



咨询通告

中国民用航空局机场司

编 号：AC-158-CA-2023-XX

下发日期：2023年X月XX日

降低运输机场飞行区运行风险 设计指南（征求意见稿）

前 言

科学合理的机场规划设计方案对确保机场本质安全、提高机场飞行区运行效率、减少飞行员工作强度起着至关重要的作用。为提高全链条、全过程风险防控能力，确保航空运行绝对安全，确保人民生命绝对安全，坚决守住民航安全生命线，机场司组织有关专家成立工作专班，广泛征求飞行员意见，利用公布的航空情报和卫星影像图等资料，全面排查全国 254 个运输机场存在的运行风险，并逐一进行整改，取得良好成效。

为了进一步加强源头控制，从规划设计之初防范运行风险的产生，机场司总结风险成因，针对跑道端部道面及标志、升降带平整范围、直立面消除、各类滑行道、机坪及进近灯光等十个方面容易出现的问题和风险，提出了优化设计指导意见，希望对机场规划设计人员、机场建设和安全运行管理人员、飞行运行人员以及其他关心机场安全运行的各界人士有所帮助。

在建设项目推进过程中，各有关单位要高度重视、主动作为，机场规划设计应当充分征求空管、航司和运行部门意见，空管、航司和运行部门也应当积极参与，主动提出意见建议，不断优化完善机场规划设计方案，行业主管部门在评审时重点加强运行风险方面的审查，最大程度防范运行风险的产生。

主编单位：

主 编：

参编人员：

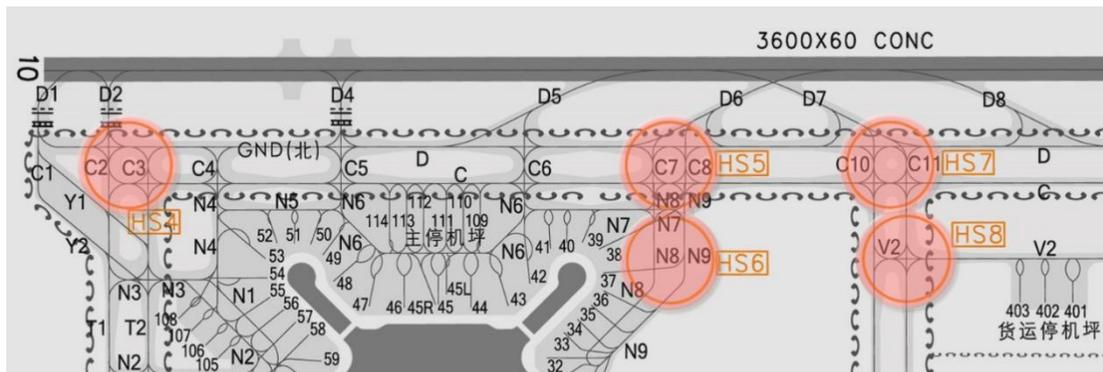
目次

1 总则	1
2 跑道端部道面及标志	3
3 升降带平整范围	7
4 立面消除	9
5 入口滑行道	10
6 快速出口滑行道	12
7 穿越滑行道	18
8 平行滑行道	22
9 机坪与跑道的联接	25
10 组合机位的设置	27
11 机位布置	28
12 APRON 标记牌	30
13 绕行滑行道	31
14 山区或水域进近灯光系统建设	33

1 总 则

1.1 为指导运输机场飞行区规划设计，降低航空器误滑和跑道侵入等运行风险，最大限度避免或减少航空器损伤事件，进一步提升飞行区安全运行水平，制定本指导意见。

1.2 飞行区的平面构型应当力求简洁。在确保安全的前提下，力求运行路线顺畅，降低运行复杂程度，最大可能减少地面热点区域的产生（如图 1.2 所示），着力提高运行效率，并节约建设成本。



注：热点区域多，增加了飞行员判断难度，降低了地面运行效率。

图 1.2 热点区域（机动区冲突多发地带）示意

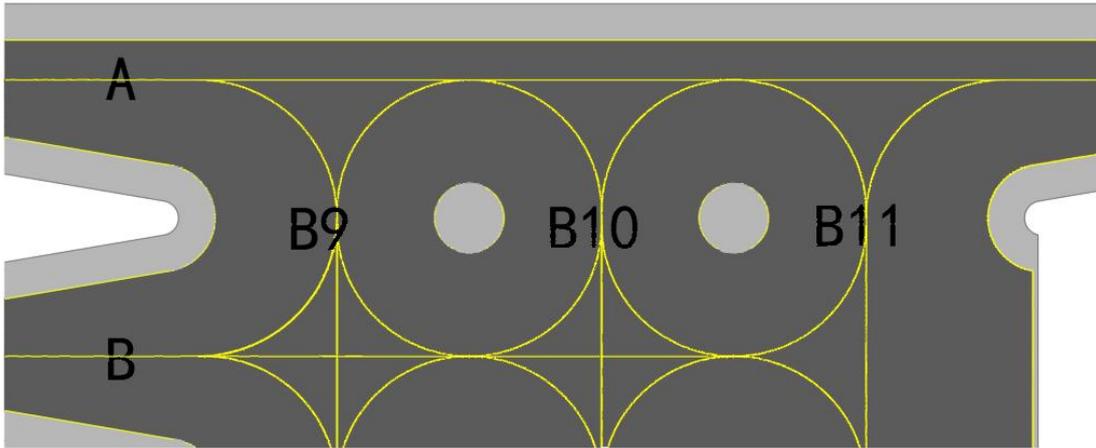
1.3 设计人员应当加强滑行路线的分析，统筹平面布局与目视助航设施的设置，确保所安装的目视助航设施能够提供简单、清晰、明了的目视引导，减少飞行员判读的难度。

1.3.1 应当尽可能避免有滑行需要，但无法设置滑行引导标记牌的平面布局，参见图 1.3.1。

1.3.2 对于平面构型比较复杂，确实无法安装标记牌的，应

当补充地面信息标志。所补充的地面信息标志，应当以强化主运行方向的目视引导为主要考量。

1.3.3 对于平面构型比较复杂，即使安装了标记牌也不易于飞行员判读、容易造成混淆的，亦应当补充地面信息标志。



注：对于飞行区指标 I 为 3 或 4 的机场，标记牌侧边距道面边缘最小距离为 11 米。受平面布局及转弯处道面设置增补面的限制，图 1.3.1 中 B9、B10、B11 之间圆形道肩直径 20 米，不满足标记牌侧边距道面边缘最小 11 米的安装需求，无法安装滑行引导标记牌。

图 1.3.1 滑行道交叉点前两侧无空间安装标记牌示意

2 跑道端部道面及标志

2.1 原跑道端设有掉头坪，新建端联络道后，原掉头坪增补面仍然存在，使得跑道端部道面过宽，如图 2.1-1 所示。对此，应当合理调整跑道边线标志，补齐增补面区域内的滑行道边线标志和道肩标志，如图 2.1-2 所示，并移除原掉头坪灯和掉头坪标志。

注：（1）如未将跑滑边线施划齐全，飞行员由端联络道进入跑道起飞时，可能会误将跑道边线（灯）当作跑道中线（灯）。（2）原掉头坪灯光、标志未予去除时，与新建的端联络道灯光、标志混在一起，导致跑道端的灯光标志过于复杂，容易造成混淆。



图 2.1-1 跑道端新建端联络道，原掉头坪增补面仍存在，而有关标志施划不全的示意图

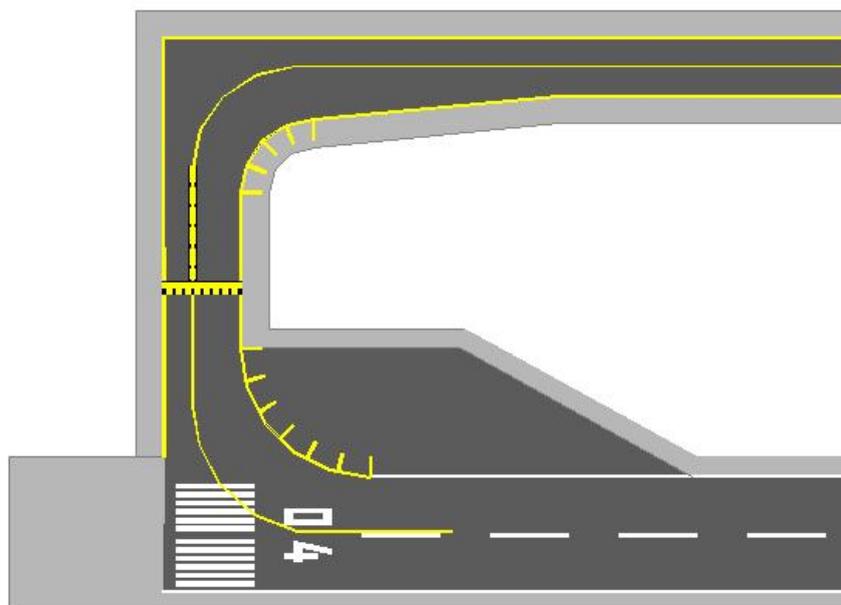


图 2.1-2 跑道端原有掉头坪多余铺筑面划设跑滑边线



图 2.1-3 掉头坪过长过宽，而有关标志施划不全

2.2 设有端联络道，但不供运输航班使用的，按《民用机场飞行区技术标准》相关规定设计，可将掉头坪标志与滑行道中线标志合并设置，以使得跑道端部的道面标志更加简洁，如图 2.2 所示。

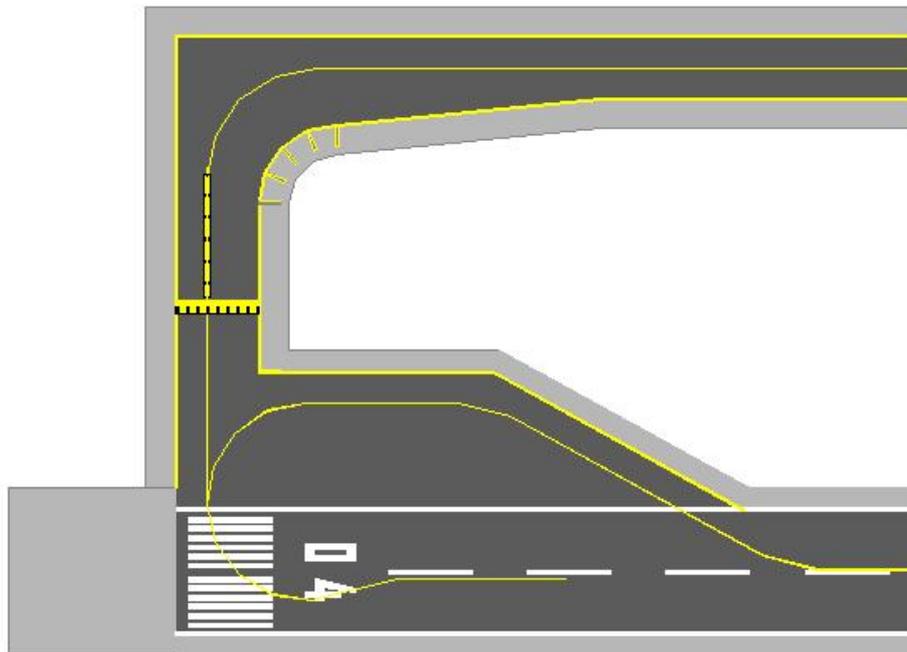


图 2.2 掉头坪标志与滑行道中线标志合并设置

2.3 掉头坪标志或滑行道中线标志，与跑道入口标志相交时，其标志线应当为连续的实线，如图 2.3-1、图 2.3-2 所示。如滑行道中线标志有黑边，黑边在跑道上应当中断，如图 2.3-3 所示。

注：跑道入口标志宽约 1.8m，跑道中线标志宽约 0.9m，而掉头坪标志宽仅 0.15m，由于跑道入口标志、中线标志与掉头坪标志的宽度相差悬殊，掉头坪标志对飞行员识别跑道入口、对正跑道中线没有影响，但掉头坪标志对于掉头滑行的引导尤为重要，因此，跑道掉头坪标志须为连续的实线。

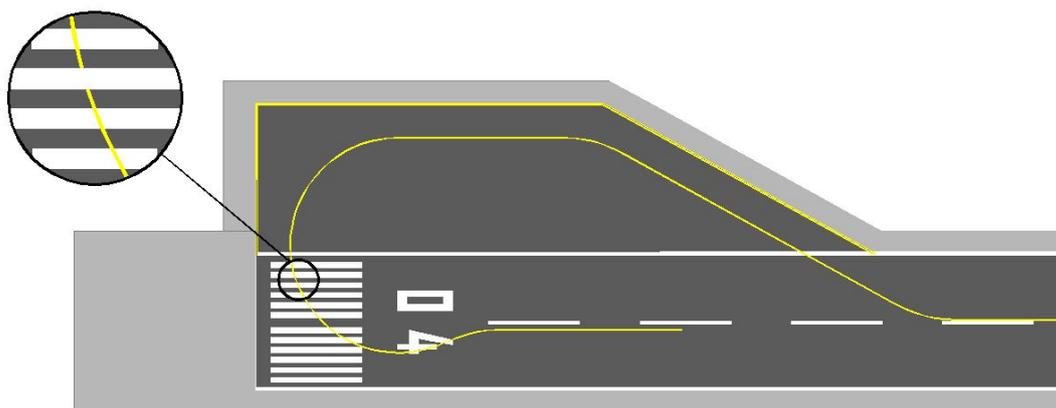


图 2.3-1 跑道掉头坪标志与跑道入口标志交叉时为连续实线

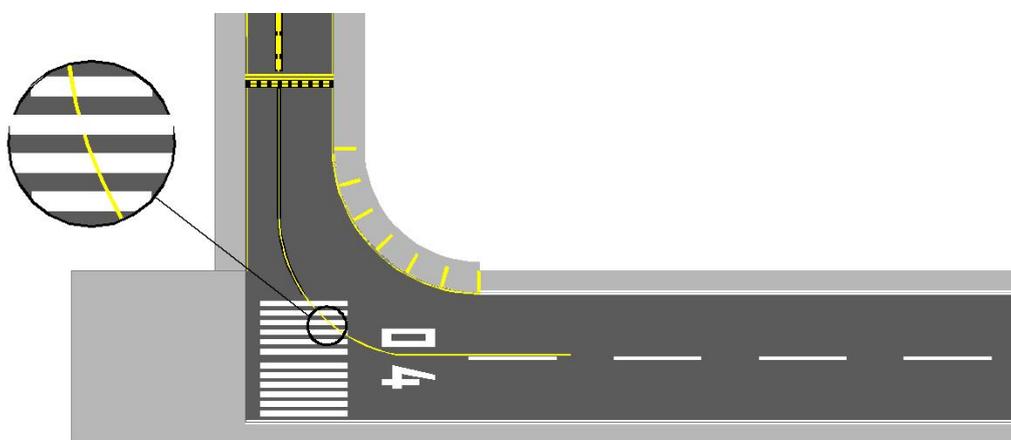


图 2.3-2 滑行道中线标志与跑道入口标志交叉时为连续实线

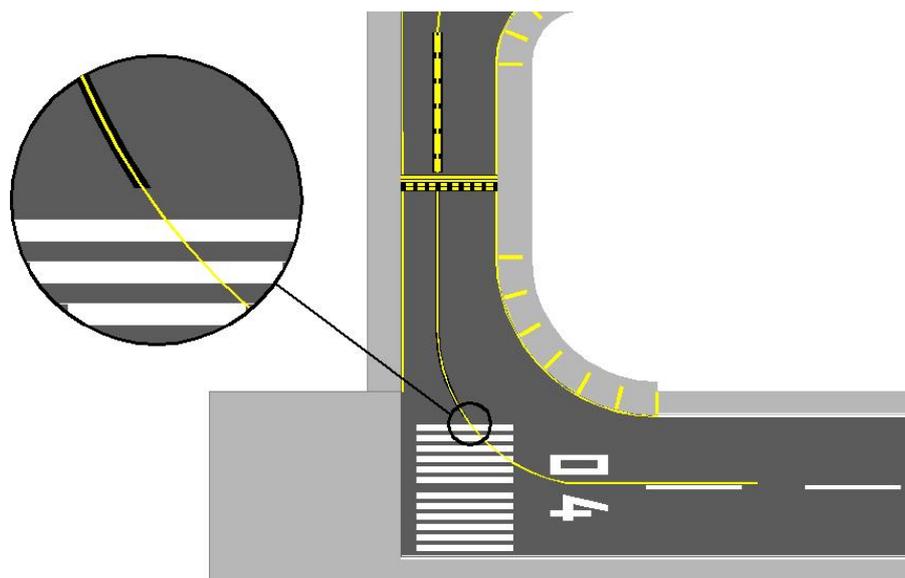
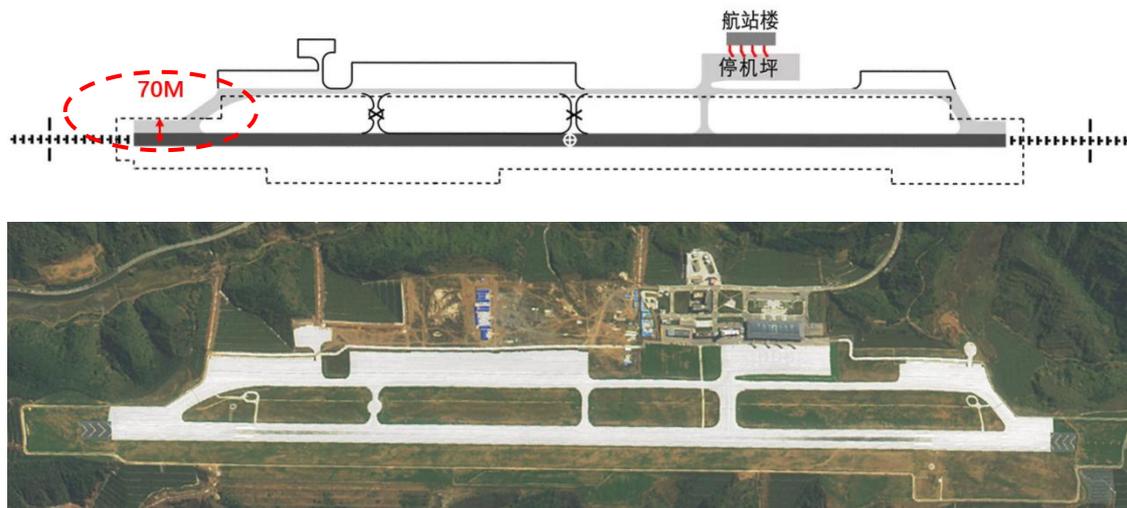


图 2.3-3 滑行道中线标志有黑边时黑边在跑道上应当中断

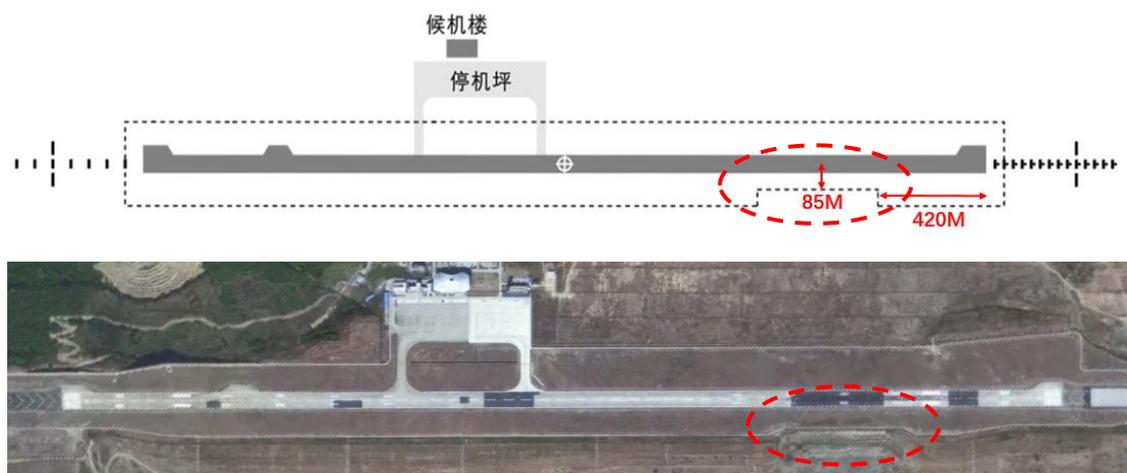
3 升降带平整范围

3.1 不满足《民用机场飞行区技术标准》要求的升降带平整范围，如图 3.1-1 和图 3.1-2 所示，对冲偏出跑道的飞机可能保护不足。



注：升降带平整范围在跑道中线上侧为 70m，不满足飞行区指标 I 为 4 的仪表跑道升降带平整最小范围，即跑道中心线两侧各 75m 的要求。

图 3.1-1 A 机场升降带平整范围示意图



注：跑道中线以下、右侧跑道端以内 420m 至 820m 范围内，升降带宽度变窄为 85m，不满足飞行区指标 I 为 4 的精密进近跑道升降带建议

平整范围的要求，即跑道两端以内 300m 以上的区域，建议最小范围为跑道中心线两侧各 105m 的要求。

图 3.1-2 B 机场升降带平整范围示意图

3.2 对于飞行区指标 I 为 3 或 4 的精密进近跑道，中部的升降带最小平整范围应当按 105m 进行设计。

3.3 对于一些地理、地质条件极特殊的机场（如岛礁机场），升降带平整范围切实不能做到满足建议的标准时，应当进行专题论证。

3.4 升降带平整范围不满足建议的标准时，应当将相关情况在航空情报资料中予以公布。

4 直立面消除

4.1 在整个升降带平整范围和跑道端安全区内，均应当进行直立面消除。对于飞行区指标 I 为 3 或 4 的精密进近跑道，其中部中线两侧 105m 范围内，均应当进行直立面消除，而不应只对中部中线两侧 75m 的范围内消除直立面。

4.2 升降带平整范围和跑道端安全区内的所有结构物，均应当进行直立面消除，包括但不限于车道、盖板沟、栓井以及灯箱、标记牌等设施设备的基础。

4.3 新建、改扩建的跑道、滑行道，其道肩的设计，应当按照《民用机场飞行区技术标准》的要求，进行直立面消除。

5 入口滑行道

5.1 对于与跑道相交的滑行道，应当避免将滑行道设计得过宽，以便于跑道等待位置及其相应的标记牌、标志和助航灯光的设置。

5.2 现有滑行道过宽时，应当按《民用机场飞行区技术标准》建议的宽度施划滑行边线标志，并调整相应的边灯、标记牌等目视助航设施。

5.3 多条入口滑行道应当相互平行，并由土面区明确分开，避免出现图 5.3 所示情况。



注：入口滑行道间无土面区分割，跑道警戒灯、标记牌等目视助航设施无法设置。

图 5.3 右侧两条入口滑行道无土面区分隔示意图

5.4 入口滑行道、穿越滑行道的设置，应当使在跑道等待位置

处等待的飞机垂直于跑道，以确保驾驶员能够对跑道的两个方向进行无遮挡观察，从而降低跑道侵入的风险。应当避免出现图 5.4 所示情况。



图 5.4 某跑道入口滑行道的布置

5.5 跑道端部或邻近跑道端部的入口滑行道，与起飞方向的跑道夹角呈锐角，有利于缩短飞机从等待位置开始滑行至对正跑道的的时间，从而提高起飞效率，如图 5.5 所示。



图 5.5 兼顾安全与效率的入口滑行道设计方案

5.6 跑道等待位置区域的道面纵坡应当尽可能小，以便于等待的飞机比较容易的重新启动滑行。

6 快速出口滑行道

6.1 简化快速出口滑行道脱离区域的滑行道布局

6.1.1 快速出口滑行道不宜使飞行员在脱离跑道后面面临 3 个以上的方向选择。图 6.1.1-1 和图 6.1.1-2 所示，飞机脱离快速出口滑行道后，可供选择的方向多达 5 个，标记牌信息复杂，有的标记牌只能设在滑行道右侧，有的应当设置的标记牌难以设置，导致飞行员在短时间内很难准确识别相应的路由信息，尤其在大雾、雨雪等视线不佳的情况下，误滑风险大大增加。

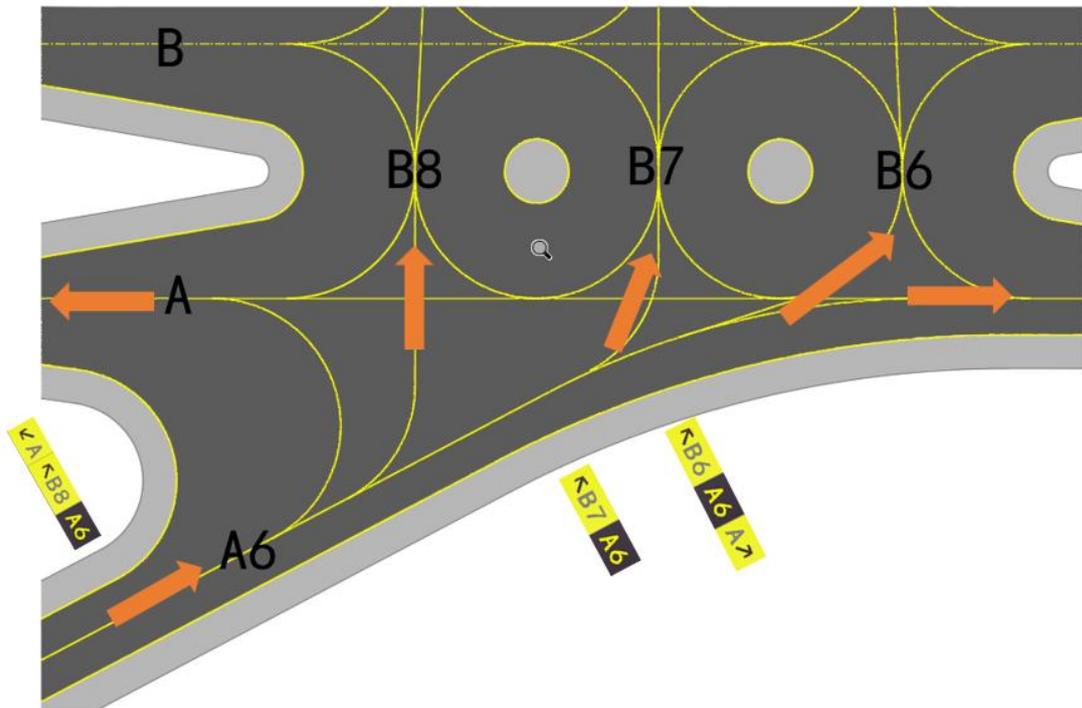


图 6.1.1-1 A6 脱离后方向选择过多示意图

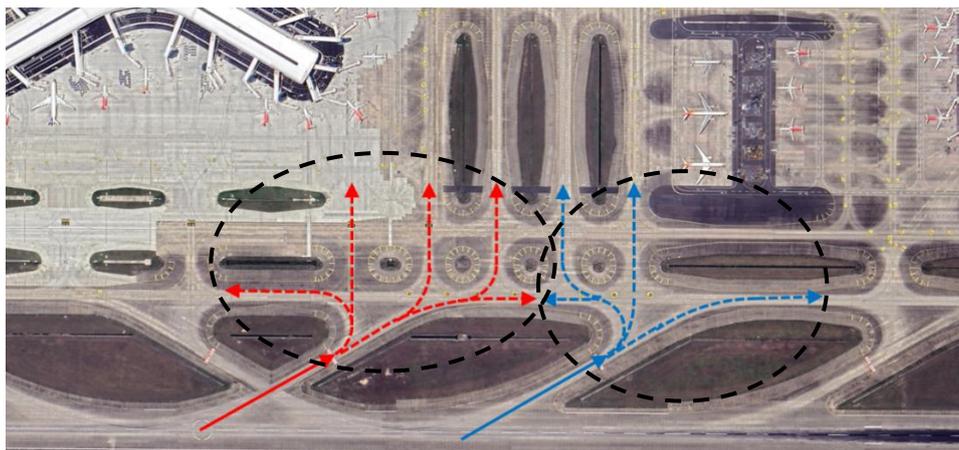


图 6.1.1-2 E6、E7 脱离后方向选择过多示意图

6.1.2 对于快速出口滑行道脱离区域的设计，应当加强研究，结合滑行路线的规划，在满足主要运行需求的前提下，尽量减少滑行道口，如图 6.1.2 所示。优先考虑设置单向滑行路线，简化地面滑行。

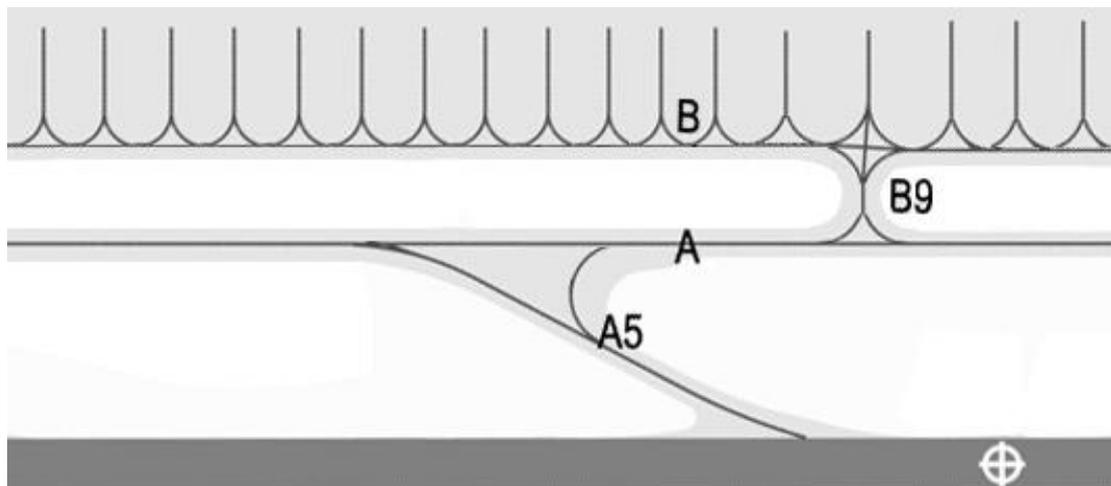


图 6.1.2 快速出口滑行道 A5 脱离区域道口少、滑行路线简洁

6.1.3 快速出口滑行道脱离区域的滑行道口较多时，应当根据运行需求，补充优化地面信息标志，强化主运行方向的目视引导，并移除不必要的滑行道中线标志，拆除或关闭不必要的滑行道中线灯具，划设“NO ENTRY”标志等(如图 6.1.3-1、6.1.3-2、

6.1.3-3 所示)。

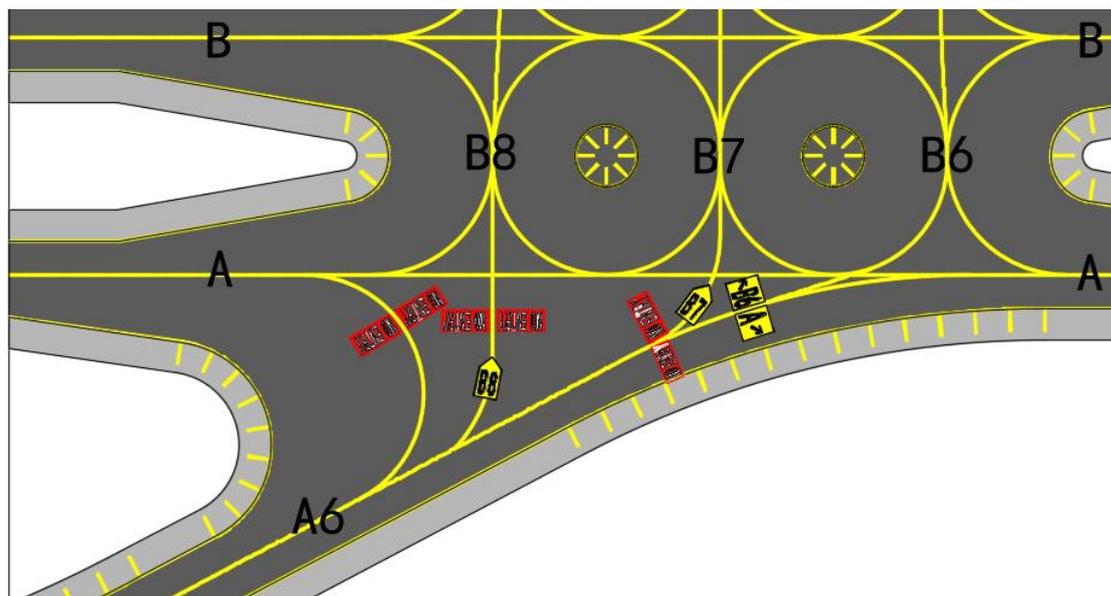
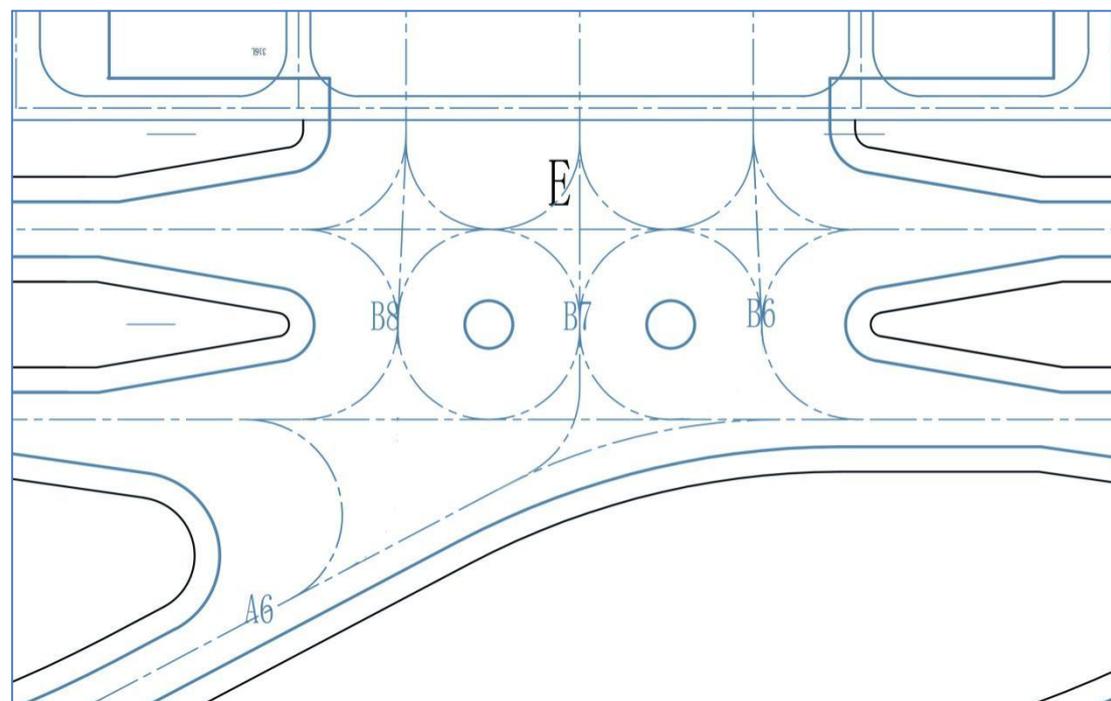


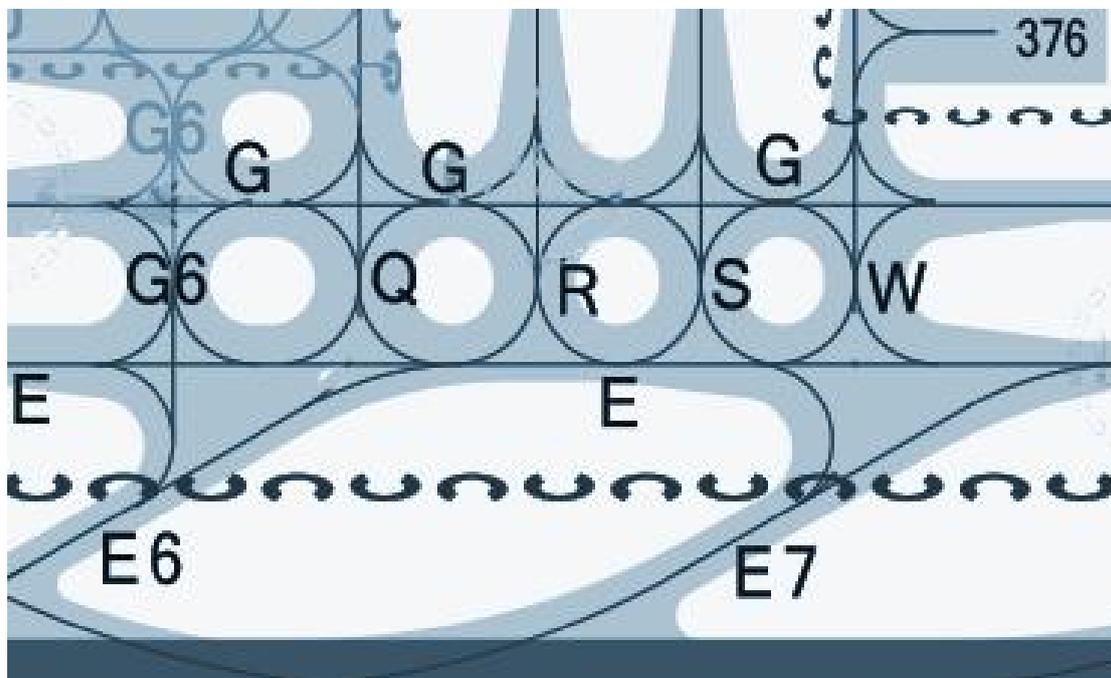
图 6.1.3-1 快滑脱离区域滑行道口较多时补充地面信息标志示意图



注：取消机坪滑行道与快滑之间的直接联通，即由 A6 快滑至 B6、B8 的联通；取消 B6 右转至 A 滑的联通；去除相应的滑行道中线标志，关闭部分相关的滑行道中线灯具，并修改相应的标记牌信息。由此快

滑出来后的方向选择变为 3 个。

图 6.1.3-2 取消 A6 至 B6、B8 滑及 B6 右转至 A 滑的联通示意图



注：取消 E6 快滑至 Q 滑、E7 快滑至 W 滑的路线，去除相应的滑行道中线标志，关闭部分相关的滑行道中线灯具，并修改相应的标记牌信息。

图 6.1.3-3 取消 E6 至 Q 滑、E7 至 W 滑的联通示意图

6.2 优化快速出口滑行道数量

6.2.1 快速出口滑行道设计时，应当加强需求分析的论证，综合考虑起降架次、机型组合、着陆性能等因素，在保障跑道占用时间、跑道容量满足需求的前提下，合理设置快速出口滑行道的位置和数量，减少机场运行维护的复杂度，降低投资成本，降低误滑及跑道侵入风险。

6.2.2 跑道两侧均有航站区或货运区时，应当针对两侧不同需求，设计相应的出口滑行道。如图 6.2.2 所示，跑道两侧设置的快速出口滑行道过多，不仅利用率低、建设成本高、铺筑面积大，还增加了误滑及跑道侵入风险。

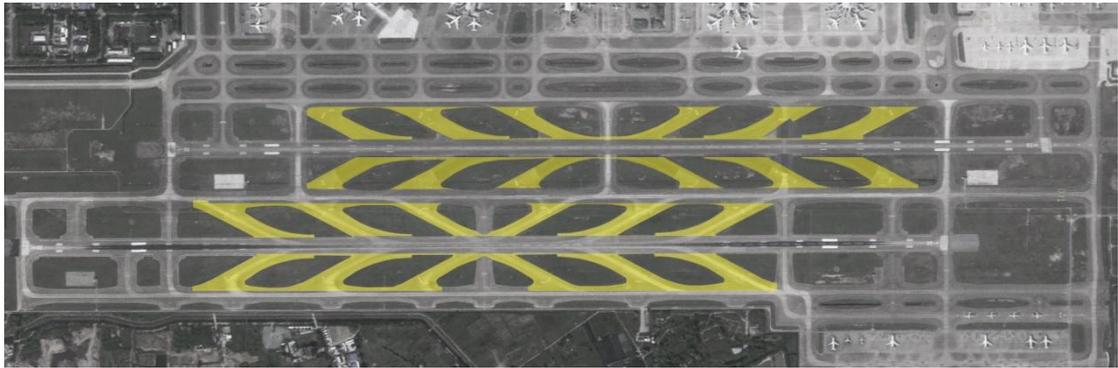


图 6.2.2 两条跑道各 12 条快滑

6.3 避免快速出口滑行道与入口或穿越滑行道交叉。应当避免出现快速出口滑行道与入口滑行道或穿越滑行道交叉重叠。在快速出口滑行道和入口滑行道或穿越滑行道之间提供足够的道面间距，确保不影响目视助航设施的设置。快速出口滑行道与入口滑行道或穿越滑行道交叉重叠，如图 6.3-1 所示，造成铺筑面过大，导致入口或穿越滑行道上跑道等待位置处的强制性指令标记牌、位置标记牌、跑道警戒灯等，无法按照有关技术要求在滑行道两侧都进行安装，如图 6.3-2 所示，给飞行员判读带来困难，增加了误滑和跑道侵入风险。



图 6.3-1 穿越滑行道与两条快速出口滑行道交叉

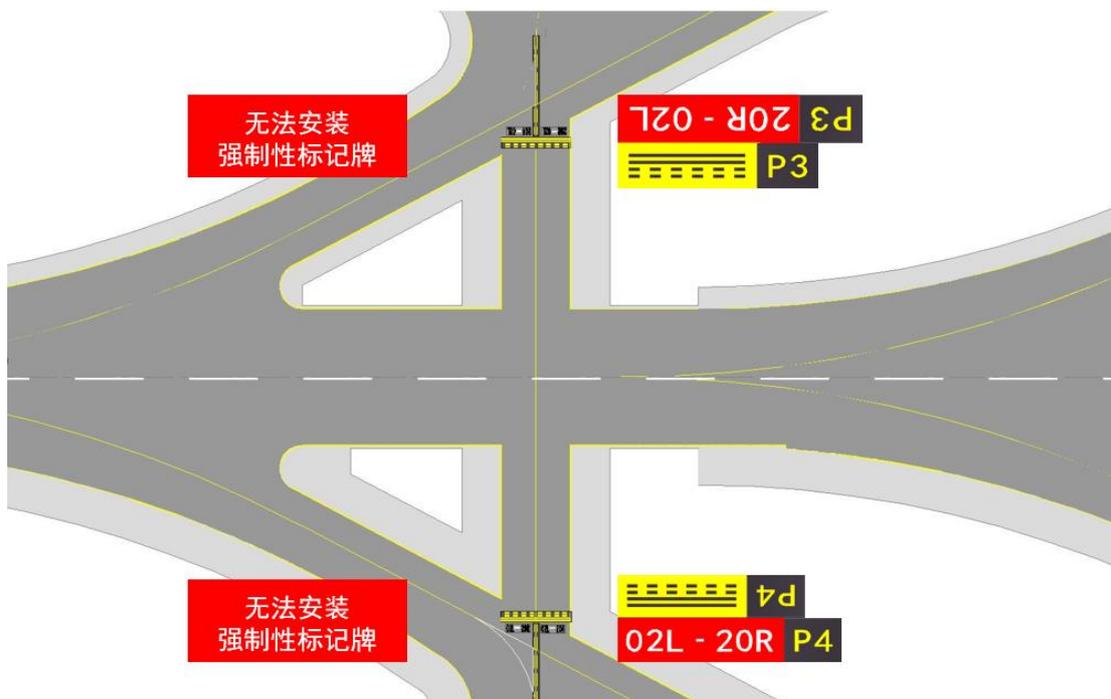


图 6.3-2 穿越道与快滑交叉导致标记牌和跑道警戒灯等无法按标准设置

7 穿越滑行道

7.1 避免在跑道中部设置穿越滑行道，如图 7.1-1、7.1-2 所示。在跑道中部设置的穿越滑行道，处于“高能量区”，一旦发生穿越飞机侵入跑道事件，可能导致极其严重的后果。



图 7.1-1 A 机场穿越道位于跑道中部的“高能量区”



图 7.1-2 B 机场穿越道位于跑道中部的“高能量区”

7.2 穿越滑行道位于跑道中部位置的，应当特别明确穿越滑行道可使用的时段与使用规则，避免穿越飞机与起降飞机产生冲突，确保运行安全。

7.3 穿越滑行道应当设计为直线，避免在穿越跑道后分成两条滑行道。禁止在穿越跑道后形成“Y”形，否则将增大跑道侵入风险。两条近距跑道的穿越道不宜设计为“Z”形。



图 7.3-1 “Y”形穿越滑行道

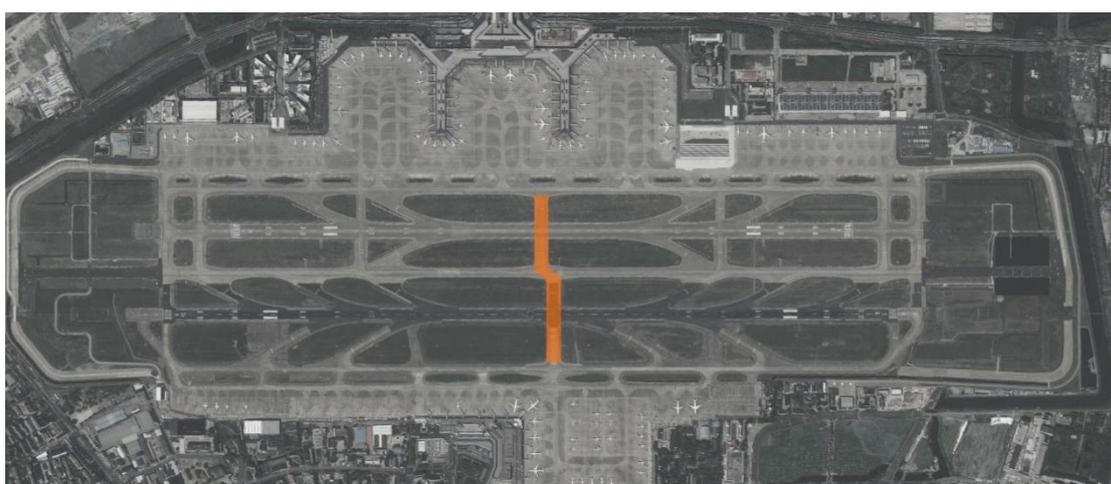


图 7.3-2 “Z”形穿越滑行道

7.4 应当尽量避免多条滑行道密集交叉而出现过多的道口，如

图 7.4-1 所示。飞行员在此区域滑行时，方向选择过多，标记牌信息复杂，如图 7.4-2 所示，容易造成混淆，不易决断，进而引发误滑。

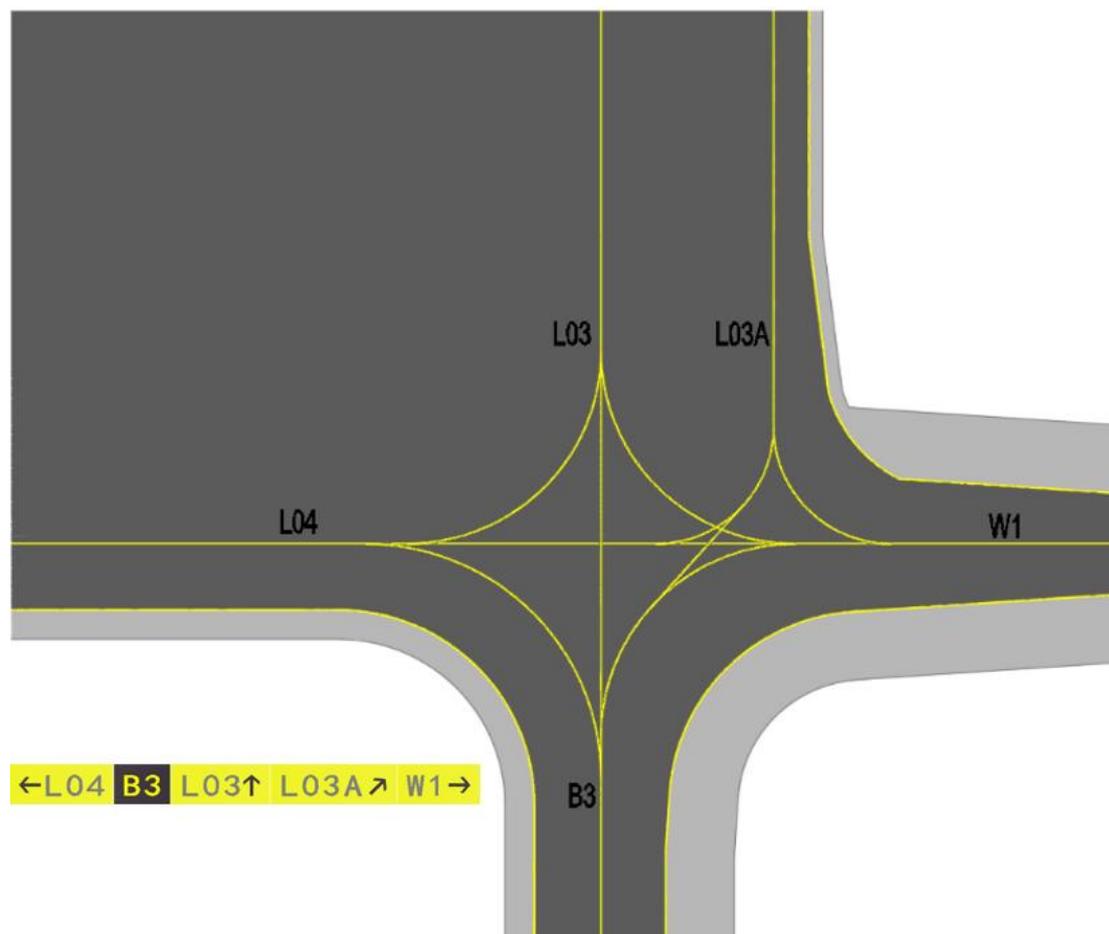


图 7.4-1 B3 处有 4 个方向指示示意图



图 7.4-2 标记牌信息复杂示意图

7.5 现状机场由于各种原因,难以避免多条滑行道密集交叉时,可参照图 7.5 所示做法,补充完善地面信息标志。

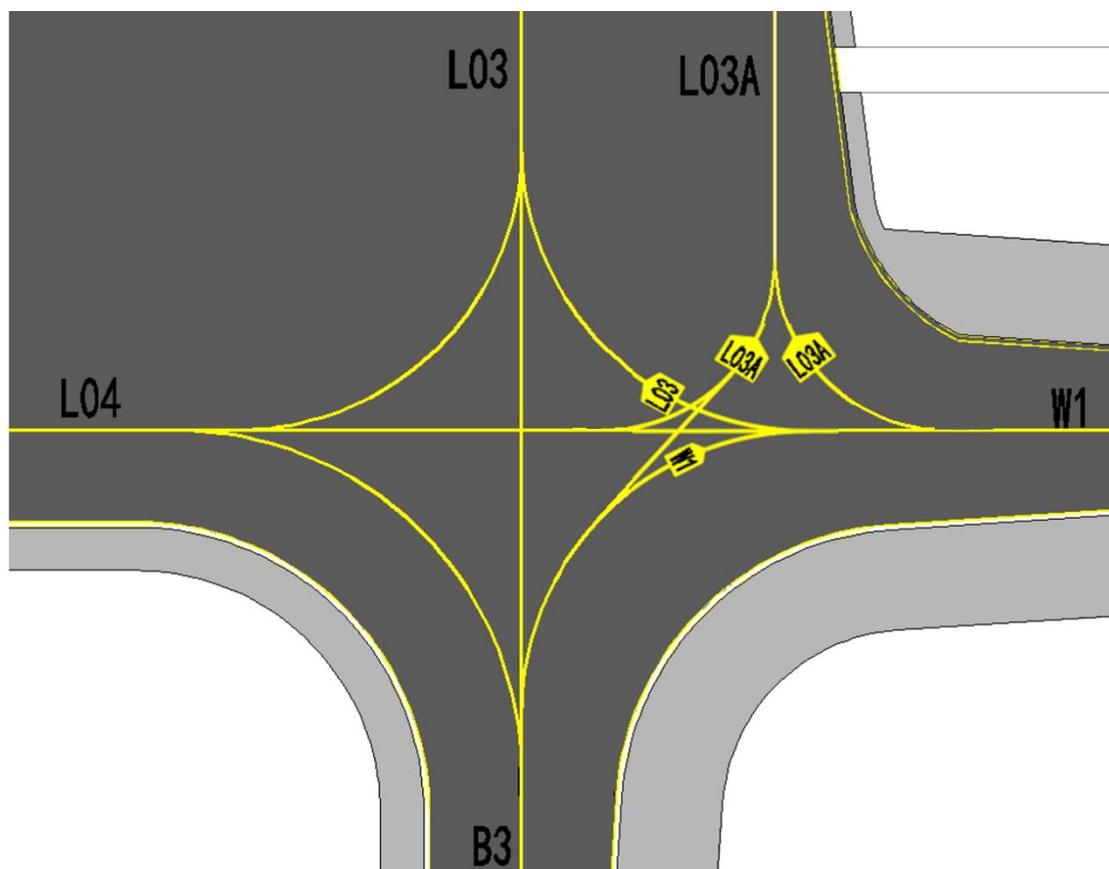


图 7.5 同一位置多条滑行道交叉时完善地面信息标志示意图

7.6 当滑行道与其他滑行道相交但方向改变不超过 45° 时,不宜改变其编号,避免出现如图 7.5 所示情况,两段编号分别为 L04 和 W1。

8 平行滑行道

8.1 跑道端以外，不宜设计与平行滑行道直通的滑行道。平行滑行道到达跑道端外后继续延伸，容易使飞行员将延伸部分当成平滑的一部分，而产生误滑，如图 8.1-1、8.1-2 所示。

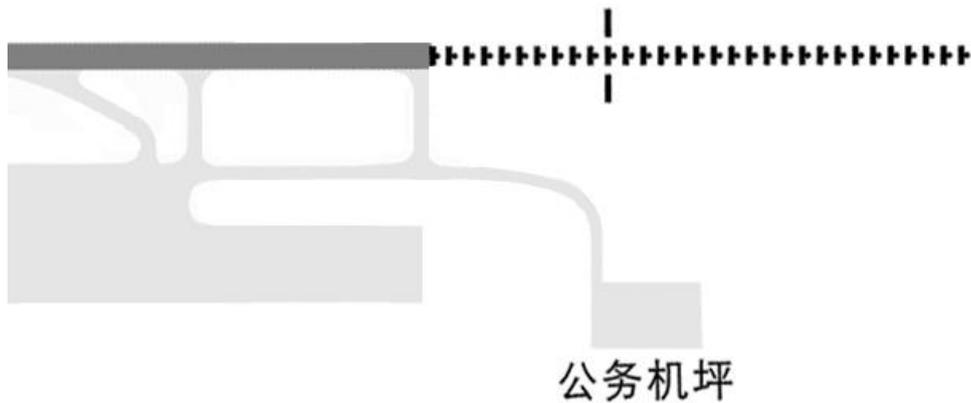


图 8.1-1 平滑在跑道端以外继续延伸示例 1



图 8.1-2 平滑在跑道端以外继续延伸示例 2

8.2 对于中小机场，确有需要与跑道端外设计与平滑相连的滑行道，可参照图 8.2 所示构型进行设计。

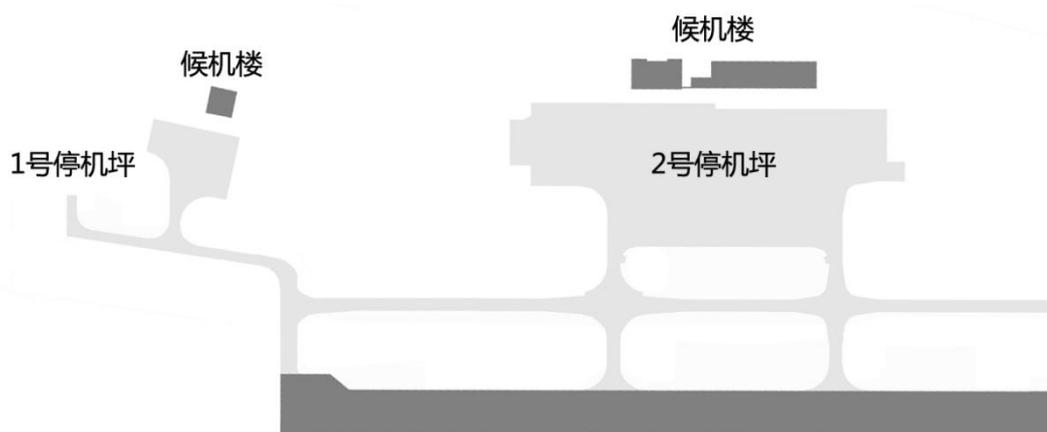


图 8.2 避免平行滑行道延伸的设计示例

8.3 现有有机场，跑道端以外有与平滑直通的滑行道的，应当在公布的航行资料中予以说明，并结合运行需求进行研究分析，可采取如下优化措施：

（1）补充地面信息标志，甚至补充设置跑道目的地标记牌，以强化主运行方向上的目视引导，参见图 8.3-1、图 8.3-2；

（2）设置停止排灯；

（3）如果相连部分滑行道仅供内部使用，使用频次特别低的，可考虑设置禁止进入标记牌、禁止进入排灯、强制性指令标志等，参见图 8.3-3、图 8.3-4。



图 8.3-1 强化主运行方向上目视引导方案 1 示意图



图 8.3-2 强化主运行方向上目视引导方案 2 示意图



图 8.3-3 设置禁止进入标记牌、禁止进入排灯示意图



图 8.3-4 设置禁止进入排灯、禁止进入标志示意图

9 机坪与跑道的联接

9.1 机坪与跑道之间宜有土岛或平行滑行道加以分割，如图 9.1-1、图 9.1-2 所示。

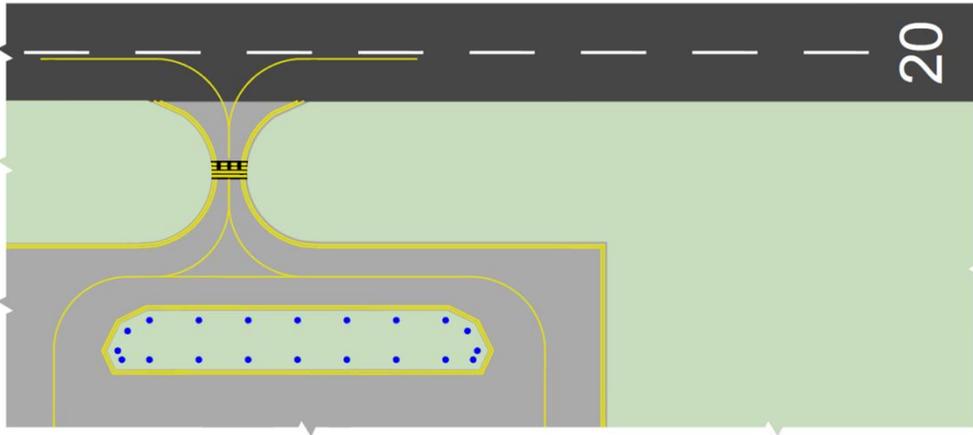


图 9.1-1 无平滑的机场降低跑道侵入风险的方案 1

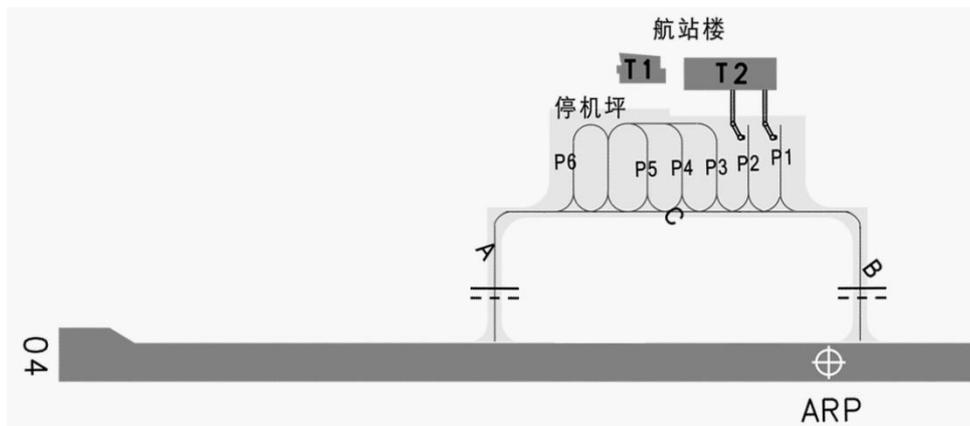


图 9.1-2 无平滑的机场降低跑道侵入风险的方案 2

9.2 机坪上有单段滑行道直通跑道时，如图 9.2 所示，当航班量增加到一定程度，及时建设平行滑行道，不但能够提升机场运行效率和容量，而且有利于降低跑道侵入风险。



图 9.2 机坪直通跑道示意图

10 组合机位的设置

10.1 组合机位的设计，要加强研究，力求简洁，避免影响安全或效率。虽然组合机位的设置可以在一定程度上提高机位使用灵活性，但是因机位之间安全净距范围有交叉重叠，造成机位安全线杂乱，不利于飞行人员和地面保障人员观察，一旦设置不当就会带来一定的安全隐患，如图 10.1 所示。

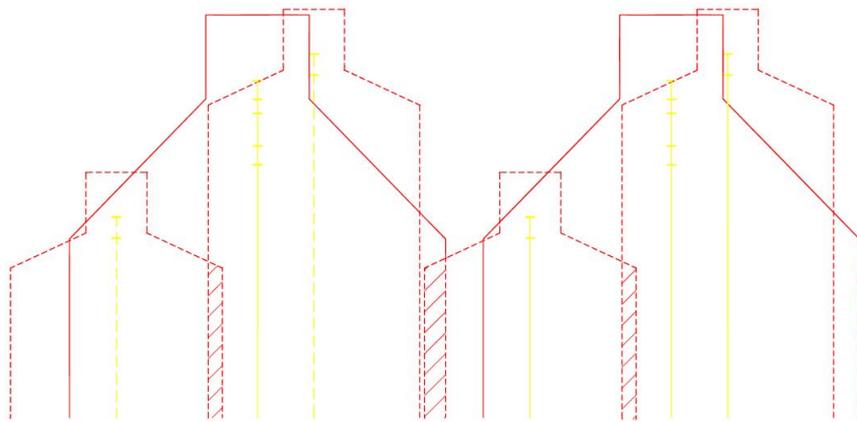


图 10.1 组合机位安全线示意图

10.2 组合机位宜设置在机坪岸线相对平直、舒缓的区域，以便于识别机位标志、标牌。

10.3 使用组合机位时，应当综合考虑机坪运行安全及航班靠桥率等因素，宜在一定时间内固化近机位机型（大飞机或者小飞机）及其机位安全线，并遮挡不必要的机位标记牌信息。后期根据需要适时调整可停放机型，并重新划线，相应调整需呈现和遮挡的机位标记牌信息。

11 机位布置

11.1 机位布置应当确保标志和标记牌能够合理设置，便于飞行员准确识别机位。

注：因机位布置不合理，导致机位号码标记牌无法设置、机位安全线重叠、地面标志线混乱时，既不利于飞行员对机位标志标识信息的判断，也不利于地面保障人员观察，存在一定的安全隐患。

11.2 指廊端部的机位布置，应当注意适当控制机位密度，统筹机位、车辆、设施的布局，以便合理地设置机位标志标识。

注：航站楼或卫星厅的指廊端部区域机位密集布置，机位间多呈夹角布置，机位之间的位置关系复杂，机位与航站楼之间的空间缺乏设置机位号码标记牌的适当位置，如图 11.2-1 所示，登机桥等设施也可能遮挡机位号码标记牌，如图 11.2-2 所示。



图 11.2-1 某机场 160 号机位标记牌无合理位置平面示意图



图 11.2-2 某机场 158 号机位标记牌被遮挡示意图

11.3 港湾机坪底部的机位布置，应当结合滑入路线统筹考虑。邻近机位的滑入路线应当合理组织，避免机位引导线混杂。成角度设置的相邻机位，应当合理控制机位之间的距离、角度，避免机位安全线重叠范围过大。安全线重叠的区域应当按照《民用机场飞行区技术标准》全部予以标识。

11.4 对于不易辨识或易混淆的机位，应当补充完善地面信息标志，同时可考虑设置操作引导灯，以加强引导。

12 APRON 标记牌

12.1 一般无须设置“APRON”目的地标记牌。



图 12.1-1 A 机场 APRON 标记牌示意图



图 12.1-2 B 机场 APRON 标记牌示意图

12.2 对于有多块不同性质机坪的小型民用机场，或需要区分军航、民航停机坪或货机坪的军民合用机场，方可考虑设置此标记牌。

13 绕行滑行道

13.1 绕行滑行道是个别超级繁忙机场才需要考虑建设的设施，而不是设有平行跑道的机场都需要建设，应当避免千篇一律的设计绕行滑行道。

注：建设绕行滑行道，是繁忙机场在高位运行状态下降低跑道侵入风险、挖掘跑道容量的有效措施。但也存在以下问题：（1）绕行滑行道与平滑相连，有误滑风险；（2）占地面积大，个别还需要设置目视遮蔽物（如图 13.1-1 所示），建设成本高；（3）使用绕滑的航班滑行时间长，旅客体验差；（4）为尽量缩短滑行距离，导致部分跑道入口内移（如图 13.1-2 所示），缩短了可用着陆距离。



图 13.1-1 A 机场绕行滑行道设置目视遮蔽屏示意图



图 13.1-2 B 机场为缩短绕滑距离跑道入口内移示意图

13.2 对于是否需要设计绕行滑行道，要结合机场功能区布局和航空业务量预测，统筹安全与效率、容量的关系，并充分考虑跑道状态灯等新设备、新技术的应用，深入论证。

13.3 经深入论证，确需建设绕行滑行道的，应统筹考虑机场机型组合、场地条件、工程投资等因素，合理确定适用机型，力求构型简洁、运行简化。

13.4 绕行滑行道与穿越滑行道应视机场运行情况灵活使用，避免无论繁忙与否都使用绕行滑行道，造成航班滑行距离大、滑行时间长、旅客体验差。

14 山区或水域进近灯光系统建设

14.1 非精密进近跑道或 I 类精密进近跑道，进近灯光位于山区或邻近水域时，应当对填方方案、单灯单塔方案以及桥梁方案进行充分比选。当采用桥梁形式建设时，应当对桥型选择、桥型布置、上部结构、下部机构等进行深入比选论证，以最大程度减小对生态环境和既有设施的影响，降低实施的难度，减少工程造价，提高维护的便捷性，降低养护成本。



图 14.1 进近灯光桥梁建设案例

14.2 进近灯光桥梁方案，应当本着安全、合理、经济、适用、耐久、美观的原则，进行桥梁总体布置和结构设计。山区桥梁设

计应当考虑进近灯光桥梁所处外部环境，参考现行国标及《公路桥梁抗风设计规范》、《公路桥梁抗震设计规范》等有关设计要求，合理设置设计基准期、人群荷载标准值、风荷载标准值、雪荷载及裹冰荷载、抗震类别等；滨水滨海桥梁还应当考虑波浪力、浮托力、腐蚀防护等有关设计要求。桥梁设计应当充分考虑结构的永久作用、可变作用、偶然作用和地震作用，按极限状态法进行荷载组合，并进行分析验算。

14.3 根据《民用机场飞行区技术标准》7.1.4 条款，进近灯的支柱高度应当充分考虑维修、养护的便捷性，如图 14.3-1、图 14.3-2 所示，避免桥面以上支柱过高，带来高空作业风险，如图 14.3-3、图 14.3-4 所示。



图 14.3-1 易于维护的进近灯光桥梁方案示意 1



图 14.3-2 易于维护的进近灯光桥梁方案示意 2



图 14.3-3 不宜维护的进近灯光桥梁方案示意 1



图 14.3-4 不宜维护的进近灯光桥梁方案示意 2

14.4 在满足结构安全前提下，应当加强不同桥型布置的经济性比选，而非追求最大跨径。咨询评审单位应当组织对推荐方案进行复核算，并进行专题评审，避免出现不合理的结构或未充分发挥梁桥跨越能力的结构，如墩顶桁架用钢量过大导致重心偏高（如图 14.4-1 所示），或桥跨过小导致下部结构过多（如图 14.4-2 所示）。



图 14.4-1 墩顶桁架用钢量过大导致重心偏高的方案



图 14.4-2 桥跨过小导致下部结构过多的方案

14.5 桥梁总体设计时，结合地形特点，可考虑通过设置边跨悬臂，减少高桥墩设置，以减少用钢量或避免拆迁、改线，如图 14.5 所示。悬臂长度及悬臂根部杆件的稳定及疲劳效应，应当予以特别关注并加强分析。



图 14.5 灯光桥边跨悬臂设置方案