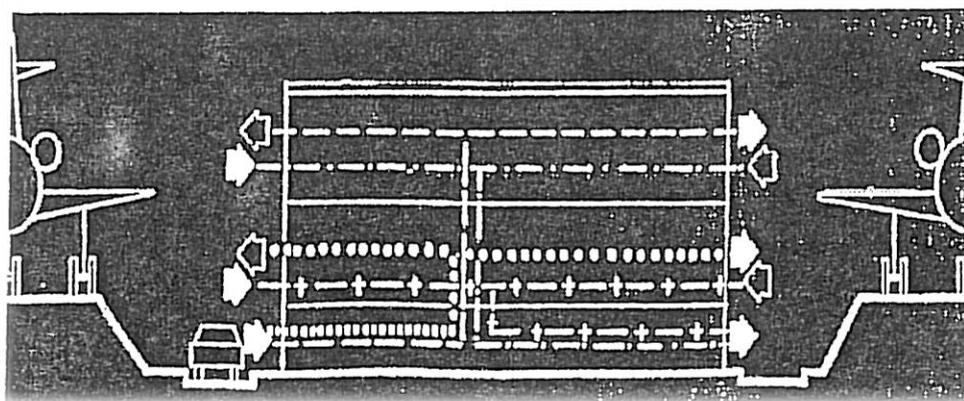
ردیف	شرح ویژگیها در ترمینال	وضعیت ویژگیها در الگوی شماره ۱۰
۱	تعداد سطوح عملکردی مسافری	سه سطح: الف) عملیات مسافری خروجی در بالا ب) سالنهای انتظار مسافر در وسط ج) عملیات مسافر ورودی در پایین
۲	تعداد سطوح عملکردی چمدان	سه سطح: الف) پذیرش در بالا ب) تفکیک و بارانداز در وسط ج) دریافت چمدان در پایین
۳	تعداد و سطوح جاده های ارتباطی مسافری	دو سطح: الف) جاده ارتباطی مسافری خروجی در بالا ب) جاده ارتباطی مسافری ورودی یک طبقه پایین تر از پرون
۴	موقعیت پرون	در یک سمت ترمینال
۵	حجم مسافر سالیانه	بسیار بالا
۶	نوع بهره برداری	فرودگاههای بین المللی با تعداد مسافری ترانزیت بسیار بالا
۷	دسترسی به هواپیما	در سطح کابین هواپیما و با استفاده از تجهیزات ویژه
۸	تغییر سطح مسافر خروجی	یک مرتبه
۹	تغییر سطح مسافر ورودی	یک مرتبه
۱۰	تغییر سطح چمدان خروجی	یک مرتبه (۲ طبقه)
۱۱	تغییر سطح چمدان ورودی	یک مرتبه
۱۲	سطوح اصلی ترمینال	۴ سطح (یک طبقه پایین تر از پرون)



ردیف	شرح ویژگیها در ترمینال	وضعیت ویژگیها در الگوی شماره ۱۱
۱	تعداد سطوح عملکردی مسافری	دو سطح: الف) عملیات مسافری خروجی یک مرتبه ب) عملیات مسافری ورودی یک طبقه پایین تر از اپرون
۲	تعداد سطوح عملکردی چمدان	سه سطح: الف) پذیرش در طبقه بالا ب) تفکیک و بارانداز در طبقه وسط (هم سطح اپرون) ج) دریافت در طبقه پایین
۳	تعداد و سطوح جاده های ارتباطی مسافری	دو سطح: الف) جاده مسافری خروجی یک طبقه ب) جاده مسافری ورودی یک طبقه پایین تر از اپرون
۴	موقعیت اپرون	در یک طرف ترمینال
۵	حجم مسافر سالانه	بسیار بالا
۶	نوع بهره برداری	فرودگاههای بین المللی با تعداد مسافر ترانزیت بسیار بالا
۷	دسترسی به هواپیما	در سطح کابین با استفاده از تجهیزات ویژه
۸	تغییر سطح مسافر خروجی	صفر
۹	تغییر سطح مسافر ورودی	یک طبقه (تو طبقه)
۱۰	تغییر سطح چمدان خروجی	یک مرتبه (یک طبقه)
۱۱	تغییر سطح چمدان ورودی	یک مرتبه (یک طبقه)
۱۲	تغییر سطوح اصلی در ترمینال	۳ سطح (یک طبقه پایین تر از اپرون)



ردیف	شرح ویژگیها در ترمینال	وضعیت ویژگیها در الگوی شماره ۱۲
۱	تعداد سطوح عملکردی مسافری	دو سطح: الف) سالنهای انتظار در بالا ب) عملیات مسافری ورودی و خروجی در پایین
۲	تعداد سطوح عملکردی چمدان	دو سطح: الف) تفکیک و بار انداز در سطح اپرون ب) پذیرش و دریافت یک طبقه پایین تر از اپرون
۳	تعداد و سطوح جاده های ارتباطی مسافری	دو سطح: الف) یک جاده در یک طبقه پایین تر از اپرون برای مسافر خروجی ب) یک جاده در یک طبقه پایین تر از اپرون برای مسافر ورودی
۴	موقعیت اپرون	در دو طرف ترمینال
۵	حجم مسافر سالیانه	بسیار بالا
۶	نوع بهره برداری	فرودگاههای بین المللی با تعداد مسافر ترانزیت بسیار بالا
۷	دسترسی به هواپیما	در سطح کابین هواپیما و با استفاده از تجهیزات ویژه
۸	تغییر سطح مسافر خروجی	یک مرتبه (دو طبقه)
۹	تغییر سطح مسافر ورودی	یک مرتبه (دو طبقه)
۱۰	تغییر سطح چمدان خروجی	یک مرتبه (یک طبقه)
۱۱	تغییر سطح چمدان ورودی	یک مرتبه (یک طبقه)
۱۲	تغییر سطوح اصلی در ترمینال	۴ سطح (سطح ورودی پایین تر از اپرون)



## - نتیجه گیری

آنچه که در صفحات قبل بطور کلی بررسی شده است در واقع می توان به ۴ تیپ اصلی تقسیم نمود:

۱- انجام پروسه عملیات ورودی و خروجی در کنار هم و یک طبقه اصلی .

این الگو مناسب برای فعالیتهایی در مقیاس کوچکتر بوده که در این حالت، حرکت مسافران در طبقه اول برای انتقال از ترمینال به هواپیما بوسیله پلهای خرطومی مناسب نیست.

۲- پروسه عملیات ورودی و خروجی پهلو به پهلو و در دو طبقه انجام می شود.<sup>۲۵</sup>

این الگو نیاز به مسیرهای در سطح بالاتر از زمین را از بین برده چون تمامی فعالیتهای مربوط به پیاده روی کنار ترمینال می تواند هم سطح زمین انجام شود. در این طرح برای انتقال مسافران به طبقه بالاتر نیاز به اسانسور و بالا برنده ها وجود دارد.

۳- پروسه عملیات ورودی و خروجی در طبقه و بر روی هم انجام می شود.

بیشتر فرودگاههای بزرگ دنیا هم اکنون از این ترکیب استفاده می کنند. فضای خروجی همیشه در سطح بالاتر قرار دارد با یک جلوخان در مقابل آن. انتقال و پروسه وسائل و ساکها و تجهیزات پروسه ورودی در طبقه زیرین انجام می شود. این طرح هم اقتصادی بوده و هم برای انتقال مسافر و وسائل مناسب است. مسافران خروجی بعد از رسیدن به جلوخان به سمت جلو حرکت کرده و یا با رمپهایی به پایین سرازیر شده تا به سطح درهای هواپیما برسند و مسافران ورودی بعد از ورود به ترمینال به سمت پایین برای تحویا ساکها روانه می شوند و بعد به سمت درهای خروج از ترمینال .

---

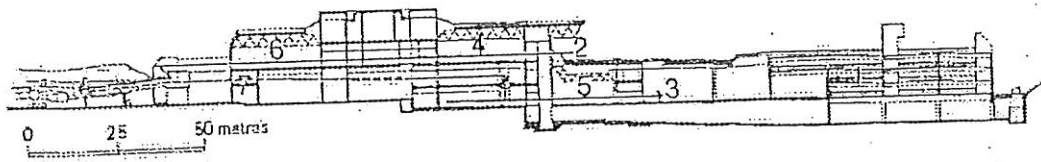
<sup>۱</sup>-ترمینال شماره ۳ هیدرو یک نمونه ای از این ترتیب ترمینال است. برای توسعه فرودگاه هیدرو تغییر و تبدلی در ترمینال اولیه OCEANIC داده شده به منظور بدست آوردن فضای انتظار پرواز خدمات دهی به ترمینال شماره ۳.



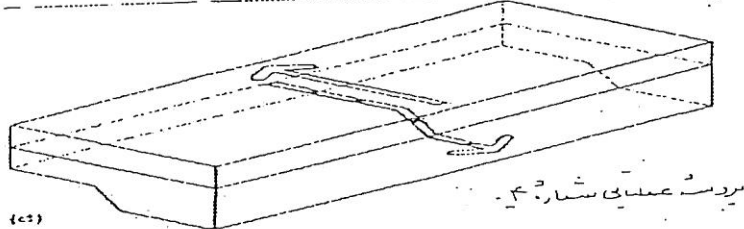
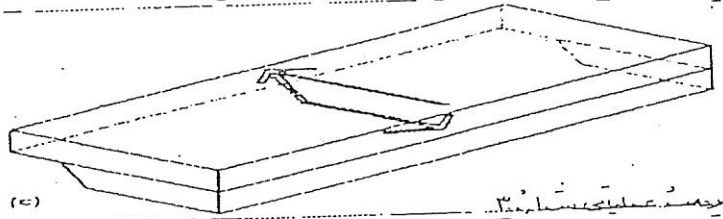
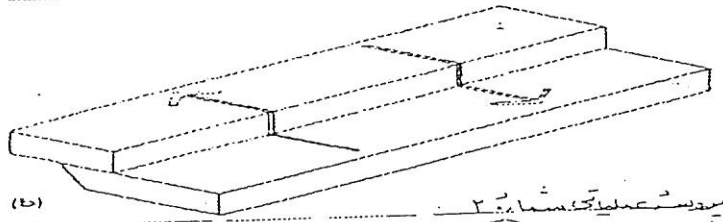
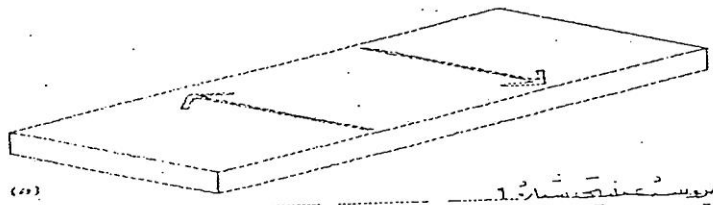
۴- پروسه عملیات ورودی و خروجی طبقاتی و کاملاً مجزا از هم انجام می شود.

در این طرح حجم زیاد مسافران با هواپیماهای پهن پیکر و در مسیرهای طولانی بهترین سرویس شونده ها با مسیر حرکتی یک جهت هستند. این مجزا سازی هم بصورت عمودی و هم به صورت افقی امکان پذیر است .

ولی تنها راه حل برای این تفکیک ، باید مسیر مسافران خروجی در سطح بالاتر و در جهت پایین به بالا و مسیر مسافران ورودی در قسمت زیرین آن باشد.



ترمینال شماره ۴ هیدرو - نمونه ای از پروسه عملیاتی شماره ۳ و ۴



## تمرکز و عدم تمرکز در ترمینالها

یکی دیگر از عواملی که بر چگونگی شکل گیری عملکردها و ترکیب فضایی آنها و در نتیجه بر برنامه ریزی طرح تأثیر می گذارد، تمرکز در استقرار عملکردهای اصلی ترمینالهاست .

ترمینالها بر حسب اینکه عملکردهای آن که وظیفه ارائه خدمات مربوط به امور پرواز مسافری را به عهده دارند به صورت متمرکز پیش بینی می شود یا به صورت پراکنده و غیر متمرکز به دو نوع ترمینالهای متمرکز و غیر متمرکز دسته بندی می شوند.

در ترمینالهای متمرکز هر عملکرد مشخص از قبیل باجه های کنترل بلیط و پذیرش چمدان، امور گذرنامه، سالنهای انتظار وغیره برای چندین پرواز به صورت مشترک عمل خواهد نمود. به این ترتیب الگوهای ماهواره ای ، انگشتی و انتقالی در این روش بهتر قابل طراحی هستند. معمولاً در فرودگاههای با ظرفیت بالا ( بیش از ۵ میلیون مسافر در سال ) هر دو روش متمرکز و غیر متمرکز، سالنهای انتظار قبل از پرواز مسافری خروجی برای هر پرواز یا حداکثر هر دو پرواز یک سالن انتظار با تسهیلات لازم پیش بینی می شود.

البته باید در نظر داشت که پیش بینی سالنهای انتظار قبل از پرواز مستقل برای هر پرواز در الگوهای انگشتی و خطی مقدور می باشد ولی در الگوهای ماهواره ای بدلیل محدود بودن سطح ماهواره ها و الگوهای انتقالی بدلیل لزوم انتقال مسافری از طریق یک دستگاه حمل مسافر، انتخاب روش متمرکز الزامی است .

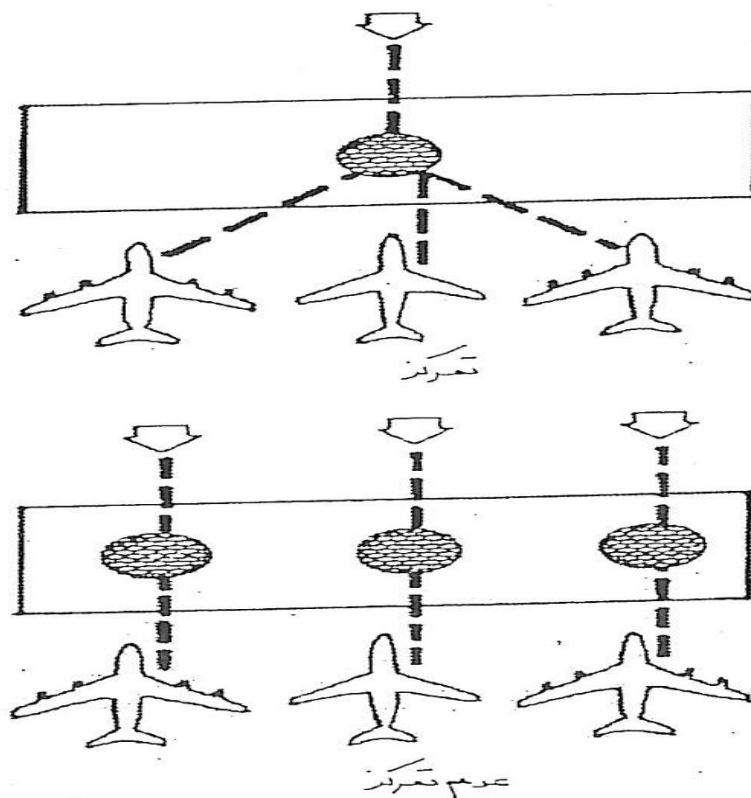
در روش متمرکز بدلیل تجمع فضاهای اصلی ترمینال، خدمات عمومی و رفاهی نیز دارای پراکندگی کمتر می باشد.

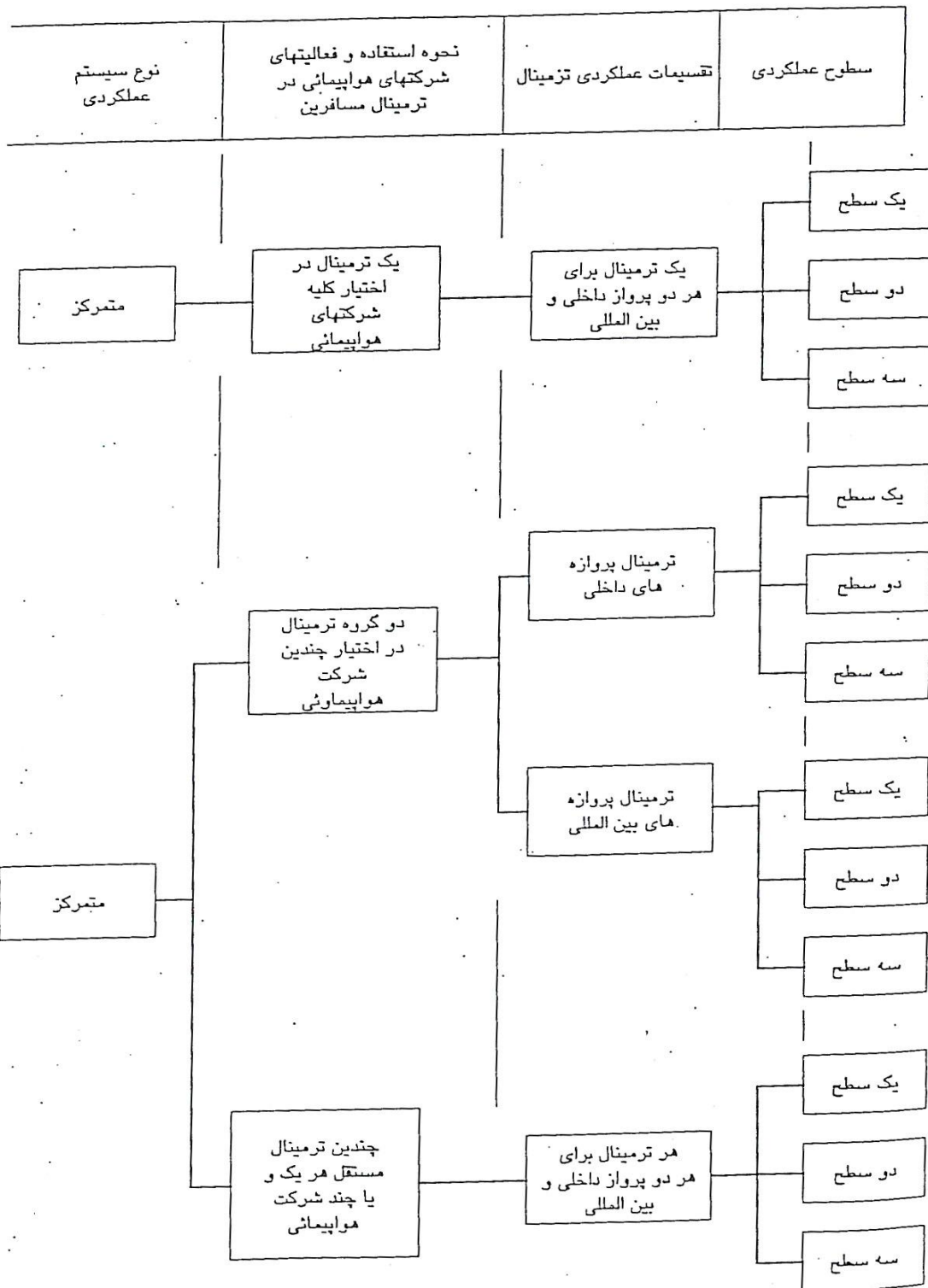
در ترمینالهای غیر متمرکز، مبنای طراحی بر اساس هر چه کوتاهتر شدن مسیر مسافر تعیین می شود. به این ترتیب مسافر هر پرواز از ورودی خاص آن وارد و پس از طی عرض ترمینال و عبور از عملکردهای اصلی و کوتاهترین فاصله به هواپیما می رسد.

این امر مستلزم پیش بینی فضاهای اصلی ترمینال از قبیل باجه های کنترل بلیط و پذیرش چمدان، امور گذرنامه، گمرک و غیره بصورت پراکنده و به تعداد دروازه های خروجی هر ترمینال می باشد.

مسیر مسافر ورودی نیز عیناً به همین ترتیب بر حسب تعداد دوازه های ورودی فرودگاه پیش بینی شده است .

ویژگی دیگر روشهای غیر متمرکز مربوط به تعداد پارکینگ مورد نیاز می باشد. با توجه به اینکه از یک طرف هدف از انتخاب روش غیر متمرکز تأمین حداقل پیاده روی برای مسافر می باشد و از طرف دیگر تعداد هواپیماهای پذیرفته شده در هر دروازه خروجی ترمینال بطور دقیق محاسبه نیست. در روشهای غیر متمرکز باید براساس ظرفیت حداکثر هواپیمای پذیرفته شده در هر دروازه خروجی، در طرف مقابل ترمینال یعنی در مقابل هر ورودی ترمینال و با نزدیکترین فاصله تعداد لازم پارکینگ اتومبیل پیش بینی گردد که اجباراً باید پارکینگها در طبقات طراحی شوند زیرا در غیر این صورت مسافت پیاده روی از محل پارک اتومبیل تا هر ورودی افزایش یافته، هدف اصلی از انتخاب روش غیر متمرکز تأمین نخواهد شد.





جدول - روابط بین تعداد سطوح و تمرکز و عدم تمرکز در فرودگاه

## - نتیجه گیری

با توجه به ویژگیهای هر یک از دو روش مشخص می شود که انتخاب روش غیر متمرکز هر چند باعث سرعت بیشتر در انجام امور مربوط به مسافرین می گردد، مستلزم افزایش قابل توجه پرسنل متخصص بدلیل توزیع عملکردهای اصلی به شکل پراکنده و در نقاط مختلف ترمینال ، افزایش قابل توجه هزینه های ساخت و نگهداری با توجه به نیاز به زیر بنای بیشتر، پیش بینی پارکینگ به مقدار بیشتر به صورت چند طبقه و افزایش قابل توجه تجهیزات مورد نیاز می باشد. علاوه بر مسائل فوق با در نظر گرفتن تعداد نقاط کنترل لازم در ایران بخصوص برای مسافرین بین المللی، عدم تمرکز باعث افزایش باز هم بیشتر پرسنل و بروز ناهماهنگیهای احتمالی در جریان کار فرودگاه خواهد بود.

## نحوه پارک هواپیما در اپرون (با توجه به فرم پایانه )

### - دروازه هوایی

امروزه فرودگاه فقط به آسمان نگاه نمی کند بلکه متوجه زمین نیز هست ضمن اینکه آمد و رفت هواپیما را کنترل می نماید به دستگاههای زمین برای حمل و نقل آنچه که از هوا وارد می شوند نیز مراقبت نماید. فرودگاه واسطه ای است بین زمین و هوا و بدین علت تمام سرویسهای لازم را در اختیار بارگیری، سوار شدن مسافرین، پیاده شدن آنها، سوختگیری و غیره قرار دهد لازمه چنین خدماتی، شکل و نوع فرودگاه نیز می باشد.

طراحان فرودگاه عموماً این مسئله اتفاق نظر دارند که پارک هواپیماها حداقل به هفت سیستم مختلف می توانند تقسیم بندی گردد که می توان آنها را بدین گونه نام برد:

## ۱- سیستم نزدیک ترمینال

در این سیستم هواپیماها نزدیک به ساختمان ترمینال پارک می کنند. این سیستم که به سیستم عدم تمرکز<sup>۲۶</sup> نیز معروف است در ذیل بکار برده می شود.

الف) در فرودگاههای کوچک که ساختمان ترمینال کوچک بوده و تعداد گیت نیز محدود می باشد.

ب) در فرودگاههای بزرگ که تعداد گیتها محدود نبوده ولی طول ساختمان ترمینال نسبت به عرض آن زیاد می باشد.

ج) فرودگاههای کوچک با ظرفیت ۳ الی ۶ هواپیما در یک لحظه .

نام دیگر این سیستم دسته خطی یا رسیدن به (( دروازه پرواز)) که در آن هواپیما با فاصله کمی از بزرگراههای حمل و نقل زمینی توقف می کند. مثل فرودگاه کانزاس در آمریکا و همچنین فرودگاه دالاس - فورت ورث در ایالات متحده و فرودگاه BOSTON C..A.G روش طراحی (( رسیدن به دروازه پرواز)) در ترمینالها برای از بین بردن فاصله زیاد ما بین هواپیما و وسائط نقلیه زمینی بوجود آمد. نظردراین روش بر این مسئله استوار بود که مسافری بتوانند تا نزدیکی محل توقف هواپیما با وسیله نقلیه زمینی برسند، یعنی در نزدیکی دروازه پرواز که ترمینال رابه هواپیما مرتبط می سازد. اتومبیل پیاده شوند. با این اوصاف ترمینالها در این روش در امتداد خطی گسترده گردیده و در یک طرفشان بزرگراهها و در طرف دیگرشان هواپیماها قرار می گرد. این روش زمانی ابداع می گردید که عده کمی عمیقاً به معایب آن فکر کرده و یا اصولاً افراد متخصص و با تجربه به معدودی روی آن به تحلیل پرداختند.

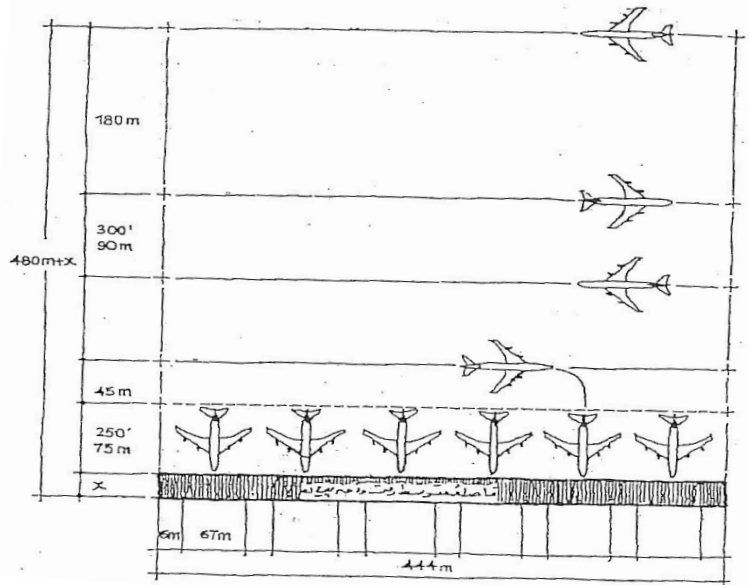
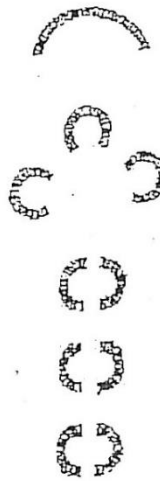
→ فرودگاه کانسای

→ فرودگاه ریبرو زانیرو

→ فرودگاه کانزاس

→ فرودگاه دالاس

EXAMPLE AIRPORT



### سیستم خطی

اجرای ترمینالهای از نوع (( رسیدن به دروازه )) احتیاج به نظام سازماندهی خطی دارد و این امر سبب بالا رفتن خرج ساخت فرودگاه و همچنین تعداد خدمه و کارمند می گردد. همچنین به دلیل امتداد ترمینال روی یک خط فاصله بین ابتدا و انتهای ترمینال در روش به مراتب بیشتر از روشهای دیگر بوده و مخصوصاً اگر تنها در یک طرف ترمینال هواپیماها قرار گرفته باشند این طول شدیداً دراز می شود. با این حساب این نوع ترمینالها برای مسافرینی که قصد تعویض پرواز داشته و یا برای مسافرین ورودی فرودگاه که می خواهند آشنایان خود را ببینند کاملاً غیرجذاب و نامناسب می باشد. در این روش طراح سعی داشته که چندین خط هوایی را به یک بنای ساده همگن مرتبط سازد. بنای ساده نیز بنوبه خود یک رابط ساده بین ارتباطات زمین با ارتباطات هوایی بوده است. این روش در جوابگویی به نیازهای فرودگاه زمانی که تعداد پروازها کم بوده کاملاً موفق بوده است و در ضمن اطمینان خاطر نیز به مسافرین می داده و آنها را گیج نمی نموده است .

این نوع ترمینال از لحاظ تشکیلات اجرایی داخلی نیز خیلی ساده و راحت بوده است. فرمهای بعد فرودگاهها که بصورت مجتمع خودنمایی می کنند از تکرار همین نوع همگن بدست می آیند ((بنام دیگر این طریقه را ترمینان همگن می نامند)). امروزه این روش یکی از ساده ترین انواع سیستم فرودگاهی بوده و شاید بتوانگفت که حالتی تکامل یافته از ترمینالهای همگن اولیه باشد. در این روش ترمینال از حالت گیج کنندگی و سیستم اطلاعاتی عجیب و غریب رها شده و صرفاً مسافری را از ماشینشان تا گیت پرواز هدایت کرده و این کار را در حداقل مسافت انجام می دهد از اشکالات این سیستم طویل بودن خود فرودگاه است که در یافتن دروازه پرواز و یا تعویض خط هوایی مسافری را دچار اشکال می نماید. این سیستم توسط مک کارتی<sup>۲۷</sup> و بتس<sup>۲۸</sup> و ابیت<sup>۲۹</sup> پیشنهاد گردید.

## ۲- فرودگاههای انگشتی یا دسته متمرکز با سکه های انگشت وار یا اقماری<sup>۳۰</sup>

این سیستم که به سیستم CENTRALIZE PROCESSING COMCEPT نیز معروف است. متداولترین متدی است که امروزه در فرودگاههای پر ارباب و ذهاب بکار برده می شود.

محسنات این سیستم عبارتند از :

الف ) با یک ترمینال معین و مشخص ، در این سیستم تعداد گیتها را میتوان نسبت به دو سیستم بالا افزایش داد.

ب) امکان توسعه انگشتها<sup>۳۱</sup> و در نتیجه تعداد بیشتر گیت.

---

1-Macarthy

2-Belts

3-Abcetl

4-Finger System

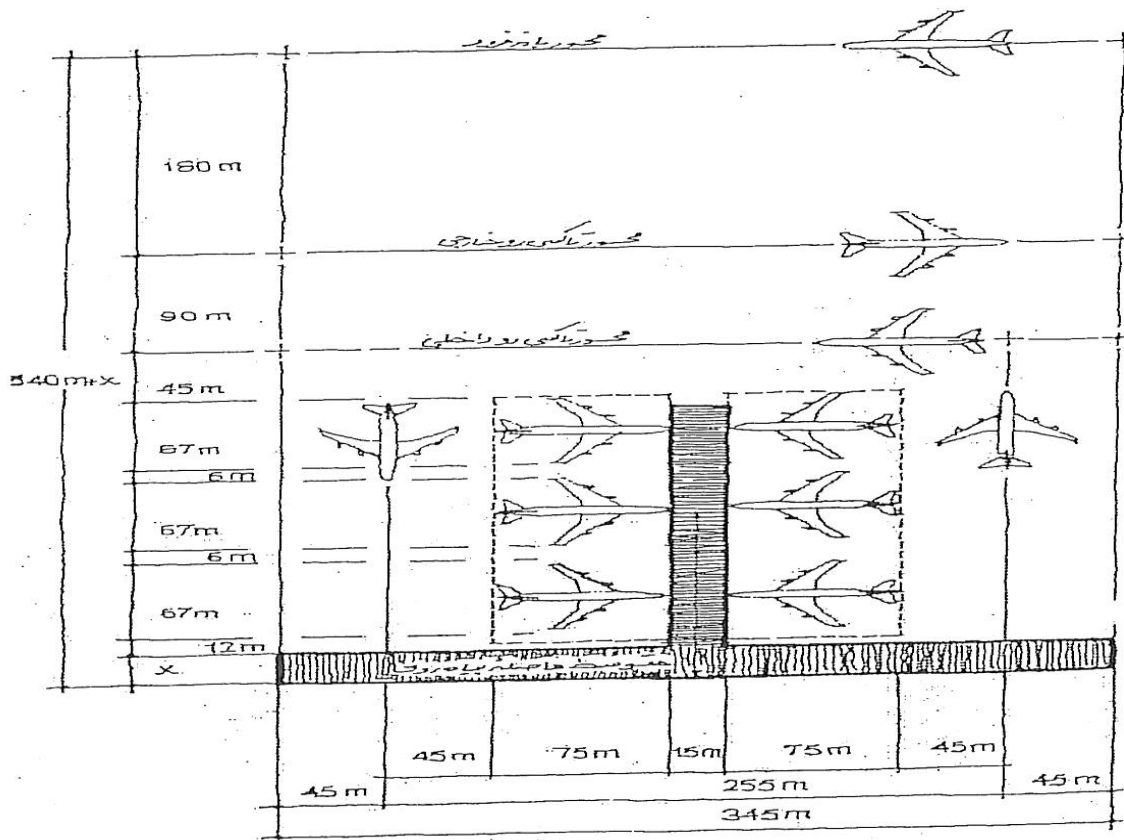
5-Fingers



ج) استفاده بهتر از تجهیزاتی که به منظور پیاده و سوار کردن مسافر بکار برده می شود. NOSE BRIDGE

پیاده رفتن مسافر در این سیستم زیادتر از پیاده رفتن مسافر در سیستمهای دیگر است (سیستم خطی و سیستم دور از ترمینال) که این خود یکی از معایب این روش به شمار می رود.

در این حالت ترافیک بیشتر از حالت قبلی است و تعداد هواپیماهایی که در کنار فرودگاه قرار می گیرند ۵ الی ۶ برابر حالت قبلی می باشد و همین امر باعث ساخته شدن گالریها و J ETEES سرپوشیده که مسافری از زیر آنها پیاده فاصله بین ترمینال و هواپیما را طی می کنند و این در صورتی است که طول این گالریها از ۳۰۰ متر تجاوز نکند و این کمی کمتر از سکوی یک ایستگاه بزرگ راه آهن می باشد. وجود درهای ورود و خروج متعدد که در طول گالریها تقسیم می شود این توهم را بوجود می آورد که در این حالت در طول این J ETEES استفاده از فرش متحرک اشکالات زیادی را تولید می کند و همین اشکالات است که باعث بوجود آمدن فرودگاههای اقماری می گردد.



صفت مشخصه ترمینالهای متمرکز وجود یک هال مرکزی که مسافری از آن عبور می کنند می باشد. این فضای مرکزی دربرگیرنده تجهیزات کنترل و بازرسی مسافری، بار و غیره و نیز خدمات فرعی مثل رستورانها و مغازه هاست. مسافری توسط راهروهایی به هواپیما می رسند. اگر هواپیماها در طول راهرو به تناوب ایستاده باشند ترمینال دارای اسکله انگشتی بوده و اگر هواپیماها در آخر راهرو توقف کرده باشند ترمینال جزء ترمینالهای اقماری است. در شکل نمونه های این نوع ترمینال نشان داده شده است. علیرغم وجود اختلافاتی، نحوه عمل در این نوع ترمینال یکسان است. اگر فرودگاهی خیلی بزرگ و وسیع باشد، محوطه ترمینال ممکن است شامل چند ترمینال متمرکز باشد مانند، فرودگاههای: اورلی پاریس ، هیتروی لندن ، اوها را شیکاگو و سانفرانسیسکو .

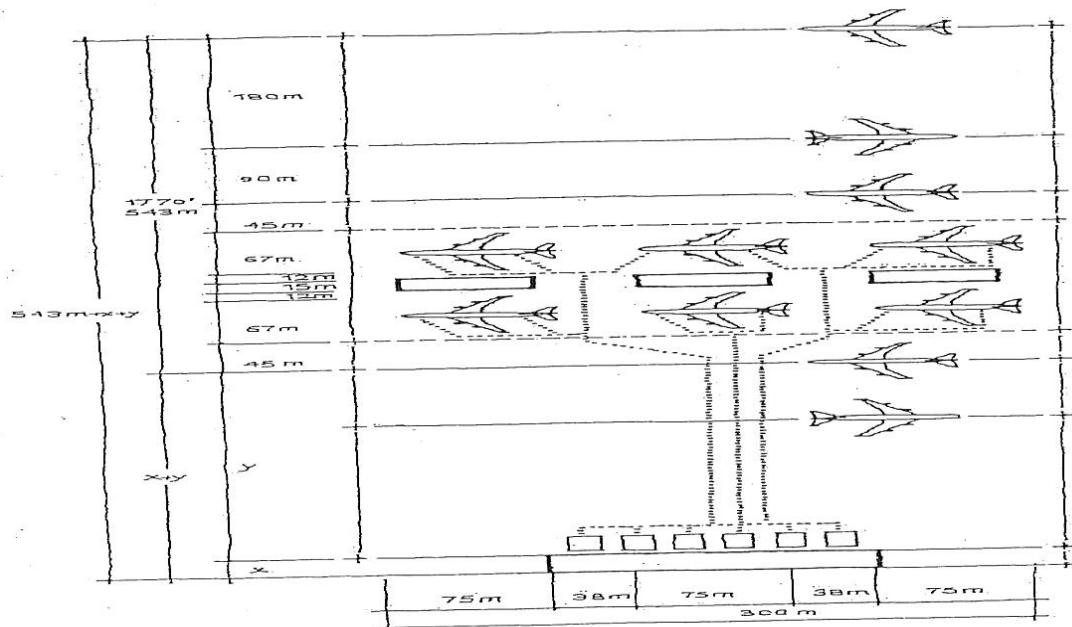
ترمینالهای متمرکز مزایای زیادی دارند. شرکتهای هوایی و مسئولین فرودگاه از این جهت آنرا می پسندند چون امکان استفاده متمرکز از وسایل رابالا برده و از هزینه ایجاد تجهیزات تحویل بار و کنترل ورود می کاهد. مسافری که قصد تعویض و تبدیل پرواز را دارند در این نوع ترمینال احساس راحتی بیشتر می کنند. مأمورین گمرکی و امنیتی برای این با ترمینالهای متمرکز موافقتند چون در آنها نقاط کنترل مشخص و محدود است. در ضمن اینگونه ترمینالها همسازی خوبی با وسائط حمل و نقل عمومی زمینی مانند خط آهن دارند که ما نمونه آنرا در فرودگاههای گاتویک لندن و ماین فرانکفورت می بینیم.

عیب اصلی ترمینالهای متمرکز در این است که آنها مسافری را مجبور به گذاشتن از فضاهای شلوغ و پر ازدحام نموده و راهی طولانی بین هواپیما و وسائط نقلیه ای که مسافری را می آورند بوجود می آورد. مثال برای این مطلب که در اغلب کتب مربوط به فرودگاه ذکر می گردد فرودگاه اوها راشیکاگو است. در این فرودگاه فاصله این مسیر قریب به ۷۵۰ متر است ولی باید در نظر داشت که این فرودگاه یکی از بزرگترین فرودگاههای دنیا بوده و گنجایش آن خارج از تصور است بنابراین شاید روشهای دیگر ترمینال برای جوابگویی به این ظرفیت یک همچون اشکالی تولید کنند. این فاصله در ترمینالهای متمرکز را می توان پیاده و یا با وسائل مخصوصی از قبیل پیاده روهای متحرک، اتاقکهای متحرک و غیره طی نمود، که البته استفاده از این وسائل برای مسافری دائمی فرودگاه و نیز کسانی که عجله دارند ناخوشایند است.

### ۳- فرودگاههای سیستم دور از ترمینال یا اپرون آزاد ( ترانسپورتر<sup>۳۲</sup> ):

در این سیستم از اتوبوس یا وسائط نقلیه خاصی برای رساندن مسافر به هواپیما استفاده می شود به این صورت که هواپیماها روی اپرون ولی دور از ساختمان ترمینال پارک نموده که در نتیجه مسافری را می بایست به یک وسیله ای از ساختمان ترمینال به هواپیما ( و بالعکس ) منتقل کرد، و این بخودی خود نیز یکی از معایب این سیستم به شمار می رود. این روش را می توان در مواردی به کار برد که فرودگاه دارای ترافیک زیاد نباشد که در این صورت اکثراً مسافری می توانند مسافت بین ترمینال و هواپیما را بدون وسیله ایاب و ذهاب پیاده طی کنند. تنها حسن این سیستم جدا نگه داشتن هواپیماها از ساختمان ترمینال می باشد. در این روش وسائط نقلیه مخصوص حمل و نقل مسافر بین هواپیما و ترمینال برتر از ساختمان راهروهای ارتباطی و غیره شمرده می شوند. این وسائط نقلیه که عموماً به آنها توانسپورتر می گویند مسافری را روی اپرون حرکت داده و به هواپیما یا به ترمینال می رسانند.

گاه این روش را (( اپرون آزاد)) نیز می نامند چون در آن دست و پای ترمینال کاملاً جمع گشته و بنابراین سطح اپرون آزاد می گردد. نمونه این نوع ترمینال در فرودگاه مهر آباد به چشم می خورد.



1-dpen Apron System

## سیستم پرون آزاد

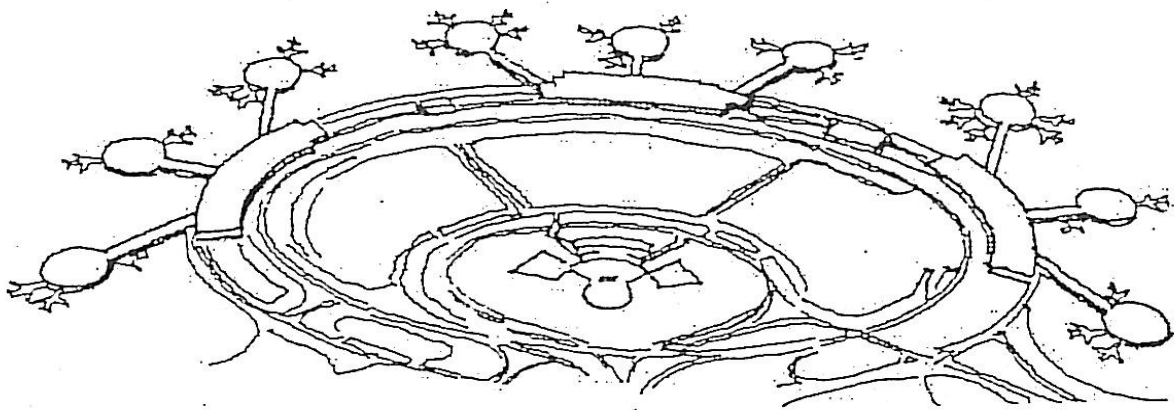
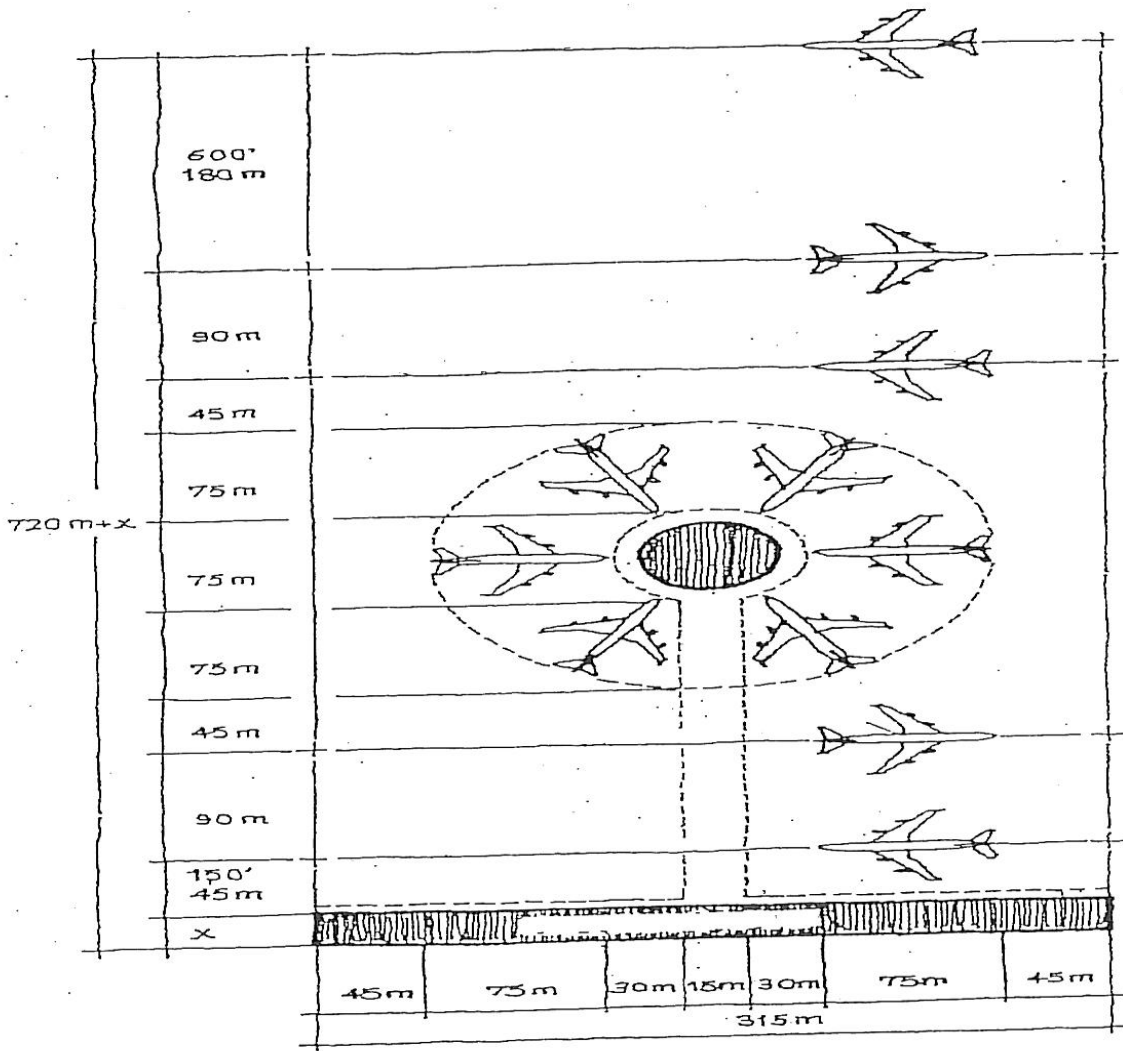
چنانچه روشن است و حتی مسافری نیز به این نتیجه می‌رسند، نحوه عمل و نوع سرویس دهی در ترمینالهای ترانسپورتر تشابهی بسیار نزدیک با عملکرد ترمینالهای متمرکز دارد. تنها اختلاف کلی در سرعت عمل است که طبیعتاً در ترمینالهای متمرکز زیادتر است. برای شرکتهای هوایی و مسئولین فرودگاه این نوع ترمینالها گرانقیمت است چرا که مجبورند تا راننده های پایه یک برای رانندگی ترانسپورتر و نیز خود ترانسپورترها را داشته باشند و همچنین منحل خرج زیاد نگهداری و تعمیر آنها شوند. البته این ماشینها از جنبه هایی نیز اقتصادی هستند چون می‌توان از آنها و نیز از رانندگان درست در لحظات شلوغ استفاده کرده و بقیه اوقات هزینه ای نپرداخت. بنابراین ترمینالهای ترانسپورتر از نقطه نظر حمل و نقل مسافری در ساعت شلوغ و پر ازدحام فرودگاه اقتصادی هستند.

## سیستم ستاره ای<sup>۳۳</sup>

در این سیستم هواپیماها را به چند گروه تقسیم نموده و هر گروه در اطراف یک ترمینال پارک می‌شوند ( از این رو کلمه SATELLITE به کار برده می‌شود) از محسنات این روش پارک کردن آزادانه هواپیما را در اطراف ساختمانهای کوچک می‌توان نام برد. بدیهی است در این سیستم مساحت مورد نیاز برای پرون از سه سیستم مشروحه بالا بیشتر می‌باشد.

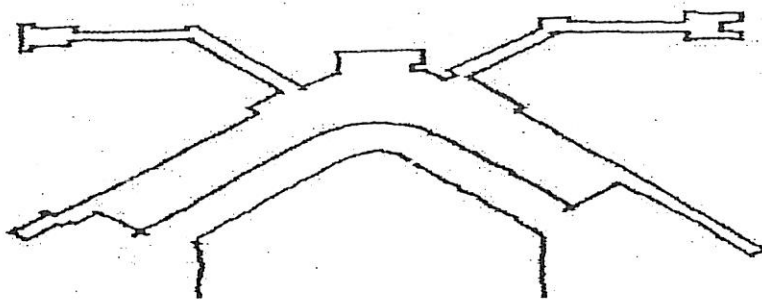
---

<sup>33</sup> -Satellite System

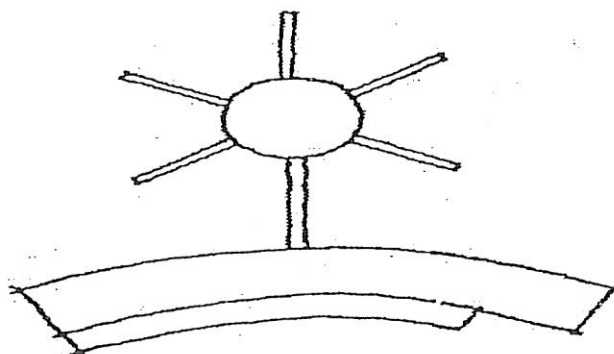


فرودگاه نیوآرک

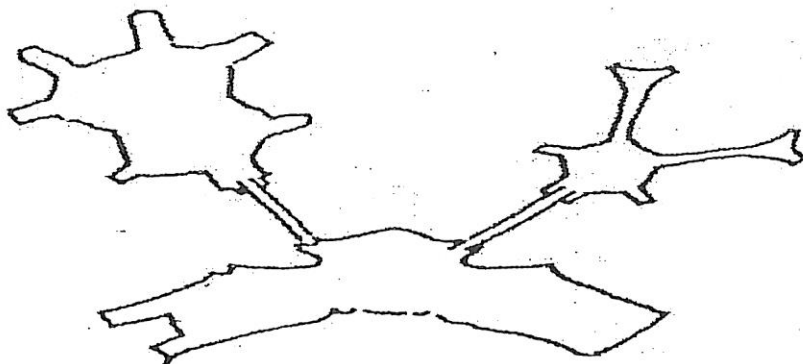
به عبارت دیگر این روش شامل گروه کردن هواپیما در اطراف یک قمر متصل به فرودگاه می باشد و آنها بوسیله گالریها و سرپوشیده هایی مسافری را مجبور می کنند که این مسیر را طی کنند و این عمل می تواند توسط پیاده روهای متحرک انجام گیرد که از فرودگاه به قمرها می روند و اغلب فرودگاههایی که به شکل اقماری ساخته شده اند ایستگاههای بعدی توسط اتوبوس سرویس دهی می شوند که رفت و آمد مسافری را بین ایستگاه و هواپیما تعیین می کند این طریق بهره برداری بوسیله بنام باسینگ<sup>۳۴</sup> معروف شده است .



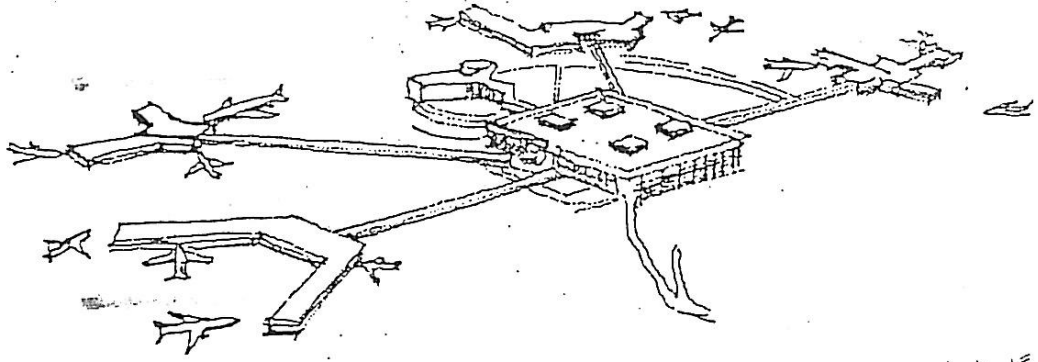
فرودگاه تائیرکوما



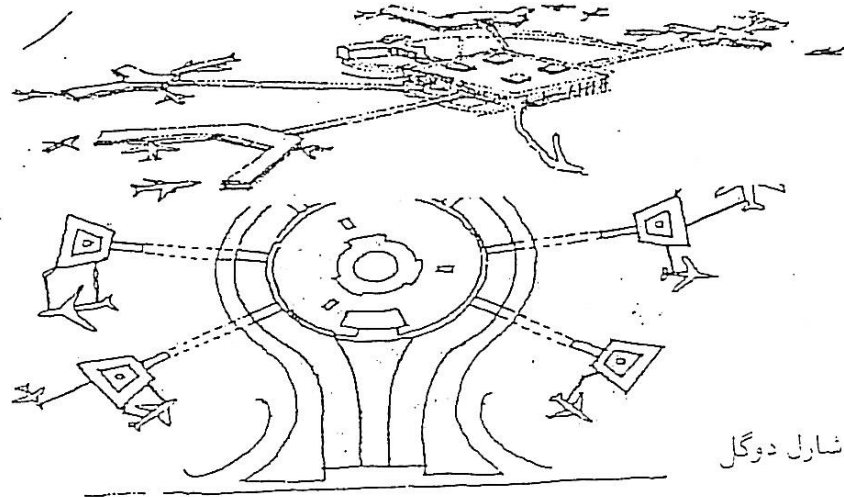
فرودگاه ابورژی



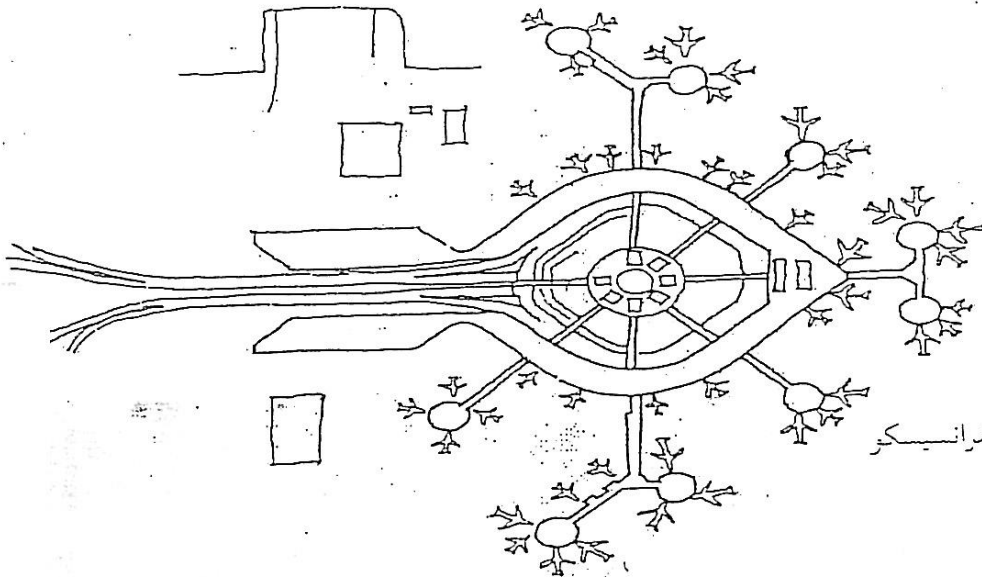
فرودگاه جان اف کندی



فرودگاه تامپا



فرودگاه شارل دوگل



فرودگاه سانترانسیکر

اگر ترانسپورت بوسیله اتوبوس و یا سایر ادوات رادرفرودگاهها عمومیت بدهیم می توانیم در ساختن Bussing و قمرها صرفه جوی کنیم. برتری دیگری که این نوع به انواع دیگر دارد این است که این روش از انواع زیاد و گوناگون هواپیماها متابعت نمی کند به این دلیل اقتصادی است که فرودگاه واشنگتن - دالاس ساخته شده است. به موازات این امر کمپایی کرایسلریک وسیله مخصوص برای حمل و نقل مسافران در فرودگاهها بنام Mobile Loung و سالن انتظارهایی به ظرفیت ۹۰ نفر ساخته است. بتازگی شرکت Budd در فیلادلفیا بنام وسیله نقلیه بنام Planeate به ظرفیت ۱۵۰ نفر ساخته است که تحرک آن نیز زیاد می باشد و می تواند در تمام تپیههای مشابه وفق پیدا کند. یک شرکت دیگر به نام G.M.B.H یک وسیله کامل بوجود آورده است که به همان سرعت می تواند ۱۱۰ مسافر را جابجا کند. قضاوت درباره اساس یک چنین فرودگاههایی مشکل است علاوه بر این می توان تصدیق کرد که زمان ساخته شدن فرودگاه واشنگتن - دالاس هیچ فرودگاه دیگری از آن متابعت نکرده است و PLANIMATE و سایر ادوات مشابه و تازه تر هنوز در مرحله تجربه و آزمایش در بعضی از فرودگاهها هستند و آینده محسنات یا مضار این ادوات را تعیین خواهد کرد.

#### ۵- فرودگاههای گسترده و غیر مرکزی

این فرودگاهها از یک سری فرودگاههای کوچک منفرد که در کنار یکدیگر چیده شده اند به فرودگاههای گردنبندی مروارید<sup>۳۶</sup> مشهور هستند. این رشته خطی یا منحنی یا شکل دیگر بر طبق زمینی که طرح در آن پیاده می شود ساخته می شود و می توان به این ترتیب آنها رادرنظر گرفته که تشکیل شده اند از پارکینگهای اتومبیل یا هواپیما پارکینگهایی که توسط یک خیابان دراز سرو می شود و در آن ساختمان اصلی که حد بین پارکینگ و هواپیما می باشد، فقط تشکیل درهای ورود و خروج را می دهد. برای مسافر این مسئله عوض می شود برای او شکل رفتن به فرودگاه مهم نیست بلکه پیدا کردن محل

---

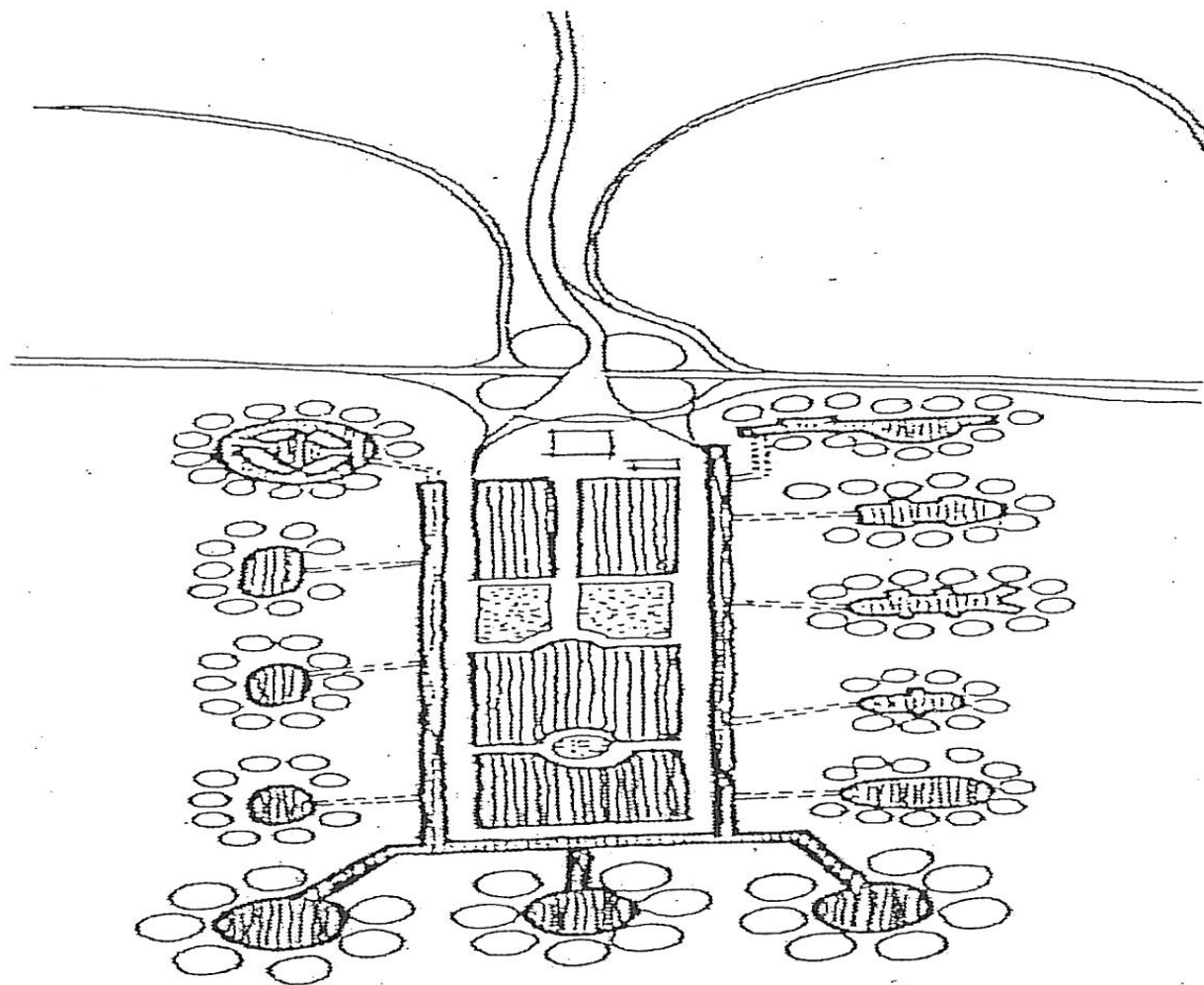
1-BussingSystem

2-Callicrs Peries



مناسب مورد نظر است و رسیدن به فرودگاهی که الزاماً همانی نیست که از آن حرکت کرده اند و بدین ترتیب مسئله مهم پیدا کردن اتومبیلش می باشد. برای یک فرودگاه گسترده و غیر مرکزی دو نوع راه حل می توان پیش بینی کرد.

فرودگاه لس آنجلس



۱- اولین راه حل ردیف کردن یک رشته مروارید بطولی که لازم است در اطراف یک پارکینگ اتومبیل که می تواند در یک یا چند طبقه حل شده باشد در نظر داشت مسافت مرکز پارکینگ در فرودگاه در ۱۰۰ متری فرودگاه خواهد بود.

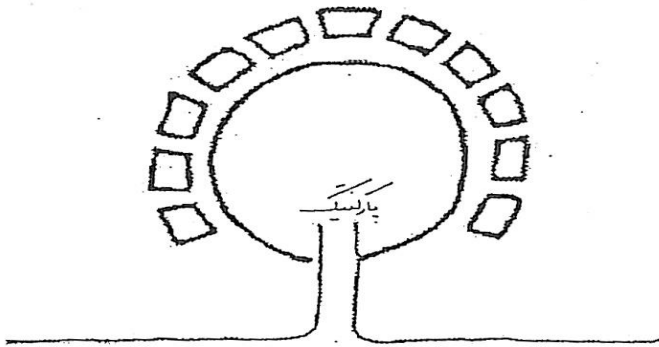
۲- دومین راه حل عبارت است از اینکخه پارکینگ اتومبیل به یک یا دو فرودگاه منفرد وصل شود در موارد دیگر باید پارکینگهای اتومبیل را توسط یک سیستم ارتباطی مکانیکی به آنها وصل کنیم بطوری که مسافر بعد از ترک اتومبیل خود فاصله بین پارکینگ و ایستگاه مربوطه را پیاده طی خواهد کرد. به طوری که او دوباره از ایستگاهی که اتومبیل خود را در آن گذاشته است برنخواهد داشت.

یکی از اشکالات فرودگاههای رشته ای و گسترده بصورت خطی علامتگذاری جهت شرکتهاست که در گذشته آسان بود مثلاً فرودگاههای آمریکایی که بصورت رشته ای گسترش یافته اند و در آنها هر رشته گروه دوتایی و سه تایی اختصاص به یک کمپانی داده شده بود و برای پیدا کردن ایستگاه کافی بود که بدانند با کدام شرکت پرواز می کنند ولی این امر امروزه امکان پذیر نیست زیرا بعضی از فرودگاههای هر شرکت باید از ۱۵ الی ۱۶ و یا بیشتر ایستگاه اختصاصی داشته باشند پس بایستی پرواز را مشخص کرد و این یک سیستم اطلاعات در ورودی فرودگاه را بوجود می آورد و باعث می شود که مسافر یک ساعت قبل از پرواز آنجا باشد و بعد از معرفی کردن اولین مسافر یک ساعت طول خواهد کشید تا تمام تحولات انجام گیرد و تازه مسئله مهم مشکل گم شدن و سر درگم شدن مسافران خودنمایی می کند.

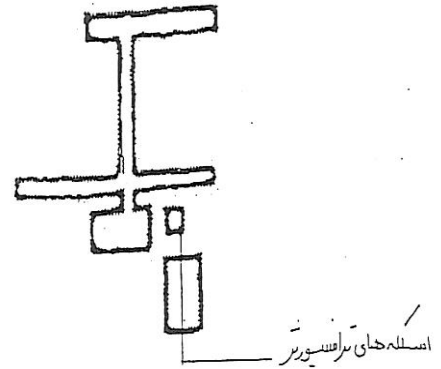
یکی دیگر از فواید فرودگاههای کوچک و اختصاصی این بود که تمام عملیات در جوار هواپیما انجام می گرفت ولی در نتیجه این سیستم تمام عملیات فوق بخصوص در موقع عزیمت حذف می شود و عملیات ثبت کردن بار باعث اشتباهات فراوان می شود. در موقع آمدن این مسئله کمتر مطرح است زیرا اگر مسافران از هواپیما در مدت کمتر از ۱۰ دقیقه پیاده شوند، آنها برای این که اثاثهای خود را پیدا کنند به ۲۰ الی ۳۰ دقیقه احتیاج دارند در نتیجه در مدت ۱۰ الی ۲۰ دقیقه تمام مسافران اسبابهای خود را ثبت خواهند کرد و در این مورد باید در یک محیط منتظر باشیم و هر فرودگاه دارای یک چنین سالن بزرگ انتظاری هست که در تمام مدت روز استفاده صحیحی از آن نمی شود.

## ۶- فرودگاه‌های مختلط

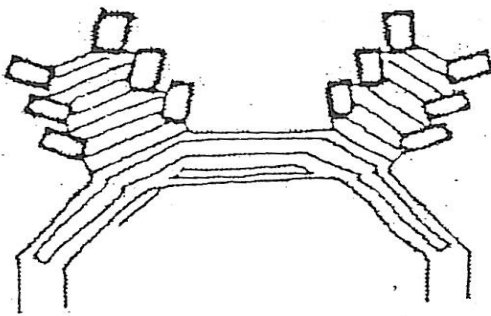
برای اجتناب از این مشکلات و با توجه به تمام بررسیها در مورد سیستم پرواز غیر متمرکز به یک سیستم مختلط رسیدند که در آن از رشته مروارید هم برای پرواز و هم برای نشستن استفاده می شود.



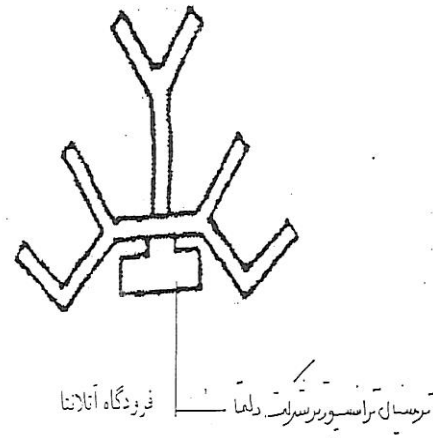
فرودگاه گسترده یا غیر مرکزی (رشته مروارید)



فرودگاه، هایدرو لندن



فرودگاه‌های مختلط با امکانات وسیع - اورلی پاریس



فرودگاه آتلانتا

<sup>۱</sup>-منبع: مطالعات فرودگاه بین المللی تبریز به کوشش مهندس فارونی

ترمینال فرودگاه به عنوان یک مکان انتقالی ما بین ترافیک زمینی و ترافیک هوایی عمل می نماید. ارزش یک ترمینال از نظر مسافری در واقع همان سرویسها و تسهیلاتی است که از طرف کارکنان ترمینال و شرکتهای هواپیمایی در اختیار آنها و همراهان ایشان قرار می گیرد. این تسهیلات عبارتند از:

- راههای ارتباطی و ارتباطات زمینی .

- فرآیند جریان حرکت مسافری و چمدانها .

- ارتباطات داخلی ترمینال و انتقال مسافری به پایانه ها .

- شرکتهای هواپیمایی و عملیات پشتیبانی .

### راههای ارتباطی و ارتباطات زمینی

این ارتباطات می تواند شامل ارتباط خارج از محوطه ترمینال و یا ارتباط در داخل آن با که می بایست همواره سریعترین نوع دسترسی را ما بین نقاط خارجی و فضاهای مختلف محوطه ترمینال بر قرار نماید. از جمله این تسهیلات می تواند شامل محوطه های سوار و پیاده شدن روی ترمینال، ارتباط نزدیک و سریع به پارکینگها، محوطه های ویژه ایستگاههای اتوبوس، تاکسی و سرویسهای سریع السیر داخل محوطه ترمینالها باشد.

### ب- فرآیند جریان حرکت مسافری و چمدانها

فضاهای ویژه ای می بایست جهت انجام تشریفات مربوط به جریان حرکت مسافری و چمدانهای ایشان در نظر گرفته شود که از جمله می توان به فضاهای فوق اشاره کرد: باجه های فروش و کنترل بلیط، باجه تحویل دادن چمدانها، کنترل چمدانها و مشخص نمودن محل صندلی مسافری در هواپیما، کنترلهای امنیتی مسافری در پای هواپیما ( اگر احتیاج باشد) ، اخذ گمرکی ، کنترل مهاجرت و بهداشتی، کنترلهای امنیتی و سالن تحویل گرفتن چمدانها پس از خروج از هواپیما.

## پ - فضاهای تجمع و نگهداری مسافری

مقدار زیادی از وقت مسافری حاضر در ترمینال ، بیرون از محوطه های تشریفات قبل و یا بعد از پرواز سپری می گردد. صرف نظر از زمان خاص تشریفات پرواز، بیشترین وقت مسافری در سالنهای تجمع و نگهداری مسافری صرف می شود. یعنی آنجا که مسافری در حال انتظار بوده و یا عده ای به همراه مسافری برای بدرقه ، استقبال و یا تماشا به ترمینال می آیند. در همین فضاها می باشد که مسافری ابتدا بصورت گروههای کوچک درآمده و سپس جریان پیدا می کنند به همین خاطر اینگونه فضاها دارای تسهیلات منظمی باشند که در زیر به برخی از آنها اشاره می گردد:

- ۱- سالنهای نشیمن مسافری : سالن عمومی ، سالن مسافری قبل از پرواز، سالن ویژه نگهداری مسافری در کنار هواپیما
- ۲- فضاهای خدماتی و سرویسهای مسافری : خشکشویی ، شیرخوارگاه و نگهداری کودکان، دفتر پست، اطلاعات، کمکهای اولیه، توالتها، فرودگاهها و سالنهای آرایش.
- ۳- خدمات رفاهی : رستوران، بار، گیشه فروش روزنامه ومجلات، فروشگاههای آزاد و بدون مالیات، رزرو هتل، بانک وتبديل پول رایج به ارز، بیمه ، کرایه و اتومبیل و ...
- ۴- چشم اندازها و فضاهای مشرف به محوطه توقف هواپیماها شامل تسهیلاتی برای افراد پلیس امنیتی و ماثامات بسیار بالا

## ت- ارتباطات داخلی ترمینال و انتقال مسافری به پایانه ها

مسافری در داخل ترمینال با یک سری قواعد معین دارای حرکتی انتقالی بوده، از فضای دیگر می روند. پیدا کردن فضاهای مورد نظر برای مسافری باید بسیار آسان و سر راست باشد. حرکت انتقالی داخل ترمینال و جابجایی مسافری از ترمینال به پایانه ها می تواند بوسیله راهروها ، پیاده روها ، تسمه تفاله، رامپها و ترامواها میسر گردد .

انتقال مسافری از پایانه به هواپیما به هواپیما نیز می‌تواند از طریق پله‌ها، پله‌های ویژه سوار شدن به هواپیما و اتوبوس‌های ویژه انجام گردد. در فرودگاه‌های بین‌المللی نشیمن مخصوص مسافری ترانزیت نیز ممکن است مورد احتیاج باشد.

### ث - شرکت‌های هواپیمایی و عملیات پشتیبانی

اگر چه ترمینال‌های مسافری اصولاً جهت شرکت‌های هواپیمایی طرح می‌گردند ولی اغلب آنها با آنچه که در اطراف خود می‌بینند کاملاً غریبه و ناآشنا هستند. به همین خاطر در طرح یک ترمینال مسافری باید تسهیلاتی جهت رفع احتیاجات کارکنان شرکت‌های هواپیمایی، فرودگاه و پرسنل عملیات پشتیبانی در نظر گرفته می‌شود که از آن جمله می‌توان به تسهیلات زیر اشاره کرد:

۱- دفاتر شرکت‌های هواپیمایی، باجه‌های تحویل چمدانها و بازرسی میافرین، تلفن و ارتباطات داخلی نقشه‌ها و مسیرهای پرواز، اتاقهای استراحت، توالت‌های اختصاصی، سالن غذا خوری و تریا.

۲- انبار جهت چرخ دستیها و گاریها

۳- دفاتر مدیریت فرودگاه و دفاتری نیز جهت کارمندان امنیتی.

۴- دفاتر دولتی و فضاهای ویژه کارمندان قسمت گمرک، مهاجرت و اداره بهداشت، برج مراقبت و اتاق کنترل پرواز، انبار گمرکی و تسهیلات بازداشت خصوصی.

۵- سیستم اطلاعات عمومی، علائم، تابلوها، شاخصها و اطلاعات پرواز.

۶- دفاتر کارکنان قسمت تعمیرات و فضاهای پشتیبانی، انبار قطعات یدکی.

اکنون به تشریح چهار مورد ب، پ، ت، ث می پردازیم :

## فرایند جریان حرکت مسافر و چمدانها

شماره ای از عوامل که بر مسیر حرکت مسافران در درون ترمینال تأثیر گذارده و باید در طراحی مورد توجه قرار گیرد شامل :

### ۱- مسافت پیاده روی<sup>۳۸</sup>

مسافتی که باید توسط مسافرین پاده طی شود تا حد ممکن باید کوتاه باشد. در تصمیم گیریها برای فاصله بین عملیات اصلی ترمینال، طراحان به مسائلی شامل اینکه آیا وسایل و ساکها باید حمل شود یا در دسترس بوده چرخهای حمل ساک، تغییرات در سطح و دسترسی به هواپیما بدون در نظر گیری وسائل نقلیه توجه کنند.

حداکثر مسافت پیشنهاد شده برای فواصل بین عملیات عمده و فواصلی مثل پارک ماشین با کنترل و تحویل ساکها و بازگری سالکها و اینها با دروازه خروجی ۳۰۰ متر است .

مسافتهای بیشتر از این مقدار در صورتی قابل قبول است که وسائل تسهیل کننده حرکت که به راحتی قابل دسترسی باشند، وجود داشته باشند. در جدول بعدی فواصل پیشنهادی برای پیاده روی مسافرین یک ترمینال داده شده است.

### ۲- تفکیک ترافیکهای داخلی و بین المللی

هنگامیکه الزامت کنترل این عمل را لازم می سازد، تدارکات باید در جهتی باشد که تفکیک مسافران داخلی از بین المللی در بخش پروازهای انجام شود. در وضعیتهای معینی لازم است که مسافران ورودی و خروجی هم از همدیگر مجزا شوند. بدین منظور در مواقع ممکن، یک برنامه ریزی قابل انعطاف باید باشد تا از همه یا تعدادی از خروجیها ( دروازه ها)

بنابر لزوم استفاده کرد و نیز حتی برای دسته بندی کردن مسافران و تغییر دادن سطح اگر لزومی برای تغییر سطح در مسیر مسافر دیده می شود باید اسانسور و یا رمپهای متحرک برای انتقال مسافران استفاده شود و یا حداقل در مسیر رو به بالا مسافران نباید لزوم پیدا کنند که جز ساک دستی ، ساک و وسایل دیگر خود را از یک سطح به سطح دیگر همراه ببرند.

### - جدول تجزیه و تحلیل فواصل پیاده پیشنهادی

فواصل پیشنهادی برای پیاده روی مسافری یک ترمینال هوایی تجزیه و بقرار زیر معرفی می گردد. بدیهی است که رعایت این فواصل در صورت عدم وجود تجهیزات الکترو مکانیکی الزامی است .

فاصله به متر	شرح فاصله	مسافری خروجی
۲۰	از پیاده روی ارتباطی تا پیشخوانهای پذیرش چمدان	
۲۰۰	از دورترین اتومبیل در پارکینگ تا پذیرش خروجی	
۳۳۰	از پیشخوانهای پذیرش تا دورترین دروازه خروجی	
۵۰	از دروازه خروجی به هواپیما	
۳۳۰	از دورترین دروازه خروجی هواپیما تا سالن دریافت چمدان	مسافری ورودی
۳۰۰	از سالن دریافت چمدان تا دورترین اتومبیل در پارکینگ	



لازم به یاد آوری است که فضاهای عمده محوطه ترمینال عبارتند از :

سرسراها ، پیاده روها، محل‌های ملاقات و انتظار، محوطه تحویل چمدانها ، حمل کارخانه خدمات میدان پرواز، تعمیرگاه‌های هواپیما، محوطه های اداری ، باجه های فروش نشریات ، رستوران و تسهیلات دولتی یا اداری .

به منظور تفکیک و تشخیص فضاهای مورد نیاز ساختمان و ترمینال مسافران از دو جریان موجود می توان بهره جست .

این جریانها شامل :

۱- حرکت انسان

۲- حرکت بار

البته از ترکیب این دو جریان سومی حاصل می شد که آن جریان انسان با بار است . حرکت انسان خود به سه دسته

تقسیم می شود :

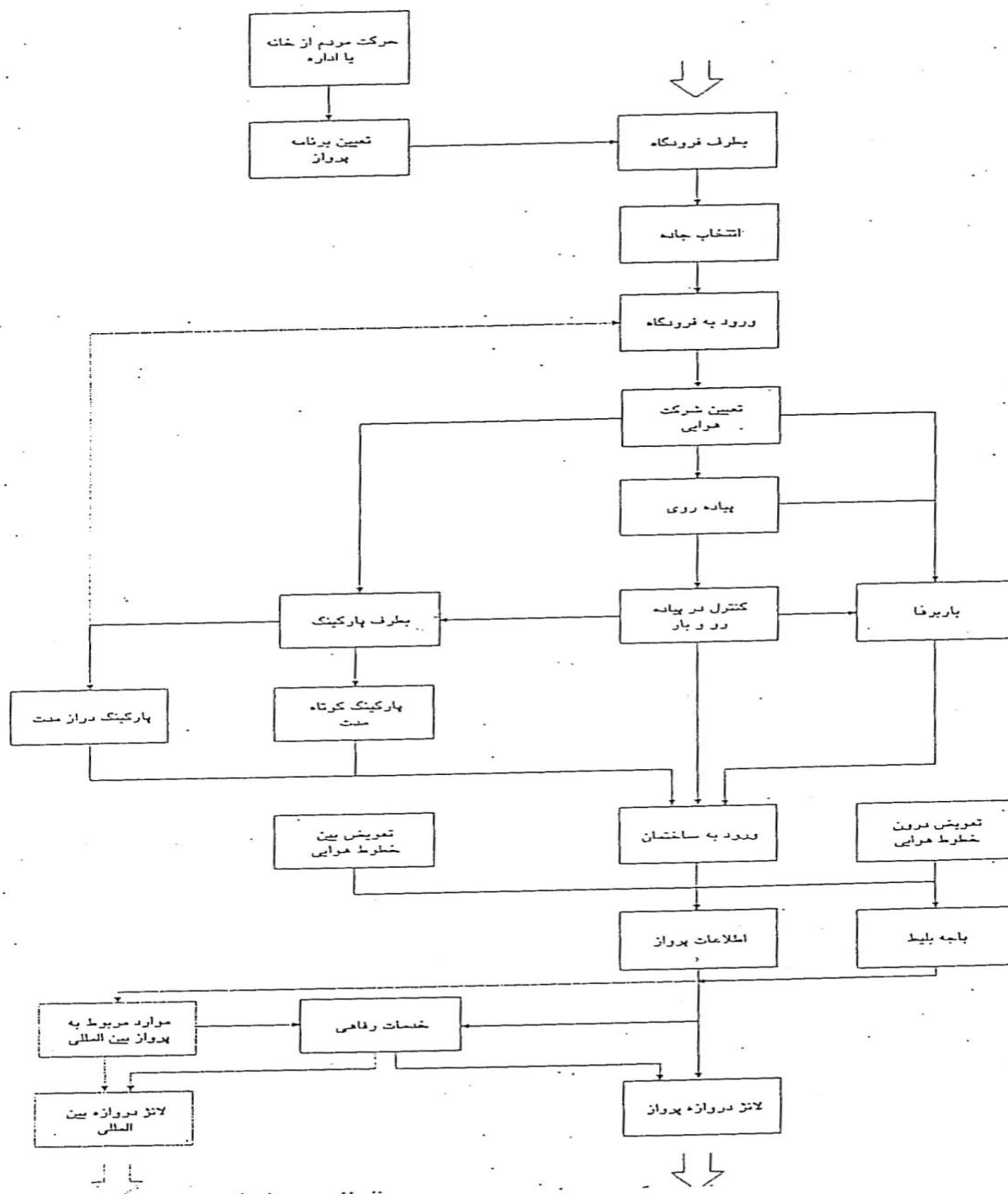
۱- حرکت افرادی که وارد فرودگاه می شوند تا سوار هواپیما گردند. ( مسافر خروجی )

۲- حرکت افرادی که به عنوان خدمه و پرسنل در فرودگاه به نحوی مشغول کار است .

۳- حرکت افرادی که وارد فرودگاه می شوند تا خط هوایی خود را عوض نمایند و یا به خانه خویش روانه شوند. ( مسافر

ورودی )

آگاهی و تبعیت از برنامه پرواز فرودگاه و ادامه آن به شرح جدول زیر :



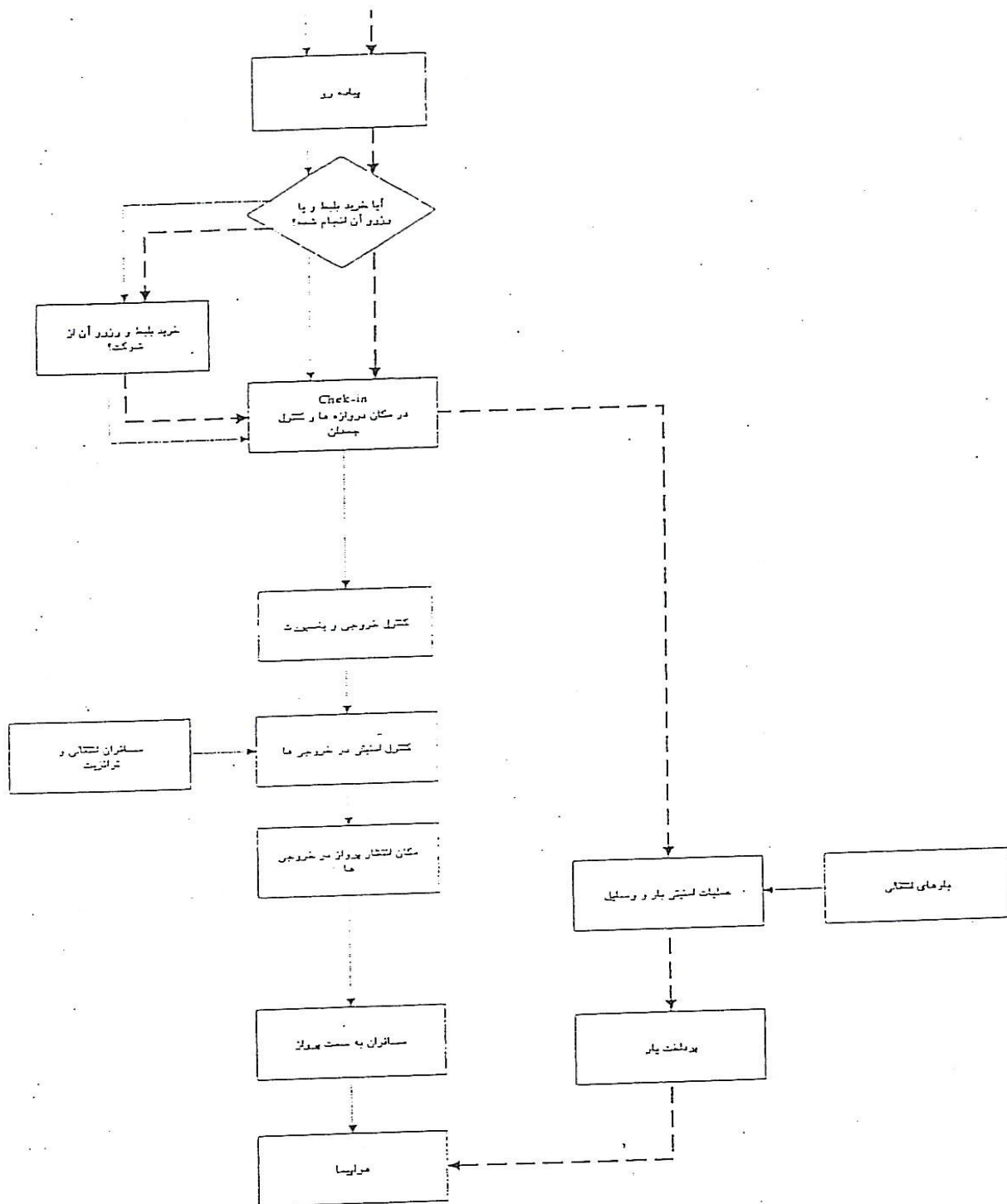
نمردار حرکت مسافر خروجی بین المللی و داخلی

طرح موفق یک ترمینال مسافر در فرودگاه نتیجه کار طراحی است که انواع مختلف جریانات مسافر رو چمدان را در ترمینال ۳ بدرستی درک کرده باشد. نمودار جریان مسافری و چمدان در یک فرودگاه مختلط (( بین المللی و داخلی )) نشان داده شده است . هنگامیکه پروازهای داخلی به تنهایی مطرح باشند جریان بسیار ساده تر خواهد شد به این ترتیب که تشریفات گمرکی، مهاجرت و بهداشت حذف می گردند و مسافران انتقالی می توانند به آزادی از یک هواپیما به هواپیمای دیگر سوارشوند بدون اینکه چمدانهای خود را حمل کنند یا اینکه بوسیله کنترلهای دولتی معطل گردند.

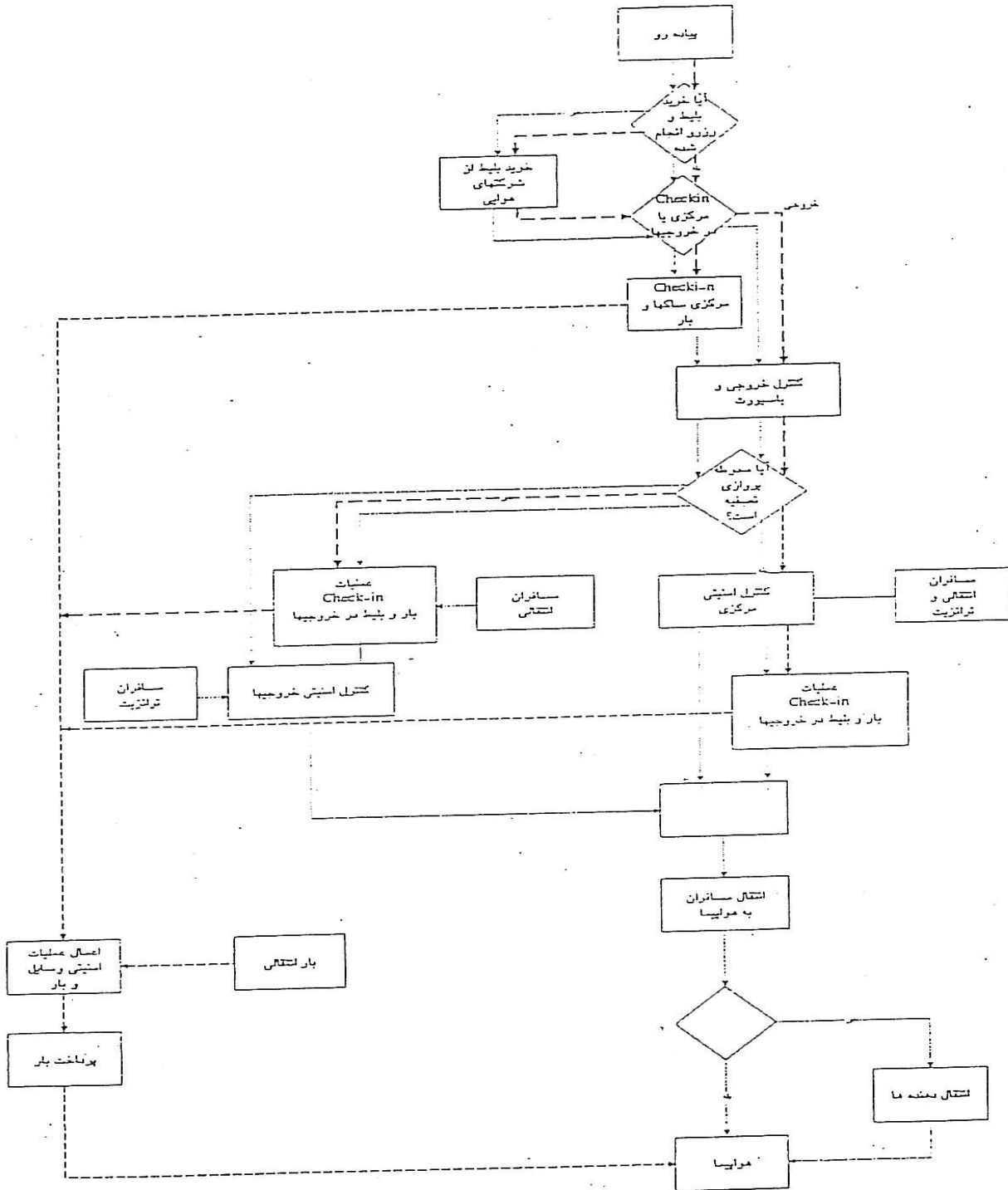
مسیر معمولی مسافری وارد شده به ترمینال از این قرار است که از سالن نشیمن عمومی کرده ، خود را به باجه های بازرسی بلیط و تحویل چمدانها می رسانند. از این نقطه به بعد بدون اینکه چمدانی را در دست داشته باشند خود را به سالن نشیمن مسافری عازم حرکت رسانده و بالاخره از آنجا به سالن ویژه نگهداری خواهند رفت .

در پروازهای بین المللی قبل از وارد شدن به سالن نشیمن مسافری عازم حرکت باید ابتدا تشریفات گمرکی را طی کرده باشند( در برخی از کشورها، فرودگاهها باید فضای ویژه ای جهت انجام تشریفات مسافران عازم پرواز داشته باشند).بعد از آن به سالن نشیمن ویژه مسافری عازم حرکت خواهند رفت که ممکن است سالن ویژه نگهداری مسافری را نیز شامل گردد.

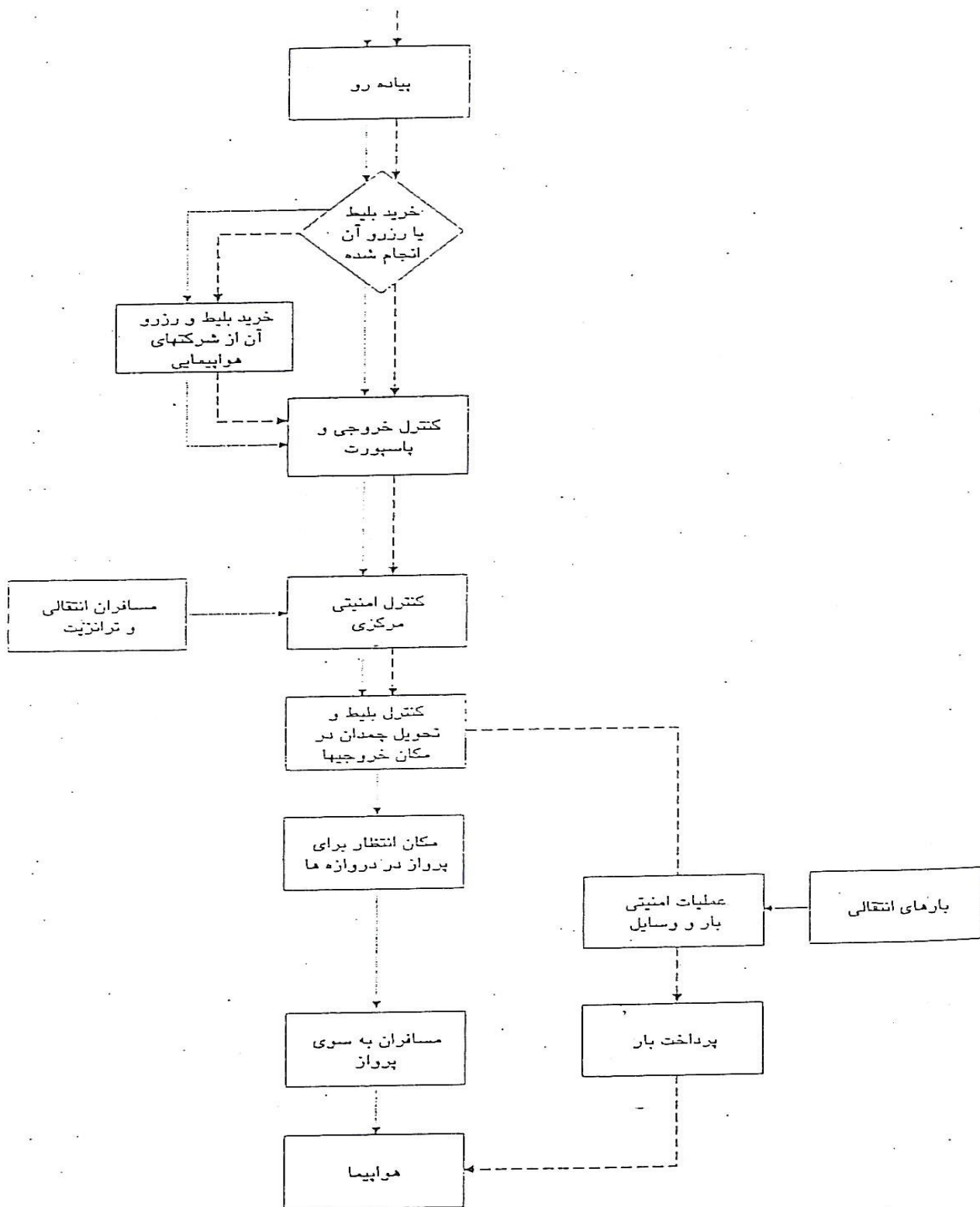
نمونه از جریان مسافر خروجی (Check in بصورت متمرکز)

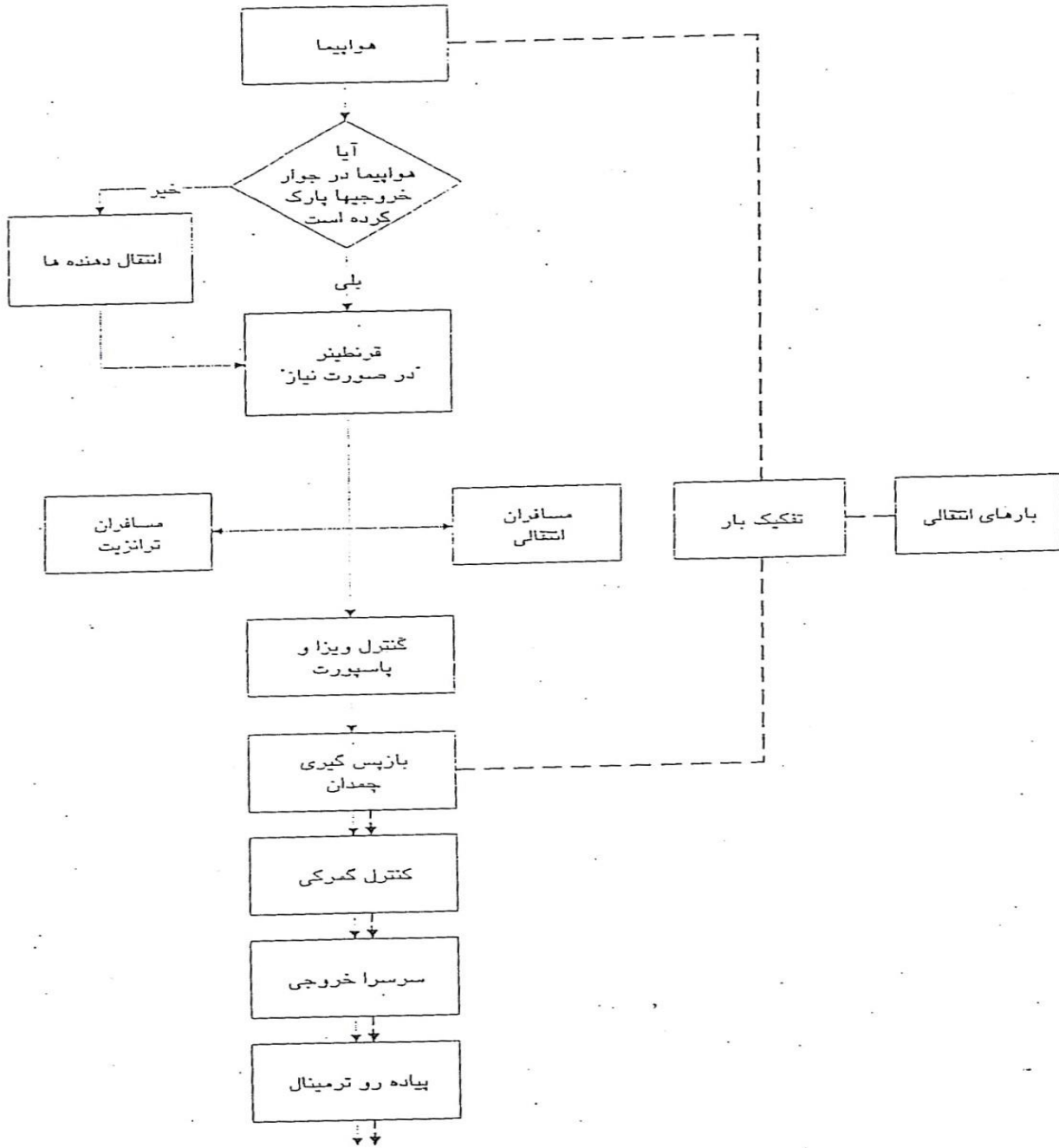


نمونه ای از جریان خروجی مسافر ( عملیات Check in بصورت چند قسمتی )



نمونه ای از جریان مسافر خروجی (Check in در خروجی ها - کنترل بصورت نامتمرکز)





نمونه ای از جریان مسافر ورودی

اتاق انتظار مربوط به یک هواپیمای معین تنها جایی است که فاقد تراکم مختلط می باشد. اندازه آن فقط بستگی به ظرفیت هواپیمایی دارد که از آن استفاده می کند، مگر اینکه چند هواپیما از یک اتاق انتظار مشترک که از یک لابی پیچیده تراست و باید حداکثر مسافرین، وقتی که تمام هواپیما با هم در حال مسافرگیری می باشند، ملاک اندازه و وسعت آن باشد. از آنجا که عملیات مسافرگیری فرق می کند، در نتیجه اندازه اتاق انتظار را به خود شرکت هواپیمایی اجازه کننده آن واگذار می کنند. اما در بیشتر موارد اندازه این محوطه از حداکثر میزان لازم کوچکتر است.

### محوطه های مربوط به بار<sup>۴۰</sup>

می توان محوطه های تحویل بار ترمینال را به سه گروه تقسیم کرد. بارهای ورودی، بارهای خروجی و گرفتن بار، عمل اتاق بارهای ورودی عبارت از این است که بارهای خروجی همان طوری که از اسمش بر می آید، مربوط به طبقه بندی و ارسال آنها به هواپیماهای آماده پرواز می باشد. در هر دو مورد اندازه این محوطه ها به پیش بینی مربوط به میزان بار بستگی دارد.

محوطه تحویل چمدان به همراه پیاده روها، نقاطی هستند که شدیداً تحت تأثیر شلوغی ازدحام واقع می شوند. در اکثر موارد خیلی سریعتر از این که بتوان بارها را وارد محوطه بار کرد، مسافرین از هواپیما پیاده می شوند، این وضع موجب تراکم مستقبلین و مسافرین در یک زمان محدود می گردد. این تراکم تا وقتی که سرعت رسیدن بارها از سرعت مسافرینی که پیاده می شوند بیشتر نشده است ادامه می یابد.

در عوض چند دقیقه محوطه خالی می شود و تا پرواز بعدی خالی باقی می ماند. معذالک باید سعی نمود که وسعت این محوطه را طوری اختیار نمود تا حد امکان جوابگویی زمانیکه اکثر مسافرین با هم به محوطه می رسند باشد، ضمناً باید

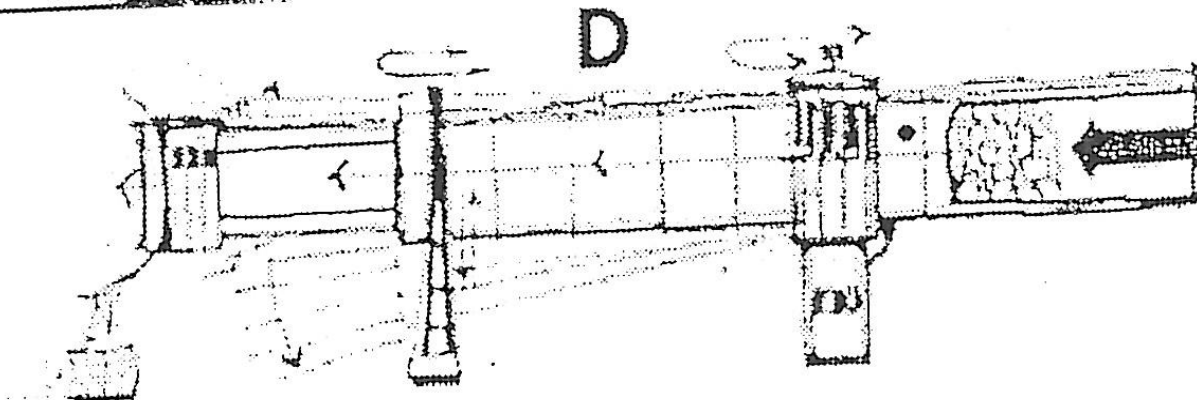
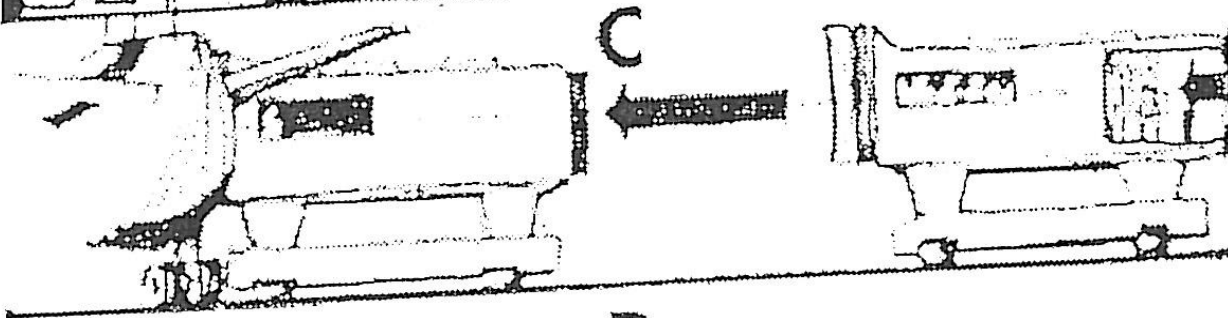
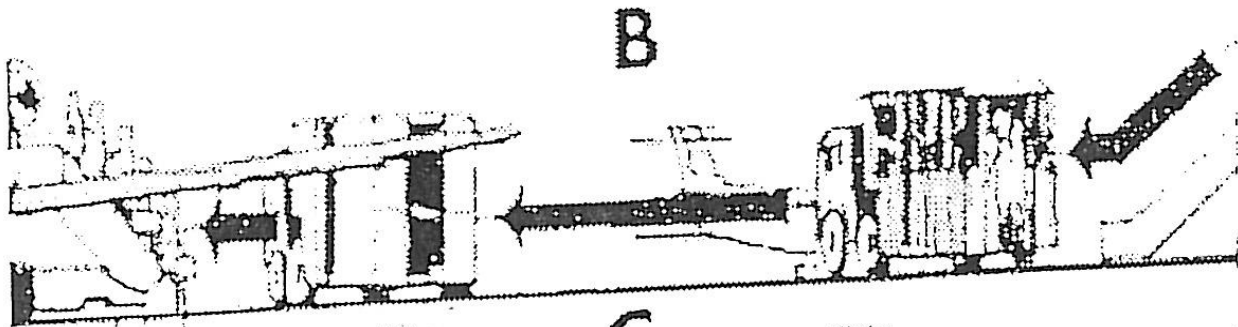
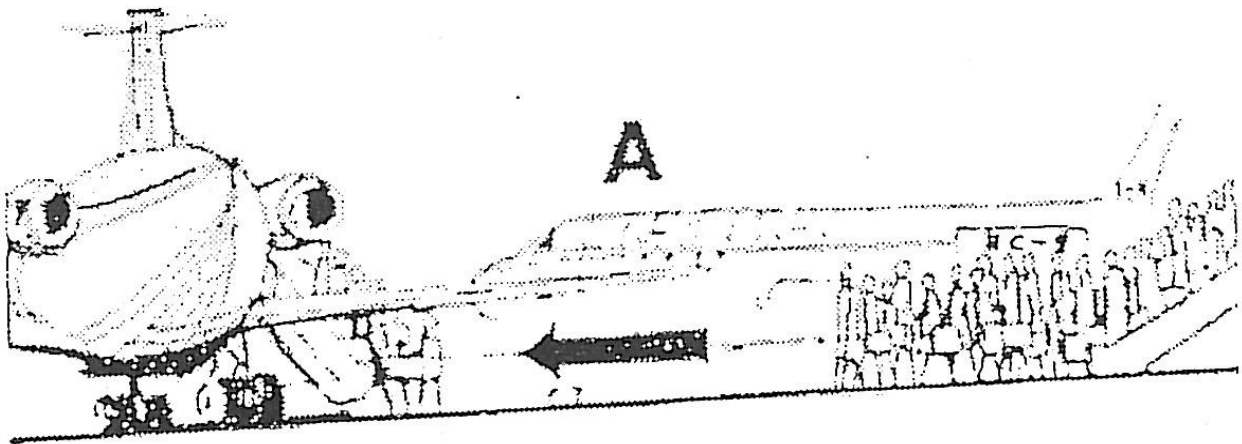
---

1-Holding Rooms

2-Baggage Area



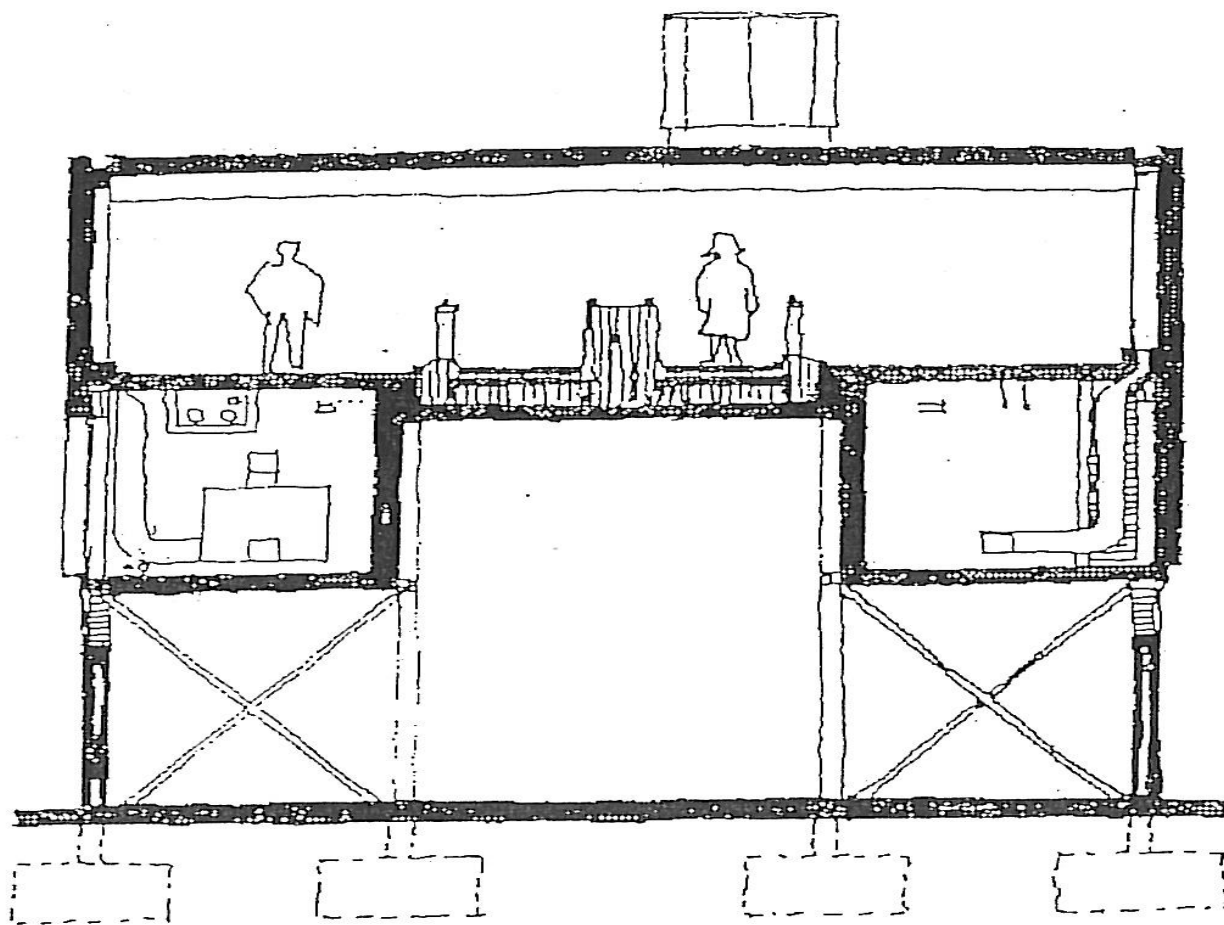




و قسمتهای مرکزی پردازش در داخل ترمینال به هالهای خروجی استفاده می شوند. این پیاده روهای متحرک به دو شکل وجود دارند:

یا به صورت انتقال دهنده های کمربندی و یا به شکل پله برقیها به صورت افقی که از سطوح چسبیده به هم در آنها استفاده می شود. برای جلوگیری از حوادث باید نرده هایی در دو طرف آنها در نظر گرفته شود که نیز باید با همان سرعت مسیرهای متحرک حرکت کنند.

در فرودگاه بیرهنگام در بریتانیا یک ترن مگلو (maglov) برای ارتباط بین ترمینال با ایستگاه خط اصلی راه آهن در حال رفت و آمد است .



سیستمهای مکانیکی متنوع و بسیاری به منظور حمل و نقل در محوطه ترمینال ابداع شده اند. اتوبوسهای شاتلی به طور وسیعی هم اکنون در هر دو محدوده پروازی و زمینی استفاده می شوند و نیز اتوبوسهایی با طراحی خاص در تعدادی از فرودگاههای اروپا و توکیو در حال خدمات دهی هستند. وسائل ترانزیتی اتوماتیکی برای انتقال مسافران به ماهواره ها به عنوان مثال: سیتل ، میامی، و تمپا به کار گرفته شده اند و جریان بین ترمینالها در فرودگاه دالاس با یک سیستم خطی سبک کنترل شونده توسط کامپیوترهای اتوماتیک انجام می شود.

سیستمهای اتوماتیکی معمولاً برای کاهش دستمزدها و جلب اعتماد مردم مورد مصرف قرار می گیرند و این سیستمها فقط در مواقعی قابل استفاده هستند که طراحیها به صورت مجزا و سلسه مراتبی هستند شاید بارزترین مثال از این وسایل نقلیه موتوری مختص حمل و نقل در محدوده فرودگاههای اطاقهای متحرکی هستند (به صورت هالهای انتظار خروجی ) برای اولین بار در فرودگاه بین المللی دولس<sup>۴۱</sup> در واشنگتن مورد استفاده قرار گرفت و بعد کم کم در فرودگاههایی مثل بالتیمور<sup>۴۲</sup> ، کندی<sup>۴۳</sup> ، میرابل<sup>۴۴</sup> ، و مادرید<sup>۴۵</sup> استفاده از آن متداول شد. این اطاقکهای متحرک اصولاً فضاهای محدودی بر روی چرخ هستند که مسافران را از ترمینال به هواپیما انتقال می دهند. این مساشینها، ۵۰ فوت طول، ۱۵ فوت پهنا و ظرفیت صندلی برای ۶۰ مسافر را دارند. این ماشینها از دو سر خود قابل راندن هستند. بیشتر گونه های این اطاقکهای متحرک باندهایی دارند که توانایی حرکت عمودی برای هماهنگ شدن با سطح درهای هواپیما و رمپهای انتقال داده است در مکانیهایی که تجهیزات طراحی این ماشینها آنها بسیار گران هستند ولی با این وجود مطالعات نشان داده شده است

---

1-Dulles

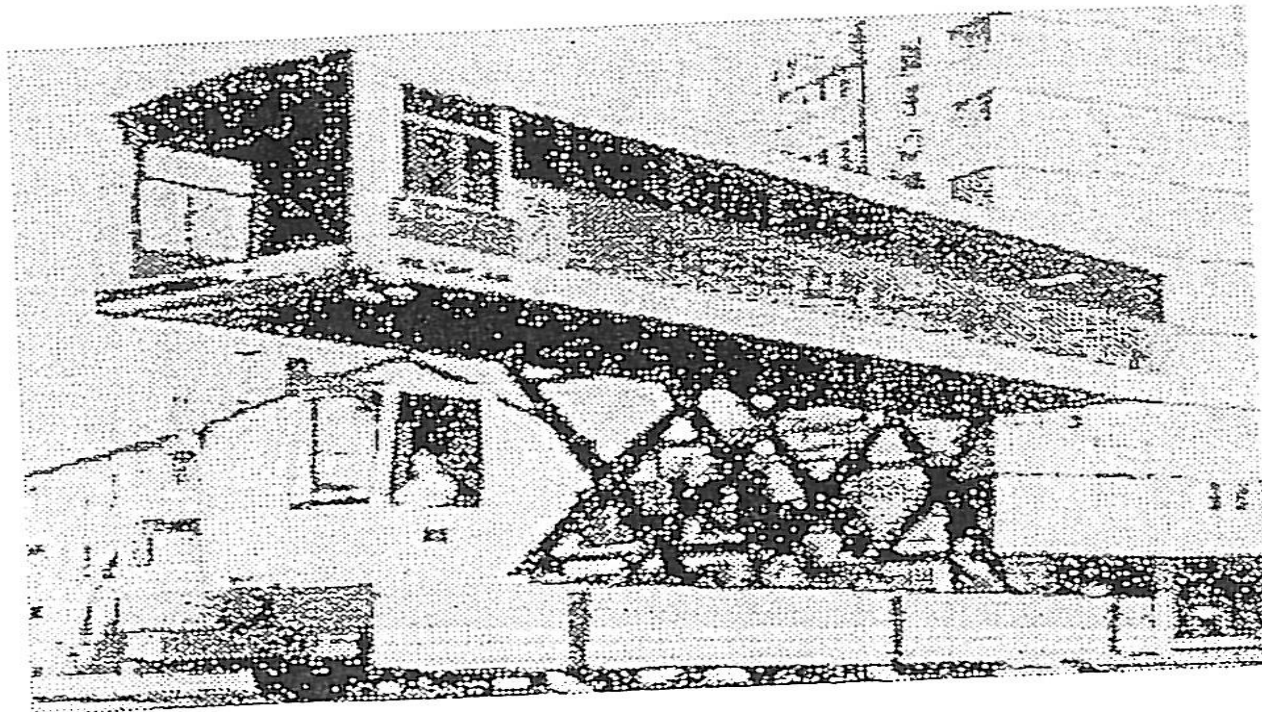
2-Boltimorc

3-Kennedy

4-Mirabl

5-Madrid

در مکانهایی که تجهیزات و تسهیلات به صورت اتفاقی و گاهی در وضعیتهای اوج به کار می آیند استفاده از این اتاقکها به صرفه تر از داشتن ساختمانهای ثابت و دائمی است.<sup>۴۶</sup>

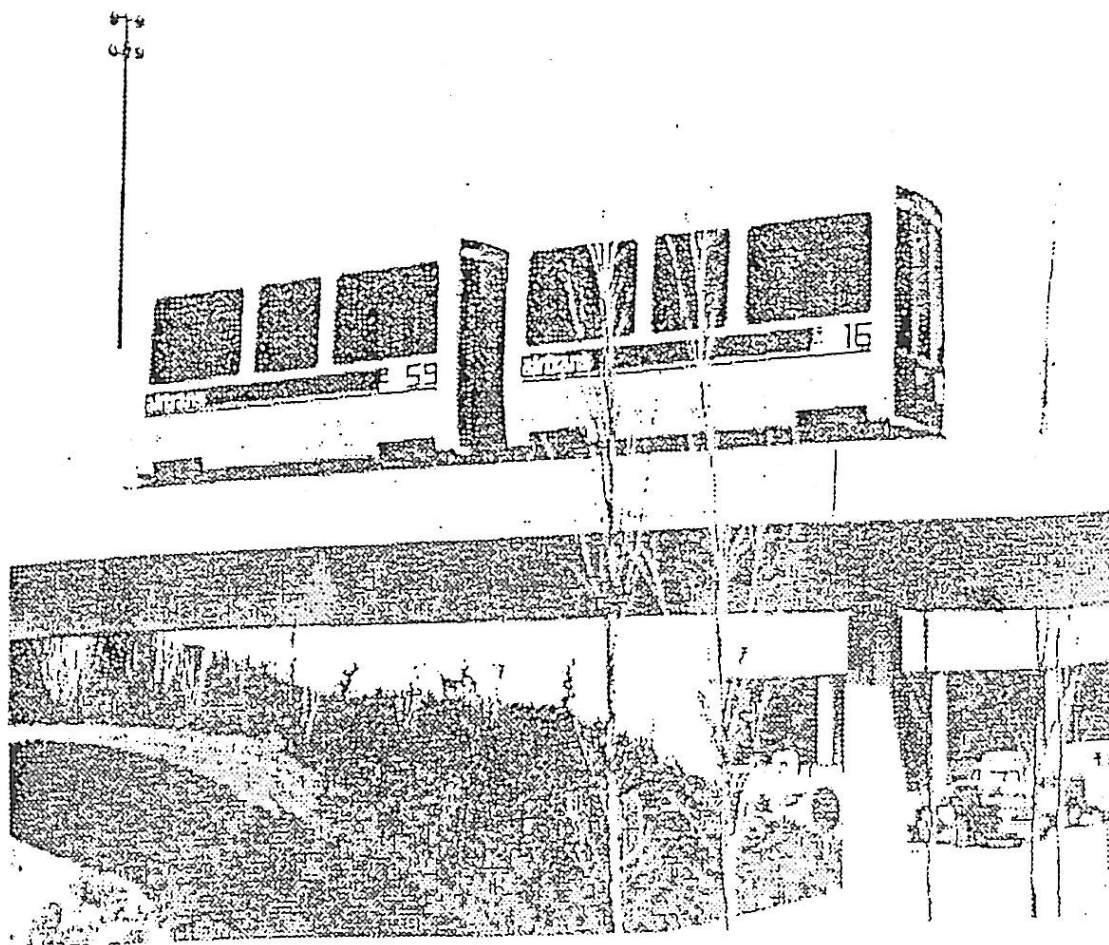


اخیراً ارتباط با پارکینگ عامل بسیار مهمی گشته است در فرودگاه دالاس لوفیلد شاخه مربوط به شرکت هوایی براینف در ایالات متحده آمریکا با استفاده از راههای عظیم هوایی ، توانسته اند فرودگاه را که شهر دالاس واقع شده به پارکینگ عظیمی به گنجایش ۱۵۰۰ اتومبیل در فاصله دور دست متصل کنند.

محفظه هایی که ده ماشین مسافر بر دو ماشین باربر را با سرعت ۲۴ کیلومتر در ساعت و در ارتفاع ۵/۱ متری (۱۷ فوت) سطح زمین جابجا می کنند. هر یک از این ماشینها ده مسافر، با کلیه ساکهای دستی آنها را در خود جا می دهد، هر

ماشین دارای تهویه مطبوع و به طور مجزا کنترل می شود. این ماشینها هم اکنون در فرودگاه دالاس به کار گرفته شده است و برای مصرف کننده مجانی می باشد.

در این سیستم همه خطوط با هم و همین طور با یک تعمیرگاه که در فاصله دورتری قرار گرفته مرتبط و هستند باز دارای ایستگاههایی برای زباله و زادات .



سیستم اتوماتیک انتقال دهنده مسافران در فرودگاه دالاس

مسافری، خدمه بار و پست می باشد. هر یک از این وسایط نقلیه ( با موتور و کنترل مجزا) دارای ماشیهای حمل مسافر به گنجایش ۶۰ مسافر بوده و برای بارها، محموله های پستی و امثالهم یک سیستم کامپیوتری در نظر گرفته شده است برای اولین بار در ۱۹۷۱ این سیستم در فرودگاه بین المللی سیاتل، توکوما مورد استفاده قرار گرفت و وسایل آن را شرکت الکتریکی وستینگهاوس آماده کرد، این نمونه ، بزرگترین سیستم زیر زمینی به کار رفته در یک فرودگاه بوده و دارای ۹ وسیله نقلیه از نوع فوق الذکر می باشد.

با افزایش وسعت ترمینال، برای جابجا کردن مسافرینی که ناگزیر از تغییر پرواز و دروازه پرواز هستند، وسایل نقلیه لازم است. تسمه نقاله که وسیله ای بی توقف می باشد توسط شرکت تایرسازی گودریچ تکمیل و ساخته شده است . اکرون در اوهایو دارای وسیله است که نیازمند هدایت توسط انسان نیست، تنها افراد لازم را، خدمه سرویس و تعمیرات و نیز کنترل مرکزی تشکیل می دهند. در ایستگاه سرعت کابینها از ۲۲ کیلومتر در ساعت (۱۵ مایل در ساعت) به ۲/۲ کیلومتر در ساعت (۱/۵ مایل در ساعت) کاهش می یابد.

نقاله لاستیکی نیز با همین سرعت در حرکت است و مسافرین می توانند به راحتی و بدون این که متوقف و یا پیاده گردند، از کابین بر روی نقاله بروند. نیروی محرکه کابینها نیز توسط تسمه انتقال می یابد و آنها بر روی ریل حرکت می کنند. چون سیستم به طور اتوماتیک عمل می کند و فواصل کابینها حساب شده است . در هر لحظه می توان کابین خالی پیدا نمود.

## سیستم کابین تاکسی

در مونیخ تواسه اند امتیازات وسیله نقلیه عمومی و خصوصی را ترکیب کنند. مسافرین می توانند با مراجعه به مراکز کامپیوتری مقصد خویش را انتخاب کنند. سیستم کابین تاکسی یک راه حل هوشیارانه برای رسیدن به فرودگاهها و ارتباط درون فرودگاه به شمار می رود.

امروزه برای تحلیل پیشکوئتها و پیش بینهای تحلیل آینده از کامپیوتر استفاده می نمایند. لذا سیستم اخیراً در فرندگاههای دنیا جای خاصی را برای خود دارا است .

شرکتها و سازمانهای زیادی در بهره گیری از کامپیوتر برای طراحی فرودگاه تحقیق و مطالعه کرده اند. مطالعاتی که در آن آزمایشی برای هر گونه تجهیزات ترمینال با هر فهرست پرواز هواپیماهای ورودی و خروجی و یا هر نوع هواپیما شده است، تحقیقی است که توسط دپارتمان حمل و نقل ایالات متحده انجام یافته است .

این مطالعه تعادل ترافیکی در نقاط پرانتقال فعالیتها، از طریق شبیه سازی حاصل کرده است ونتیجه آزمایش در ترمینال شرکت هوایی یونایند در فرودگاه بین المللی کندی نیویورک به کار گرفته شده است .

عمل در مدل الذکر شامل قسمتهای زیر است:

- شروع فعالیتهای روزانه.

- رسیدن مسئولین هواپیما ( کسانی که با هواپیما سر و کار دارند) .

- رسیدن هواپیمای ورودی .

- وضع بار هواپیمای ورودی .

- وضع مسافرین هواپیمای ورودی .

- وضع باری که با هواپیمای خروجی حرکت می کنند.

- عزیمت هواپیما

- خدمه کارکنان فرودگاه

- گزارش خلاصه روزانه .



شرکتهای هوایی در تلاشند تا از کامپیوتر و تکنیکهای آن در مواردی از قبیل فروش بلیط و مسائل مربوط به کرایه هواپیما، برنامه ریزی پرواز و فهرست بندی کارکنان، و علمیات مربوط به مسافر در ترمینال بهره گیرند. داخل هواپیما نیز محل دیگریست که در آن امکان استفاده از کامپیوتر موجود بوده و این عمل در مواردی از قبیل تعمیر و نگهداری، مهندسی، کنترل سوخت، مخابرات و هدایت می تواند به کار گرفته شود و می شود. در تمام جتهای با بدنه عریض سیستم کامپیوتریزه جمع آوری اطلاعات پرواز که متشکل از یک سری جعبه ها ضبط عملیات هواپیما در تمام حالات پرواز است و بر حسب نوع و ارزش و کارایی قسمت ارزیابی و استفاده می گردد.

فعالاً مقداری از هواپیماها مجهز به دستگاه انتقال الاعات کلی پرواز بوده و این دستگاهها مستقیماً با ایستگاههای زمینی مرتبط هستند.

## انتقال چمدانها

در مسافرت هوایی بر خلاف دیگر اشکال مسافرت، مرسوم است که چمدانها در طول مسافرت از مسافرن جدا نگه می دارند و به همین خاطر طرح ترمینالهای مسافرن در فرودگاه نسبت به دیگر ترمینالها از پیچیدگی و خصوصیات ویژه ای برخوردار می باشد. از آنجا که تفکیک جریان حرکت مسافرن از چمدانهای ایشان و به هم پیوستن مجدد آنها در ترمینال هوایی از ضروریات می باشد، این عمل باید به طور مداوم و با قابلیت و کارایی زیادی انجام پذیرد. در شکل نمودار انواع مسیرهای ممکن حرکت چمدانها را در یک ترمینال مسافرن در فرودگاه نشان می دهد.

پیچیده ترین جریان مربوط می گردد به چمدانهای مسافرن عازم پرواز. در این حالت کنترل و تحول چمدانها ممکن است از طریق مختلفی بدین شرح انجام گیرد. کنترل و تحول چمدانها در محوطه پارکینگ اتومبیل ها حاشیه پیاده رو، داخل شهر، پایانه ها و یا در ساختمان مرکزی ترمینال، در ضمن ممکن است چمدانها از انبارها بعد از طی یک دوره نگهداری کوتاه یا بلند مدت و یا حتی به هنگام تعویض هواپیما به قسمت کنترل چمدانها وارد گردند. بسته به میزان حجم، اندازه و کارایی یک ترمینال ممکن است یک، یا چند کنترل وجود داشته باشد.

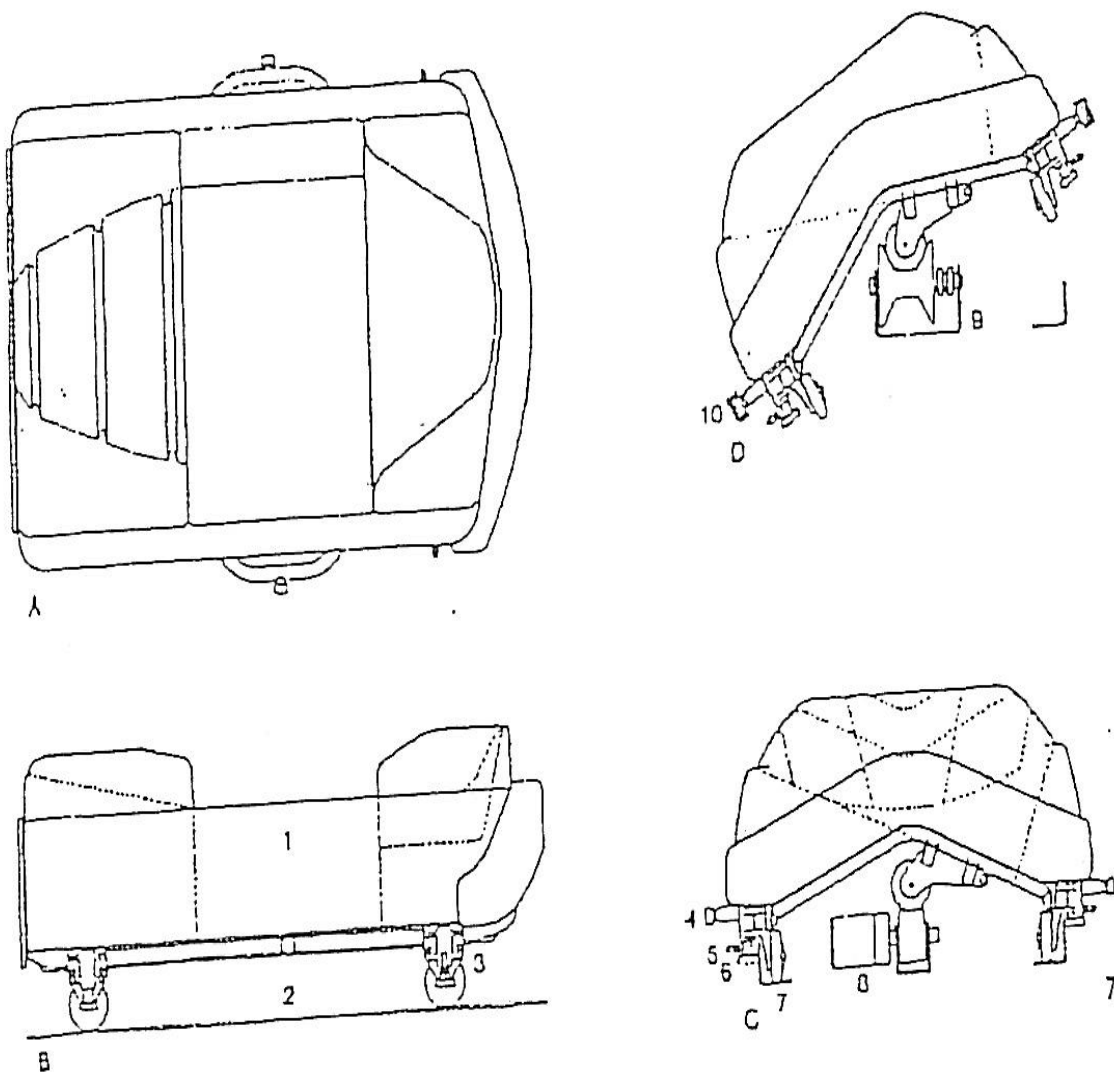
تسهیلات دسته بندی و طبقه بندی چمدانها برای پروازهای مجزا در محوطه تفکیک و دسته بندی چمدانها بستگی کامل به ابعاد فرودگاه و تعداد پرواز همزمان دارد. در فرودگاه های کوچک در هر زمان تنها یک پرواز صورت می گیرد و کنترل لازم نیز تنها در مورد یک پرواز انجام می گردد و به همین دلیل چمدانها پس از اولین مرحله کنترل مستقیماً سالن انتقال چمدانها، انتقال داده می شود.

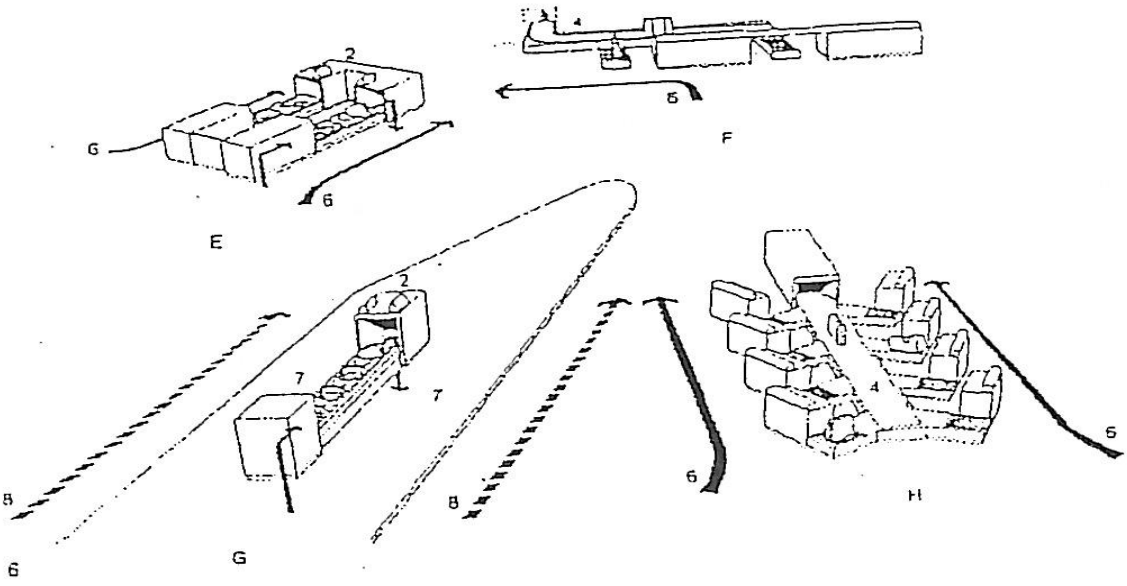
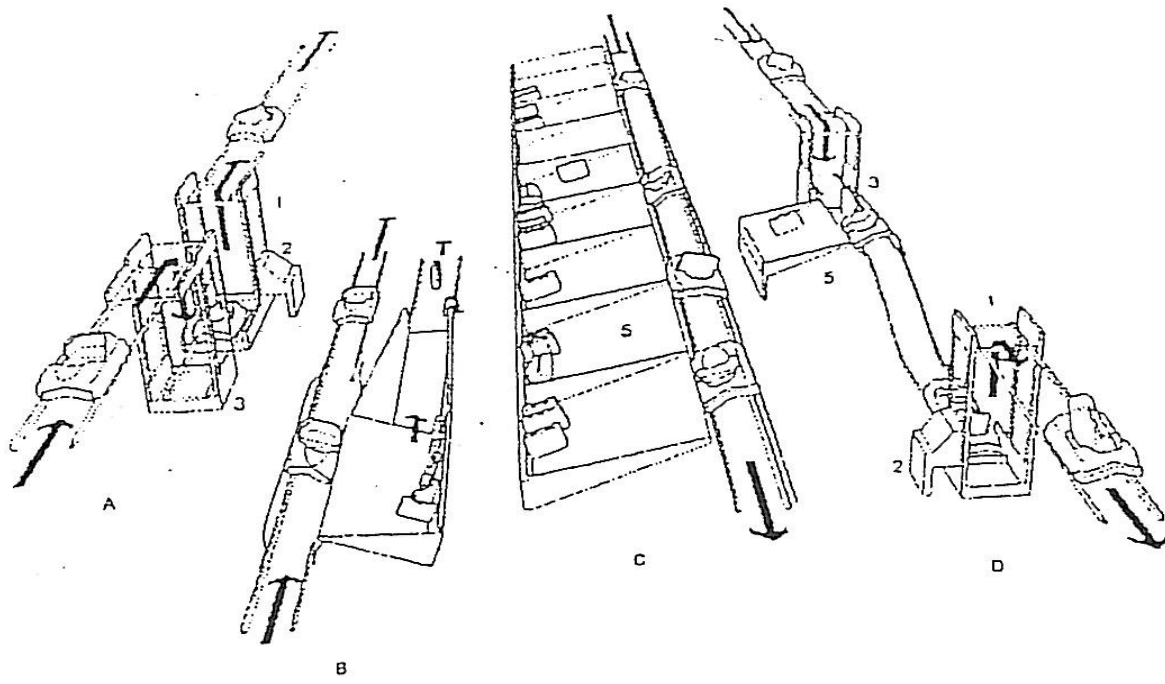
انتقال معمولاً به توسط تسمه نقاله ها انجام می شود سپس چمدانها بوسیله دست از روی این تسمه نقاله بر روی ارابه های خاصی که به وسیله یک تراکتور کشیده می شوند گذاشته می شود و سپس به مخازن یا انبار چمدانها هواپیما منتقل می گردند. هنگامی که بیش از یک هواپیما به طور همزمان بارگیری می شود، چمدانها ابتدا در سالن انتقال دسته بندی می گردند. به این دلیل که دسته بندی و طبقه بندی چمدانها به وسیله دست، هنگامی که تعداد مسافری زیاد باشد مشکل می باشد و به منظور به حداقل رسیدن زحمت بر چسب زنی، از سیستمهای مکانیزه این کار استفاده می گردد.

وقتی که چمدانها به وسیله تسمه نقاله به سالن انتقال چمدانها وارد می گردند، برچسب مقصد پرواز برای مأمور کنترل و دسته بندی حاضر در محل قابل مشاهده می باشد. این شخص پس از مشاهده برچسب روی هر چمدان، با فشار دادن دگمه ای باعث می گردد که چمدان مورد نظر به صورت مکانیکی به وسیله بازوهای که در طول مسیر تسمه نقاله برداشته و به محل دسته بندی چمدانهای هر پرواز جداگانه منتقل نماید. پس از آن هر یک از گروه چمدانهای دسته بندی شده به وسیله ارابه ها به انبارهای نگهداری چمدانهای عازم پرواز و یا مستقیماً به مرحله بارگیری برده شده و سپس در آنجا به وسیله دستگاههای مکانیکی بداخل انبار چمدانهای هر هواپیما منتقل می گردند.

این فرایند در مورد هواپیماهای فرود آمده به صورت منعکس ولی ساده تر می باشد. ابتدا چمدانها به وسیله دستگاهی مکانیکی از انبار هواپیما تخلیه می گردند و بر روی ارابه ها گذاشته می شوند. ارابه ها پس از بارگیری به طرف محل ویژه تخلیه چمدانها حرکت می کنند. در آنجا به وسیله دستگاه مکانیکی یا نیروی انسانی چمدانها حرکت می کنند.

سپس به وسیله دستگاههای مکانیکی یا نیروی انسانی چمدانها از ارابه بر روی تسمه های ویژه سالم مطالبه چمدانها منتقل می گردند. نوع و سیستم تسمه نقاله های مورد استفاده در سالن مطالبه چمدانها بستگی به حجم ترافیک سالم مطالبه و بزرگی هواپیمای تخلیه شده دارد. در شکلهای زیر یک سیستم انتقال چمدانها نشان داده شده است .





ساده ترین نوع این سیستمها به هنگامی که مسافری منتظر چمدانهایشان هستند سیستم (( پیشخوانی خطی )) می باشد. یک سیستم مکانیکی ساده دیگر نیز به نام (( نقاله خطی )) وجود دارد که در این سیستم اربابها محصولات تخلیه شده از هواپیما را مجدداً بر روی یک تسمه نقاله دیگر تخلیه می نمایند و سپس این چمدانها از روی نقاله ها بر روی یکسری غلطک که به صورت خطی و پس سر هم کار گذاشته شده اند به سالن مطالبه برده می شوند. هنگامی که هواپیما از انواع پهن پیکر بوده و تعداد مسافری و چمدانها نیز باشد می بایست از سیستمهای (( مدور )) یا (( گردونه ای )) و یا سیستم (( سریع چند وجهی )) استفاده گردد. در بخشهای بعدی این سیستم ها به طور کامل توضیح داده شده است.

### گروه بندی عملکردها

در فرودگاههای بین المللی بنا به عملکرد کلی آن پیش بینی فضاهای متنوعی ضروریست که بر حسب نوع فعالیت هر فضا به گروه های مختلف قابل تقسیم می باشند.

بخشهای اصلی این فرودگاه به ۴ حوزه عملکردی اصلی تقسیم می گردند که هر حوزه از بخشهای مختلف تشکیل گردیده است. لازم به توضیح است که هر بخش علاوه بر زیر بخشهای ذکر شده در زیر شامل فضاها و تقسیمات کوچکتری برای پاسخگویی صحیح به عملکرد مورد نظر خواهد بود که در بند مربوط به برنامه فیزیکی ذکر خواهد شد.

با توجه به توضیحات فوق کلیه عملکردهای مورد نیاز طرح از نظر همسانی و همخوانی نوع فعالیت به ۴ حوزه زیر تقسیم گردیده اند :

- حوزه فضاهای خدمات پروازی مسافری .

- حوزه فضاهای وابسته به خدمات پروازی مسافری .

- حوزه فضاهای خدمات رفاهی و عمومی .

- حوزه فضاهای خدمات پشتیبانی .

## - حوزه فضاهای خدمات پروازی مسافری

این حوزه شامل آن گروه از فضاهایی است که مستقیماً با مسافر در ارتباط بوده، برای انجام امور و تشریفات مختلف مسافر ورودی مراجعه مسافر قرار می گیرند و از بخشهای زیر تشکیل شده است :

### بخش مسافران خروجی داخلی شامل :

- بازرسی گمرکی .

- کنترل بلیط و پذیرش چمدان.

- شناسایی مسافر و کنترل کارت سوار شدن به هواپیما .

- بازرسی بدنی .

- انتظار قبل از پرواز.

- فضای تفکیک چمدانها .

- تسهیلات جنبی .

### بخش مسافران ورودی داخلی شامل :

- انتظار و دریافت چمدتن .

- فروش بلیط اتوبوس و تاکسی .

- سالن انتظار مشایعت کنندگان .

- تسهیلات جنبی .

## بخش مسافران خروجی خارجی شامل :

- امور گذرنامه .
- گمرک خروجی
- کنترل بلیط و تحویل چمدان.
- دریافت عوارض فرودگاهی .
- بازرسی حفاظتی .
- کنترل گذرنامه و ویزا (مهر خروج).
- سالن انتظار قبل از پرواز.
- فضای تفکیک چمدان .
- تسهیلات جنبی .

## شرح عملکرد فضاهای اصلی و الگوی عملکردی

### ۱- فضای پذیرش مسافران خروجی

اصلی ترین خدمات مورد نیاز مسافران خروجی هر فرودگاه اعم از داخلی یا بین المللی یعنی کنترل بلیط، صدور کارت سوار شدن به هواپیما، دریافت چمدان و ارسال آن به فضای تفکیک در این بخش انجام می گیرد.

طبق روش موجود در فرودگاه بین المللی مهرآباد مسافران خروجی بین المللی پس از ورود به سالن ترمینال به این بخش می رسند.

روش های مختلفی در طراحی پیشخوانهای پذیرش مورد استفاده قرار می گیرد که در زیر شرح مختصری در هر مورد ارائه می شود.

## - الگوی خطی

متداولترین الگوی طراحی برای پیشخوانهای پذیرش نوع خطی آن می باشد. این روش به دلیل قابلیت کارکرد با تعداد پرسنل متفاوت برحسب ساعات شلوغ یا خلوت بیش از سایر الگوها مورد استفاده قرار می گیرد.

در این روش یک خط تسمه نقاله می تواند حمل چمدانهای تعداد زیادی پیشخوان را تا محل انبار تفکیک انجام دهد. این امر صرفه جویی در تجهیزات، راه اندازی و نگهداری آن را نیز تا حدود مطلوبی ساده می نماید. از نکات منفی این روش عدم امکان استقرار دفاتر پشتیبانی در پشت پیشخوان های پذیرش و فاصله حداقل با آن می باشد.

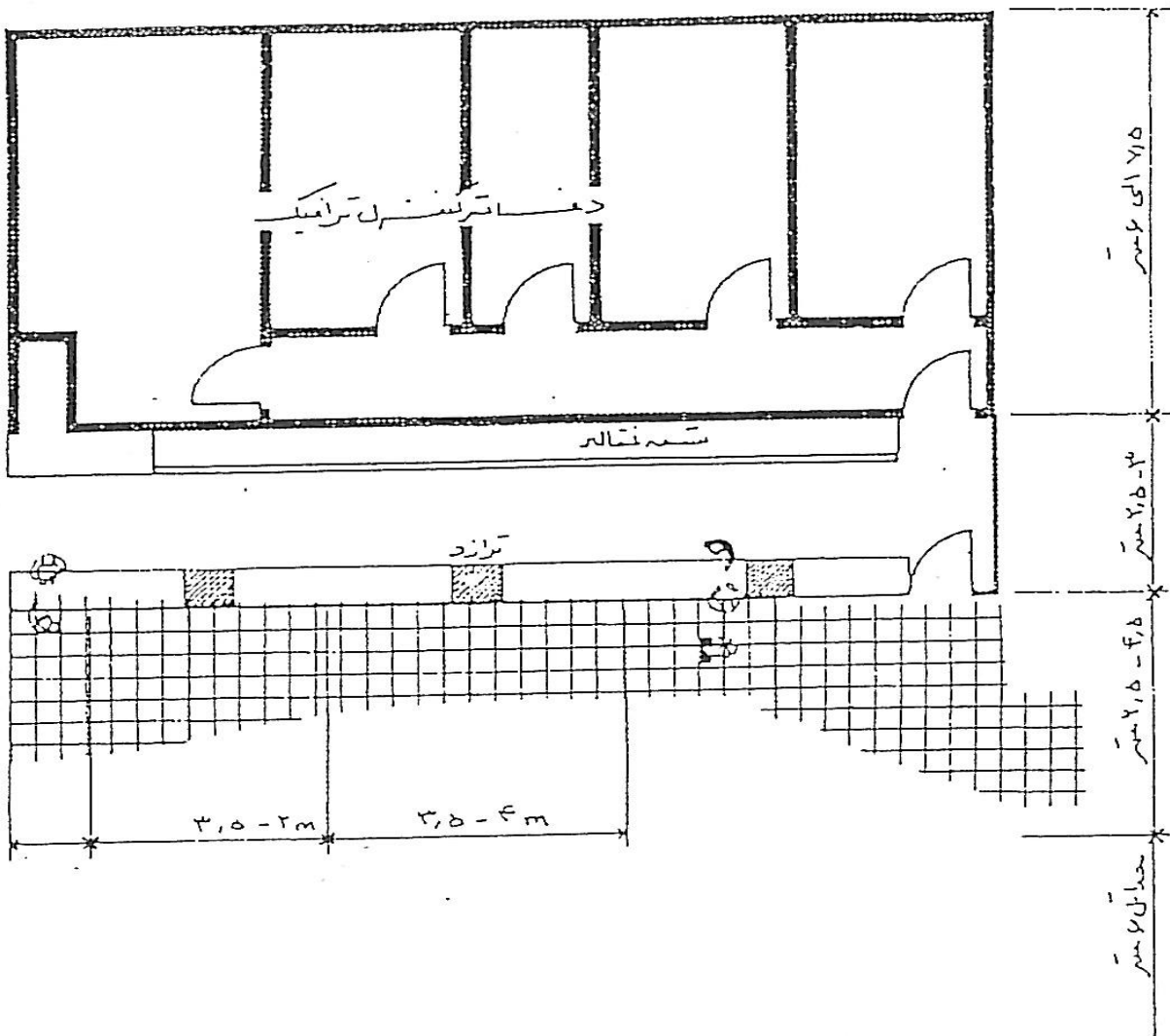
در این روش مسافری از روبروی پیشخوان به آن نزدیک شده پس از رسیدن به پیشخوان و انجام عملیات مورد نظر مراجعه به فضاهای بعدی، تقریباً مسیر طی شده به سمت پیشخوان را باز می گردند.

به این ترتیب صف مسافری مقابل پیشخوان تقریباً عمود بر آن شده و برگشت مسافری از مقابل پیشخوان در ساعات شلوغ می تواند باعث تراکم قابل توجه در مقابل پیشخوان گردد.

لذا پیش بینی فضای کافی در مقابل پیشخوانهای پذیرش ضروری می باشد. در شکل زیر الگوی نوع خطی نشان داده شده است .



پیشخوان پذیرش چمدان به صورت خطی



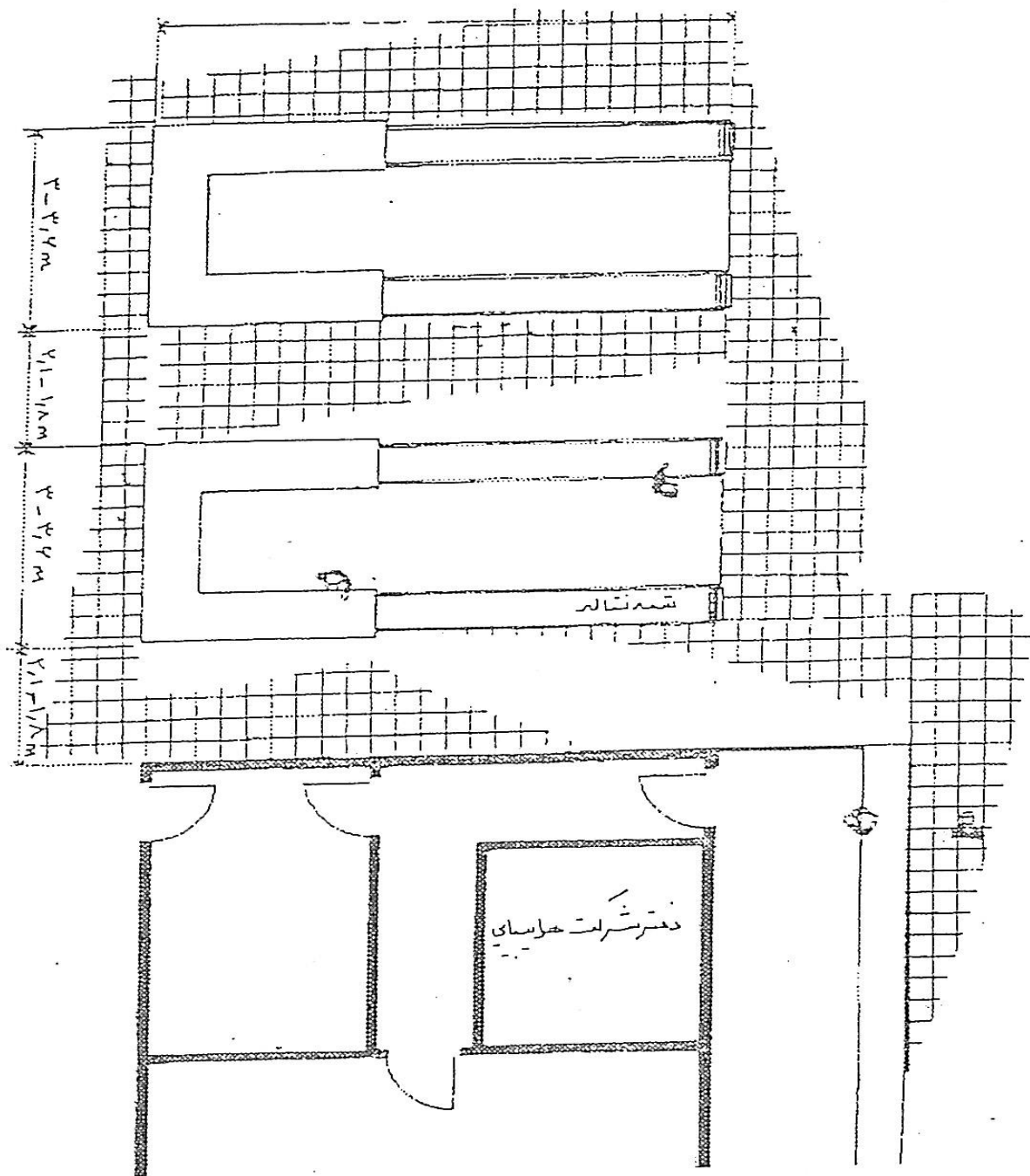
## - الگوی عبوری

در این روش بر خلاف الگوی نوع خطی ، مسافرین پس از رسیدن به پیشخوان و انجام امور مورد نظر از میان پیشخوان عبور کرده، وارد قسمت‌های بعدی می شوند.

به این ترتیب از تقاطع مسیرهای حرکت مسافرین تا حد زیادی کاسته شده ، تراکم کمتری در اطراف پیشخوان به وجود می آید. از این الگو به دلیل محدودیتهایی که دارد فقط در برخی از فرودگاه ها استفاده می شود.

از نکات منفی این الگو، لزوم پیش بینی یک تسمه نقاله برای هر یک یا دو پیشخوان می باشد. این امر ضمن افزایش سطح زیر بنای مورد نیاز، به دلیل افزایش قابل توجه وردیهای مستقل چمدان به سیستم تفکیک و انتقال، کنترل هماهنگی بیشتری را در سیستم مذکور ایجاب کرده، هزینه های تعمیر و نگهداری را نیز افزایش می دهد.

به طور کلی می توان گفت که استفاده از الگوی عبوری از یک طرف به دلیل قابلیت پذیرش و جابجایی تعداد زیادی چمدان و از طرف دیگر به دلیل هزینه و مشکلات نگهداری ،در ترمینال های با ترافیک بالا می تواند قابل توجه باشد. در شکل زیر الگوی نوع عبوری ارائه شده است .



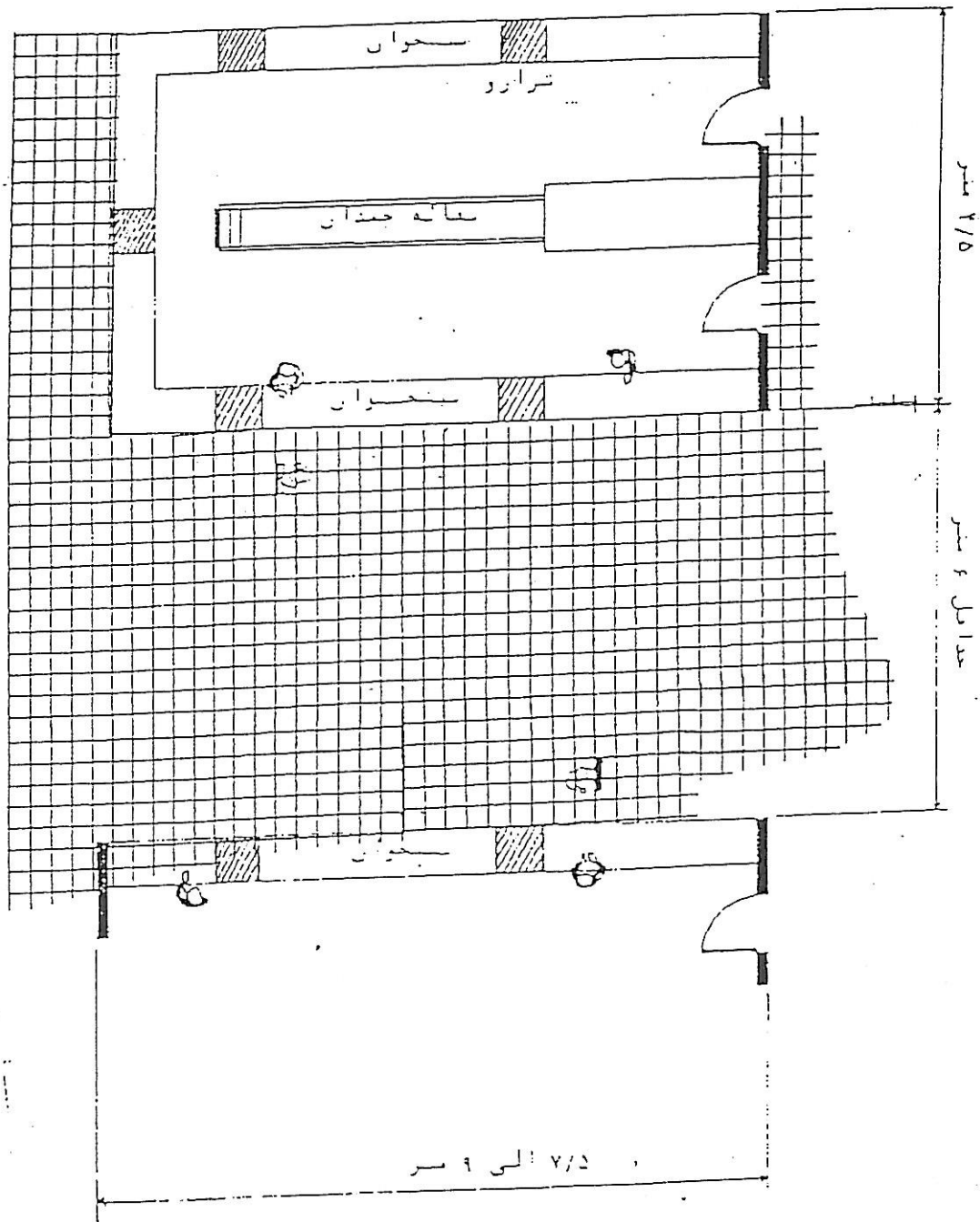
## - الگوی جزیره ای

روش دیگر که در طراحی پیشخوان های پذیرش مورد استفاده قرار می گیرد، الگوی (( جزیره)) است .

در این روش شکل صف کشیدن مسافری در مقابل پیشخوان و مسیر حرکت مسافر پس از انجام امور مانند الگوی همراه با تلاقی با سایر مسیرهای حرکت خواهد بود. در این الگو به دلیل استفاده دو طرفه از تسمه نقاله چمدانها و استفاده بیشتری که به این طریق از آن می شود، فضای کمتری نسبت به روش عبوری مورد نیاز خواهد بود.

البته باید توجه داشت که در این الگو نیز به دلیل استفاده از یک تسمه نقاله برای هر دو سری پیشخوان تعداد تسمه نقاله های مورد نیاز نسبت به روش عبوری کمتر و نسبت به روش خطی بیشتر خواهد بود. در شکل زیر الگوی نوع جزیره نشان داده شده است .

الگوی پیشخوان پذیرش چمدان به صورت جزیره ای



## - الگوی ترکیبی

آنچه در بالا ذکر شده، اصلی ترین الگوهای پیشخوان های پذیرش مسافر و چمدان بود.

از ترکیب چند واحد از هر یک از الگوهای مذکور با انواع ترکیبات مختلف ( دو یا سه نوع الگوی مذکور) با هم نیز روشهایی برای طراحی پیشخوان های پذیرش بکار گرفته می شود که در جداول پیوست ضمن ارائه آنها، مشخصات هر یک نیز ذکر شده است .

علاوه بر پیشخوان های پذیرش که در بالا شرح داده شد و در فضای اصلی پذیرش مستقر می شود، در سالهای اخیر و در برخی فرودگاه ها ، بخصوص فرودگاه های با ظرفیت بالا به منظور کاهش هر چه بیشتر مسافت حمل چمدان توسط مسافر، پیشخوان های پذیرش در جوار پارکینگ های اتومبیل یا ایستگاه های اتوبوس و قطار فرودگاه نیز پیش بینی می شود.

البته باید توجه داشت این امر مستلزم پیش بینی شبکه انتقال چمدان بسیار گسترده و منظم با هزینه می باشد.

همچنین معمولاً در جوار دروازه های خروجی سالنهای انتظار پیش از پرواز، برای مسافرینی که در آخرین لحظات به فرودگاه می رسند نیز پیشخوان پذیرش چمدان در نظر گرفته می شود.

چمدان پذیرش شده در این پیشخوان ها مستقیماً به داخل هواپیما ارسال می شود.

## ۲- دفاتر پشتیبانی فضای پذیرش

دفاتر مورد نیاز در فضای پذیرش ترمینالها معمولاً وظیفه کنترل و سرپرستی پرسنل پیشخوان های پذیرش و تعیین پرسنل مورد نیاز هر شیفت، تعیین اضافه بار و اخذ مبلغ آن و به طور خلاصه کلیه امور مربوط به کنترل بلیط و پذیرش بار مسافرین خروجی را به عهده دارند.

در فرودگاه های مختلف برحسب حجم مسافر سالانه و تفکیک فضای مربوط به مسافری داخلی و بین المللی ، این دفاتر می تواند به صورت متمرکز در یک نقطه یا جوار هر گروه از پیشخوان های پذیرش به تعداد لازم پیش بینی شود. به نظر می رسد مناسب ترین روش برای طراحی این دفاتر پیش بینی فضای لازم در جوار هر گروه از پیشخوان پذیرش می باشند.

دفاتر پشتیبانی برای هر گروه پیشخوان های پذیرش مسافر داخلی و بین المللی مورد نیاز می باشد و فقط در مورد پروازهای داخلی پیش بینی دفتری پرواز شرکتهای خارجی ضروری است .

### ۳- فضای انتظار جهت پرواز مسافری خروجی

هر دو گروه مسافری خروجی ( داخلی و بین المللی ) پس انجام تشریفات مربوط به کنترل بلیط و دریافت کارت سوار شدن به هواپیما، پذیرش چمدان، بازرسیهای لازم و غیره به سالن انتظار جهت پرواز راهنمایی می شوند و تا زمان سوار شدن به هواپیما در این محل توقف می نمایند.

به عبارت دیگر فضای انتظار جهت پرواز محلی است که مسافر، زمان بین اتمام کلیه امور و تشریفات ضروری پرواز ، تا سوار شدن به هواپیما را در آن می گذارند. در طراحی فرودگاههای بین المللی معمولاً سالنهای انتظار جهت پرواز مسافری خروجی داخلی با مسافری بین المللی از یکدیگر تفکیک می گردد.

علاوه بر این معمولاً دو روش طراحی فضای انتظار قبل از پرواز برای هر یک از گروههای مسافری مذکور بکار گرفته می شود.

در روش اول که میتوان از آن به عنوان روش غیر متمرکز نام برد و معمولاً برای فرودگاههایی با ترافیک خیلی زیاد حجم مسافر بالا مورد استفاده قرار می گیرد. هر پرواز دارای سالن انتظار خاص خود می باشد که از زمان پذیرش مسافر تا برخاستن هواپیما به آن پرواز اختصاص می یابد.

در این روش به دلیل اشغال یک فضای انتظار توسط هر پرواز تعداد فضاهای انتظار به تعداد دروازه های خروجی خواهد بود که این امر مستلزم پیش بینی تسهیلات جنبی از قبیل سرویسهای بهداشتی، بوفه، نمازخانه و غیره به تعداد دروازه های خروجی می باشد.

از طرف دیگر اختصاص هر سالن انتظار به یک پرواز در صورتی مقرون به صرفه خواهد بود که هر پرواز در رأس زمان تعیین شده انجام گیرد و تأخیر در پرواز در حداقل ممکن باشد.

در روش دوم که میتوان به عنوان روش متمرکز از آن نام برد در هر ترمینال فقط دو سالن انتظار قبل از پرواز یکی از مسافری بین المللی و دیگری برای مسافری داخلی پیش بینی می شود که هر دروازه به یک پرواز اختصاص می یابد. در روش متمرکز به دلیل تمرکز مسافری در یک فضا، پیش بینی تسهیلات و سطوح مورد نیاز به حداقل ممکن می رسد.

از طرف دیگر کنترل مسافری ساده تر و مدیریت فرودگاه نیز از پیچیدگی کمتری نسبت به روش غیر متمرکز برخوردار خواهد بود. در این روش به دلیل استفاده از کلیه مسافری خروجی از یک فضا، بروز تأخیر در یک پرواز اختلالی در انجام سایر پروازها به وجود نخواهد آورد.

به جز دو روش متمرکز و غیر متمرکز، در برخی از فرودگاهها بخصوص در مواقعی که تعداد شرکتهای هواپیمایی استفاده کننده از فرودگاه زیاد باشد، ترکیبی از دو روش بکار گرفته می شود.

بدین شکل که برای هر شرکت هواپیمایی یک سالن انتظار پیش از پرواز و در هر سالن برحسب تعداد پروازهای هر شرکت دروازه های خروجی پیش بینی می شود.

چنانچه ذکر شد این روش در فرودگاههایی به کار گرفته می شود که ترافیک سالانه فرودگاه در حد بالا و تعداد شرکتهای هواپیمایی استفاده کننده از فرودگاه و تعداد پروازهای هر یک زیاد باشد.



#### ۴- فضای تفکیک چمدان

انجام عملیات تفکیک چمدانهای دریافت شده از مسافرین برحسب پروازهای مختلف و ارسال آن جهت بارگیری در هواپیما و همچنین در مواردی تفکیک چمدانهای وارد شده به فرودگاه برحسب پرواز و ارسال آن به سالن دریافت چمدان از وظایف این بخش می باشد.

در فرودگاه های مختلف به منظور جلوگیری از تداخل چمدانهای بین المللی و امکان کنترل گمرکی بارهای بین المللی معمولا فضای تفکیک چمدان برای دونوع بار مذکور به شکل تفکیک شده از یکدیگر پیش بینی می شود . علاوه بر این برحسب تفکیک بارهای ورودی و خروجی یا بارهای مربوط به هر شرکت هواپیمایی نیز روشهای مختلفی برای برنامه ریزی این فضا وجود دارد که در زیر شرح داده می شود:

#### - روش متمرکز

در این روش که معمولا در فرودگاه های کوچک و متوسط مورد استفاده قرار می گیرد فقط فضای تفکیک چمدانهای مسافرین داخلی یا بین المللی جدا می شود و کلیه چمدانهای داخلی یا بین المللی اعم از چمدان مسافرین شرکتیهای مختلف هواپیمایی به فضای تفکیک وارد و پس از جدا سازی به قسمت مربوطه ارسال می گردد.

در این روش به دلیل تمرکز فعالیتها در یک فضا، سطح زیادی زیر بنای مورد نیاز و تعداد تسمه نقاله ها به مراتب نسبت به روشهای دیگر کمتر خواهد بود.

## - روش غیر متمرکز

در این روش که معمولاً در فرودگاه‌های با ترافیک بالا و تعداد شرکت‌های هواپیمایی متعدد مورد استفاده قرار می‌گیرد، هر شرکت هواپیمایی فضای تفکیک چمدان اختصاصی خود را دارد. این روش همچنین در فرودگاه‌هایی کاربرد مناسب دارد که شرکت‌های هواپیمایی مختلف هر یک دارای ترمینال اختصاص خود می‌باشد.

بدیهی است استفاده از روش مذکور در طراحی ترمینال نیاز به سطح زیر بنا و تمسه‌های نقاله را تا حد قابل توجهی افزایش می‌دهد.

## - روش نیمه متمرکز

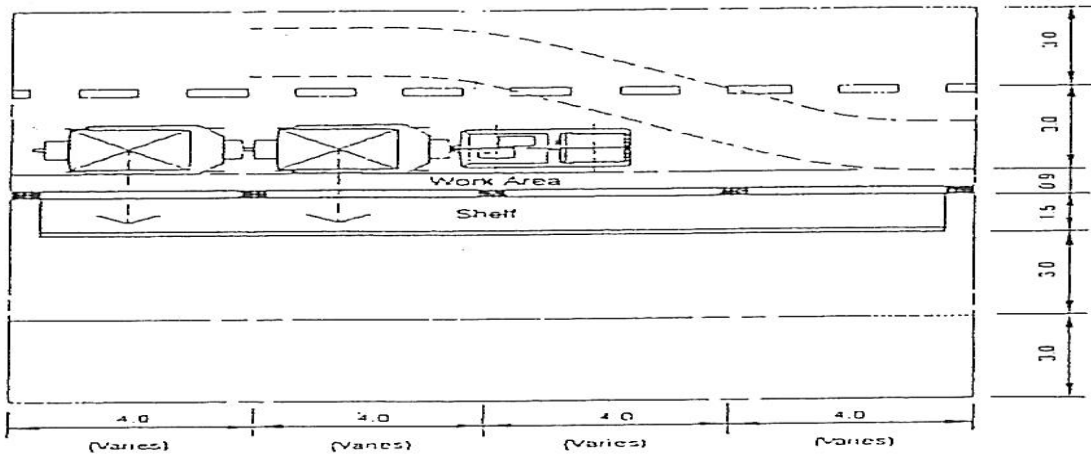
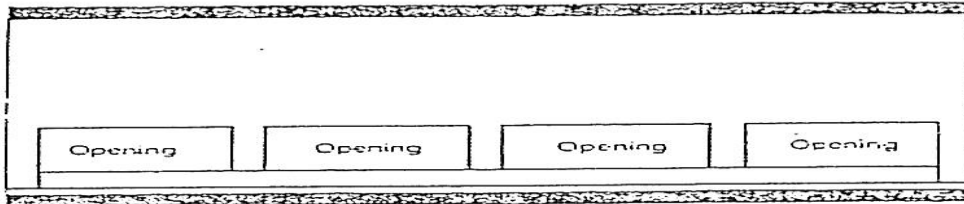
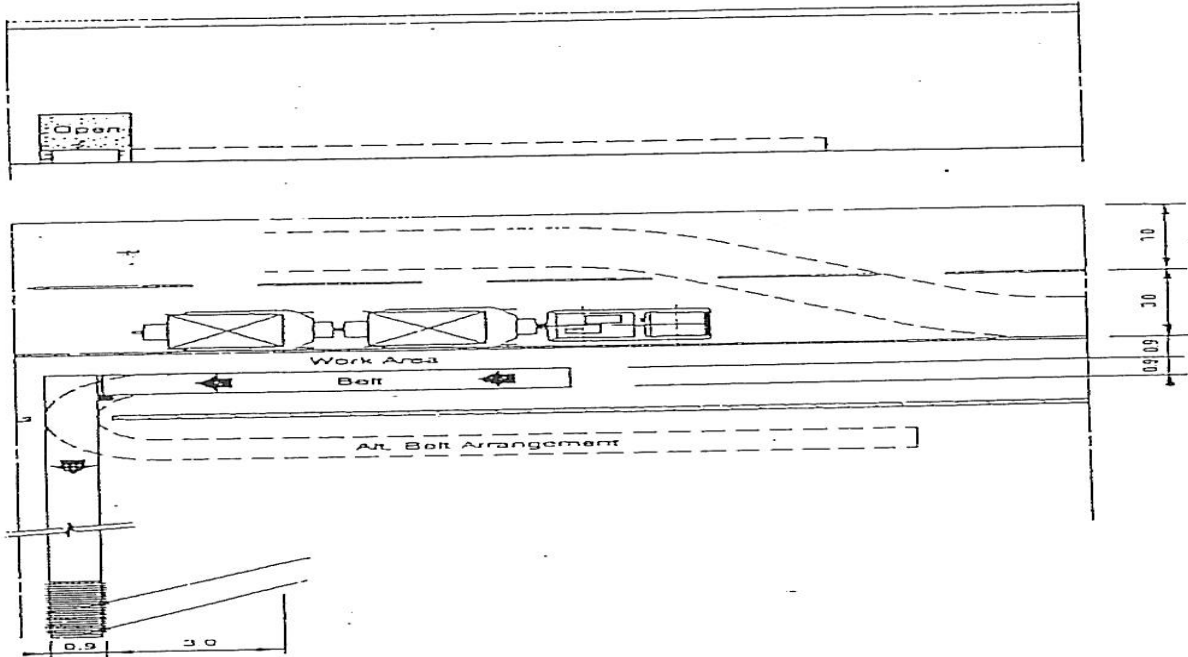
در این روش که می‌توان آن را به عنوان روش نیمه متمرکز نامگذاری نمود در هر دو مقیاس فرودگاه‌های بزرگ و متوسط و یا کوچک می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد که البته این روش نیز مانند الگوی غیر متمرکز برای فرودگاه‌های بزرگ و با حجم ترافیک بالا مقرون به صرفه می‌باشد.

در این روش هر چند که چمدانهای مربوط به کیله پروازها در یک فضا جمع آوری و تفکیک می‌گردند ولی فضای تفکیک بر حسب چمدانهای ورودی و خروجی از یکدیگر مجزا می‌شوند. صرف نظر از الگوی طراحی مورد استفاده روش تفکیک چمدان در سالهای اخیر در بسیار فرودگاه‌ها بصورت کاملاً اتوماتیک در آمده است.

در این سیستم هر پرواز دارای برجسب ویژه خود می‌باشد که به هنگام پذیرش چمدان در پیشخوان پذیرش، روی تمسه نقاله قرار می‌گیرد. در طول مسیر تمسه نقاله مشخص چشمهای الکترونیکی برجسب هر چمدان را خوانده و آنرا در مسیر مورد نظر هدایت می‌کنند تا در نهایت چمدان هر پرواز به محل خاص بارگیری آن پرواز وارد می‌شود.

در این روش امکان بروز اختلال و ارسال چمدانها در مسیرهای اشتباه به حداقل ممکن می‌رسد و ضمن افزایش سرعت بارگیری چمدانها، پرسنل مورد نیاز را نیز تا حد قابل توجهی کاهش می‌دهد.

نمونه ای از سیستم تسمه نقاله یک سطحه و یا ارتباط مستقیم در قسمت خروجی :



## ۵- فضای دریافت چمدان

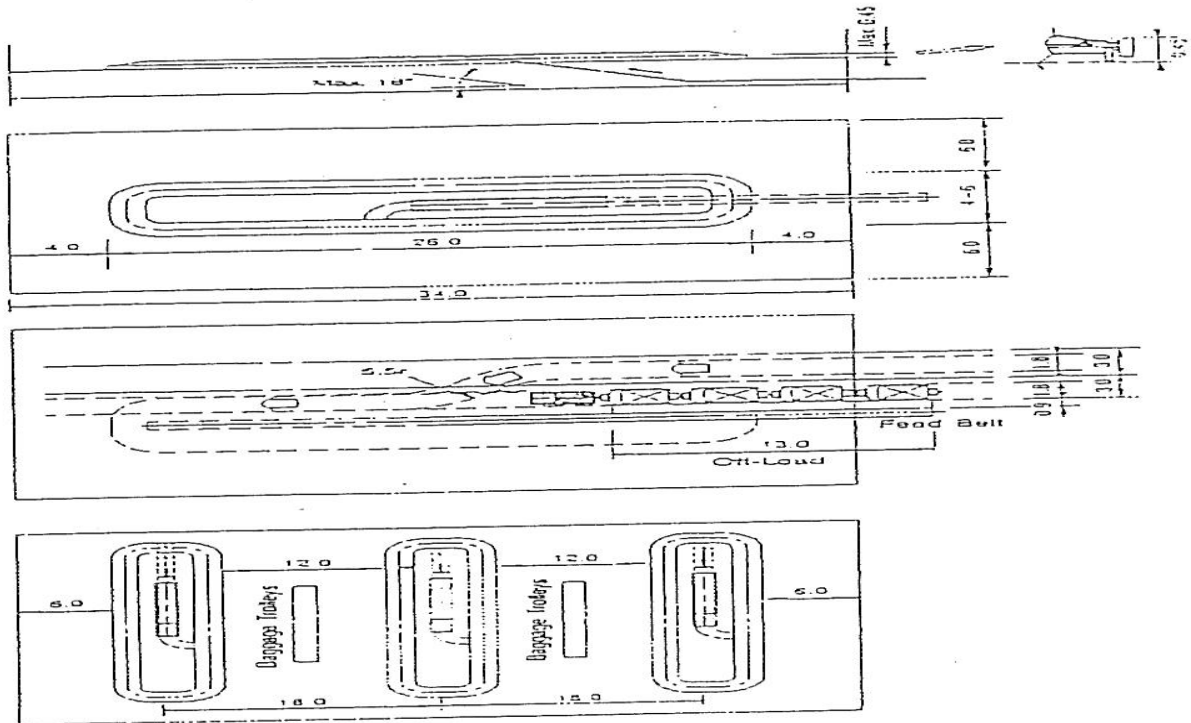
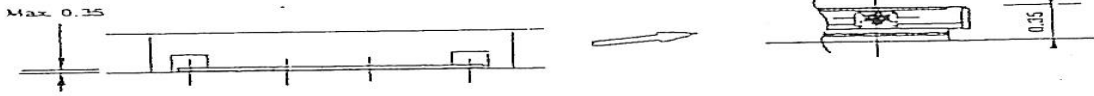
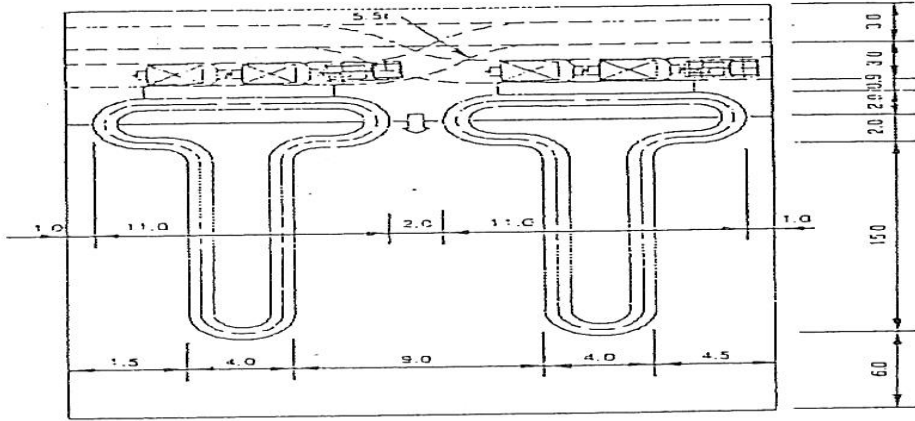
مسئولیت تحویل چمدان مسافرین ورودی به عهده ابن بخش قرار دارد. مسافرین ورودی داخلی بلافاصله پس از ترک هواپیما و مسافرین ورودی بین المللی پس از طی مراحل قرنطینه و کنترل گذرنامه به این قسمت مراجعه می کنند.

با توجه به انتظار مسافرین تا لحظه رسیدن چمدانها به این قسمت، پیش بینی تسهیلات و سرویسهای لازم برای این بخش ضروری است. همچنین دفاتری جهت ارائه اطلاعات لازم در مورد شهر مربوط بخصوص در مورد مسافرین ورودی بین المللی در این فضا پیش بینی می شود.

ارسال چمدانهای ورودی به فضای دریافت چمدان معمولاً به کمک تسمه نقاله هائی از یک سو با اپرون در تماس هستند و از سوی دیگر وارد فضای انتظار و دریافت چمدان می گردد، صورت می پذیرد و مسافرین شخصاً چمدان خود را از روی تسمه نقاله دریافت می کنند.

در فرودگاههایی با ظرفیت بالا و در شرایطی که تعداد قابل توجهی هواپیما به صورت همزمان یا با فواصل زمانی کم وارد فرودگاه می شوند به منظور جلوگیری از تداخل امر تحویل چمدان، چمدانها ابتدا به فضای تفکیک چمدان ارسال و پس از دسته بندی و تفکیک توسط تسمه نقاله به سالن دریافت چمدان مسافرین مربوط ارسال می گردند.

در این گونه موارد معمولاً برای هر پرواز یا هر چند پرواز یا برای هر شرکت هواپیمایی یک سالن انتظار و تحویل چمدان جداگانه پیش بینی می شود. در شکل های زیر الگوهای فضای دریافت چمدان ارائه شده است.



## ۶- گمرک

فضای گمرک مخصوص مسافری بین المللی و معمولاً فقط در مسیر مسافر ورودی بین المللی پیش بینی می شود ولی در شرایط فعلی و بدلیل ممنوعیت خروج بسیاری از اجناس و وسائل از کشور، در ال حاضر در مسیر مسافر خروجی بین المللی نیز به پیش بینی پیشخوان های گمرکی ضروری است .

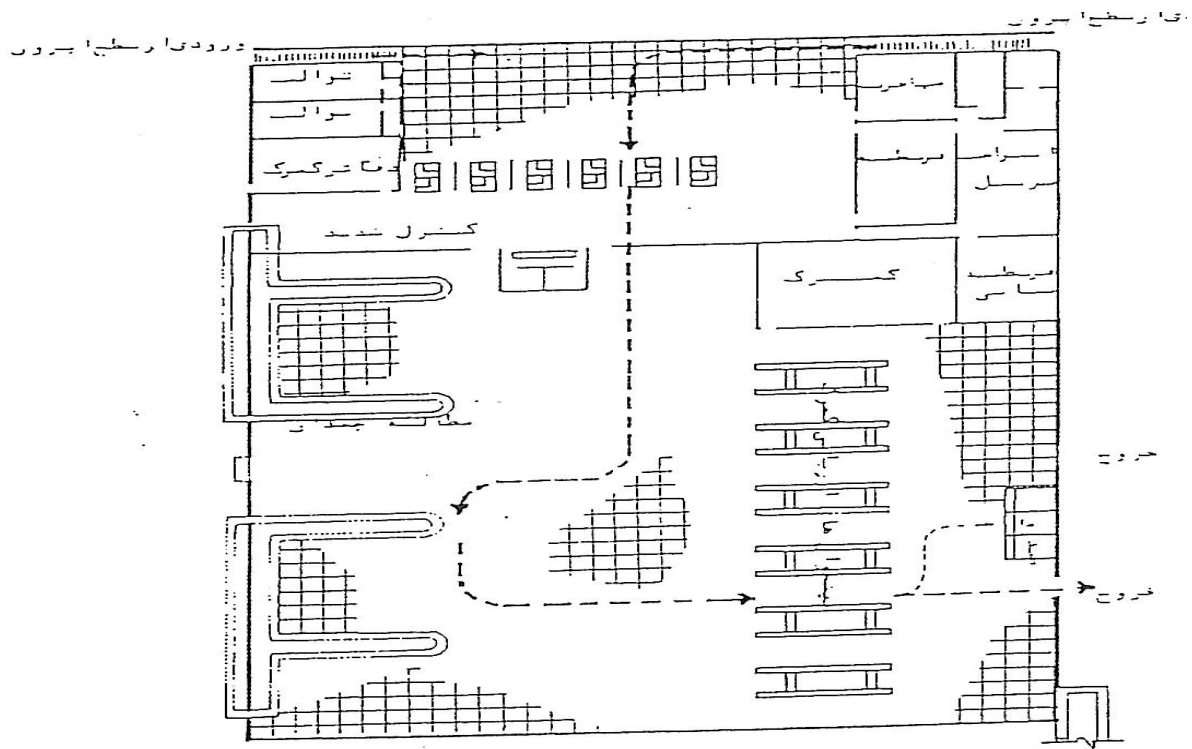
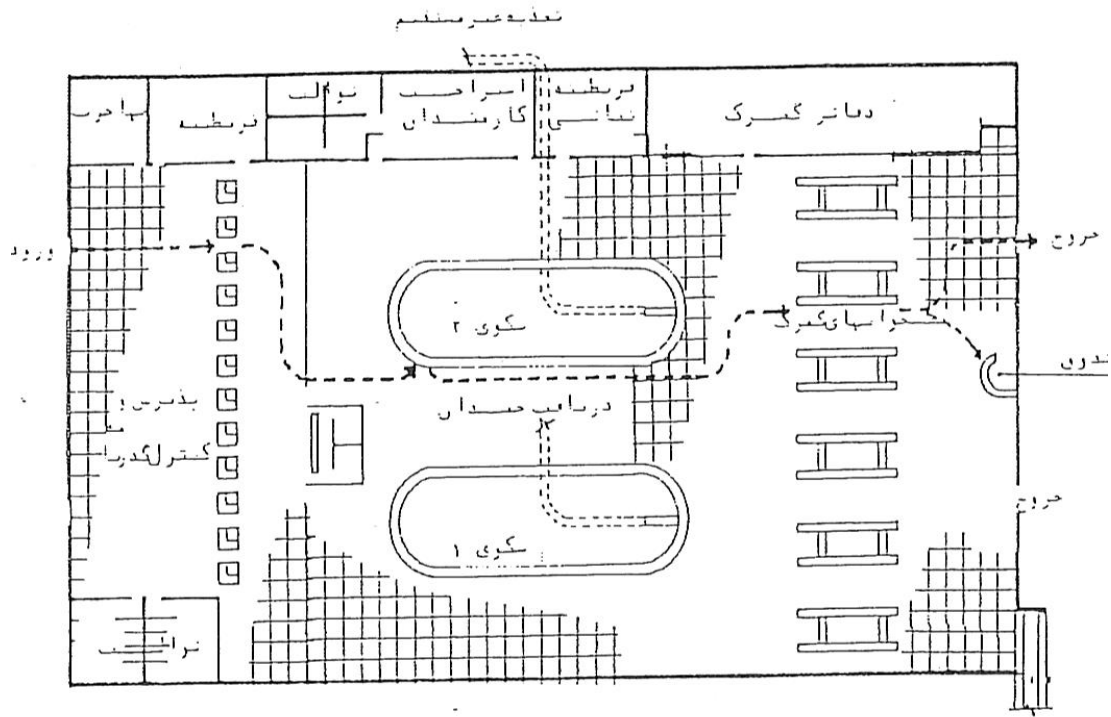
در حال حاضر در فرودگاه مهرآباد مسافری خروجی بین المللی پس از مراجعه به قسمت گذرنامه و دریافت آن به پیشخوان های گمرک خروجی مراجعه می نمایند و مسافری ورودی بین المللی نیز در اکثر فرودگاهها پس از عبور از قرنطینه ( در صورت لزوم ) و کنترل گذرنامه و دریافت چمدان به پیشخوان های گمرک مراجعه می نمایند.

با توجه به نحوه عملکرد این بخش، روش طراحی آن باید به طریقی باشد که ضمن امکان بازرسی چمدانها و کیف دستی مسافری توسط ارزیاب گمرک، تداخلی در وسایل مسافری مختلف به وجود نیاید. به همین دلیل معمولاً پیشخوان های گمرکی به صورت موازی با هم و جداگانه طراحی می شوند. همچنین به منظور بازرسیهای بدنی دقیق در شرایط مشکوک، پیش بینی چند کابین بازرسی بدنی در جوار پیشخوان های بازرسی ضروری می باشد.

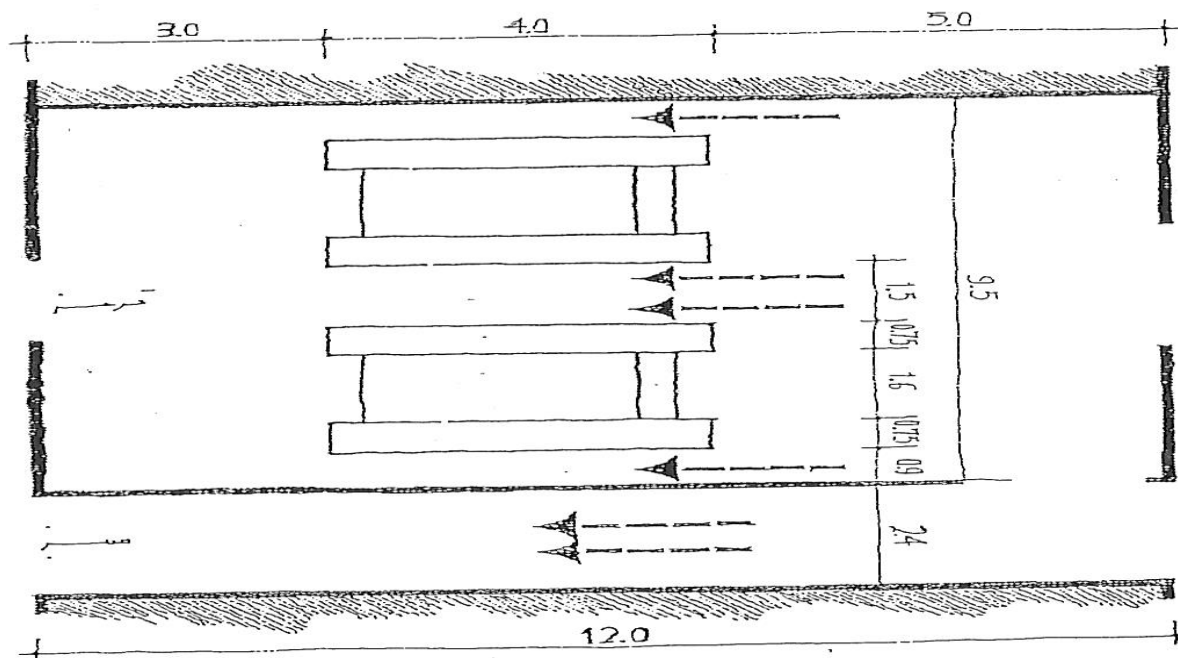
بخش گمرک، به خصوص گمرک مسافری ورودی ، بدلیل قابل پیش بینی نبودن ساعات ورود هواپیما، در تمام ۲۴ ساعات باید به صورت فعال عمل نمایند.

به همین دلیل علاوه بر دفاتر اداری، پیش بینی تسهیلات لازم جهت پرسنل این بخش از قبیل استراحت، رختکن و سرویسهای بهداشتی و آبدارخانه در جوار پیشخوان های گمرک ضروری است .

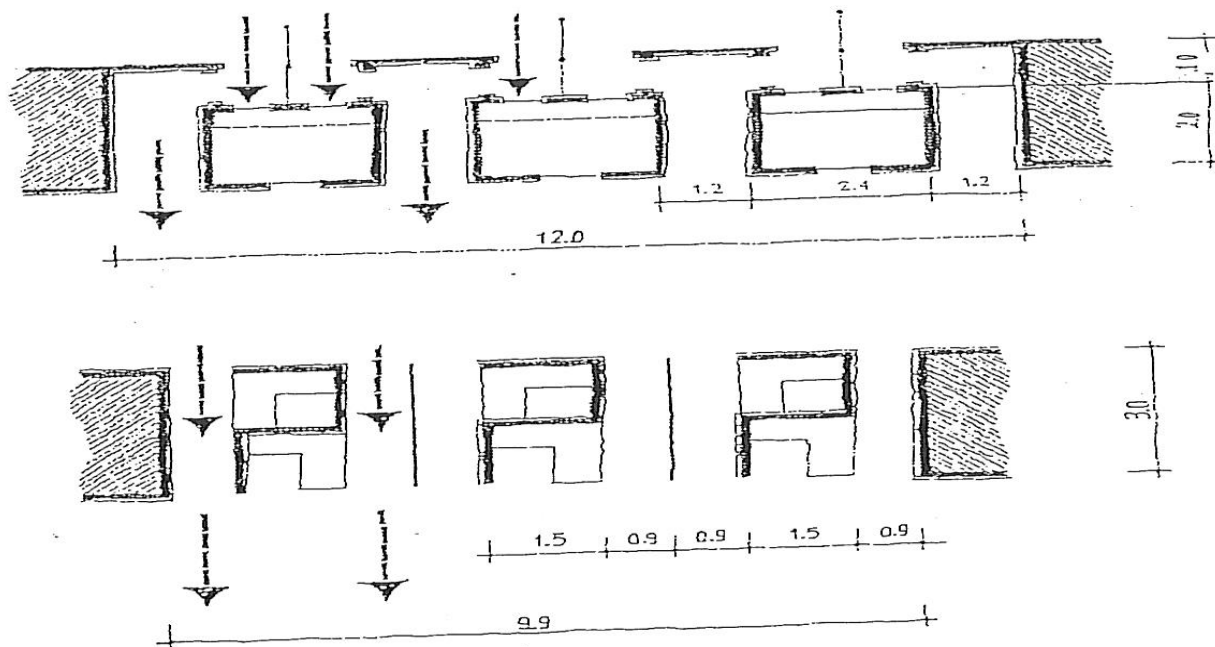
در شکل‌های زیر الگوی طراحی پیشخوان‌های گمرک ارائه شده است.



نمونه کانال های عبوری گمرکی (قرمز و سبز)

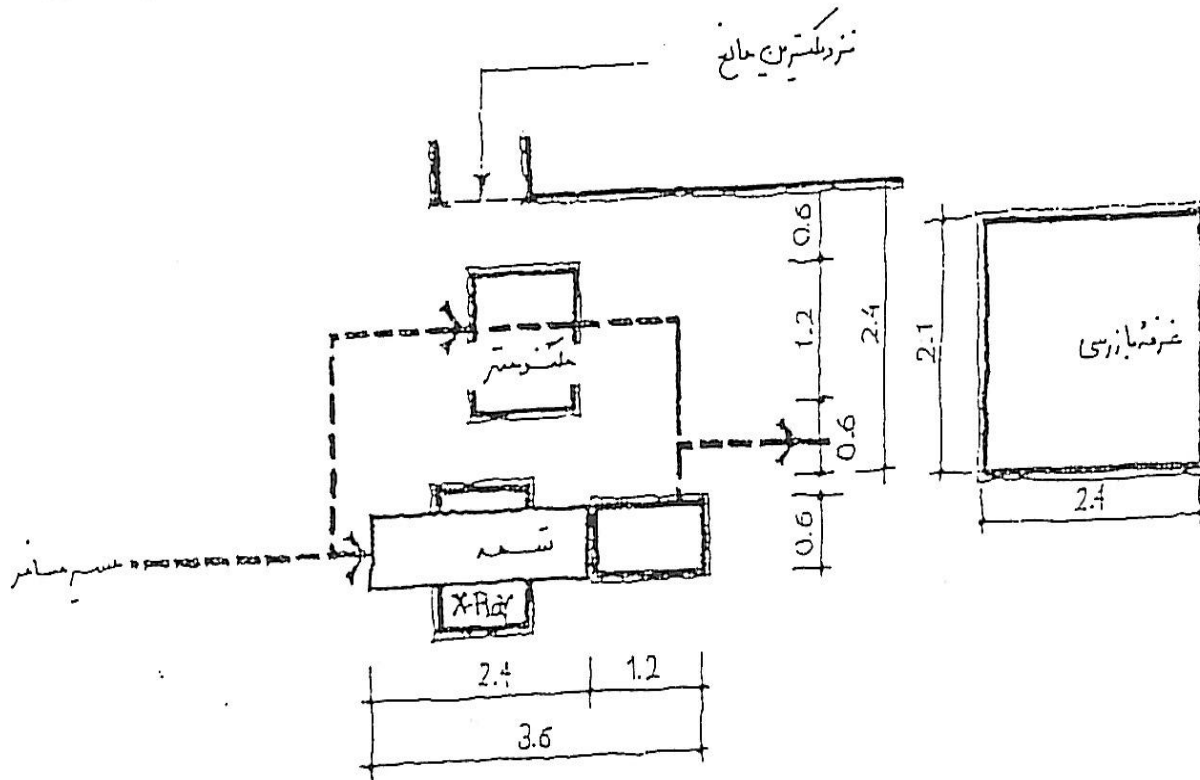


نمونه هایی از چیدمان میزهای کنترل ویزا و مهر خروجی (اندازه ها به متر است).





نمونه بازرسی مسافران با استفاده از منگومتر و بازرسی وسایل همراه با اشعه X



## ساختمان پایانه

عملکرد اصلی پایانه پذیرش مسافری و ارائه خدمات مربوط به مسافرت هوایی است. اما علاوه بر این جمعیت دیگری مانند بازدیدکنندگان، مشایعین و کارکنان فرودگاه نیز از آن استفاده می کنند. پایانه عملکرد تجارتي نیز دارد و بیشتر قسمتهای پایانه وظایف متعددی به عهده دارند. مثلاً سعی در این است که مغازه و اصولاً اماکن تجارتي در مسیر مسافری قرار داشته باشد تا به خرید تشویق شود. ولی با تمام این احوال به هنگام طرح، کوشش می شود که سطوح مورد استفاده از هواپیمایی از سطوح زیر پوشش تجارتي مجزا باشند.

در این مبحث ابتدا به تشریح قسمتهای مختلف تشکیل دهنده پایانه و کار هر یک به جز قسمتهای تجارتي پرداخته می شود. سپس اندازه دهی قسمتهای جزئی که با استفاده از الگوی شبیه نمایی یا نسبتها ممکن است صورت گیرد مدنظر قرار گیرد و بالاخره نسبتهای مورد استفاده برای یک اندازه دهی کلی ارائه خواهد شد. می توان گفت که اندازه دهی کلی ممکن است به کمک اندازه دهی جزئی به دست آید، با وجود این هر یک از این روشها براساس هدف نهایی مورد استفاده قرار می گیرد:

الف) معمولاً برای یک برنامه ریزی میان مدت اندازه دهی کلی کفایت می کند.

ب) برای مطالعات توسعه، با یک اندازه دهی جزئی می توان از بیش اندازه دهی پاره ای قسمتهای دیگر اجتناب کرد.

## قسمتهای تشکیل دهنده پایانه فرودگاه

به اختصار می توان پایانه را به سه جزء اصلی زیر تقسیم کرد:

۱- پیاده رو خارجی

۲- ساختمان اصلی

۳- ساختمان ارتباطی ( اقماری، دماغه، خودرو ناقل و ...)

۱- پیاده رو خارجی : این جزء مکان انتقال اشخاصی که به مجموعه نارد یا از آن خارج می شوند را بین مجموعه و وسیله ترابری زمینی فراهم می آورد. درباره پیاده رو خارجی دیگر بحثی نخواهد شد.

۲- ساختمان اصلی : ساختمان اصلی در رابطه مستقیم با پیاده روی خارجی پایانه است و در تمام گونه های طرح شامل خدمات عمومی مربوط به کلیه استفاده کنندگان می شود، یعنی :

- سرسرای اصلی .

- باجه های سپردن بار و انجام تشریفات .

- سالن تحویل توشه .

۳- ساختمان ارتباطی : در این قسمت فقط مسافری حق ورود دارند و بنابراین فقط خدمات مورد لزوم آنها در آن یافت می شود :

- سطوح نقل و انتقال که معمولاً راهروها هستند.

- باجه های کنترل بهداشتی

- باجه های کنترل پلیس و گمرک

- سالنهای ویژه سوار شدن هواپیما

دستیابی به هواپیما ممکن است به عامل اخیر مربوط باشد( راهرو خرطومی ، اتوبوس ، پیاده رو).

- جمعیت مختلف

استفاده کنندگان از یک پایانه فرودگاه متنوعند.می توان آنها را بنابر رفتارشان و خدماتی که انتظار دارند تفکیک کرد.

این تفکیک به شرح زیر است :

- داخلی

- خارجی

و میان ایشان :

- مسافرین با توشه

- مسافرین بدون بار و توشه

- مشایعین یا همراهان که به بدرقه یت پیشواز مسافرین می آیند. درصد این همراهان نسبت به مسافرین از فرودگاهی

به فرودگاه دیگر تغییر می کند. در یک فرودگاه هم این درصد بر اساس نوع سفر و مسافر متغیر است. به عنوان مثال

تعداد همراهان همیشه برای مسافرین خارجی بیشتر از حالت مسافرین داخلی است. بطور کلی تغییر مکان همراهان به

تغییر مکان مسافرین بستگی دارد. پس همراه هم تابع همان قوانین ورود و خروج مسافرین است .

- بازدید کنندگان که تخمین تعدادشان مشکل است .

- توشه مسافری یا چمدانها تعداد و کمیت آن به نوع پرواز بستگی دارد. مثلاً برای پروازهای طولانی باید ۲ تا ۳ چمدان برای هر مسافر در نظر گرفت و این مقدار ممکن است در پاره ای پروازهای داخلی به ۰/۲ تا ۰/۳ چمدان برسد.

- مسیرهای تغییر مکان

در مورد ثبت بلیط و تحویل توشه دو حالت تمیز داده می شوند :

- ثبت بلیط همگانی در ساختمان اصلی . در این حالت کلیه توشه های تمام پروازها در این محل تحویل داده می شوند.

بلیط مسافری دوباره در باجه های دستیابی به هواپیما در ورودی سالنهای دستیابی کنترل خواهد شد.

ثبت همگانی مستلزم تشکیلات بزرگی برای جدا کردن و به مقصد رساندن توشه هاست.

- ثبت در سالن : در این حالت توشه و بلیط در ورودی سالن دستیابی به هواپیما ثبت می شوند.

این گونه ثبت به ویژه در پروازهای داخلی که نسبت توشه به مسافر کم است جلب توجه می کند.

در پایانه ای می توان همزمان از هر دو روش ثبت استفاده کرد : ثبت همگانی برای پروازهای دور و بین المللی و ثبت در سالن برای پروازهای کوتاه و داخلی .

دو نوع سالن دستیابی به هواپیما هم موجودند :

- سالن دستیابی همگانی که برای پذیرفتن همزمان مسافری چند پرواز طراحی شده است و بیشتر مناسب فرودگاههای کم آمد و شد است. یعنی دستیابی از سالن به هواپیما مستقیماً صورت نمی گیرد.

- سالن دستیابی ویژه که برای آمد و شدهای زیاد و پروازهای بین المللی مناسب است. اندازه دهی قسمتهای جزئی.

بدین منظور می توان همانند حالت اندازه دهی توقفگاه هواپیما از الگوی شبیه نمایی یا نسبتها استفاده کرد.

## الف - الگوی شبیه نمایی

اساس کار در نظر گرفتن هر یک از اجزاء مانند سرسرا، سالن تحویل توشه و غیره و بررسی بار لحظه ای آنها در طول روز مورد مطالعه است. این بار لحظه ای با در نظر گرفتن قوانین ورود و خروج جمعیت مختلف که از جزء مورد نظر عبور می کند بدست می آید. باید چند نوع مسافر هواپیما در نظر گرفت، زیرا ملاحظه می شود که اولین مسافر یک پرواز دور به نسبت بسیار زودتر از اولین مسافر یک پرواز متوسط یا کوتاه به باجه ثبت بلیط و توشه مراجعه می کند.

به همین ترتیب اضافه زمان احتیاطی که مسافری برای پروازهای ساعات شلوغ قائل می شوند بیشتر از زمان احتیاط پروازهای در ساعات خلوت است. حدود زمان احتیاط اولین مسافر پرواز به شرح زیر است :

پرواز دور	پرواز متوسط	پرواز کوتاه یا نزدیک
ساعات شلوغ ۳ ساعت	۳ ساعت	۲ ساعت و نیم
ساعات خلوت ۳ ساعت	۲ ساعت و نیم	۲ ساعت

واضح است که مجموع این ارقام در هر فرودگاه فرق می کند و تابع شرایط دستیابی به فرودگاه و فاصله شهر فرودگاه است .

## ب - استفاده از نسبتها

آمارگیری از چند فرودگاه امکان کسب نسبتهای نشان دهنده و منطقی را در مورد گنجایش پاره ای سطوح هواپیمایی و ماوراء هواپیمایی فراهم آورده است .

این سطوح به آمد و شد ساعت چهلم که آمد و شد اوج یا شلوغترین آمد و شد نامیده می شود مربوطند. آمد و شد سالانه در ارتباط با این آمد و شد حالت << اشباع >> دارد و به عنوان مبنا در نظر گرفته می شود.

سطوح زیر برحسب مسافر در شلوغترین ساعت عرضه شده اند.

۱- مجموعه آمد و شد ( بلوک ترافیک )

- سطح سرسرا برای <<مسافر ساعت شلوغ>> بطور کلی شامل سطوح مربوط به ثبت و تحویل گیری توشه ۳/۰۰ متر مربع .

- سطح سالن انتظار تحت پوشش گمرک برای << مسافر ساعت شلوغ >> پرواز داخلی ۱/۰۰ متر مربع

- سطح سالن انتظار تحت پوشش گمرک برای << مسافر ساعت شلوغ >> پرواز بین المللی ۲/۰۳ متر مربع .

- سطح جدا کردن توشه های خروجی برای << مسافر ساعت شلوغ / >> ۰/۰۶ متر مربع .

- سطح مکانهای فنی برای << مسافر ساعت شلوغ / >> ۰/۰۹ متر مربع .

- سطح رفت و آمد ، دیوارها و قسمتهای بهداشتی ، ۲/۵۰ متر مربع .

و با در نظر گرفتن متوسط ۱/۵۰ متر مربع برای << مسافر ساعت شلوغ >> در مجموع متراژ کل سالنهای انتظار به دست می آید:

جمع : ۸/۵۰ متر مربع

## تأسیسات فرودگاه

تأسیسات فرودگاه بطور کلی شامل چیزهایی است که در یک فرودگاه مسافری برای استفاده لازم است. این تأسیسات عبارتند از :

- تأسیسات فنی که وجود آن به مقامات و پرسنل فرودگاه اجازه بهره برداری از فرودگاه را می دهد.
- تأسیسات پایانه ( ترمینال ) یا تأسیسات تجارتي که برای بهره برداری تجارتي از فرودگاه و هواپیما لازم است . ( در این قسمت پایانه بار مورد بررسی قرار خواهد گرفت ).
- تأسیسات صنعتی که برای نگهداری و تعمیر وسایل ترابری در اختیار شرکتهای هواپیمایی قرار می گیرد.
- تأسیسات عمومی که برای مجموعه شبکه های مختلف فرودگاه است.

حال به شرح این تأسیسات می پردازیم :

### ۱- تأسیسات فنی

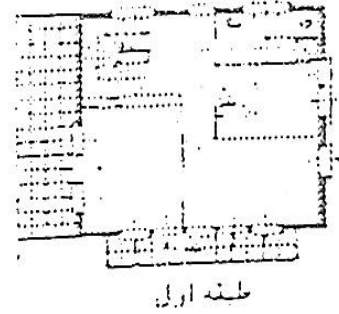
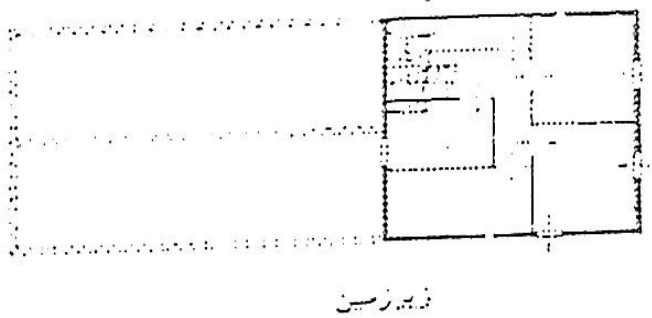
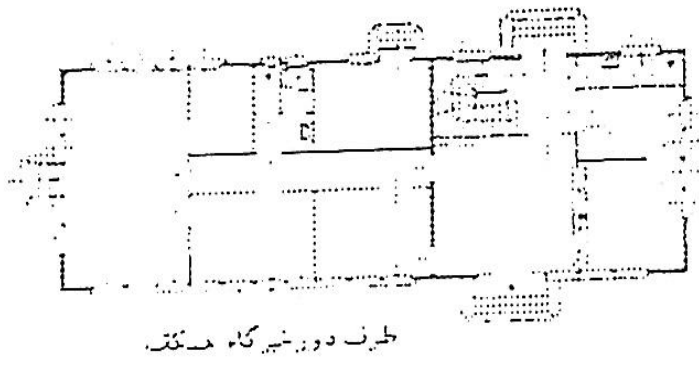
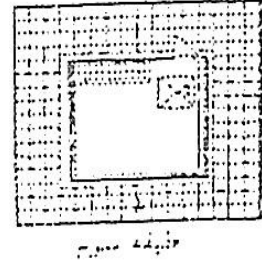
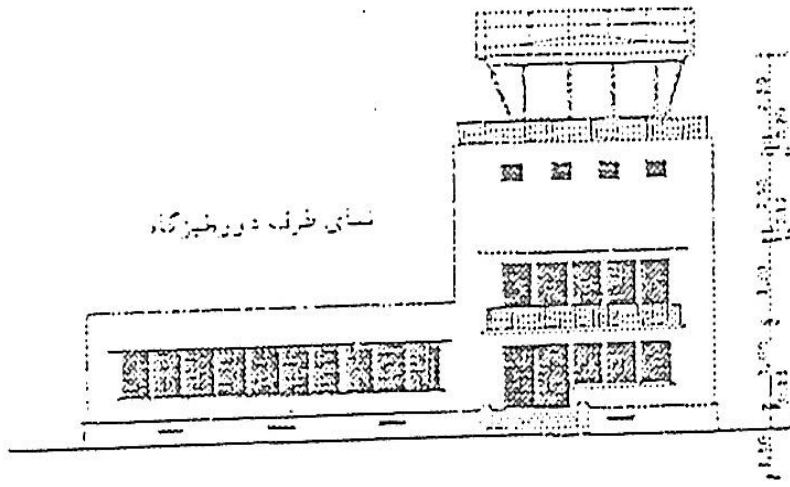
این تأسیسات شامل دو بنای زیرند :

- بلوک فنی ( تکنیکال بلوک )

- ساختمان وسایل عمومی

بلوک فنی : بلوک فنی در اختیار ادارات فنی و عملیاتی هواپیمایی کشوری و استفاده فنی فرودگاه قرار دارد. این ساختمان معمولاً چند طبقه است .





طبقه همکف که معمولاً از دو بال تشکیل شده، یکی مربوط به هوانوردی و دیگری مربوط به هواشناسی، قسمت مرکزی این طبقه را اطاق طرح پرواز می نامند که در آن خلبانان طرح پرواز خود را تهیه می کنند. این اطاق که کلیه دیوارهای آن پوشیده از نقشه است نباید زیاد بزرگ باشد ولی در عو باید به دفاتر مختلف راه داشته باشد تا خلبانان به راحتی اطلاعات لازم برای پرواز را بدست آوردند.

برای بدست آوردن این اطلاعات خلبان ابتدا به دفتر پیش بینیهی هواشناسی که در آن مأمورین هواشناسی اطلاعات مربوط به مسیر تحویل بادهای و فشار هوا و دما در نقاط طول راه را در اختیار او قرار می دهند مراجعه می کند.

در دفتر هواشناسی نقشه های منحنی های فشار در ساعات مختلف روز پیش بینی و به دیوار نصب شده اند و با مقایسه آنها می توان تحول هوا و بادهای در حال تکوین را پیش بینی کرد و شرایط تغییر مکان جبهه های اغتشاش هوا را مورد بررسی قرار داد.

کلیه این اطلاعات که به وسیله مأمورین تفسیر می شود به خلبان اجازه می دهد که قسمتهای اساسی طرح پرواز خود را تهیه نمایند.

قسمتهای دیگر محل هواشناسی غالباً شامل ایستگاه دیده بانی است، به غیر از این اطاقهای کشیک و ارسال اطلاعات و دفتر رئیس ایستگاه هم وجود دارد.

خلبان پس از دریافت اطلاعات هواشناسی برای کسب اطلاعات لازم برای تهیه طرح پرواز خود به دفتر اطلاعات هواپیمایی مراجعه می کند. این اطلاعات میتواند شامل نکات زیر باشند:

دور خیزگاههای قابل استفاده در فرودگاههای مقصد و فرودگاههای کمکی و اضطراری میان راه، کمکهایی که می تواند در موقع پرواز انتظار داشته باشد و مناطق ممنوعه پرواز وغیره .

خلبان پس از تیه طرح پرواز موظف است آن را در دفتر دور خیزگاه به مأمور کنترل رفت و آمد هوایی تسلیم کند تا بررسی، کنترل و بالاخره تصویب شود.

مسئول کنترل موظف است مدارک خلبان و از آن جمله گواهینامه او را ببیند و از صلاحیت پرواز او اطمینان حاصل کند و برنامه پرواز را به مرکز منطقه ای خود تسلیم دارد. مسئول کنترل در صورتی برنامه پرواز را تصویب و امضاء می کند که مرکز کنترل منطقه ای در پاسخ خود مورد قبول بودن پرواز را اعلام کرده باشد.

دفتر فرمان فرودگاه برای اینکه دید کافی بر دو خیزگاهها داشته باشد معمولاً در طبقه اول ساختمان قرار می گیرد و در اطراف آن دفاتر مختلف پرسنل امور عمومی فرودگاه واقع می شوند.

ممکن است طبقات دیگری نیز در ساختمان وجود داشته باشد که دفاتر و سرویسهای دیگر از آن استفاده کنند (مثلاً دفاتر پایگاه هوایی).

موقعیت ساختمان بلوک فنی در جوار دورخیزگاهها معمولاً ایجاب می کند که پیش بینیهایی لازم برای حفظ ساختمان و دفاتر از بوی کروزون (سوخت جت) و هوای آلوده و صدای هواپیماها به عمل آید. پس باید ساختمان را در مقابل صدا عایق کرد و پیش بینی های مورد لزوم را درباره تهویه آن به عمل آورد.

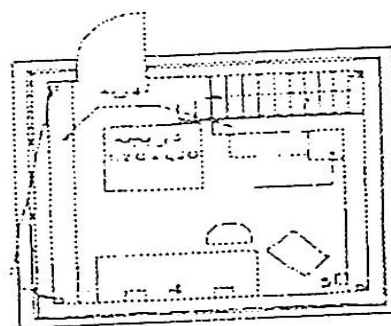
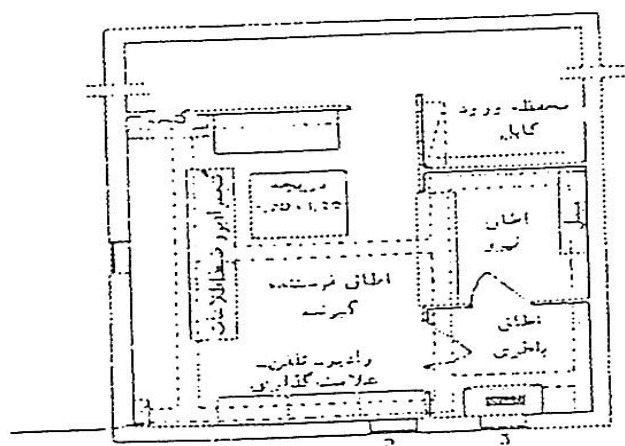
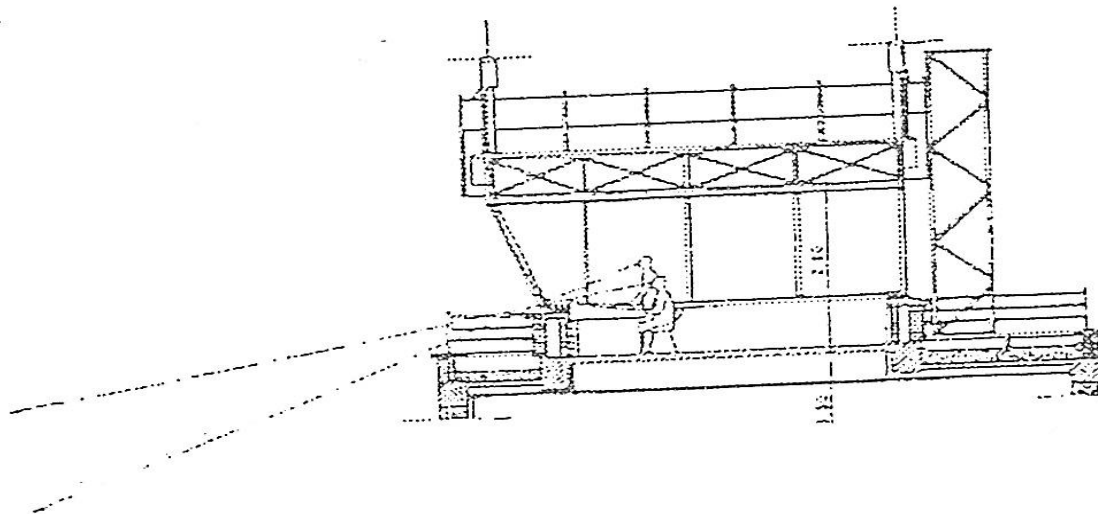
بطور کلی قسمتهای مختلف این ساختمان به دو گروه تفکیک شده است :

## **گروه اول**

عملیات اداری و فنی است که کلاً در یک ساختمان دو طبقه بنام بلوک فنی انجام می گردد.

## **گروه دوم**

عملیات فنی مربوط به دیده بانی و کنترل پرواز می باشد که در بالای برج با ارتفاع بسیار زیاد صورت خواهد گرفت.



« ۱۷۱ »

این اتاق به منظور تأمین میزان دید کامل در فضایی نسبتاً باز قرار گرفته است.

موقعیت برج براساس نحوه استفاده از آن معمولاً توسط گروه معمار و استفاده آن با توجه به عوالم پروازی توسط گروه سیویل تعیین می گردد. این موقعیت به نحوی است که بتواند کلیه نقاط باند فرود، باند خزش و اپرون را به راحتی بتواند در نظر بگیرد. نقش مهم و اساسی برج مراقبت پرواز فرودگاه ایجاب می نماید تا محل احداث، ارتفاع برج، تجهیزات و فضای مورد نیاز داخلی آن به طور بسیار دقیق و جدی در طراحی فرودگاه بهعنوان یکی از ارکان اصلی مورد ارزیابی بگیرد.

ضوابط تعیین برج به نحوی است که بتواند زاویه دید از برج به سطح باند برای فاصله کمتر از ۱۶۷۰ متر، ۳۰ دقیقه و برای فاصله بیش از اندازه فوق ۳۵ دقیقه باشد.

علاوه بر ضوابط فوق باید توجه داشت که ارتفاع خط چشم باید به اندازه ای باشد که دم هواپیماهای پارک شده مانع دید در برج نباشند. تعیین مکان و ارتفاع مناسب برج مراقبت پرواز بستگی به موارد زیر دارد:

الف- محل و ارتفاع باید طوری که کنترل برج مراقبت پرواز از داخل برج دارای تسلط کامل دید بر ناحیه مانور فرودگاه، میسر تقرب، فرود، ناحیه صعود اولیه CLEAR WAY و منطقه اوج گیری بعد از پرواز باشد. هیچ شیئی نباید در نواحی یاد شده مانع دید کنترلر برج مراقبت پرواز گردد و ضمن اینکه کنترل انواع وسائل نقلیه و هواپیما در دورترین نقطه نواحی یاد شده را بتواند تشخیص داده تا بتواند اقدامات لازم را در جهت تفکیک و کنترل آنها اعمال نماید.

ب - رعایت مقررات بخشها، ANNEX-14 در مورد حداکثر ارتفاع مجاز برای برج مراقبت پرواز از نظر سطوح پرواز.

ج - مکان برج باید از نظر دسترسی و تردد کارکنان برج مناسب باشد.

د- مکان برج باید از نظر دستیابی به UTILITY LINES (برق، آب، خطوط ارتباطی و غیره) مناسب باشد.

ز- شکل فرودگاه، تعداد باند پرواز و طرز قرار گرفتن آنها نسبت به یکدیگر.

م - شرایط جوی منطقه، جهت حرکت جبهه های هوا و وزش باد.

و- اختلاف ارتفاع بین محل احداث برج مراقبت پرواز و دیگر نواحی مورد نظر.

## فضاهای مورد نیاز تکنیکال بلاک

۱- اداره الکترونیک

۲- کارگاه الکترونیک

۳- اطاق دستگاهها

۴- مرکز کامپیوتر

۵- اطاق مونیتور

۶- دفاتر

۷- سالن APRATI ON

۸- کارگاه تعمیرات

۹- سرویس و آبدارخانه

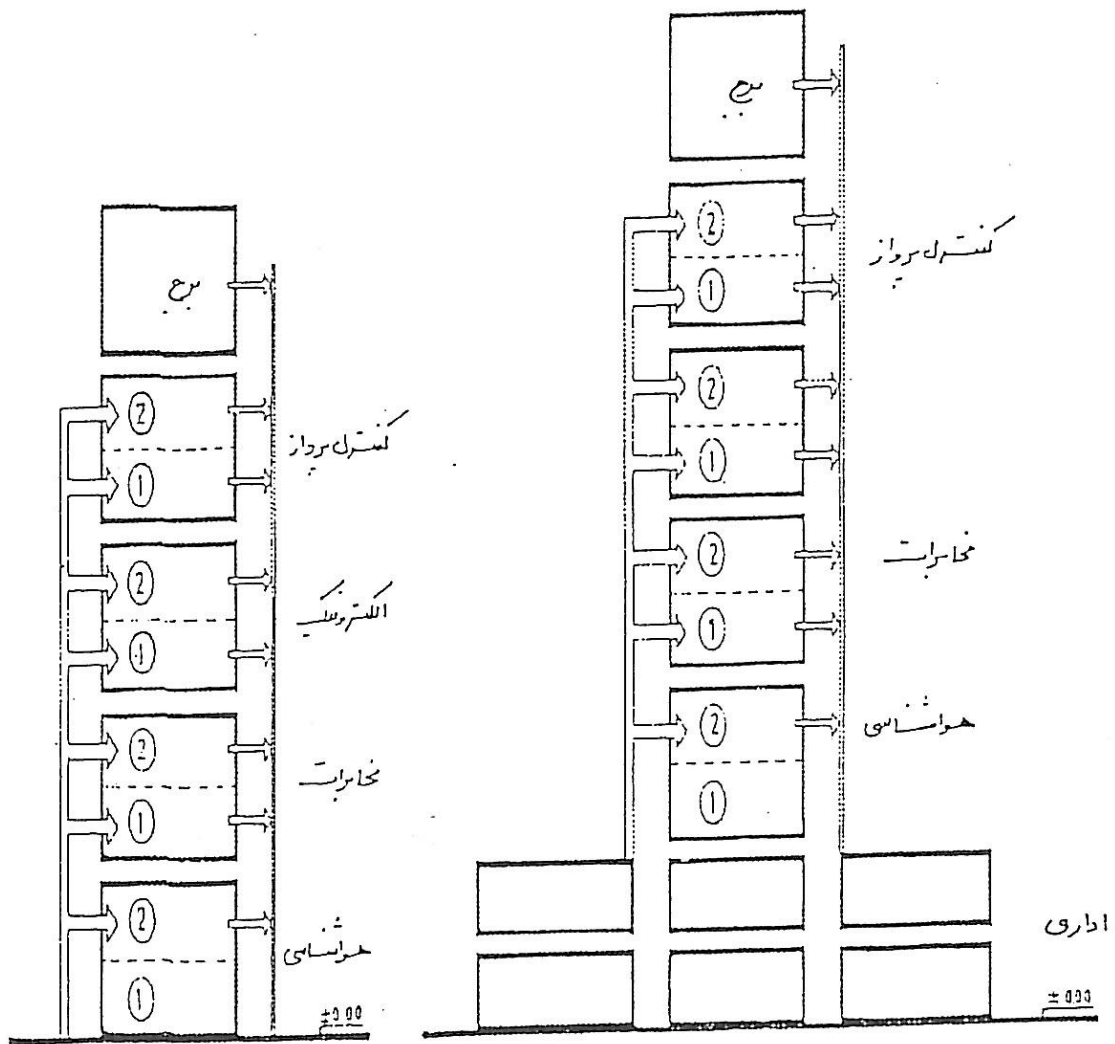
۱۰- اطاق استراحت پرسنل

۱۱- تلفن خانه

۱۲- اداره مراقبت پرواز

۱۳- اطاق برج مراقبت پرواز

۱۴- اطاق آموزش



الگوی طبقات بلک فنی - برج کنترل و بخش اداری

## - ساختمان امور عمومی

ساختمان امور عمومی یکی از قسمت‌های وابسته بلوک فنی است. معمولاً سعی می‌شود مجموعه تأسیساتی فنی که از نیروی انسانی استفاده می‌کنند و نیز پاره ای از تأسیسات مربوط به شبکه های عمومی در این ساختمان جمع شوند. پس توقفگاه خودروهای سرویس و آتش نشانی و سرویس‌های مختلف ایمنی در این ساختمان قرار دارند. غالباً مرکز برق و مرکز حرارتی هم در این بنا جا می‌گیرند.

سرویس‌های ایمنی و آتش نشانی از سوی مأمورین خوانوردی ادراخ کی شوند. این مسئله بسیار اهمیت دارد و باید تمام فرودگاهها همواره از نظر پرسنل و وسایل مربوطه به ایمنی مجهز. برای هر نوع عملیاتی آماده باشند تا هنگام وقوع حوادث مأمورین بتوانند به سرعت خود را به محل حادثه برسانند. استانداردهای بین المللی رئوس مطالب مربوط به تجهیزات و تأسیسات فرودگاه را بر حسب تعداد ونوع هواپیماهایی که از آن استفاده می‌کنند معین می‌دارند.

وسایلی که این سرویسها در اختیار دارند از تعدادی خودرو آتش نشانی سریع و نسبتاً سبک برای حمل و گازکربنیک و خود روهای سنگین و تانکرهای آب تشکیل یافته است و البته باید تعدادی آمبولانس و لوازم کمکهای اولیه به مجروحین نیز جزء وسایل لازم سرویسهای ایمنی باشد.

گاهی اوقات نیز این وسایل با یدک کش و تراکتورهای مخصوص کشیدن مخازن کف برای بخش آن به هنگام اضطرار روی دور خیزگاه در وقتی که هواپیمایی نمی‌تواند چرخهای خود را باز کند تکمیل میشوند. این امر به منظور جلوگیری از آتش سوزی احتمالی هواپیما است .

مرکز برق نه تنها به ترانسفور ماتورهایی برای پخش انرژی الکتریکی به فرودگاه مجهز است بلکه چند مولد برق اضطراری هم دارد تا در صورت قطع برق شبکه از آنها استفاده کند. برای مولدهای اضطراری باید اهمیت زیادی قائل شد. مرکز تأمین حرارت و یا مرکز شویفاز نیز کار گرم کردن کلیه تأسیسات فرودگاه از مرکز حوادث پایانه جدا باشد.



در بلوک فنی و به علت وجود برج مراقبت و دیده بانی امکان نصب مرکز گرمایش و دودکش آن وجود ندارد و همین دلیل غالباً قسمت حرارت مرکزی در ساختمان امور عمومی قرار دارد پس لازم است که کار ساختمان این دو در یک زمان صورت گیرد.

## -تأسیسات پایانه

### - پایانه ویژه بار ( فریت )

بار فریت به دو صورت حمل می شود :

۱- با هواپیماهای مسافربری و به صورت بار اضافی

۲- با هواپیماهای مخصوص حمل یا هواپیماهای بازی

در حالت اول واضح است که هواپیما در جوار پایانه مسافرین توقف می کند و بهترین راه حل این است که تشکیلات حمل بار نیز در داخل پایانه مسافرین قرار گرفته باشد. این امر عملاً ممکن نیست چون باعث تراکم تشکیلات و قسمتهای مختلف می شود. پس لازم است که در فاصله ای بسیار کوتاه از پایانه مسافرین، پایانه ویژه ای نیز برای ورود و خروج بار پیش بینی کرد. این پایانه باید از محل توقف هواپیماهای باری هم زیاد دور نباشد.

پایانه بار عملاً مشابه انبار سر پوشیده ای است. گاهی اوقات هم این سوال پیش می آید که آیا این انبار پر پوشیده لازم است یا خیر؟ پاره ای از محصولات مستقیماً از کامیون به هواپیما یا بالعکس منتقل می شوند. این راه حل بسیار خوب و گاهی هم الزامی است ( مثلاً برای حمل گوشت که باید فوراً به سرد خانه منتقل شود) ولی به محض این که رفت و آمد هواپیماها در محموله آمد و شد افزایش می یابد دیگر راه حل عملی نیست و کالاها باید از طریق انبار به هواپیماها حمل شوند.

در فرودگاههای داخلی ( بدون گمرک) ساختمان این انبارها بسیار ساده است، چون کافی است بار تا مراجعه گیرنده و در این انبارها نگهداری شود. ولی به محض اینکه مسائل گمرکی پیش می آیند موضوع مشکل می شود.

انبار به دو قسمت یک قسمت ویژه واردات و دیگری ویژه صادرات تقسیم می شود. هر یک از این دو قسمت نیز به نوبه خود به دو محدوده تحت گمرک و خارج از گمرک تقسیم می شوند.

۱- دفاتر گمرک

۲- باجه گمرک

۳- سرویسهای تجاری

محصولات وارداتی از طرف دورخیزگاه وارد انبار می شوند و تا ترخیص در کنترل گمرک خواهند بود.

دفاتر گمرک و شرکتهای ترابری نیز در داخل همین مبنای انبار قرار دارد. کالاهای صادراتی هم در طرف دیگر انبار قرار دارند و معمولاً بدون تشریفات گمرکی بداخل هواپیما حمل می شوند. در انبار کالا باید به محلهایی هم برای محصولات خاصی پیش بینی کرد، مثلاً سردخانه، محل نگهداری حیوانات زنده وغیره .

در اینجا باید یاد آور شویم که ممکن است بعضی از کالاها تحت کنترل گمرک تغییر و تحویل داده شوند و با بسته بندی جدید دوباره صادر گردند. در خاتمه باید خاطر نشان کرد که به موازات پیشرفت سریع باربری هوایی تجهیزات فرودگاهها نیز برای نقل و انتقال بار تغییر می کند و مثلاً بار در صندوقهای بزرگ به هواپیما حمل می شود و استفاده از تجهیزات الکترونیک در عملیات بار گیری و تشخیص کالا و غیره روز به روز توسعه می یابد ( برای کسب اطلاعات دقیق تر به فصل پایانه بار رجوع کنید).

## ۳- تأسیسات صنعتی

این تأسیسات برای رفع احتیاجات دستگاههایی بوجود می آیند که مسئول حرکت هواپیما، سرویس و تعمیر آنها هستند. پس منطقی است که بررسی این تأسیسات صنعتی با در نظر گرفتن موقعیت قسمتهای آمد و شد و توقفگاه هواپیماها صورت گیرد. هواپیماها ممکن است و در سه محوطه آمد و شد، توقفگاه یا تعمیرات و نگهداری توقف کنند. بنابراین در زیر به بررسی احتیاجات تأسیسات شرکتهای ترابری در هر یک از این محوطه ها پرداخته می شود.

۱- محوطه های آمد و شد: محوطه های آمد و شد آن قسمت از فرودگاه را گویند که در نزدیکی پایانه قرار دارند و در آن هواپیماها توقف طولانی نمی کنند و فقط برای پیاده و سوار کردن مسافر و بارگیری از آن مورد استفاده قرار می گیرند. در اینجا نشان می دهد که در حین عملیات پیاده و سوار کردن مسافر و تخلیه و بارگیری عملیات دیگری از قبیل نظافت داخل هواپیما، بازرسیهای کوتاه مدت، سوختگیری و غیره نیز باید انجام گیرد و در نتیجه لازم می آید که وسائل مربوط به این کارها در نزدیکی محل توقف هواپیما در مکانی ویژه قرار داشته باشند.

این اماکن که بصورت کارگاهها و انبارهای کوچک هستند در داخل محوطه قرار دارند.

۲- محوطه های گاراژها و توقفگاه هواپیما: در این محوطه ها هواپیما فقط متوقف می ماند و هیچ کاری روی آنها صورت نمی گیرد، پس قاعدتاً احتیاجی هم به تأسیسات صنعتی در جوار این گاراژها احساس نیم شود ولی در عوض به قسمتهای سرپوشیده برای حفظ هواپیما از گزند عوامل جوی احتیاج است. معمولاً هواپیماها مسافربری به قسمتهای سرپوشیده نیازی ندارند ولی هواپیماهای کوچک را باید در گاراژهای سرپوشیده متوقف کرد.

۳- محوطه های نگهداری و تعمیر: در این محوطه ها نگهداری، سرویس و تعمیر هواپیماها صورت می گیرد. در این محوطه فقط در فرودگاههایی وجود دارند که در آن شرکتهای هواپیمایی، هواپیماهای خود را سرویس و تعمیر می کنند و هر کمپانی نسبت به اهمیت و تعداد هواپیماها در یک یا چند فرودگاه دست به این عمل می زند. معمولاً یکی دیگر از

این فرودگاهها مرکز اصلی تعمیرات و مابقی مراکز فرعی اند. البته در هر دو صورت تأسیسات و تجهیزات قابل توجه و بخصوص محل سرپوشیده (آشیانه) الزامی است.

## – آشیانه ها

اولین هدف از احداث هواپیما عبارت است از تأمین یک محل سرپوشیده جهت سرویس کردن، پیاده و سوار کردن قطعات و انجام عملیات تعمیراتی روی هواپیماها. اینگونه ساختمانها عموماً از قالبهای فولادی ساخته شده و روی آنها توسط ورقهای گالوانیزه پوشانده می شود و به علاوه توسط کارگاه تراش و انبارهای وسایل یدکی تغذیه می وند. ابعاد آشیانه بستگی کامل به اندازه هواپیما و حداقل شعاع گردش آن دارد. از اهم مسائل مرتبط با آشیانه تأمین روشنایی کافی در داخل آن بوده و در بعضی موارد کف یا سقف و یا بخشی از دیوارهای آنها از موارد لعابدار و براق پوشانده می شوند تا خود باعث انعکاس نور گشته و روشنایی را تقویت نماید. احداث آشیانه مشترک برای تعدادی بیش از یک هواپیما علی الاصول نامناسب می باشد چه در این صورت هزینه عملیات بالا رفته و گذشته از غیر اقتصادی بودن طرح، مسئله مانور هواپیما و یا دود و گازهای داغ آنها و سرو صدا همگی با هم باعث مزاحمت برای سایر هواپیماها و کارکنان مشغول در آنها خواهد بود. تعداد آشیانه ها به هواپیماها در ساعات اوج و به میزان تقاضای شرکتهای هوایی جهت اجازه این گونه آشیانه ها بستگی دارد.

## – موقعیت آشیانه ها<sup>۴۷</sup>

در صورتیکه بتوان آشیانه را نزدیک ساختمان ترمینال و نزدیک محل بارگیری هواپیما بنا نمود محاسن زیادی حاصل خواهد گشت. لیکن باید در نظر داشت چنین طرحی به احتمال زیاد گسترشهای بعدی ساختمان ترمینال و یا پایانه را

---

<sup>۱</sup> – مرجع طرح و محاسبه فرودگاه: دکتر محمد بهبهانی – مهندس مختار ایمانی – HANGAR

محدود نموده، و حتی ممکن است گسترش آشیانه ها هم غیر ممکن شود که در چنین صورتی عملاً توسعه فرودگاه متوقف خواهد گشت .

مسائل مرتبط با موقعیت مناسب جهت آشیانه ها به قرار دیل می باشد.

۱- محل آشیانه باید بگونه ای اختیار شود که جاده های دسترسی، ارتباط آشیانه را با ساختمان ترمینال و محوطه پایانه تأمین نمایند.

۲- نزدیکی و سهولت نصب تأسیسات تأمین گردد. این تأسیسات عبارتند از: کابلهای برق و تلفن، لوله های آبرسانی و مجاری فاضلاب .

۳- نزدیکی معقول بله محوطه پایانه

۴- محل آشیانه بگونه ای نباشد که در معرض طوفانهای موسمی قرار گرفته و در نتیجه به دربهای ورودی آسیب وارد شود.

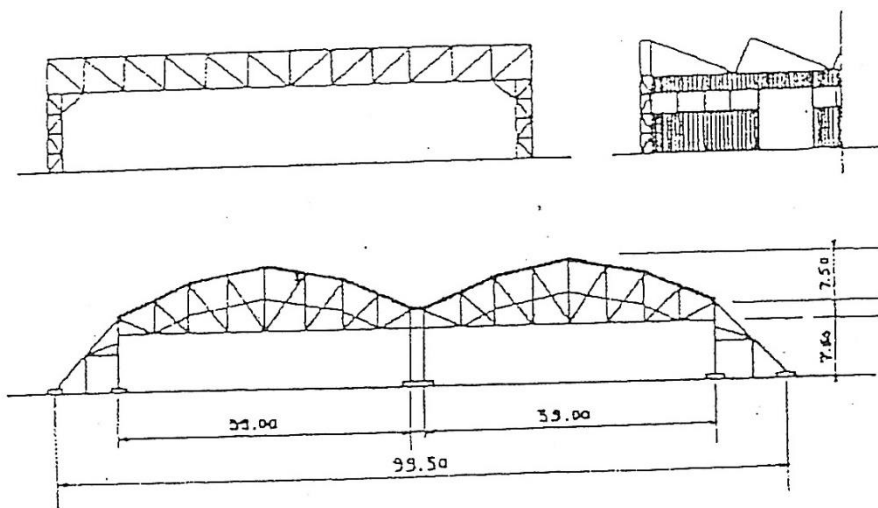
۵- فضای کافی جهت توقف وسایط نقلیه کارکنان این قسمت پیش بینی شود.

۶- توپوگرافی مناسب جهت تخلیه آبهای سطحی وجود داشته باشد.

۷- فضای کافی جهت توسعه آتی آشیانه ها وجود داشته باشد.

## – آشیانه های هواپیما بر دو نوعند

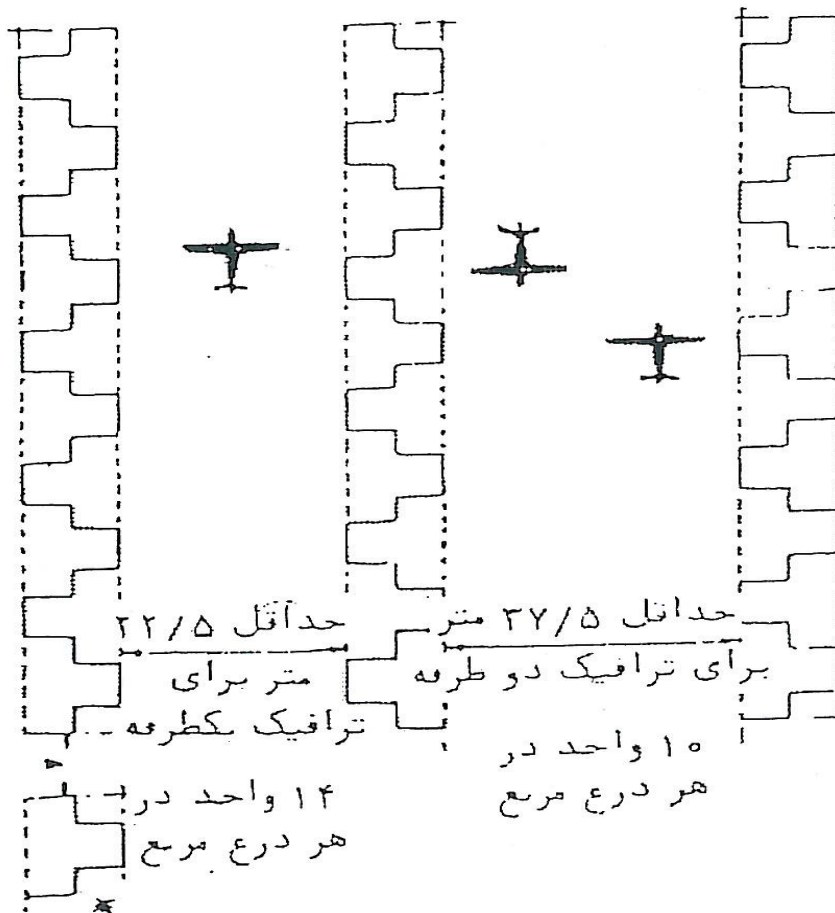
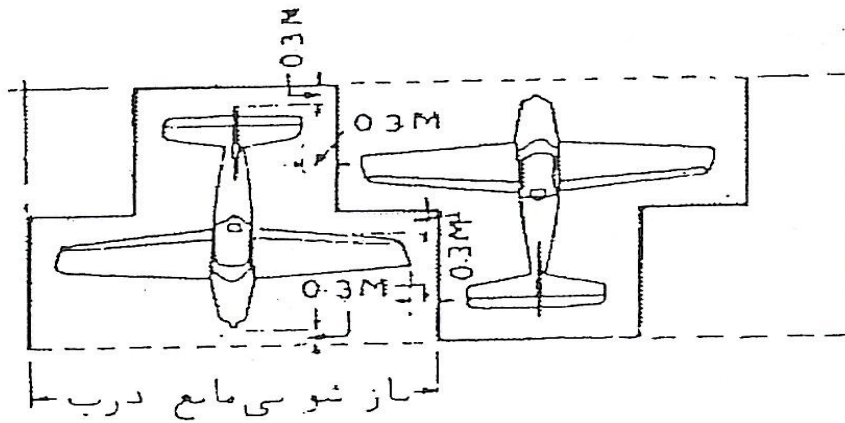
آشیانه های متداول که سقف آنها از کمانها و تیرهای مستقیم که روی پایه قرار دارند تشکیل می شود.

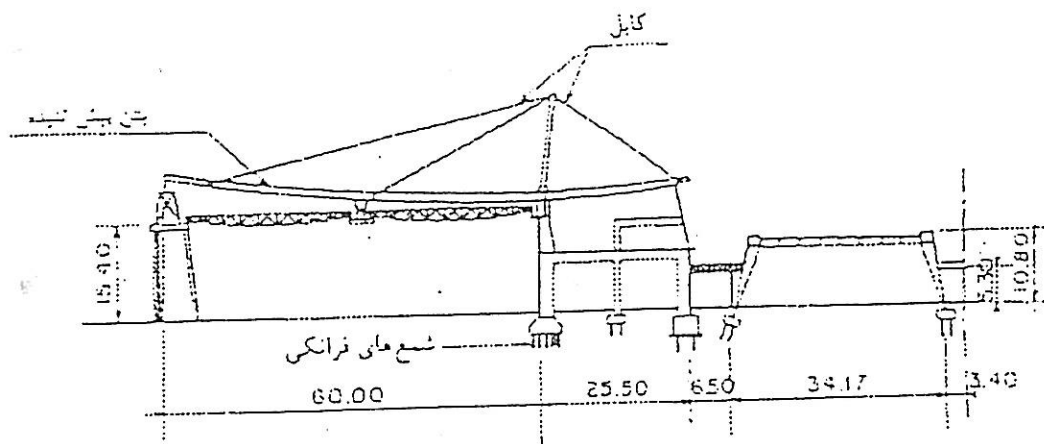


ارتفاع مفید این آشیانه ها به ارتفاع بلندترین قسمت هواپیما یعنی نوک دم آن بستگی دارد که ۱۵ تا ۲۰ متر است. همین ارتفاع زیاد است که آشیانه های سرپوشیده هواپیما را به ساختمان بزرگی مانند می کند و به این جهت است که پاره ای اوقات برای سهولت ساخت و صرفه جویی در مخارج فقط قسمتی از سقف، که باید روی دم هواپیما را بپوشاند بلندتر می سازند.

زمانیکه این نوع آشیانه برای ساختمان انتخاب می شود مسائل اقتصادی و صرفه جویی ایجاب می کند که دهانه آن هم درست کمی بزرگتر از عرض بال هواپیما باشد. در این صورت اگر آشیانه برای چند هواپیما ساخته شده باشد باید هواپیما را پشت سر هم قرار داد که البته حرکت دادن هواپیما کمی مشکل خواهد شد. این نوع ساختمان معمولاً برای هواپیمایی غیر مسافری و نظامی مورد قبول است که در مورد نوع دوم آشیانه ها به تونل مبدل می شوند.

به دلیل مسائلی که حرکت دادن هواپیماهای مسافربری به بار می آورد سعی در این است که آشیانه های این نوع هواپیما دهانه های بزرگی داشته باشند تا بتوان انواع هواپیماهای مسافربری را در داخل آن جای داد و به آسانی خارج کرد.





در شکل فوق آشیانه های بتنی بوسیرون که در شهر ماریسی بنا شده اند ملاحظه می شود. این آشیانه ها قوسی و با دهانه ۱۰۰ متر و بزرگترین آشیانه های بتنی هستند.

گشادی دهانه های مسئله درهای این آشیانه ها را مطرح می کند، بعضی آشیانه ها در آویزان دارند ولی این حالت به علت بارگذاری تیر جلوی آشیانه درست نیست. به هر حال بهتر است حالاتی را در نظر گرفت که در آن بار در به وسیله زمین حمل می شود، راه حل درهای کشویی روی ریل از جمله این راه حلهاست. و برای آشیانه های بزرگ تعداد ریل موازی در داخل زمین قرار می دهند و قسمت بالای در هم ریلهای هدایت کننده قرار دارند. تغییر مکان لنگه های در بوسیله حرکت روی ریلهای زمین حاصل می شود. به این ترتیب با ۴ ریل می توان در آن واحد  $\frac{3}{4}$  دهانه کامل را باز کرد. با پیش بینی ریلهایی که از دهانه فراتر می روند می توان یک جا تمام دهانه را نیز باز کرد.

سیستمهای دیگر درهای کشویی هم وجود دارد که در مورد هواپیمایی عمومی ( هواپیماهای کوچک) مورد استفاده قرار می گیرند. به عنوان مثال می توان از سیستمهای زیر نام برد:

- ۱- راه حل قطعات متحرک با محور عمومی که از بالا آویزان هستند و در زمین بوسیله پروفیلهای U هدایت می شوند. قطعات حول محور خود می گردد و در محلی که برایش پیش بینی شده قرار می گیرد.
- ۲- درهای متشکل از اجزاء مربوط به هم بامفصل که باربر زمین وارد می کنند و در قسمت بالا هدایت می شوند.



۳- سیستم دیگری نیز وجود دارد که در بیشتر کارخانه های هواپیما سازی به چشم می خورد و آن راه حل بالا بردن و نگاه داشتن در به حالت افقی است. به این معنی که در بسته به صورت عمومی قرار دارد و برای باز شدن حول یک محور افقی که در بالای آن واقع است حرکت می کند و به صورت افقی در می آید. این سیستم به علت حرکت سریع باز و بسته شدن مورد استفاده قرار می گیرد و معمولاً به همین دلیل هم در آشیانه های سرویسهای ایمنی به این ترتیب باز و بسته می شود.

برای هواپیماهای بزرگتر، آشیانه های بالکنی<sup>۴۸</sup> مناسبترند. اینگونه آشیانه ها تنها بخش جلویی هواپیما را پوشانده و بخش اصلی بدنه و سکان عمومی هواپیما پوشیده نمیباشد. به علاوه آشیانه های بالکنی اولاً اقتصادی بوده و ثانیاً شرایط کار راحت برای تکنسینها فراهم می کند و اینان می توانند در محیطی سرپوشیده اقدام به پایین آوردن موتور و تعمیرات اساسی نمایند.

یک مقطع نمونه از طرح آشیانه بالکنی در شکل نشان داده شده است. در مورد هر نوع آشیانه در مراحل اولیه طراحی، باید مکانیزیم عملیات تعمیراتی مطالعه گردد و در صورت لزوم امکان تعبیه جراثقالهای ریلی و یا برجی و یا تک ریلهای ویژه انتقال ماشین آلات و تسهیلات مشابه در نظر گرفته شود.

### - ملاحظات عمومی طراحی

انبارها و آشیانه ها عموماً فضای بسیار زیادی از محوطه فرودگاه را به خود اختصاص می دهند. اینگونه آشیانه ها یا براساس طرحهای ساختمانی تهیه شده برای شرایط محلی فرودگاه ساخته می شوند و یا اینکه از شرکتهای سازنده اینگونه ساختمانها، به صورت پیش ساخته خریداری شده در محل نصب می شوند. شکل آشیانه ها باید به گونه ای باشد که حداقل سطح را اشغال کرده و فضای کافی جهت محوطه انبارها تأمین نموده و امکان مانور راحت هواپیما را تأمین نماید.

برای هواپیماهای کوچک آشیانه های بشکل T مناسبترین و اقتصادی ترین شکل می باشند. در این طرح محوطه آشیانه بگونه ای است که خلبان میتواند به راحتی وبدون نیاز به کمک و راهنما، هواپیما را به داخل هدایت نموده و یا آنرا از آشیانه ها خارج کند باید در نظر داشت که فضای آشیانه باید به حدی وسیع باشد که با در نظر گرفتن انواع مختلف هواپیما و منظور داشتن حداقل فاصله آزاد برابر ۳ و ۵ متر،هماهنگی در توقف وحرکت هواپیما وجود داشته باشد فاصله آزاد و انواع حرکات هواپیما در شکل به تصویر کشیده شده است .

## آتش نشانی

این بخش که جزیی از اداره نجات و ایمنی می باشد مسئولیت مقابله با سوانح و بروز آتش سوزیها در سطح اپرون یا سایر نقاط فرودگاه را به عهده دارد. نظر به حساسیت امر موقعیت این بخش در محوطه باید طوری باشد که حداکثر در ۳ دقیقه به دورترین نقطه باند دسترسی داشته باشد.

علاوه بر این امکان حرکت هر چه مستقیم تر اتومبیلهای آتش نشانی از محل ساختمان مذکور تا کیله نقاط باندهای اصلی فرودگاه از نکات مهم در انتخاب موقعیت آن می باشد.

پیش بینی مسائل مختلف از جمله امکان باز شدن درهای توقف اتومبیلها با اپرون پیش بینی برق اضطراری برای ساختمان، در نظر گرفتن انبارهای با دمای قابل کنترل برای مواد، امکان تهویه کامل پارکینگ اتومبیلها و غیره با توجه به حساسیت این بخش ضرورت دارد.

همچنین طراحی فضاهای داخلی این بخش باید به نحوی باشد که کلیه پرسنل در اسرع وقت بتوانند از هر اطاقی که هستند خود را به اتومبیلهای آتش نشانی برسانند.

فعالیت ۲۴ ساعته این بخش ایجاب می نماید تا تسهیلات لازم برای پرسنل از قبیل خوابگاه و فضای استراحت، رختکن و سرویسهای بهداشتی، آبدارخانه و غذا خوری و فضاهای تجمع برای پرسنل در این بخش پیش بینی شود.همچنین فضاهایی برای آموزش و تمرینات پرسنل نیز لازم است .

## عوامل تشکیل دهنده مجموعه ترمینال

PASSENGER TERMINAL B.L.D.G.	۱- ساختمان ترمینال مسافر
CARGO TERMINAL	۲- ساختمان ترمینال بار
CONTROL TOWER	۳- ساختمان برج مراقبت
VERY IMPORTANT PERSON	۴- ساختمان مقامات عالیقدر
POLICE STATION	۵- ساختمان اداره پلیس
FIRE AND RESCUE STATION	۶- ساختمان نجات و آتش نشانی
GROUND EQUIPMENT AEINT	۷- ساختمان نگهداری وسایل زمینی
CATERING B.L.D.C.	۸- ساختمان آشپزخانه و بسته بندی غذا
ENGINEERING AND MAINT	۹- ساختمان پست مهندسی و نگهداری
EMERGENCY POWER PLANT	۱۰- ساختمان کارخانه برق اضطراری
TRANSFORMER AND CENTRAL A/C	۱۱- ساختمان ترانسفورمر و تهویه مرکزی
	۱۲- ساختمان ترانسفورمر
	۱۳- ساختمان منبع ۲۰۰۰ متر مکعبی آب ( زیرزمینی )
	۱۴- ساختمان منبع ۵۰۰۰ متر مکعبی فلیزی ( هوایی )

۱۵- تلمبه خانه فاضلاب

۱۶- ساختمان جمع آوری زباله و مواد زائد

۱۷- ساختمان هواشناسی

همچنین محوطه های دیگری مانند فضاهای خدمات میدان پرواز و آن نقاطی است که در هواپیماهای به زمین نشسته قرار دارد و شامل خدمات مربوط به کابین، تمیز کردن هواپیما، سوختگیری روغن کاری ، وسایل حمل بار، نیروگاههای اضطراری ، تراکتورها و ماشین های بکسل و نیز خطوط انتقال دهنده بار می باشند.

### محوطه های تعمیرات و سرویس هواپیما

این محوطه ها در تمام فرودگاهها ضروری می باشند. البته در رابطه با محل فرودگاه و هواپیماهایی که از آن استفاده می کنند، نیازمندیهای متفاوت خواهد داشت. بر اساس نوع تعمیرات و سرویس و نیز نوع هواپیما، می توان این محوطه ها را به چهار گروه تقسیم نمود :

۱- تعمیرات اساسی و بازرسی کلی

۲- امکان بررسی کامل بعضی از قسمتهای معین هواپیما از قبیل موتور، دنده فرود و ...

۳- تعمیرات جزئی از قبیل تعویض چرخها و هواسنج و ...

۴- تعمیرات و سرویس بسیار جزئی و ساده از قبیل سوختگیری مجدد و سرویس کابین و تحویل غذا.

## ترافیک اتومبیل در فرودگاهها

ترافیک اتومبیل در فرودگاه سه نوع تجهیزات را لازم دارد: مسیرهای حرکتی بزرگ راهها هم برای رسیدن به آن و هم برای حرکت داخلی فرودگاه فضای پیاده روها که مسافری در آنجا پیاده ویا سوار می شوند. پارکینگ که مورد نیاز تردد اتومبیلها می باشد. نیاز به این سه مقدار زیادی به شرایط محیطی و منطقه ای و همچنین تعداد مسافری انتقالی یک فرودگاه که طبیعتاً از تجهیزات دسترسی استفاده نمی کنند. بستگی دارد آن سه همچنین از روشهای کنترل ترافیک زمینی نیز متأثر می گردند.

به سادگی می توان حدس زد که تعداد اتومبیلهای استفاده کننده از راههای فرودگاه می تواند با تعداد مسافری که از فرودگاه پرواز می کنند برابر باشد. در کشور ایالات متحده آمریکا طبق آمار گرفته شده به ازاء هر مسافر ۱/۳ اتومبیل به فرودگاه وارد می کردند. عددی نزدیک به این را در اکثر فرودگاههای دیگر نیز می توان یافت. این تعداد ماشین البته زیاد است و این زیادی به دلیل حرکت هر مسافر با یک اتومبیل نبوده بلکه زائیده زیادی اتومبیلهای کارکنان و خدمه فرودگاه و اتومبیلهای سرویس و خدماتی می باشد. در فرودگاههای اصلی که در آنها حداکثر ترافیک خیلی زیاد هم نیست، حدود ۳٪ از کل ترافیک سالانه در یک روز اتفاق می افتد و حدود ۱/۳۰۰۰ آن در ساعتهای شلوغ روز بروز می نماید.

در فرودگاههایی چون بوستون و فرانکفورت که سالیانه ده میلیون مسافر هوایی را سرویس می دهند تعداد ماشین هایی که در یک ساعت از موقع شلوغ روز به آنها می رسند حدود ۴۰۰۰ اتومبیل می شود. این تعداد ماشین در ساعت احتیاج به سه مسیر حرکتی در هر طرف بزرگراه دارد. از اینجا معلوم می شود که چرا فرودگاه هیتروی لندن که یکی از شلوغ ترین فرودگاههای دنیاست با داشتن دو مسیر حرکتی در هر طرف بزرگراه دچار مشکل بزرگ دسترسی گشته است.

وسعت فضای پیاده رو که در آنجا مسافری سوار یا پیاده می شوند، می تواند کاملاً زیاد باشد. پیادروها عموماً یکی از ارکان اساسی طراحی ترمینالها می باشند. بر طبق فرم بین المللی، طراحان هیتروی لندن چیزی نزدیک به ۸ سانتی متر برای هر هزار مسافر در سال است. چنان که واضح است، در فرودگاهی با ظرفیت ده میلیون مسافر در سال پیاده رو به یک

کیلومتر می رسد. طبیعتاً ایجاد ترمینالی با این طول منطقی و اقتصادی نمی تواند باشد و اینجاست که باید از تجهیزات جنبی برای حل این مسئله استفاده کنند. نیاز به فضای پیاده رو و وسعت آن، به مقدار زمانی که رانندگان میتوانند در جنب پیاده رو توقف کنند نیز بستگی دارد. مثلاً در فرودگاه هیتروی لندن که اتومبیلها هر یک به مدت متوسط دو و نیم دقیقه در مقابل پیاده رو توقف می نمایند، فضای پیاده رو می توان کم گرفته شود. اما در مناطقی که این مدت قابل کنترل نبوده و ترافیک قاعده مشخصی ندارد فرم استاندارد پیاده رو تا دو برابر نیز می رسد. برای مثال در طرح فرودگاه جدید کاراکاس برای پیاده رو در ازاء هر هزار نفر مسافر در سالن ۲۰ سانتی متر در نظر گرفته شده است. این استاندارد هزینه ساخت فرودگاه به مقدار زیادی بالا می برد. خیلی اقتصادی تر و منطقی تر است که در این قبیل مناطق از وجود پلیس راهنمایی برای کنترل ترافیک استفاده شود.

در فرودگاه بزرگ آمریکایی تعداد ۱۲۵ فضای پارک اتومبیل برای هر یک میلیون مسافر در سال و حدود ۵۰۰ فضای پارک اتومبیل برای ۱۰۰۰ نفر کارمند و خدمه فرودگاه در نظر گرفته می شود. در جمع، این تعداد فضای پارک اتومبیل حدود ۵۰۰ فضا برای هر یک میلیون مسافر در سال می گردد. البته بین فرودگاههای آمریکایی از ۲۰۰ فضا گرفته تا ۱۰۰۰ فضای پارک برای هر یک میلیون مسافر در سال نیز می توان یافت. در اکثر فرودگاههای اروپایی این عدد حدود ۳۰۰ است. مثلاً در فرودگاه لندن برای هر یک میلیون مسافر سالیانه حدود ۵۰ فضای پارک و برای هر هزار نفر خدمه ۲۴۰ فضای پارک تعبیه گردیده است. عددهایی نزدیک به همین تعداد پارکینگ در فرودگاههای دیگر با در نظر گرفتن موقعیت زمین و سایت می توان یافت.

وسعت و تعداد فضاهای پارکینگ می تواند در فرودگاهی بنا به شرایط خاص و قید و بندهای زمین کم گرفته شود و این کاری است که در خیلی از فرودگاهها شده است.

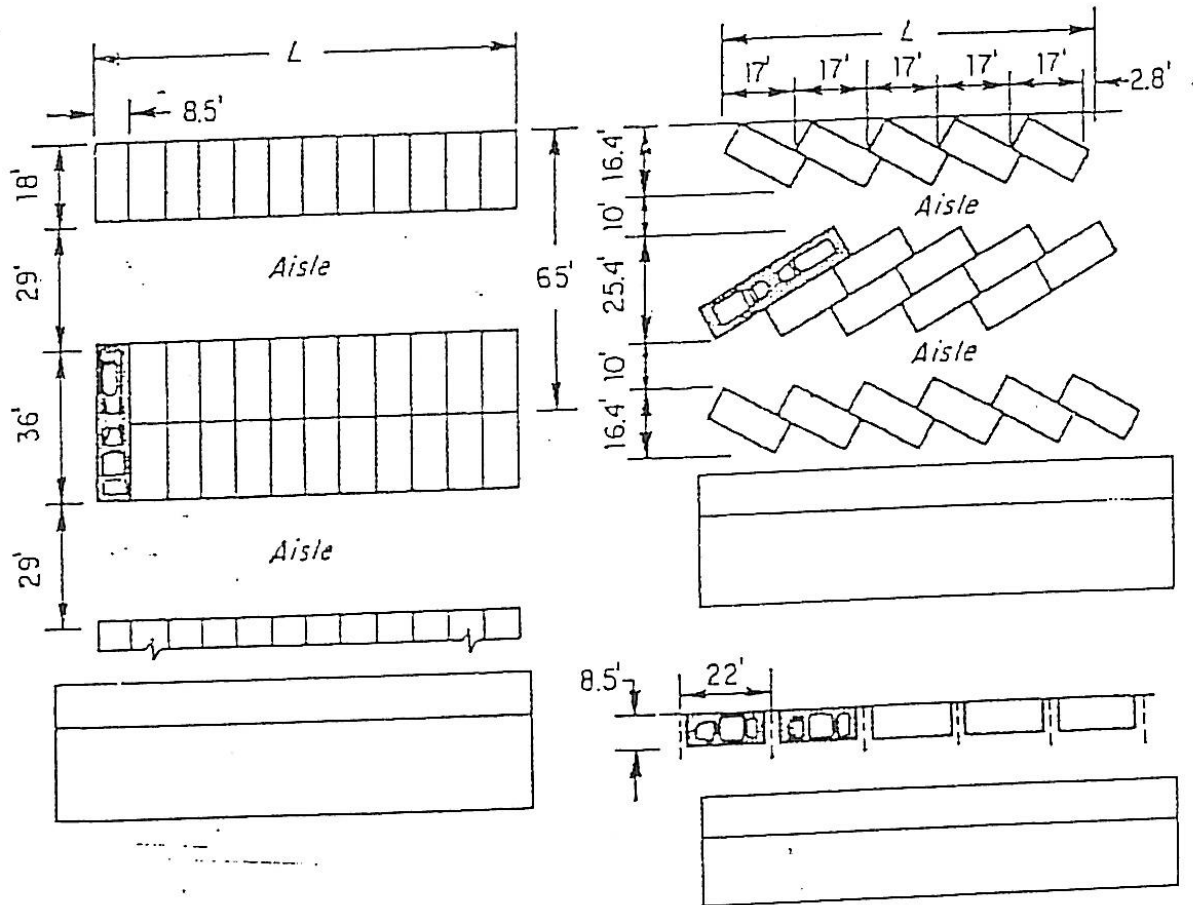
مثل هیتروی لندن و لوس آنجلس - تعداد فضاهای پارکینگ رابطه مستقیمی با مقدار زمان توقف اتومبیلها دارد و این مسئله نیز می تواند از مقدار پولی که برای توقفل گرفته می شود متأثر گردد. معمولاً سه چهارم پارک کنندگان کمتر از

سه ساعت توقف می نمایند و اینها حدود یک پنجم فضای پارکینگ را اشغال می کنند. حدود ده درصد از افرادی که از پارکینگ استفاده می نمایند بیش از ۱۲ ساعت توقف کرده اما اینها سه چهارم کل فضای پارکینگ را تصرف می کنند. البته می توان با بالا بردن کرایه پارک از تعداد کسانی که مدت طولانی اتومبیل خود را در پارکینگ می گذارند کاست. کارکنان و خدمه فرودگاه نیز به راحتی یک سوم فضای پارکینگ را اشغال که البته می توان آنها را وادار ساخت تا در قسمت دور افتاده پارکینگ توقف نموده و مسئله پیش نیاورند.

در فرودگاههای بزرگ تسهیلات پارک و پارکینگ یافته و باعث افزایش مسافت پیاده روی می گردد. فاصله پاده روی از ماشین تا ساختمان ترمینال نباید بیشتر از ۱۰۰۰ فوت باشد و ترجیحاً نیز کمتر. تا زمانی که مکانهای پارک از شرایط متغیر آب و هوایی محافظت نشده اند نباید مسافران مجبور به پیاده رویهای طولانی تا رسیدن به ترمینال و یا بالعکس باشند. پارکینگهای عمومی به طور معمول سرویس دهنده به مسافران، همزراهان آنها و ارباب رجوعان یا کارکنان هستند و مدت زمانی که هر دسته از مکان پارک استفاده می کنند متفاوت است. مثلاً ارباب رجوعان کم اتفاق می افتد که از فضای پارک بیش از نصف روز استفاده کنند و همراهان و مشایعین و مستقبلیین شاید بیشتر از ۲ ساعت این مکان را اشغال نمی کنند و مسافرانی که به تنهایی با ماشین به فرودگاه می آیند از ۱ تا ۳ روز به طور متوسط از این مکانها استفاده می کنند. برای مقاصد طراحی، آژانس هوایی فدارل تعداد ۱/۵ تا ۲ فضای پارک ماشین برای هر مسافر در ساعت اوج را پیشنهاد می کند (REF.I).

به هر گونه مدت زمان اشغال پارکینگ، تعداد مسافران هر ماشین و تعداد ماشینهایی که در زمانهای مشخصی مکانهای پارک را اشغال می کنند برای تعیین تعداد فضاهای پارک نیاز است. اندازه پیشنهاد شده برای یک فضای پارک دارای ۸ فوت و ۶ اینچ پهنا و ۱۸ فوت طول است که البته بستگی به نوع طراحی آن دارد که زاویه ۹۰ درجه از امتیاز بیشتری در طراحی برخوردار است برای این نوع طرح ( با زاویه ۹۰ درجه ) هر فضای پارک به ۳۰۰ فوت مربع مساحت نیاز دارد.

در شکل زیر اندازه و تیپهای مکانهای پارک نشان داده شده است.





فصل ششم  
ایده های طراحی

کانسپت این پروژه از پروانه هواپیما می باشد. که از فرم و حرکت جهت پروانه ایده گرفته شده است. در طراحی سایت و سقف مجتمع از فرم و شکل لانه های زنبور ایده گرفته شده که در جهت نور پردازی و سایه اندازی داخل بنا ایجاد فضای خاص که حس زنبور یا لانه زنبوری که ارتباطی بین پرواز وجود دارد را سعی شده نشان داده شود.

متریالی که برای این مجتمع انتخاب شده از سنگ و شیشه و چوب ترکیب کامپوزیت می باشد.

شیشه های آن می توان نانویی باشد که خواص خود تمیز شورا دارند.

جنس سازه این پروژه از فلزی بوده و در بعضی از مقاطع سازه بصورت خرپا اجرا شده است که بتوان طول مقاطع را بین ۱۰ تا ۱۶ متر ارتقاء داد.

سقف سازه ای این پروژه از سازه ای سبک سلولی و در بخشی از سازه سقف عرشه فولادی می توان اجرا کرد

1. Binney, M ., Airport Builders, A.D
2. Z ukowsky,J., Building for Air Travel , Prestel Manual
3. Airport Terminal Refernce
4. Height,f., Design for Passenget Transport
5. Horonjeff Planning and Derminals.
6. Blow, C.j.,Airport Terminals
7. Rice, P. and Dutton , H ., Strustural Glass
8. Button,D. and Brianpue. Glass in Building.

- ۱- کسمایی ، م ، اقلیم و معماری ، انتشارات شرکت خانه سازی .
- ۲- بهبهانی ، ح . وایمانی ، م . ، طرح و محاسبه فرودگاه.
- ۳- آئین نامه طراحی محوطه زمینی فرودگاه ، نشریه شماره ۱۹۷ ، انتشارات سازمان برنامه و بودجه.
- ۴- آئین نامه کابری اراضی اطراف فرودگاهها ، نشریه شماره ۲۳۳ ، انتشارات سازمان برنامه و بودجه.