

中国民用航空局飞行标准司

咨询通告

编号：AC-91-FS-2014-23

下发日期：2014年10月11日

编制部门：FS

批准人：万向东

航空器驾驶员指南

-地面运行

目 录

1. 目的	3
2. 适用范围	3
3. 参考资料	3
4. 机场区域内标志、灯光	5
4.1 指示标和信号设施	5
4.2 标志	7
4.3 标记牌	21
4.4 灯光	23
5. 跑道、滑行道、停机坪相关知识指南	35
5.1 基本介绍	35
5.2 跑道	37
5.3 滑行道	40
5.4 机坪	44
5.5 铺砌道面的表面的摩阻特性	45
6. 目视停靠引导及人工指挥指南	47
6.1 目视停靠引导	47
6.2 人工指挥指南	49
6.3 标准的紧急手势信号	64
6.4 机位引入线	68
7. 防跑道入侵指南	73
7.1 关键名词定义	73
7.2 跑道入侵介绍	74
7.3 跑道入侵分类	74
7.4 跑道入侵的因素	75
7.5 防止跑道入侵的建议措施	76
7.6 标准操作程序	77
7.7 其他通讯最佳准则	83
7.8 情景意识	83
8. 通用航空单人制机组地面运行指南	85
8.1 滑行计划	85
8.2 飞行员/乘客的沟通	87
8.3 情境意识	87
8.4 记录滑行指令	89
8.5 无线电通话	90
8.6 滑行	91
8.7 正确使用航空器外部灯光系统	92
附件 1 无管制机场或塔台关闭机场的地面运行	94
附件 2 单人制机组飞行简令卡	97
附件 3 飞行学校及飞行教员机场地面运行规则	100

1. 目的

随着全球民航的发展，航空器地面运行环境日趋复杂，对航空器驾驶员提出了更高的要求，同时复杂的地面运行环境对航空安全构成一定危害，航空器驾驶员需了解相关知识，从而在复杂的地面运行环境中最大程度的规避风险，保证航空安全。

本咨询通告的目的主要是为航空器驾驶员提供通用指南，不作为规章强制要求，本咨询通告提供的指南和相关程序仅供参考。

本咨询通告重点从机场标志及灯光，跑道、滑行道、停机坪相关知识，自动进位指引及人工指挥，防止跑道入侵，通用航空单人制机组地面运行等五方面对航空器驾驶员提供相关运行指南及帮助。

第 4 章主要内容是介绍机场区域内标志及灯光。

第 5 章主要内容是介绍跑道、滑行道、停机坪相关知识。

第 6 章主要内容是介绍自动进位指引系统及人工指挥。

第 7 章主要内容是防止跑道入侵。

第 8 章主要内容是通用航空单人制机组地面运行。

2. 适用范围

本咨询通告适用于航空器驾驶员和运营人。

3. 参考资料

《民用机场飞行区技术标准》（MH5001-2013）

《空中规则》（国际民用航空公约附件 2）

《机场（第一卷 机场设计和运行）》（国际民用航空公约附件 14）

《预防跑道入侵手册》（ICAO Doc 9870）

《Parts 91 and 135 Single Pilot, Flight School Procedures During Taxi Operations》（FAA AC 91-73B）

4. 机场区域内标志、灯光

4.1 指示标和信号设施

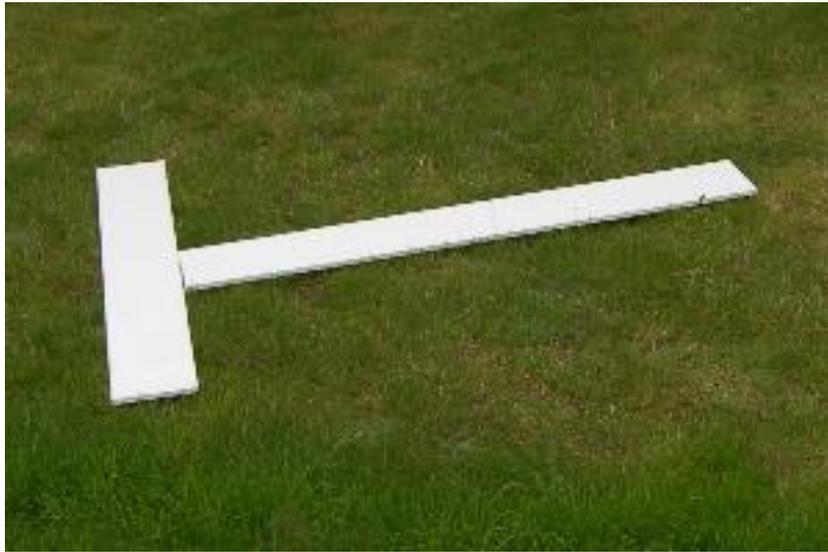
4.1.1 风向标



说明：机场附近装设的风向标能明确地指明地面风的方向，并能大致地显示风速，风向标国内常见的形式是风向袋。

注：风向袋被风吹后的状态可估算出一定的风速，但由于风向袋材质的不同，被风吹起的角度不一定对应固定的风速，因此不能作为起飞放行的标准。

4.1.2 着陆方向标



说明:着陆方向标是用于表示着陆方向的标志。着陆方向标设计为“T”形，颜色一般为白色或橙色；夜间设有照明或以白色灯勾画其轮廓。

4.2 标志

4.2.1 跑道号码标志



说明：跑道号码标志设置在跑道入口处，表明相关道面是跑道并显示具体的跑道号码。跑道号码标志由两位数字组成，这个两位数字是从进近方向看去最接近于跑道磁方位角度数的十分之一的整数。在有平行跑道的情况下，每个跑道号码标志后增加一个字母：

例：两条平行跑道：“L” “R”；

三条平行跑道：“L” “C” “R”；

4.2.2 跑道中线标志



说明:跑道中线标志用于标明跑道中心线，由均匀隔开的白色线段和间隙组成。

4.2.3 跑道入口标志

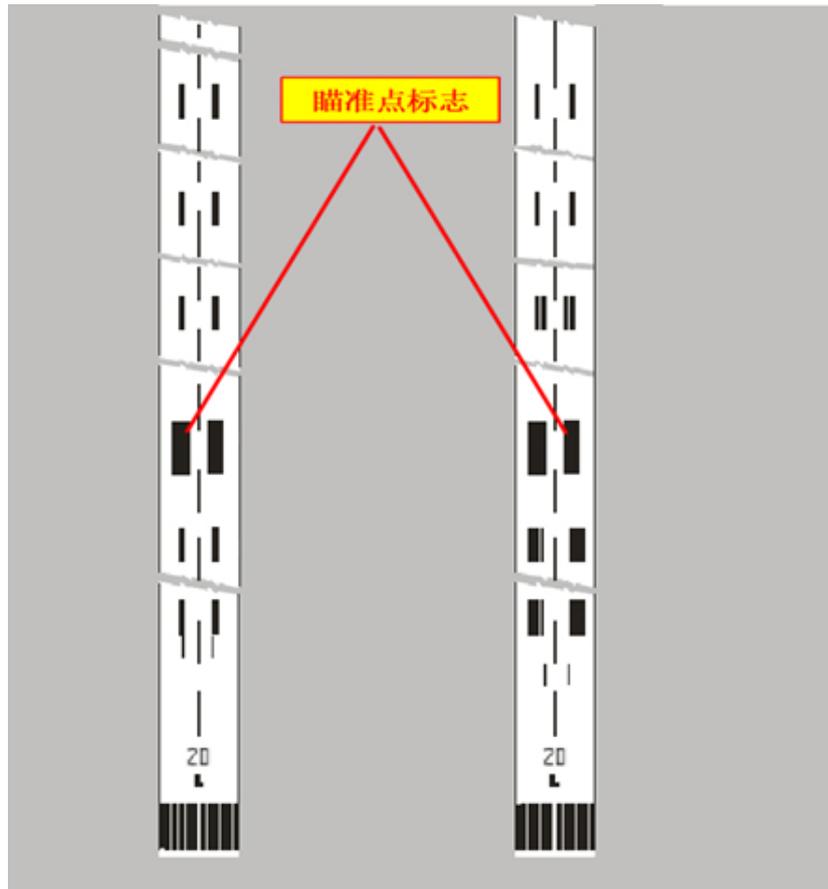


说明:跑道入口标志是由一组尺寸相同、位置对称于跑道中线的纵向线段组成，提供跑道入口信息。



注:驾驶员可根据跑道入口标志判别跑道内移情况。

4.2.4 瞄准点标志



说明:瞄准点标志通常设置在跑道的每个进近端，由两条明显的粗的白色条块组成，为驾驶员操纵飞机着陆提供目视参考。

4.2.5 接地带标志



说明:接地带标志由若干对对称地设在跑道中线两侧的长方形标志块组成,接地带对数与可用着陆距离或跑道入口之间的距离的对应关系如下:

标志块对数	可用着陆距离或跑道入口之间的距离
1	小于 900 m
2	900m 至不足 1200m
3	1200m 至不足 1500m
4	1500m 至不足 2400m
6	2400m 及 2400m 以上

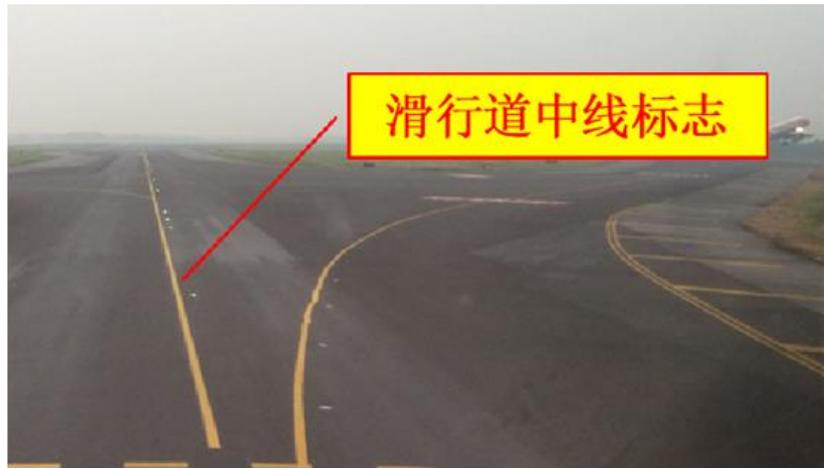
4.2.6 跑道边线标志



说明:设计跑道边线标志是为了让在跑道两端入口之间的跑道边缘与道肩或周围地域有明显对比。

注:跑道边线标志本身包含在跑道宽度之内,跑道边线的外边表示跑道的外缘。

4.2.7 滑行道中线标志



说明:滑行道中线标志为黄色线，为驾驶员提供从跑道中线到各停机位之间的连续引导。

4.2.8 增强型滑行道中线标志



说明：增强型滑行道中线标志在普通滑行道中线两侧增加宽度0.15 m的黄色边线标志，并设置外边宽不小于0.05 m的黑色背景。增强型滑行道中线标志设置在与跑道直接相连的滑行道（单向运行的滑行道除外）上的A型跑道等待位置处，作用是为飞机驾驶员提供额外的确认A型跑道等待位置的目视参考，并构成跑道侵入防范措施的一部分。

4.2.9 跑道调头坪标志



说明:跑道调头坪标志为连续实线，为驾驶员提供连续的引导，使飞机能够完成180°转弯和对准跑道中线。在不大于设计最大机型的情况下，驾驶舱位于标志线上方滑行时所有机轮和掉头坪边缘有足够间距。

4.2.10 跑道等待位置标志



说明:跑道等待位置标志设计为黄色,沿跑道等待位置设置。在滑行道与非仪表跑道、非精密进近跑道或起飞跑道相交处,设置A型跑道等待位置标志。在滑行道与I、II或III类精密进近跑道相交处,如仅设有一个跑道等待位置,则该处的跑道等待位置标志为A型。在上述相交处如设有多个跑道等待位置,则最靠近跑道的跑道等待位置标志为A型,而其余离跑道较远的跑道等待位置标志为B型。B型跑道等待位置标志的位置由跑道所服务的最大机型以及ILS/MLS的临界/敏感区决定,并且仅当ILS运行时,B型跑道等待位置标志才发挥作用。

注：未得到空中交通管制的进入跑道许可前，飞机的任何部位均不能越过跑道等待位置标志的实线。

4.2.11 中间等待位置标志



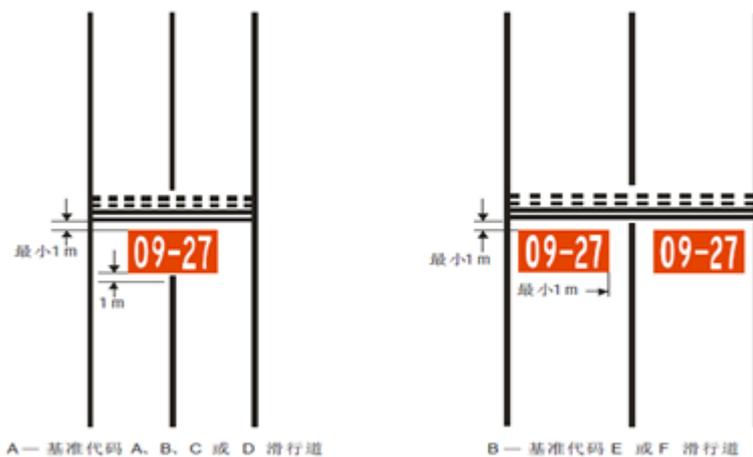
说明：中间等待位置标志为单条断续线(虚线),设置在两条滑行道的相交处。中间等待位置标志横跨滑行道,并与相交滑行道的近边有足够的距离以保证滑行中的航空器之间的安全净距。

4.2.12 机位安全线



说明：机坪上根据航空器停放布局和地面设施的需要设置有机位安全线。飞机入位时，机位安全线所包括的范围应当没有障碍物（除引导飞机入位的机务和个别轮档、锥筒外）。

4.2.13 强制性指令标志



说明:当道边无法安装相应强制性指令标记牌时,在道面上设置强制性指令标志。强制性指令标志为红底白字,除禁止进入标志外,白色字符提供与相关的标记牌相同的信息。

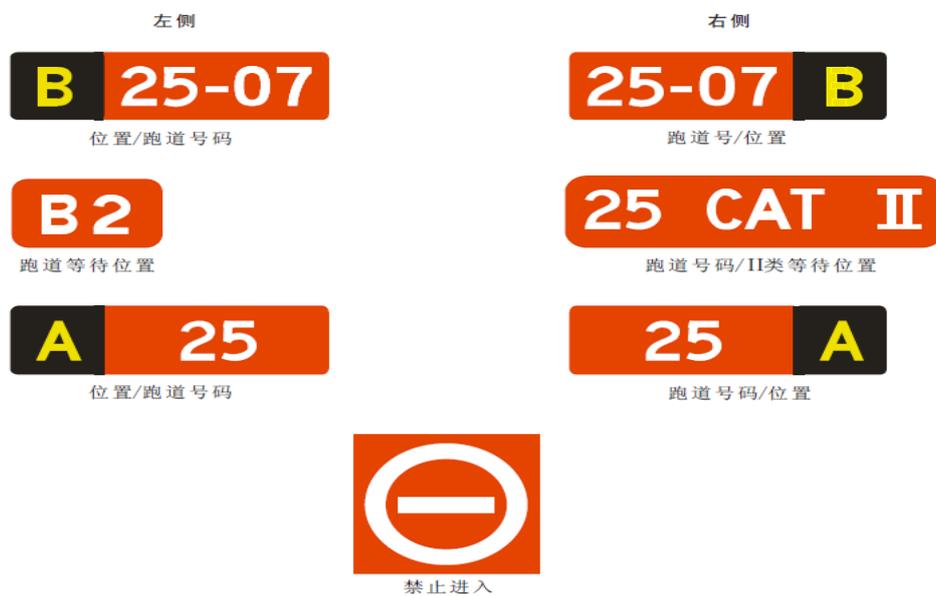
4.2.14 关闭的跑道和滑行道标志



说明：关闭的跑道或滑行道标志表示相应的跑道或滑行道的全部或部分为关闭状态，禁止航空器使用。对所有航空器的使用永久关闭的跑道或滑行道或其部分，均设有关闭标志。

4.3 标记牌

4.3.1 强制性指令标记牌



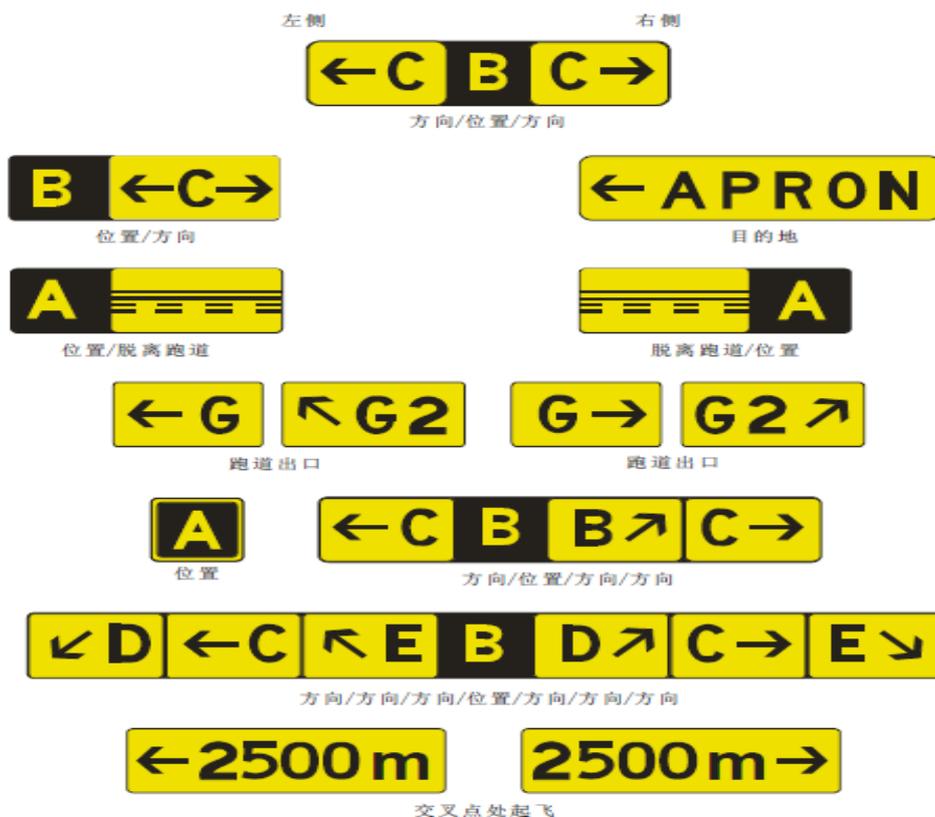
说明:强制性指令标记牌为红底白字,包括跑道号码标记牌、I类、II类或III类等待位置标记牌、跑道等待位置标记牌、道路等待位置标记牌和禁止进入标记牌等。

注:

A. 设有强制性指令标记牌的位置,滑行中的航空器非经机场管制许可不得越过。

B. 禁止滑入标记牌表明“禁止进入”的区域。

4.3.2 信息标记牌



说明：信息标记牌标明一个特定位置或提供方向或目的地信息，包括方向标记牌、位置标记牌、目的地标记牌、跑道出口标记牌、脱离跑道标记牌和短距起飞标记牌。其中位置标记牌为黑底黄字，其它均为黄底黑字。

4.4 灯光

4.4.1 跑道边灯



说明：跑道边灯是白色的恒光灯，用于指示跑道两侧的边界。

注：

A. 各机场跑道边灯的间距并不一致，因此当驾驶员在使用可见跑道边灯个数估算能见度时需核实该机场跑道边灯间距，谨慎使用该数值估算能见度。

B. 在跑道入口内移的情况下，从跑道起点至内移跑道入口之间的跑道边灯在进近方向显示红色；

C. 从起飞滑跑开始的一端看，跑道末端的 600m 或跑道长度的三分之一（二者取其小值）这一段的跑道边灯显示黄色。

4.4.2 跑道末端灯



说明：跑道末端灯设置在有跑道边灯的跑道的末端，设计为向跑道方向发红色光的单向恒光灯，用于帮助驾驶员识别跑道末端。

4.4.3 跑道中线灯



说明：跑道中线灯用于标明跑道中线位置，通常沿跑道中线设置，但实际安装时往往偏在跑道中线同一侧一小段距离。驾驶员在操纵飞机对准中线滑跑时，这段距离可忽略不计。

注：

A. 从跑道入口到距跑道末端 900m 处的跑道中线灯是发可变白光的恒光灯；从距跑道末端 900m 到 300m 之间的跑道中线灯是交替的可发变白光和发红色光的恒光灯；从距跑道末端 300 m 到跑道末端是发红色光灯；

B. 在跑道长度小于 1800 m 的情况下，从跑道的可用着陆长度的中点到距跑道末端 300 m 处跑道中线灯交替地发可变白色光和红色光。

4.4.4 跑道接地带灯

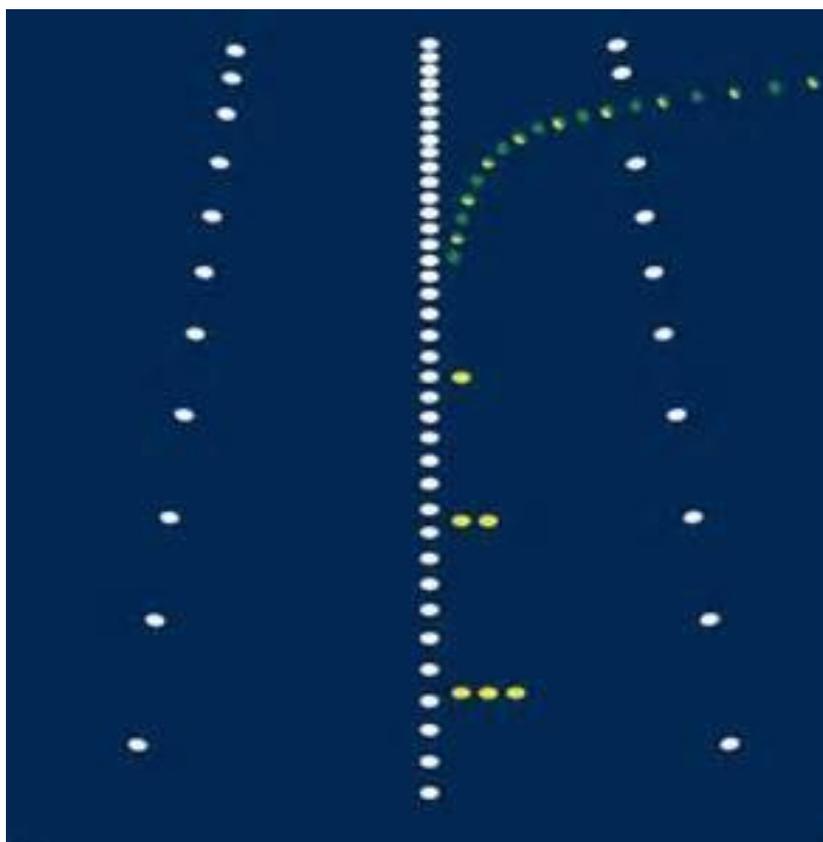


说明：接地带灯为单向发可变白光的恒光灯，由许多对对称于跑道中线的短排灯组成。接地带灯从跑道入口开始纵向延伸900m，标明跑道的大致接地区域。

注：不是所有跑道都有接地带灯

- A. 在 II 类或 III 类精密进近跑道的接地带必须设置接地带灯。
- B. 在跑道长度小于 1800m 时接地带灯范围缩短使其不致超过跑道的中点。

4.4.5 快速出口滑行道指示灯



说明：快速出口滑行道指示灯为单向黄色恒定发光灯，设置在跑道中线联接了快速出口滑行道那一侧的跑道上，为驾驶员提供跑道上距最近的快速出口滑行道的距离方面的信息，以便其在能见度低的条件下更好地了解飞机所在的位置，更合理的使用刹车，以获得更高效的着陆滑跑和脱离跑道速度。

注：如图所示，快速出口滑行道指示灯起始设置于距脱离道口 300 米处，为 3 个并排的黄灯；在距脱离道口 200 米处设置 2 个并排的黄灯；在距脱离道口 100 米处及以后为单个黄灯。

4.4.6 停止道灯



说明：停止道灯为单向朝跑道方向发红色光的恒光灯，在夜间帮助驾驶员识别停止道。

4.4.7 滑行道中线灯



说明：滑行道中线灯设在滑行道中线标志上，设计为发绿色光的恒定发光灯，其光束大小只有从滑行道上，或其附近的飞机上才能看得见灯光。滑行道中线灯为驾驶员在跑道中线和停机位之间提供连续的滑行引导。

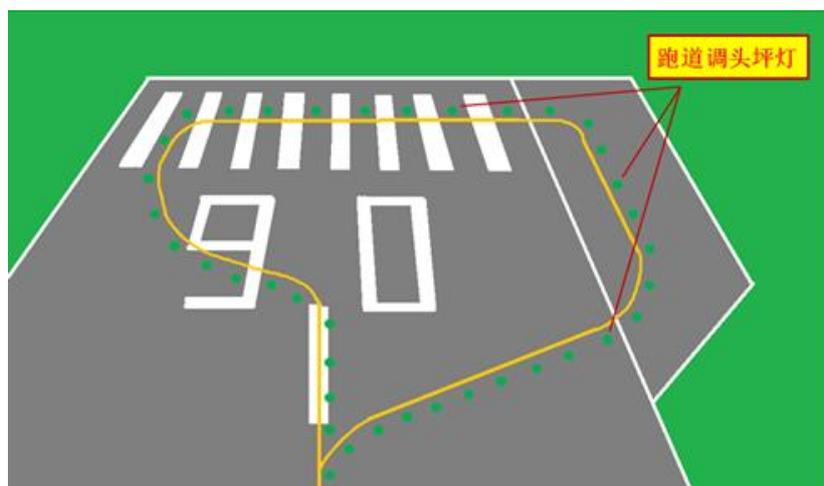
注：在某些机场，为了保障在低能见时的运行，在跑道出口滑行道和跑道上安装有滑行灯。这部分滑行灯作为标准滑行路线颜色为绿色与黄色交替。

4.4.8 滑行道边灯



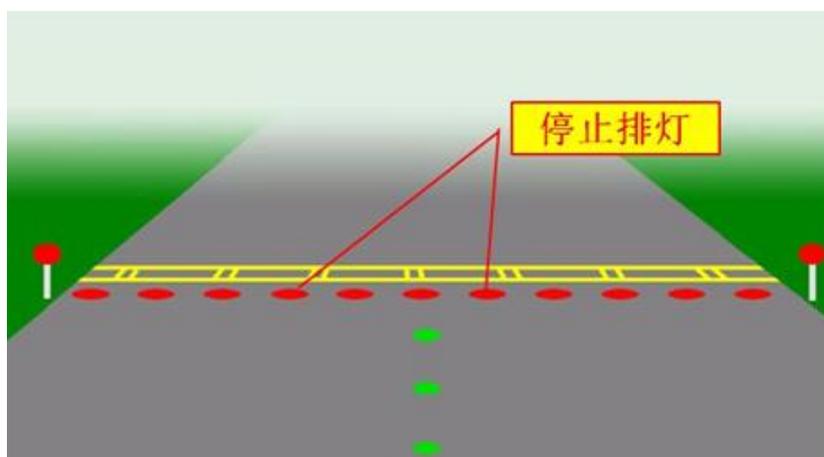
说明：滑行道边灯是发蓝色光的恒定发光灯，在靠近滑行道、等待坪或停机坪的边缘或在边缘以外不大于 3 米处，均匀分布。

4.4.9 跑道调头坪灯



说明：跑道调头坪灯是发绿色光的单向恒光灯，在低能见情况下为驾驶员提供连续引导，以使飞机能进行 180° 的转弯并对准跑道中线。

4.4.10 停止排灯



说明：停止排灯是朝着趋近跑道的方向发红色光的单向灯，设置在滑行道上要求飞机停住等待通过许可之处，间距为 3m、横贯滑行道，由 ATC 控制。

注：停止排灯亮表示禁止通行，熄灭表示许可通行。正确识别停止排灯能够有效防止跑道入侵。

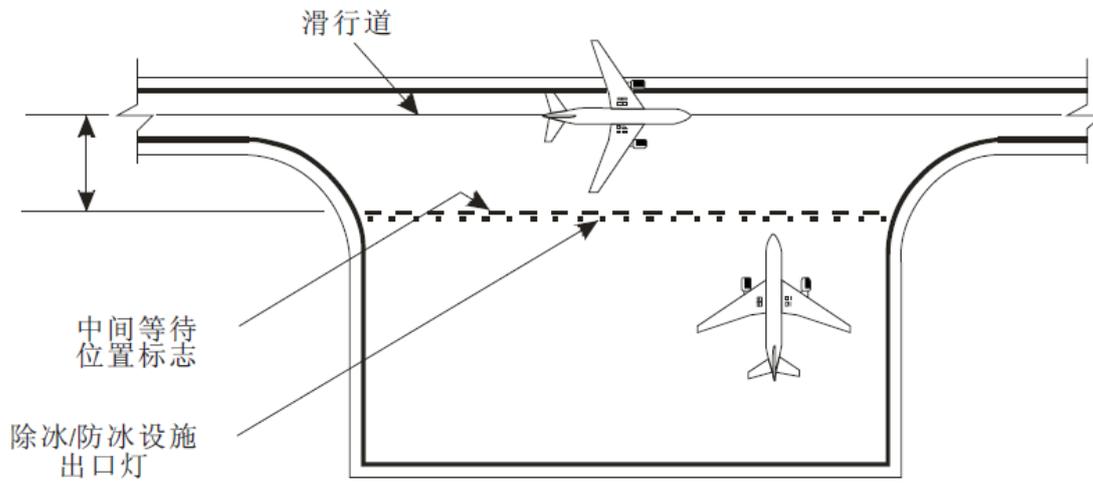
4.4.11 中间等待位置灯



说明：中间等待位置灯对称于滑行道中线并与其成直角，设计为朝着趋向中间等待位置方向发恒定黄色灯光。

注：中间等待位置灯主要用于在跑道视程低于 350 m 的情况下运行时，帮助驾驶员识别中间等待位置。

4.4.12 除冰/防冰设施出口灯



说明：除冰/防冰设施出口灯设置于比邻滑行道的远距离除冰/防冰设施的出口边界，朝趋近出口边界方向发恒定的黄色灯光。

4.4.13 跑道警戒灯

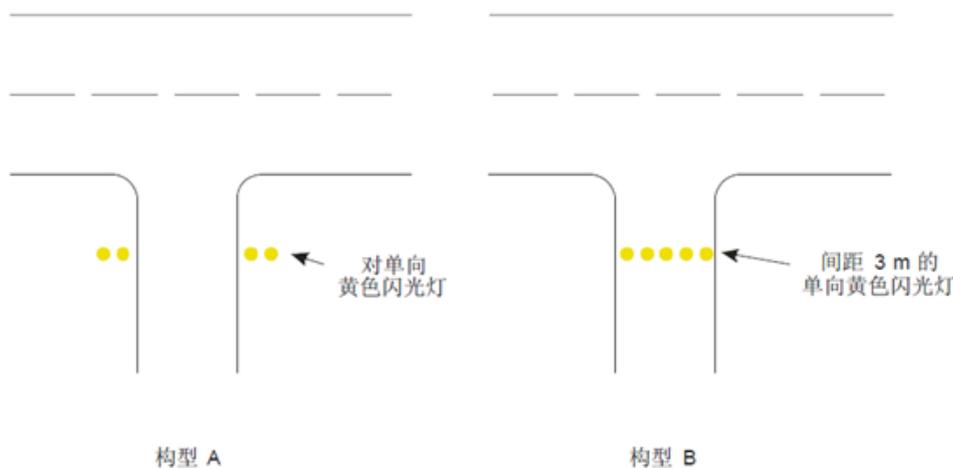


说明：跑道警戒灯的光束是单向的并对准方向使滑向等待位置的飞机驾驶员能看得见，用于警告在滑行道上操纵飞机的驾驶员和驾驶车辆的司机，他们将要进入一条现用跑道。

注：跑道警戒灯有两种标准构型，A 型跑道警戒灯和 B 型跑道警戒灯：

A. A 型跑道警戒灯设置在滑行道的两侧，由两对黄色灯组成，灯具内的灯泡交替发光。

B. B 型跑道警戒灯横贯滑行道设置，由横贯滑行道间距为 3 m 的黄色灯组成，灯中相邻的灯交替发光，隔开的灯同时发光。



5. 跑道、滑行道、停机坪相关知识指南

5.1 基本介绍

机场的跑道直接供飞机起飞着陆用，是机场最重要的组成部分；滑行道使航空器安全而迅速地进行地面活动；机坪用于供停机飞机停放和进行各种业务活动。如何正确使用它们对保证航空器安全有重要意义。

5.1.1 道面等级号（PCN）和航空器等级号（ACN）

跑道、滑行道及机坪道面的强度由道面等级号（PCN）表示。

航空器等级号（ACN）表示航空器对一具有规定的标准土基类型的道面相对作用的一个编号。

注：驾驶员在运行时应核实所驾驶的航空器等级号（ACN）等于或小于报告的道面等级号（PCN），方能在规定的胎压或规定的机型的最大起飞质量的限制下使用该道面。运行中偶尔出现的 ACN 大于 PCN 的情况需满足下列准则：

A. 对柔性道面，ACN 不超过所报告的 PCN10%的航空器的偶然起降不会对道面有不利影响；

B. 对刚性道面或以刚性道面层作为结构主要组成部分的组合道面，ACN 不超过所报告的 PCN 5%的航空器的偶然起降，不会对道面有不利影响；

C. 如果道面结构不清楚，则应采用 5%的限度；

D. 年度超载起降架次应不超过年度总的航空器起降架次的约 5%；

E. 当道面呈现破损迹象或其土基强度减弱时，不允许上述超载运行。

注：若道面强度受明显季节变化影响者，可能会报告几个不同的道面等级号（PCN）。

注：各机型的 ACN 值可向公司或厂商咨询。

PCN 用下列代号报告有关确定航空器等级号— 道面等级号的道面类别、土基强度类型、最大允许胎压类型和评定方法的资料：

a) 道面等级号 (PCN)	用数值表示
b) 道面类别代号	R —— 刚性道面 F —— 柔性道面
c) 土基强度类型代号	A —— 高强度 B —— 中强度 C —— 低强度： D —— 特低强度
d) 最大允许胎压类型代号	W —— 高：胎压无限制 X —— 中：胎压限至 1.50 MPa Y —— 低：胎压限至 1.00 MPa Z —— 甚低：胎压限至 0.5 MPa
e) 评定方法代号	T —— 技术评定 U —— 采用航空器使用经验

5.1.2 飞行区基准代号

基准代号以一个较简单的方法，将有关机场特性的许多规范相互联系起来，为打算在该机场上运行的飞机提供一系列适当的机场设施。基准代号并非用来确定跑道长度或所需道面强度要求。基准代号由有关飞机的性能特性和尺寸的两个要素组成。例如，4E表示跑道长度大于1800米、翼展介于52-65米、主轮外距介于9-14米的飞行区。。

第一要素是根据飞机的基准飞行场地长度而确定的代码。

第二要素是根据飞机翼展和主起落架外轮间距而确定的代字。

某一特定规范与代号的两个要素中的更适合的那一个或与两个代号要素的适当组合相关联。一个要素中为设计选用的代码或代字同设施所服务的关键飞机特性相关联。

注：相关飞行区基准代号可以在《机场使用细则》中查阅。

飞行区基准代号表

代码 (1)	第一要素	代字 (3)	第二要素	主起落架外轮间距 ^a (5)
	飞机的基准飞行场地长度 (2)		翼展 (4)	
1	<800 m	A	<15 m	<4.5m
2	800~<1 200 m	B	15~<24 m	4.5~<6 m
3	1 200~<1 800 m	C	24~<36 m	6~<9 m
4	≥1 800 m	D	36~<52 m	9~<14 m
		E	52~<65 m	9~<14 m
		F	65~<80 m	14~<16 m

a. 指主起落架轮子外侧边之间的距离。

注：翼展大于 80 m 的飞机的规划指导材料，见《机场设计手册》(Doc 9157 号文件) 第 1 和第 2 部分。

注：当航空器在低于运行要求的飞行区域内降级运行时，营运人须对飞行机组进行特殊培训。

5.2 跑道

5.2.1 跑道宽度

跑道的宽度不小于下表所规定的相应尺寸：

基准代字

基准代码	A	B	C	D	E	F
1 ^a	18 m	18 m	23 m	—	—	—
2 ^a	23 m	23 m	30 m	—	—	—
3	30 m	30 m	30 m	45 m	—	—
4	—	—	45 m	45 m	45 m	60 m

a. 基准代码为 1 或 2 的精密进近跑道的宽度应不小于 30 m。

5.2.2 跑道的坡度

A. 纵坡

沿跑道中线上最高和最低标高之差除以跑道长度得出的坡度被称为纵坡，跑道的纵坡一般不大于：

- 基准代码为 3 或 4 的 — 1%；
- 基准代码为 1 或 2 的 — 2%。

B. 横坡

为保证迅速排水，跑道表面通常设计为横向中间高、两边低，称为双面坡；或设计为横向从高到低的方向与降雨时最经常的风向相符的单面坡，双面坡与单面坡统称为横坡。理想的横坡坡度为：

- 基准代字为 C、D、E 或 F 的 — 1.5%；
- 基准代字为 A 或 B 的 — 2%。

但在任何情况下，应既不分别大于 1.5% 或 2%，亦不小于 1%，除非在与跑道或滑行道相交处可能需要较平缓的坡度。

5.2.3 跑道道肩

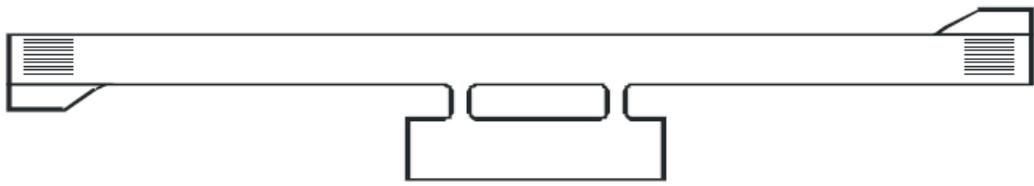


说明：基准代码为D 或E 的跑道，其宽度小于60 m 的和基准代码为F 的跑道，设置有跑道道肩。道肩与跑道相接处的表面与跑道表面齐平，其横坡不大于2.5%。

注：跑道道肩的强度满足在飞机滑出跑道的情况下能够支承该飞机，不致引起飞机的结构损坏，并能支承可能在道肩上运行的地面车辆。

5.2.4 跑道调头坪





说明：当跑道端未设置滑行道或滑行道的调头点时，通常设置有跑道调头坪以便飞机进行180°的转弯。跑道调头坪既可位于跑道的左侧，也可位于跑道的右侧，在跑道的两端以及必要时在某些中间位置与跑道的道面联接。跑道调头坪与跑道之间的交角不超过30°。

注：

- A. 在跑道调头坪掉头时通常使用的前轮转向角不超过45°。
- B. 当飞机驾驶舱位于调头坪标志上方时，飞机起落架任一机轮与调头坪边缘之间的净距不小于下表中给出的距离：

基准代字	净距
A	1.5 m
B	2.25 m
C	如果调头坪拟供纵向轮距小于 18 m 的飞机使用，3 m； 如果调头坪拟供纵向轮距等于或大于 18 m 的飞机使用，4.5 m。
D	4.5 m
E	4.5 m
F	4.5 m

注：纵向轮距是指从前起落架到主起落架几何中心的距离。

由此可见，当驾驶舱位于调头坪标志上方沿线滑行时所有机轮有足够间距不会滑出边界。

5.3 滑行道

滑行道包括飞行区的进口滑行道、旁通滑行道、出口滑行道、平行滑行道、联络滑行道等，还包括站坪及货机坪等机坪上的机坪滑行道和机位滑行道两种。机坪滑行道指设在机坪边缘，供飞机穿越机坪用的通道。机位滑行道指从机坪滑行道通往飞机停机位或其他航站地区的通道。

5.3.1 飞机的外侧主轮与滑行道边缘之间的净距

滑行道的设计使当准备使用该滑行道的飞机的PF（操纵飞机的飞行员）座椅保持在滑行道中线标志上时，飞机的外侧主轮与滑行道边缘之间满足下表所列的净距：

基准代字	净距
A	1.5 m
B	2.25 m
C	飞机的纵向轮距小于18 m，为3 m； 飞机的纵向轮距等于或大于18m，为4.5 m
D	4.5 m
E	4.5 m
F	4.5 m
注1：纵向轮距是指前起落架到主起落架的几何中心的距离。	
注 2：基准代字为F 且交通密度繁忙时，可能要求机轮至边缘间的净距大于4.5m，以允许较高的滑行速度。	
注3：如果机型等级超过机场等级，则需要采取过线转弯的滑行方法。 例如A-380在ZBAA 36R跑道运行时。	
注4：当机场图有特殊说明时，应遵守机场细则。	

5.3.2 滑行道的宽度

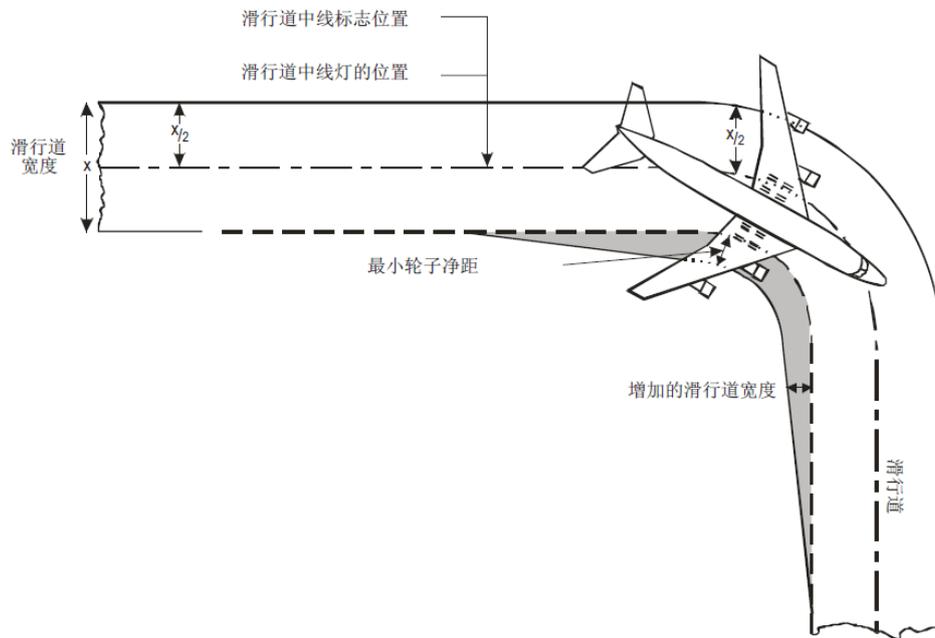
滑行道直线部分的宽度不小于下表所列的宽度：

基准代字	滑行道宽度
A	7.5 m
B	10.5 m
C	飞机的纵向轮距小于18 m，为15 m； 飞机的纵向轮距等于或大于18 m，为18 m

D	飞机的外侧主起落架轮距小于9m，为18m； 飞机的外侧主起落架轮距等于或大于9m，为23m
E	23m
F	25m

5.3.3 滑行道的弯道、连接处和交叉处

说明：在滑行道的弯道、滑行道与跑道、机坪和其他滑行道的连接处和交叉处会提供增补面。增补面的设计保证当飞机在通过连接处或交叉处的运转时能保持规定的最小轮子净距。下图说明加宽滑行道以达到规定的轮子净距的一个例子。



注：因为增补面的存在，PF（操纵飞机的飞行员）操纵飞机转弯时使自己座椅保持在滑行道中线上时，飞机的外侧主轮与滑行道边缘之间满足间距要求。

5.3.4 滑行道的坡度

滑行道的纵坡不大于：

- 基准代字为C、D、E 或F 的— 1.5%；

— 基准代字为A 或B 的— 3%。

滑行道的横坡用于防止滑行道表面积水但不大于：

— 基准代字为C、D、E 或F 的— 1.5%；

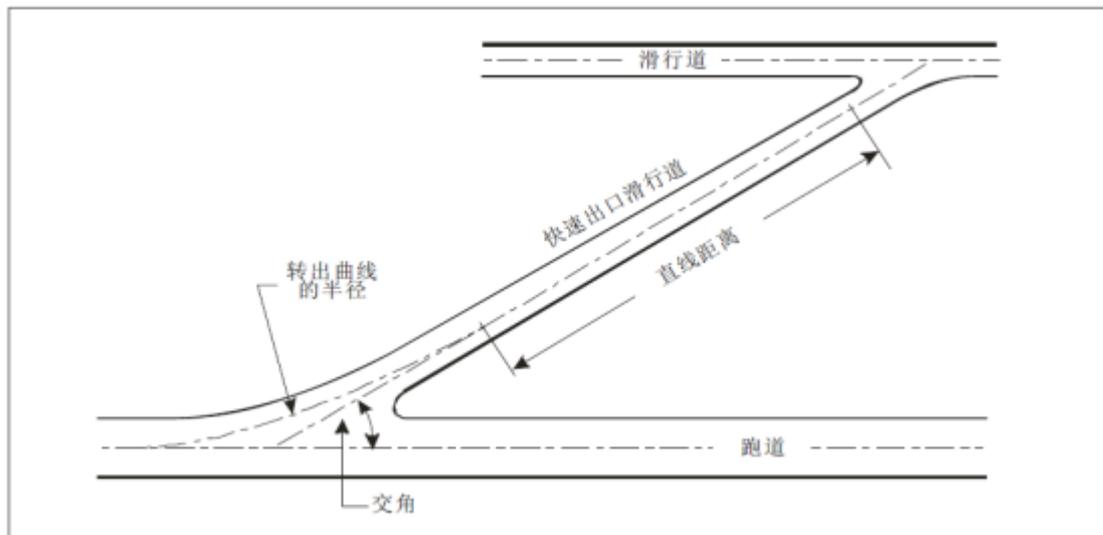
— 基准代字为A 或B 的— 2%。

注：有关停机位滑行道的横坡不大于1%。

5.3.5 滑行道的强度

因滑行道同其所服务的跑道相比，要承受较大的交通密度和因飞机滑行缓慢及停留而产生较高的应力，所以应注意遵守机场滑行道的PCN-ACN使用限制。

5.3.6 快速出口滑行道



说明：快速出口滑行道与跑道的夹角在 $25^{\circ} - 45^{\circ}$ 之间，通常为 30° 。快速出口滑行道的转出弯道半径基准代码为 3 或 4 的跑道不小于 550 m，基准代码为 1 或 2 的跑道不小于 275 m。

在湿道面的情况下使用快速出口滑行道时出口速度不大于：

- 基准代码为3 或4 的— 93 km/h (50kts) ；
- 基准代码为1 或2 的— 65 km/h (35kts) 。

一般快速出口滑行道在弯道内侧的增补面的半径足以提供一个加宽的滑行道入口，以便于及早认出入口并转入到滑行道去。快速出口滑行道在转出弯道后通常有一段直线距离，用于使转出的航空器在交叉的滑行道之前停住。

注：当道面摩擦效应未受影响时，航空器使用快速出口滑行道脱离时不应速度过低，以提高跑道使用效率。

5.3.7 直角出口滑行道

跑道中部的直角出口滑行道及跑道两端的出口（进口）滑行道的弯道保证飞机能以最大 30 km/h (16kts) 的转弯速度进行转弯。滑行道其余地段的弯道应保证的最大速度为 25~30 km/h (13-16kts)。

保证飞机以各种转弯速度安全滑行所需的弯道中线半径，见下表：

转弯速度 (km/h)	20	25	30	40	50	65	80	95
弯道中线 半径 (m)	24	37	53	95	148	250	378	533

5.4 机坪

5.4.1 机坪的坡度

说明：包括停机位滑行通道在内的机坪设计有坡度以防止机坪表面积水，但在排水要求许可下其保持尽量平坦。在停机位上的最大坡度不大于 1%，通常为 0.4%~0.8%。

注：因为停机坪坡度的存在，驾驶员在机坪上即使关车后也要注意飞机意外滑动。

5.4.2 停机位上的净距

停机位对使用它的航空器与任何邻近的建筑物、另一机位上的航空器和其他物体之间提供下列最小净距：

基准代字 净距

A	3 m
B	3 m
C	4.5 m
D	7.5 m
E	7.5 m
F	7.5 m

当基准代字为 D、E 或 F 时，如特殊情况许可，在机头向内停放时，这个净距可以在以下位置减小：

- A. 旅客航站（包括任何固定的旅客登机桥）与机头之间；
- B. 提供有由目视停靠引导系统的方位引导的机位上的任何部分。

5.5 铺砌道面的表面的摩阻特性

当道面受降水影响时其摩阻系数会发生变化。

如果道面上有水常用的描述有：

润湿（DAMP）—— 表面由于湿气而颜色有所改变。

潮湿（WET）—— 表面已湿透但并无积水。

小片水（WATER PATCHES）—— 可以见到明显小面积积水。

积水（FLOODED）—— 可以见到大面积积水。

当道面条件受降水影响但尚未得到机场提供测定的摩擦系数时，可以参考下表对道面的摩擦效应进行评估：

跑道条件	报告的刹车效应	报告的跑道摩擦系数
潮湿/湿跑道 (3 毫米 (1/8 英寸) 或更少)	好	≥ 0.4
小于等于3 毫米 (1/8 英寸): 融雪 干雪 湿雪 结霜		
压实的雪 (OAT 低于等于-15°C)	好到中	0.39 至0.36
湿滑跑道 压实的雪 (OAT 等于或高于-15°C) 深度超过3 毫米 (1/8 英寸): ● 干雪-最大130 毫米 (5 英寸) ● 湿雪-最大30 毫米 (1 1/8 英寸)	中	0.35 至0.3
深度超过3 毫米 (1/8 英寸) 但不超过12.7毫米 (1/2 英寸): ● 积水 ● 融雪	中到差	0.29 至0.26
结冰 (寒冷且干燥)	差	≤ 0.25

注：当驾驶员对跑道道面摩阻特性有疑义时，应要求机场提供实时监测到的摩擦系数。

6. 目视停靠引导及人工指挥指南

6.1 目视停靠引导

目视停靠引导系统是一种设置于停机坪的闸口上，探测以目视方式指示飞行员飞机应该停靠位置信息的装置。这种装置可方便机桥等地面设施在飞机旁运作，早期的目视停靠引导系统只能探测并显示简单的位置信息，如今利用激光等设备则可将精确的距离反馈给驾驶员

6.1.1 传统目视停靠引导系统

早期的目视停靠引导系统只能探测并显示简单的位置信息，包括方位和停止信息。

A. 方位引导

(1) 方位引导设备位于或靠近航空器前方的停机位中线延长线上并对准方向,使其信号在整个停靠操作过程中都能从驾驶舱内看到,以左座驾驶员为准。有的方位引导设备使其信号同时对准左座和右座驾驶员以供使用。

(2) 方位引导设备提供左/右引导,使驾驶员能够找到并保持在引入线上而不发生偏差。

(3) 当用颜色变化来体现方位引导时,用绿色来识别中线、用红色来识别偏离中线。

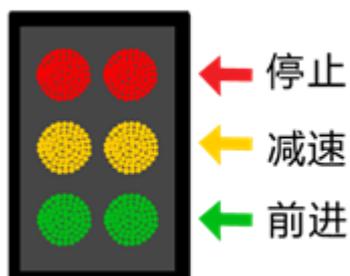
B. 停止位置引导

(1) 停止位置指示器与方位引导设备装在一起或者足够接近,驾驶员无需转头就能既观察到方位信号又能观察到停住信号。

(2) 停住位置指示器显示被引导的航空器的停住位置,并提供其接近率的信息,使驾驶员逐渐降低航空器速度使其在预定的停住位置完全停住。停止位置指示器在10 m 的范围内提供接近率信息。

(3) 当用颜色变化来体现停住位置引导时,用绿色表示航空器可以前进、红色表示已经到达停止地点。在停止点之前的短距离上用黄色来告知驾驶员停止地点业已接近。

典型的位置引导指示如下图:



6.1.2 新一代目视停靠引导系统

新一代目视停靠引导系统(A-VDGS)除提供基本和被动方位及停机等待位置信息之外,还包括向驾驶员提供主动式(通常基于传感器)引导信息,比如航空器机型指示剩余距离信息和接近速度。

该类系统的使用介绍可在机场资料中获取,机组应在飞行前准备时认真研究,避免错误的理解。

6.2 人工指挥指南

6.2.1 信号员发给航空器的信号

信号员(指挥员)发给航空器的信号: 信号员面向航空器,双手持发光指挥棒,站在左座驾驶员能看到的明显位置,信号员必须确定在该区域内被引导的航空器周围无任何物体,以确保航空器不会撞到。

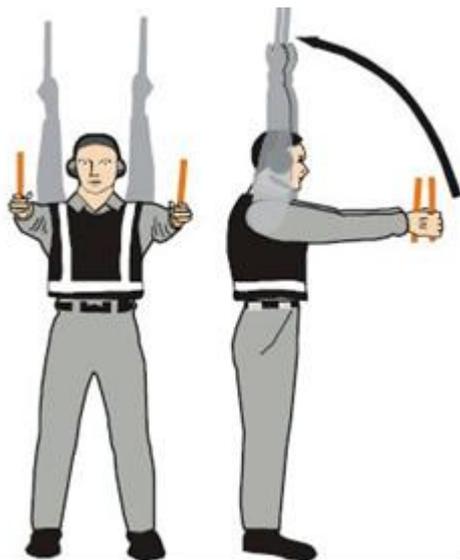
注:航空器发动机是从面向航空器的信号员的右边向左边数起(即第一台发动机为航空器左边外侧发动机)。

信号说明：

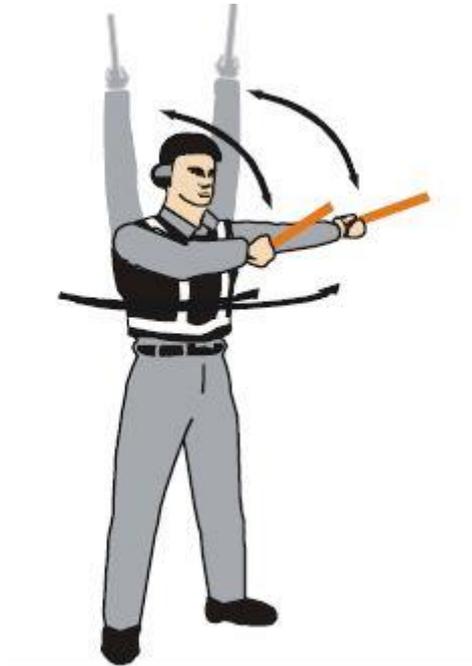
A. 机翼护送员/引导：右手举至头部上方，指挥棒尖朝上，左手指挥棒尖朝下，向身体方向挥动。（注：这一信号是位于航空器机翼尖处的人员向驾驶员/引导员/倒车操作员作的一种表示，即航空器驶向/驶离停机位的运动畅通无阻。）



B. 指示登机门：两臂完全伸出，一直举至头部上方，指挥棒尖朝上。



C. 向下一信号员滑行或根据塔台/地面管制指令滑行：两臂指向上方，向身体外侧挥动并伸出手臂，用指挥棒指向下一信号员或滑行区的方向。



D. 向前直行：两臂伸开，在肘部弯曲，从胸部高度向头部方向向上下挥动指挥棒。



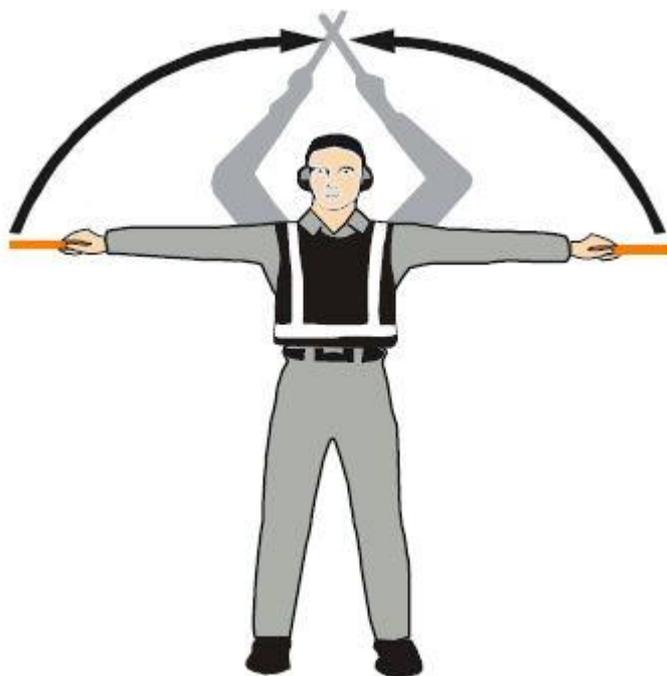
E. 向左转弯（从驾驶员角度看）：伸开右臂和信号棒，与身体成90度，左手作出向前进的信号。信号挥动的速度向驾驶员表示航空器转弯快慢。



F. 向右转弯（从驾驶员角度看）：伸开左臂和信号棒，与身体成90度，右手作出向前进的信号。信号挥动的速度向驾驶员表示航空器转弯快慢。



G. 正常停住：两臂和指挥棒完全伸开，与身体两侧各成90度，慢慢挥动指挥棒，举至头部上方，直到指挥棒相互交叉。



H. 紧急停住：急速伸开两臂和指挥棒，举至头部上方，交叉挥动指挥棒。



I. 用刹车：一手抬起略高于肩，手张开。确保与飞行机组人员目光接触，然后握拳。在收到飞行机组人员向上翘起大拇指表示确认之前，不许动。



J. 松刹车：一手抬起略高于肩，手握拳。确保与飞行机组人员目光接触，然后手张开。在收到飞行机组人员向上翘起大拇指表示确认之前，不许动。



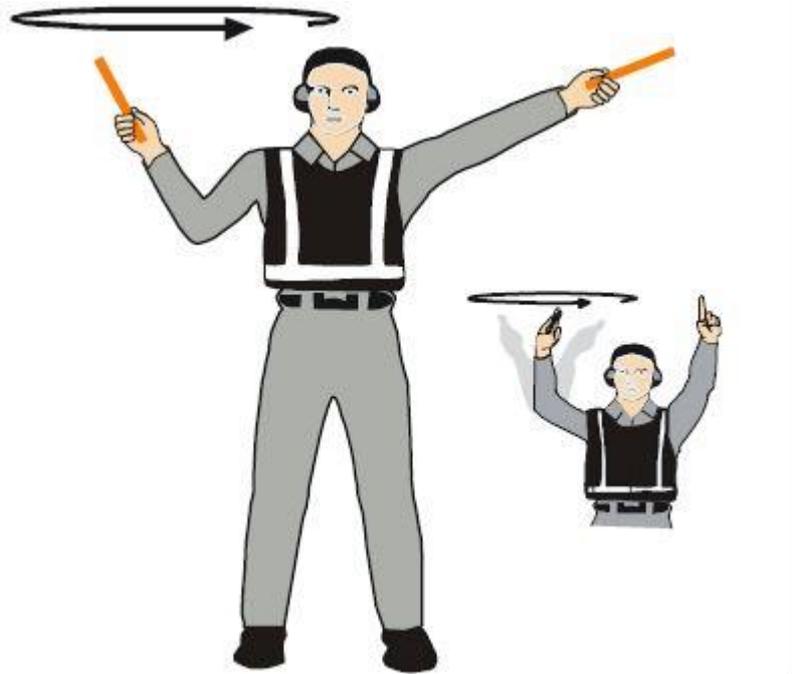
K. 放轮挡: 两臂和指挥棒完全伸出, 举至头部上方, 向内“戳”动指挥棒, 直至两棒相碰。确保收到飞行机组人员的确认。



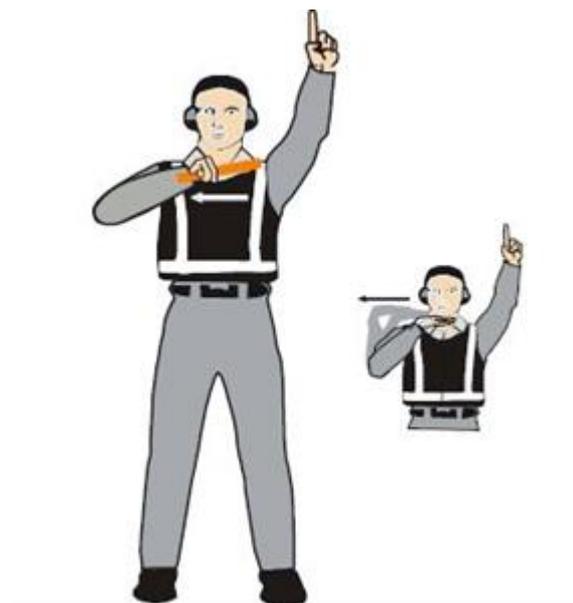
L. 取轮挡: 两臂和指挥棒完全伸出, 举至头部上方, 向外“戳”动指挥棒。未经飞行机组人员批准, 不得取出轮挡。



M. 发动机启动：右臂举至与头部齐平，指挥棒尖朝上，用手臂划圈，同时左臂举至头部上方，指向要开车的发动机。



N. 发动机关车：伸出一臂，指挥棒置于身体前方，与肩齐平，将手和指挥棒移至左肩上方，以横拉动作通过喉部前方将指挥棒移至右肩上方。



0. 减速：双臂伸开，向下“轻拍”，从腰部向膝盖方向上下摆动指挥棒。



P. 减低信号所指一边的一台（或两台）：发动机的转速：两臂向下，手心向地，然后上下挥动右手或左手，挥动右手表示左边发动机要减速，挥动左手表示右边发动机要减速。



Q. 向后倒退：两臂放在身体前方，与腰齐平，手臂朝前轮流滚动。要停止倒退，使用6 a)或6 b)的信号。



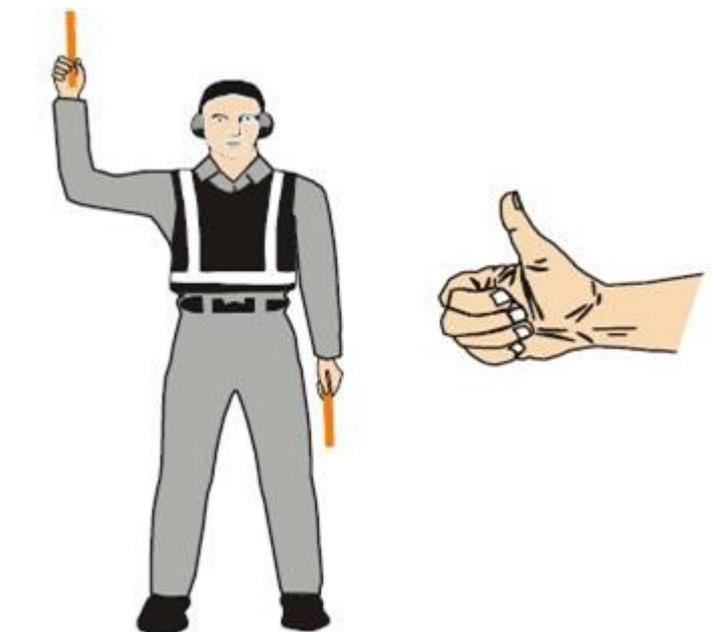
R. 往后倒退时转弯（机尾向右）：左臂向下指，右臂上举过头部，然后放下至前面水平位置，右臂重复运动。



S. 往后倒退时转弯（机尾向左）：右臂向下指，左臂上举过头部，然后放下至前面水平位置，左臂重复运动。



T. 肯定/一切就绪：右臂举至与头部齐平，指挥棒尖朝上，或大拇指伸直，左臂放在体侧膝部。（注：该信号也用作技术/保养通信信号。）



U. 等待位置/待命：两臂和指挥棒向两侧呈45 度角向下伸直。保持这一姿势，直到航空器被放行作下一个机动。



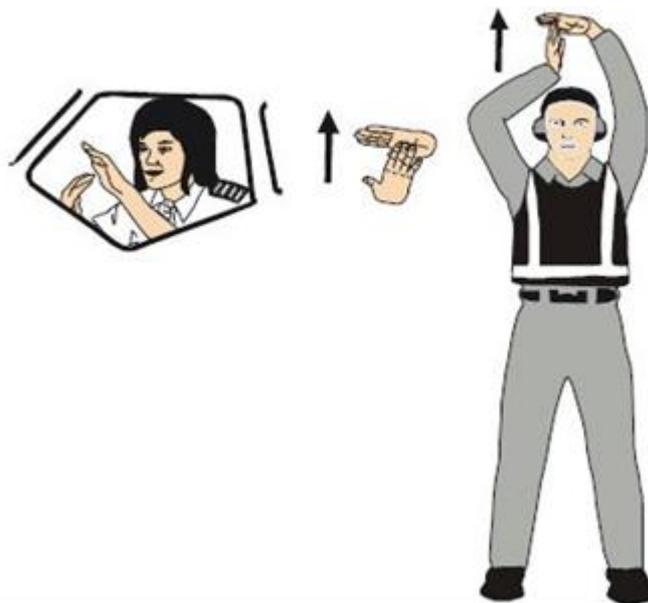
V. 航空器放飞：举起右手和/或指挥棒，示意将航空器放飞。与飞行机组人员保持目光接触，直到航空器开始滑行。



W. 请勿触摸操纵器（技术/保养通信信号）：右手伸直举过头部，手握拳或水平方向握住指挥棒，左臂放在体侧膝部。



X. 接通地面电源（技术/保养通信信号）：双臂完全伸开，举至头部上方，左手水平张开，右手指尖移向并碰到左手张开的手心（成“T”字形）。夜间，可以用发光指挥棒在头部上方形成“T”字形。



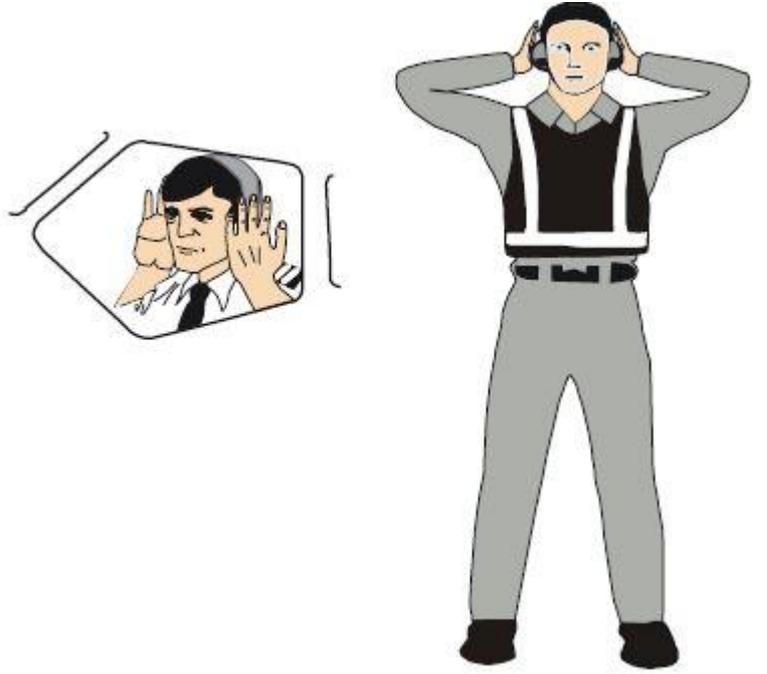
Y. 断开电源（技术/保养通信信号）：双臂完全伸开，举至头部上方，右手指尖碰左手张开的手心（成“T”字形），然后，将右手与左手分开。未经飞行机组人员批准，不得断开电源。夜间，可以用发光指挥棒在头部上方形成“T”字形。



Z. 否定（技术/保养通信信号）：右臂伸直，与肩部成90度角，指挥棒指向地面，或者向下伸出大拇指，左手放在体侧膝部。



Z1. 通过内话系统建立通信联络（技术/保养通信信号）：两臂伸开，与身体各成90度角，用双手捂住两耳。



Z2. 开/关舷梯（技术/保养通信信号）：右臂置于体侧，左臂举至头部上方，成45度角，右臂向左肩上方来回摆动。（注：这一信号主要供前部有内置式舷梯的航空器使用。）



6.2.2 航空器驾驶员发给信号员的信号

航空器驾驶员发给信号员的信号：驾驶舱的驾驶员向地面信号员发出的的信号，应使信号员可清楚地看到驾驶员双手，为便于信号员观看，必要时，驾驶员双手可持照明装置。

信号说明：

A. 刹车：手握拳或手指分开的瞬间分别表示用刹车或松刹车的瞬间。

(1) 用刹车：举起手臂，手指在面前水平伸直，然后握掌。

(2) 松刹车： 举臂，手握拳放在面前，然后伸开手指。

B. 轮挡：

(1) 放轮挡：两臂伸出，手心向外，向内移动双手在面前交叉。

(2) 取轮挡：两手在面前交叉，手心向外，向外移动双臂。

(3) 准备开车：伸出一只手的适当数目的手指，手指数目表示第几台发动机要开车。

6.2.3 技术/保养通信信号

技术/保养通信信号：只有当话音通信不可用时，才须使用手势信号。对于技术/保养通信信号，信号员必须确保收到了飞行机组成员的确认。

注：技术/保养通信信号见前序图示的标注，目的是将航空器保养或服务工作的活动过程中用于与飞行机组成员通信的手势信号的使用标准化。

6.3 标准的紧急手势信号

6.3.1 定义

标准的紧急手势信号：航空器救援及消防事件指挥员/航空器救援及消防事件消防员与出事航空器驾驶舱和/或客舱机组之间紧急通信所需最低要求的手势信号规定如下。航空器救援及消防的紧急手势信号应从航空器左前方向驾驶舱机组发出。

注：为与客舱机组更有效进行联系，航空器救援及消防的消防员也可从其他位置发出紧急手势信号。

6.3.2 信号说明

A. 建议撤离：航空器救援及消防事件指挥员根据对外面形势的判断建议撤离。臂从身体伸出，保持水平，手上举与眼平。角度向后挥臂打手势。不挥动的臂贴近身体。夜间：使用指挥棒，动作相同。



B. 建议停止：建议停止正在进行的撤离。停止航空器移动或正在进行的其他活动。臂上举过头前，手腕交叉。夜间：使用指挥棒，动作相同。



C. 紧急情况得到控制：外面没有危险状况或“无危险”。两臂向外朝下伸开呈45度角。两臂同时向内摆动至腰际，手腕交叉后再向外伸开至开始位置（棒球裁判员的“安全”信号）。夜间：使用指挥棒，动作相同。

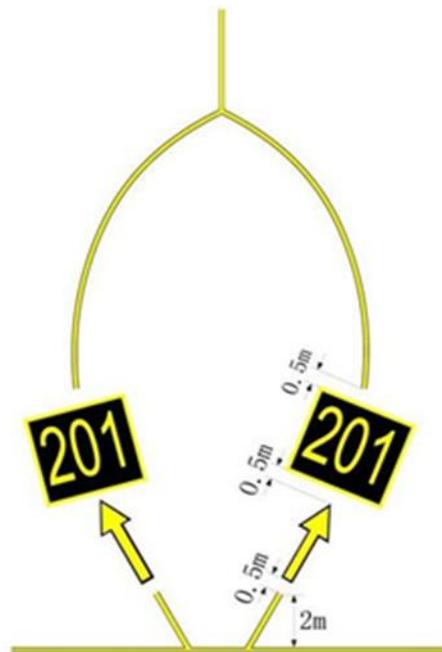


D. 火情：右手从肩部向膝部作“煽形”挥动，同时左手指向着火之处。夜间：使用指挥棒，动作相同。

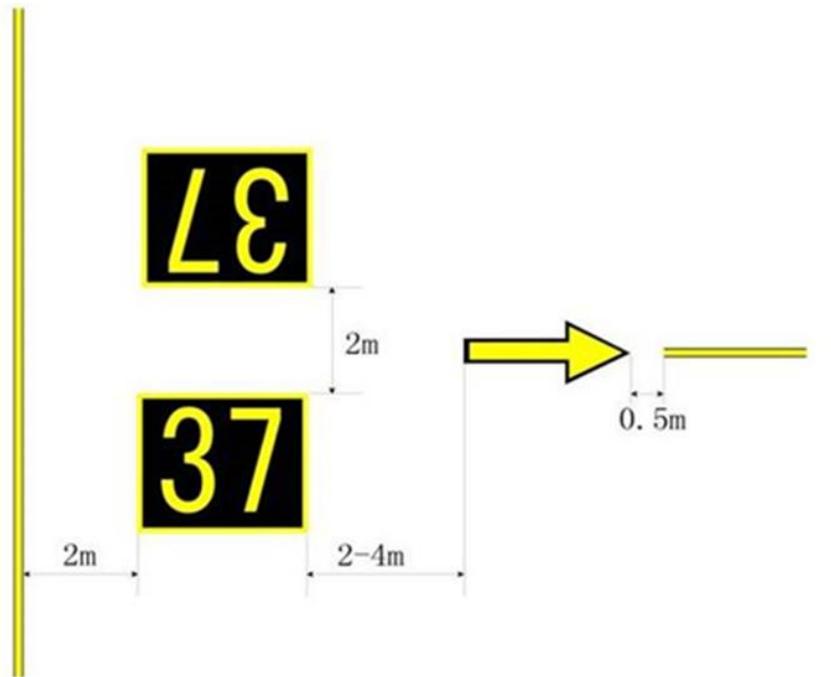


6.4 机位引入线

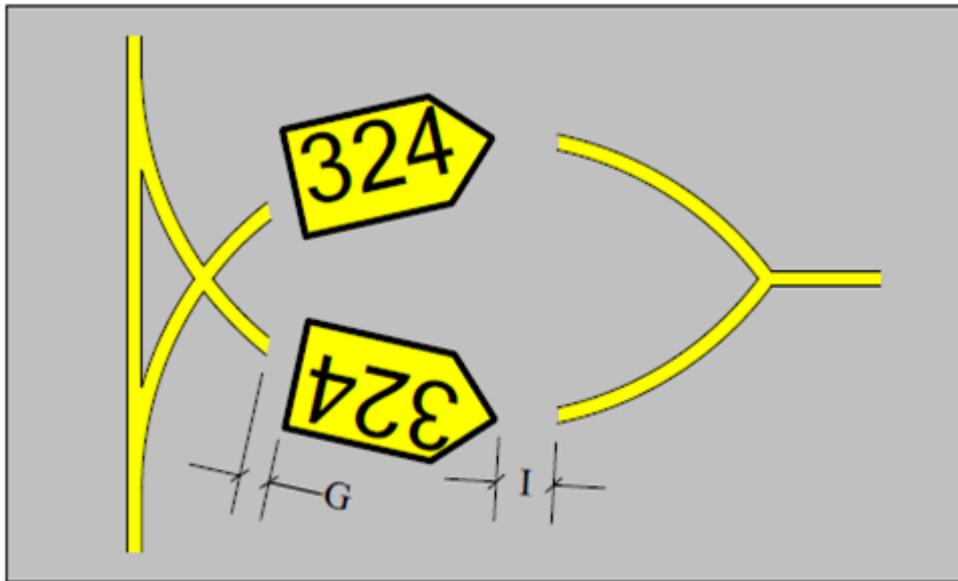
6.4.1 A型引入线



6.4.3 C型引入线

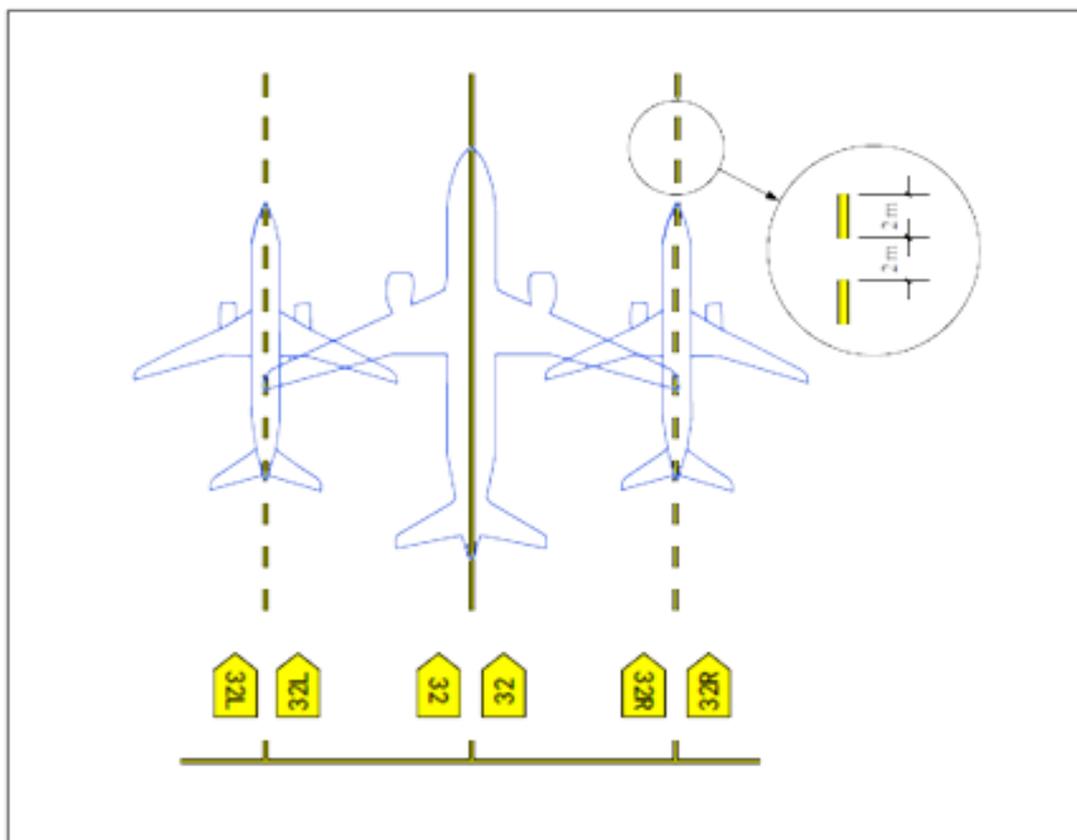


6.4. 4D 型引入线



以上四类机位引入线机组应使用统一的滑行方法，滑行方法与在滑行道上的滑行方法不同。应使用过线转弯的滑行方法，使飞机的中心处于进位线上，同时应严格遵守地面指挥员的指挥。

6.5 组合飞机机位标志线



说明：为了能更加灵活地使用机坪，同一机位上允许重叠有
为不同机型服务的两套或三套飞机机位标志，包括一条主线和几
条辅线。主线为对机位要求最严格的飞机使用，为连续线，辅线
为断续线。同时每一辅线上的机位识别号码标志的后面分别增加
一个识别字母 L 和 R，分别表示位于主线的左侧和右侧。每个线
段长 2 m，间隔 2 m。

7. 防跑道入侵指南

7.1 关键名词定义

7.1.1 跑道入侵

跑道入侵指在一个机场中，飞机，车辆或者人员不正确地出现在受保护的航空器着陆和起飞的道面区域。（跑道入侵并不是事故，它是可能导致事故的一种危险情况。）

7.1.2 静默驾驶舱

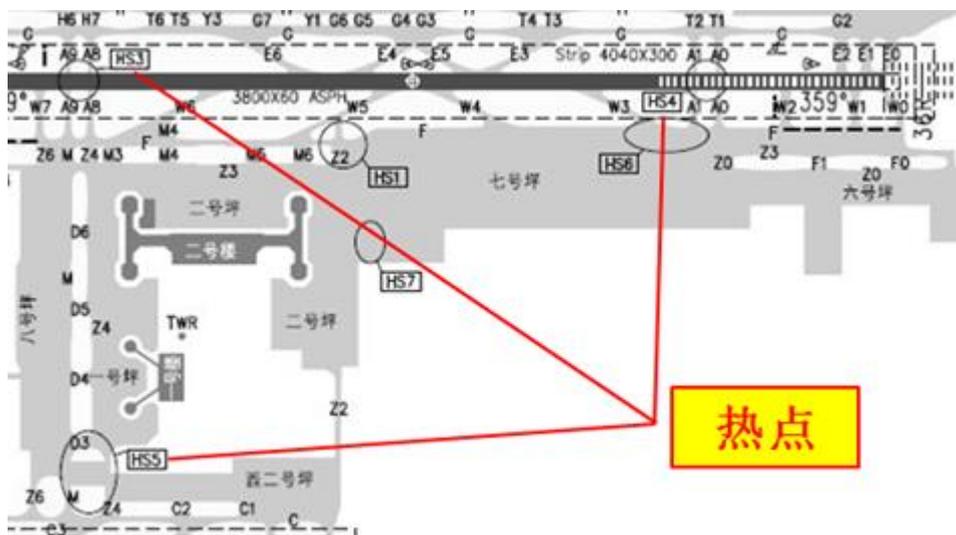
除非是影响到飞机安全运行的严重事情，任何时候飞行机组都不应被干扰，包括驾驶舱内的干扰和客舱以及公司通讯等干扰。

7.1.3 停止排灯

停止排灯位于需要飞机停住的位置且横穿滑行道，由横穿滑行道的可显示红色的灯光组成。红色的停止排灯亮起表明所有飞机应该停止，禁止穿越跑道；熄灭，仅表示跑道无影响，但不能代替管制员的指令来穿越跑道。

7.1.4 热点

机场中的某些位置，在此位置已发生过不安全事件，或者有潜在的相撞和跑道入侵等风险，需要机组特别注意。



7.2 跑道入侵介绍

跑道入侵在某些时候导致了严重的人员死亡事故。这并不是一个新问题，但随着航空器数量和流量增加，航空器入侵事件呈增长的趋势。一些报告表明，航空器流量，人员训练水平和机场设计等因素影响跑道入侵事件的增长，如下：

7.2.1 随着航空器流量增加，如果人员训练水平没有发挥作用，那么跑道入侵事件将快速增加。

7.2.2 如果航空器保持目前水平，如果人员训练水平没有提高，那么跑道入侵事件将增加。

7.2.3 许多机场施工方案导致了更加复杂的机场布局，同时也有不合适的机场设计标准、标志、灯光和缺少标准的滑行路线以及机场平面图，这些因素容易诱发跑道入侵。

7.2.4 环境压力的增加将降低安全，空中交通管制需要相应地改变模式。

基于以上因素，再加之不合适的训练，简陋的基础设施和系统设计，以及不精确的 ATC 设备，使跑道入侵情况增加。

7.3 跑道入侵分类

国际民航组织根据已收集的数据和事件，将跑道入侵分为以下严重等级：

严重等级	描述
A	几乎相撞的严重事件
B	间隔减小，有严重潜在的相撞且需要立即采取措施避免相撞的事件
C	有充足的时间或者距离来避开相撞的事件
D	符合跑道入侵定义的事件，比如人员，车辆或者飞机进入了起飞或者着陆飞机的保护区域，但不会导致安全后果。
E	不充足的信息或者不确定的或者不一致的证据不足以去评估严重性。

7.4 跑道入侵的因素

飞行员、管制员和司机都可能涉及跑道入侵，数据分析表明在这些涉及跑道入侵的运行人员中，30%是司机，20%是空中交通管制员，50%是飞行员。以下重点分析飞行员因素：

7.4.1 飞行员因素导致了许多跑道入侵，包括没有正确理解和执行空中交通管制员的指令。这种情况经常导致通讯不畅和缺乏情景识，飞行员认为自己处在正确的位置，或者飞行员相信已收到进入跑道的指令了，但实际上相反。

7.4.2 常见原因包括：

A 不正确的标牌和标志（特别是不容易看见和识别的跑道等待位置线）；

B 飞机正在着陆后脱离跑道时，管制员发布指令（此时飞行员工作负荷和驾驶舱噪音都非常高）；

C 飞行员埋头专注于驾驶舱某一仪表指示，降低了情景意识；

D 飞行员迫于难以理解的指令或者地面标志等因素，采取了鲁莽的行为。

E 复杂的带有跑道交叉的机场设计；

F 不完善的，非标准的或者过时的滑行路线信息；

G 滑行时 ATC 临时更改指令。

7.5 防止跑道入侵的建议措施

7.5.1 航空营运人责任

航空营运人应高度认识到跑道入侵对航空安全影响日益严重，各航空公司必须制定相应的训练大纲，在理论和模拟机训练中体现跑道入侵内容，至少应该包括：

A 机场标志和灯光；

B 滑程序，除飞行机组程序外，客舱机组也应制定相应的程序，以明确地面运行期间联系驾驶舱的原则，避免无谓的打扰驾驶舱。

C 穿越和进跑道的程序；

D 机组与管制员的标准通话语句与程序；

E 机组成员的分工。

7.5.2 飞行机组

A 除非特殊许可，当进入跑道或者穿越跑道时，飞行员永远不要穿越红色的停止灯。

B 机组不应该接受通过与跑道夹角大于 90 度的滑行道进入或者穿越跑道的指令。

C 当进入跑道等待超过预期的离场时间 90 秒，机组应该联系 ATC 并告知在跑道上等待。

D 当起飞或者允许着陆和进近时，机组应该打开着陆灯。

E 当穿越跑道时，机组应该打开频闪灯。

F 如果怀疑管制员的许可或者指令，执行许可或者指令前，必须立即向管制员证实。

G 如果机组怀疑其飞机的位置，应该立即联系管制员和遵守相关的程序。

H 机组必须保持“抬头”，持续外部观察。

I 机组应该遵守“静默”驾驶舱原则。

7.6 标准操作程序

根据对跑道入侵事件的重点因素进行统计分析，运营人应该根据但不限于以下内容制定、修改其标准操作程序。

7.6.1 强调飞行关键阶段的概念

滑行阶段应该当作飞行关键阶段来对待，机组必须清楚的了解机场的各种标志、标志和灯光。

7.6.2 计划滑行

优化操作程序以减小滑行阶段的工作负荷，例如推出之前完成起飞性能的分析输入、相应的检查单和机长迎客广播。滑行中，安排一名机组成员对照机场平面图严格监视飞机的位置。

7.6.3 熟悉机场

机组应该提前完成飞机离港和进港的准备工作，熟悉滑行路线是非常重要的，并且应该在停机位推出前或者开始下降前完成。

A 准备相应的滑行图，并且在滑行中能够拿到使用。

B 研究机场平面分布，很多时候滑行道可以通过系统命名来识别。

C 检查最新航行通告，关注施工和滑行道关闭的信息，并在图上识别这些信息。

E 在繁忙机场，通常使用标准滑行路线，提前熟悉预期的滑行路线。如果指令与预期许可滑行路线不一致，机组应该花适当的时间甚至停住飞机熟悉新的滑行路线。

F 关注机场热点位置，这些位置是碰撞风险发生的高危区域。

G 当进入或穿越跑道时，避免注意力分配不恰当，例如在这个阶段所有机组都同时往外观察；

H 向所有机组成员完成详细的简令，特别是在晚上和低能见度运行时。

7.6.4 简令

A 起飞简令和下降简令应该包含预期的滑行路线，特别是热点区域。特别注意临时的情况，如施工，非平常的活动和最近的改变，并且参照机场图，确定其位置。

B 滑行时如需更新起飞简令应尽量简明扼要，仅限重要内容和项目。尽可能在飞机停住时执行起飞前检查单。

C 飞行员应该牢记按照实际收到的许可或者指令而不是预期收到的许可或者指令滑行，避免预期的干扰。

简令检查单

- 向所有机组成员完成简令
- 熟悉机场
- 计划执行检查单的时间
- 检查航行通告
- 确保机组成员完全明白所有离场简令的项目；
- 确保简令中预计滑行路线细致周密；
- 确保机场图准备好且每个成员可用。

7.6.5 滑程序

A 许可

(1) 所有机组成员都应注意滑行指令的收听，如需要，特别是在复杂或者不熟悉的机场，写下滑行指令，对照机场图交叉检查。在开始滑行前或者脱离跑道后，必须证实不清楚的滑行指令或者位置。当不能确定滑行指令，应该停住飞机，向 ATC 证实。只有向 ATC 确认后，方可继续滑行。

(2) 当在跑道上运行时，所有机组成员应该监听滑行、起飞和着陆指令，并且保持彼此间指令的沟通。

B 旅客广播及与公司联系

(1) 旅客广播应该在推出或者滑行前完成，不要在滑行阶段进行。与公司间的运行电话也会分散机组的注意力。当在滑行中和接近活动的跑道时，这些广播和电话应该尽可能避免，若需要，停住飞机。

(2) 如必须离开 ATC 频率，应该通知其他飞行机组，做好协同。

(3) 滑行最佳准则

a 只有一个飞行员控制飞机滑行并且他的主要任务是安全滑行飞机。监控飞机的飞行员按照滑行指令和机场平面图向操纵飞机的飞行员提供协助。

b 当穿越和进入跑道时，不得执行检查单或进行其它事项。一个机组成员应该密切监视跑道活动情况。

c 当进入跑道和穿越跑道时，禁止穿越红色的停止排灯。（特殊情况除外）

d 当进入跑道时，使用所有可用的监视方法检查活动飞机（左和右），例如所有成员目视，打开 TCAS（低能见度时）。

e 当许可进入跑道或穿越跑道时，为更容易观察到其他飞机活动，如果需要，可以使飞机和跑道保持一个右交叉。

f 飞行员应按照恰当的速度滑行，同时监控附近其他航空器。

g 当许可滑到跑道上的某点，这必定同时包含进入或穿越跑道的授权。没有 ATC 的许可，绝对不能进入或穿越跑道。

h 滑行中应该遵守静默驾驶舱的原则。机组必须专注于各自的职责分工，不得做与飞行无关的事情。客舱机组应该避免无谓的打扰驾驶舱。

i 机组应合理使用飞机的外部灯光，以便管制员和其他飞机识别。只要飞机移动，就必须打开航行灯和滑行灯；当许可起飞，就必须打开着陆灯。

j 检查调整无线电的音量合适，尤其是在更换频率后。在着陆后脱离跑道完成前，机组必须保持监听恰当的频率。

k 着陆后尽快脱离跑道。除非管制许可，不能转入另一跑道。当飞机完全脱离跑道后，机组方可停住飞机，明确 ATC 指令，位置及滑行路线。

l 任何时候，机组不能确定飞机的位置，立即停住飞机，报告管制，力求澄清。如必要，申请逐步的滑行指令。

m 除非管制指令或特殊情况，飞机不得停在跑道上。

滑行准备检查单

- 如必要，写下滑行路线指令；
- 指定一名机组成员按照机场平面图逐步对照
- 遵守公司 SOP 中滑行和起飞时灯光的使用——滑行时外部灯光；起飞时尽可能使用全部灯光；
- 滑行阶段，遵守静默驾驶舱原则；
- 不要参考 RVR 来滑行，要求的滑行能见度可能会小于 RVR；
- 注意强制信号，标志，停止灯和跑道灯；
- 观察目视设备，如滑行位置信息和到达信号等；
- 安排一名机组成员观察和报告信号和标志，并按照机场平面图保持飞机的位置；
- 飞机停住时执行起飞前检查单；
- 使用标准的无线电用语；
- 收到明确的许可后，方可穿越跑道；
- 使用正确的语句复诵穿越跑道或者等待许可；
- 不要因 ATC 或者公司催促，而冒然滑行；
- 监听发给其他飞机的指令；

- 除非特殊许可（如灯罩原因或者不能控制等），不得穿越红色的停止灯。
- 进入或者穿越跑道前，检查活动飞机；
- 穿越跑道中，不得执行检查单；
- 在境外一些国家运行时，确保正确理解了非标准的“进跑道等待和跑道外等待”等的含义和重要区别，仔细听清楚指令，不能确定时需再次核实。

7.6.6 语言

A. 通讯使用标准的语言和发音或者使用标准的国际民航英语，这将促进所有频率监听者的情景意识。

B. 在任何时候都应使用标准语句，严格遵守，避免通讯误解；

C. 当在境外运行时，降低语速非常重要，当语速降低，管制员的语速也会降低并更清楚；

7.6.7 复诵

A. 飞行机组必须复诵 ATC 许可和指令中与安全相关的部分：

(1) ATC 航路许可；

(2) 涉及与跑道相关的进入，着陆，起飞，等待，穿越和掉头等指令和许可；

(3) 使用跑道，高度设定，应答机编号，高度指令，航向和速度指令，管制员发布的或 ATIS 包含的天气，过渡高度层。

B. 所有复诵需要管制员确认正确。为完成通讯环路，复诵必须完整和清楚。所有指令，包括呼号和跑道号，必须复诵。“收到 (Roger)” 不认为是复诵。

7.6.8 监听频率

机组应该全程监听频率并且尽可能观察周围的飞机，应该清楚滑行中需要涉及的跑道，特别要注意管制员发布的涉及这些跑道的飞机活动的许可和指令。

7.7 其他通讯最佳准则

7.7.1 同一频率里有相似航班号时，要特别注意；

7.7.2 指令跟随前机滑行，并不包含进入或者穿越跑道的许可，进入或者穿越跑道需要特殊的许可。如果怀疑，立即证实。

7.7.3 许可“进跑道，等待”，预期只有较短时间的延迟起飞。

若等待时间过长，机组应该告知管制员并证实。

7.7.4 所有机组成员应该监听，并共同确认滑行，穿越跑道，起飞或着陆指令。任何的误解或不一致，则必须立即联系管制员证实指令。

7.7.5 使用耳机提高通讯效果。

7.7.6 核实音频面板正确设定，特别是临时使用其他频率后。

7.7.7 机组首次联系管制员时应该报告飞机的位置。

7.7.8 遵守静默驾驶舱原则。

7.8 情景意识

7.8.1 总则

在地面运行中，情景意识很重要。重要的是机组知道自己在哪里和去哪里。即使在昼间和好能见度情况下，机组也会迷失位置，更糟糕的情况是机组认为自己知道飞机的位置，但最后发现在别处。在黑暗或者低能见度条件下，需要特别关注导航精度，并且保持高度的情景意识。

情景意识检查单

在开始进近前：

- 获取所有需要的信息；
- 简令中包括计划的主用跑道脱离和滑行路线；
- 尽可能排除分散注意力的事情；

- 准备好航图，随时可用；
- 晚上五边进近时保持好情景意识，清楚飞机相对于机场的位置；
- 监听给其他飞机的指令。

7.8.2 目视设备

A. 机场平面图，标志和灯光都是帮助判断位置的设备。保持高水平的情景意识，观察和识别强制的标志。正确认知这些标志是非常重要的。所有机组应该收集目视信息，并且经常地质问和交叉检查飞机的位置。任何机组成员有怀疑，则必须说出来；

B. 滑行中尽可能减少低头的工作量；

C. 当不滑行的飞行员关注驾驶舱仪表时，则这名飞行员就不能够监控飞机的滑行。在执行低头任务前，其他飞行员（如果配备）应该接替他的工作，持续监控，保持导航精度和情景意识。

7.8.3 其他设备

A. 结合机场平面图，使用航向显示和罗盘证实跑道或者滑行道。如可用，ILS 的中线引导系统可以用与证实对正跑道。这可以用来防止进错起飞跑道。

B. 进跑道前，扫视整个跑道和进近两个方向。若怀疑，则必须证实。

7.9 总结

防止跑道入侵检查单

- 严格遵守所有相关的规定和推荐的准则，程序和指导资料，包括用语。
- 机组执行实际收到指令或许可，避免预期指令或许可的干扰。
- 确保做好地面运行的周全计划，减少滑行期间的工作负荷。
- 滑行中最优先的工作是确保情景意识。
- 滑行中，像在其他飞行阶段一样运用机组资源管理。
- 保守和留余地地滑行，即使单一的错误也不至于导致严重的事件或事故。
- 牢记，从来没有什么是理所当然的。

8. 通用航空单人制机组地面运行指南

本章节包括七个主要方面：滑行计划、情境意识、记录滑行指令、飞行员/乘客沟通、管制员/飞行员沟通、滑行及外部灯光系统，用来帮助单人制飞行员在地面滑行时，有效的在当前复杂机场环境中运行，减少安全隐患。

8.1 滑行计划

周密的滑行计划对于安全运行是至关重要的。飞行员应该像计划飞行其他阶段一样，去周密的规划机场地面运行。规划滑行操作应该是飞行员飞行计划过程中的一个整体部分。并且通过两方面去完成：熟悉相关项目及执行操作简令。

8.1.1 熟悉项目：机场条件及运行信息在不断变化，飞行员应该关注相关规章及信息来源是否有所变化。飞行员同时应该对本咨询通告及其他相关材料有所熟悉；

A. 机场的标志及灯光在不断的更新，飞行员应该确保对此更新有所了解。同时机场灯光系统有所改变时，飞行机组应该明白相应灯光代表的含义；

B. 如果没有清晰的管制员指令，不要穿越任何跑道等待线或仪表着陆系统关键区域；

C. 熟悉当前的机场航行通告，及航站自动服务广播中关于机场跑道或滑行道关闭信息及其他的机场特殊风险；管制员拥有关于跑道及滑行道运行状态的最新信息。如果通告或通播显示某跑道/滑行道处于关闭状态，但得到了使用该跑道/滑行道的指令，应首先向管制员确认后后方可执行指令；

D. 熟悉当前的机场图及热点信息，如若方便，使用公布的标准滑行路线文字概述，便于形成整体的滑行规划。避免潜在区域的跑道入侵情况发生；

8.1.2 执行简令：机组成员熟悉并且执行滑行操作简令对于飞行安全至关重要。飞行员执行简令时应该包括以下内容：

A. 飞行员应该简述航空器检查单的执行时机，与管制员的通话时机，执行该通话时不应影响到飞行员整个滑行活动。在简述这些内容时，应该考虑到滑行预期时间，机场热点、复杂交叉点、跑道交叉口及滑行路线的能见度。如果可能，飞行员应该仅在航空器停止时或无复杂交叉口滑行道直行前进时，执行检查单；

B. 提醒所有驾驶舱成员在滑行时保持静默的重要性，但是若发现冲突隐患，鼓励任何人及时提出来；

C. 简述所有飞行员在滑行操作时应严格执行的机场图及程序；

D. 简述预期滑行路线中包含的任何等待线、需穿越的跑道、热点及其他冲突隐患。一旦获得滑行指令，飞行员应熟悉并监控滑行路线；

注：强烈建议飞行员使用最新的机场图用于离场、进场及备用机场。

E. 飞行员必须熟悉特殊程序及飞行技术并不断丰富相关经验，尽管这些未必会每天使用；

注：当建立了预期的滑行计划，但是却收到并确认了管制员另一不同的指令时，飞行员必须严格执行实际收到的指令，而不

是预期设定的路线。

F. 熟悉明确滑行路线中的关键位置（如热点地区/复杂交叉点、穿越或进入正在使用的跑道），在这些关键地点操作时必须增强警惕性，避免跑道入侵；

G. 在初始滑行前，尽可能完成相关的检查单（如设定襟翼、配平，输入最终载重平衡数据，设定FMS、GPS数据等），使人员和飞机设备都处于准备好状态。另外，着陆后不应进行任何无关操作直到整个飞机脱离跑道；

H. 执行完落地后程序后，联系地面管制员获取滑行指令并复诵，熟悉机场图，并监控滑行过程；

注：应在飞机完全跨越跑道等待线后，按照公司的运行程序执行落地后项目，然后联系管制员获取滑行指令。

I. 在低能见度条件下运行时，预先熟悉相关要求和注意事项，例如低能见滑程序；

J. 滑行时飞机上的每位成员都应该关闭手机及其他电子设备，避免任何干扰；

8.2 飞行员/乘客的沟通

当飞机上驾驶舱与客舱没有隔离板时，在航前准备至起飞离场到达巡航高度期间，飞行员应该要求乘客保持机舱静默，避免不相关的谈话。同样，从进场准备直至飞机落地滑进停机位关车后，驾驶舱应保持安静。

8.3 情境意识

当滑行时，飞行员应该注意机场上其他运行航空器或车辆的间距。情境意识包括但不局限于飞机当前精确位置信息。滑行中飞行员应该使用连续的、循环的方法去积极的监控并更新航空器的滑行过程，包括知道飞机的当前精确位置，并在心里预期滑行路线中下一个需要提高警惕的位置。明确管制员的指令可以增强飞行员的情境意识，避免与其他航空器或车辆发生潜在冲突。除了上述方法外，以下也是飞行员用于减少地面冲突和跑道入侵的方法：

8.3.1 飞行员应使用当前机场图做参考，并通过航向仪或磁罗盘核实机场图上的滑行路线，在热点/复杂交叉点保持高度警惕。同时，飞行员应确保按照管制员指令，严格按机场图上路线滑行；

8.3.2 飞行员必须监听滑行指令，并复诵所有的等待指令，复诵等待指令可以确保飞行员明确预计的滑行计划，并且在未得到管制员指令前，不会穿越任何跑道等待线；

8.3.3 飞行员应熟悉机场标志及灯光，正确理解各种标志及灯光的含义；

8.3.4 在进入或穿越跑道前，飞行员应该确定管制员允许其进入或穿越跑道。同时飞行员应该扫视整个跑道及五边。如果发现任何可疑，应该立即停止并向管制员求证；

8.3.5 当靠近跑道入口时，飞行员应严格遵守等待或穿越跑道指令，在飞机全停后或者在不会引起跑到入侵的滑行期间，执行相关操作或检查单；

8.3.6 当频率里有另一架相似呼号航空器时，应保持高度警惕，

注意避免执行管制员发给其他航空器的指令；

8.3.7 当飞行员在地面迷航时，不要停在跑道上和管制员联系，应立即脱离跑道；

8.3.8 当飞行员得到指令进入跑道时，应打开空中防撞系统或交通咨询系统，以便获得附近其它航空器信息；

注：当存在任何冲突隐患时，必须及时联系ATC。

8.3.9 当飞行员得到指令进入跑道等待时，如果等待时间超过90秒而未获得进一步的指令，飞行员应主动与管制员联系。在此期间，机组应保持高度警惕，尤其是在夜间或低能见运行时；

注：如果无线电异常的安静，应检查无线电设备是否存在故障或联系管制员。

8.3.10 在交叉跑道或脱离道与其它跑道等待线非常接近的跑道上降落时，飞行员落地后应保持高度警惕；

8.3.11 着陆后脱离跑道时应确保整个飞机包括机尾部分均脱离跑道等待线以外，当脱离跑道后面临相邻跑道等待线时，未得到指令不能穿越等待线；

8.3.12 着陆后，非必要的通话和操作均应在飞机完全脱离跑道后执行（如切换频率、收襟翼和调整配平等）；

8.4 记录滑行指令

用笔记录滑行指令，可以为复诵管制指令、确定滑行路线以及增强机组情景意识提供帮助；可以减少对滑行指令的误解或遗漏，避免地面冲突或跑道入侵事件发生。

记录滑行指令需要技巧、常识以及灵活性，例如，起飞跑道

距停机坪较近，或对滑行路线已经非常熟悉，只需记录滑行指令的关键部分即可；当滑行指令比较复杂或飞行员对机场布局较陌生时，需要对所有指令详细记录。另外，飞行员可以选取某些速记符号，帮助他们精确记录并回忆指令的关键部分。

8.5 无线电通话

无线电是飞行员和管制员沟通的主要方式，管制员会使用标准术语发布指令并且要求飞行员复诵，以确保他们明确指令。当飞行员不明确管制员指令时，应主动与管制员核实。飞行员复诵时应使用标准术语，包括航空器的呼号或注册号。飞行员与管制员通话时应注意以下内容：

8.5.1 全程使用专业术语，确保管制员与飞行员通话的清晰性和简洁性。注意确保对异地口音、术语及标准程序的正确理解；

8.5.2 在与塔台或地面管制员建立初始联系时，无论是否与之前的管制员报告航空器的位置，应该重新报告航空器呼号、位置及机组意图；

8.5.3 集中注意力在管制员指令上，飞行员在与管制员通话时不应该执行其他不相关的任务。飞行员可以培养一种时刻提醒他们关键事项的技巧。如在仪表盘上放些提醒物，或者把他们挂在磁罗盘、驾驶盘上；

8.5.4 飞行员应该**清晰复诵**所有的关键指令，避免使用“收到”、“明白”等含糊词汇；

8.5.5 飞行员必须积极监听塔台或地面管制频率，如有备用无线电设备，并且没有其他通话要求，该备用无线电设备应该设定在指定频率作为备用，避免麦克风堵塞或通话失效；

8.5.6 复诵所有起飞或着陆指令，包括航空器呼号、指定跑道或者起飞道口；

8.6 滑行

本段介绍关于滑行期间驾驶舱良好的操作习惯；

8.6.1 滑行前，飞行员应该准备好最新的机场图，熟悉滑行路线，明确滑行线路附近的热点。航空器上的磁罗盘或航向仪对于目视定位导航、核实正确跑道或滑行道提供非常好的辅助，尤其是在复杂的交叉点及两条距离较近的跑道上运行时，飞行员应该尽量将磁罗盘或航向仪信息作为参考；

8.6.2 在滑行前，飞行员应该完成所有的滑行前检查单及导航数据的输入工作，这样可以在滑行时保持高度警惕，避免注意力分散。当接近跑道入口时，飞行员必须明确他们获得的指令，是在跑道外等待、还是穿越跑道或者进入跑道。如果有任何疑问，飞行员必须马上与管制员核实指令；

8.6.3 在有塔台的机场滑行时，飞行员应清楚塔台可能随时失去通信能力，为了确保不遗漏任何塔台指令，当滑行时或者进入跑道等待时，飞行员必须监听相关频率并且扫视塔台；

8.6.4 低能见度会增加跑到入侵的几率。在低能见度条件下滑行时，飞行员必须利用所有可利用的资源。这些资源包括机场图、

航向仪、机场标志及灯光。这些资源能帮助飞行员在既定滑行路线上滑行，在未获得指令前不要穿越跑道等待线。

注：飞行员需要随时保持外部警惕和情境意识，只有在航空器停止时才能执行相关埋头工作（如输入 FMS 和计算起飞数据等）；

8.6.5 当飞行员迷航时，不要停在跑道上。脱离跑道后停住航空器并立即联系管制员。如果可以，请求滑行指引；

8.6.6 当获得起飞、穿越跑道或脱离跑道指令后，应立即执行。在没有管制指令时，永远不要脱离跑道后进入另一跑道。当预计起飞或脱离跑道需延误时，应立即报告管制员；

8.6.7 有些航空器驾驶舱会提供交通信息（如 TCAS，TIS），能够为航空器提供相关交通信息，进入跑道时应该打开这些系统，增强对五边进近航空器的警惕意识；

8.7 正确使用航空器外部灯光系统

8.7.1 概述：在地面运行时使用航空器外部灯光系统会让航空器更易于辨认。飞行员使用外部不同的灯光组合，易于让其他航空器飞行员辨认其位置及意图。

注：考虑到飞机设备的差异性，飞行员需注意不应该仅仅依靠航空器外部灯光的状态去判断其他航空器飞行员的意图。

8.7.2 外部灯光：考虑到航空器的设备、运行限制、操作程序，飞行员应该按照以下规则使用外部灯光；

A. 发动机运转时：当发动机运转时，应打开防撞灯；

B. 滑行：在滑行前，打开航行灯、位置灯、防撞灯及航徽灯。开始滑行时，打开滑行灯。当航空器停止滑行时，关闭滑行灯；

C. 穿越跑道：当穿越跑道时，应打开所有外部灯光；

D. 进入跑道起飞或等待：当进入跑道准备起飞或等待时，除了凸显飞机轮廓的着陆灯外，飞行员应该打开其他所有的灯光。如果频闪灯会给其他飞行员视觉带来负面影响，可以关闭频闪灯；

E. 夜间进入跑道等待：进入跑道后考虑将航空器停在跑道中线的左边或右边（约 3 英尺），这样可以使五边进近的飞行员能够目视区分跑道上等待的航空器和跑道灯光；

F. 起飞：当获得起飞指令，或者在无塔台机场开始起飞滑跑时，打开着陆灯。

附件 1 无管制机场或塔台关闭机场的地面运行

1.1 概要

有塔台管制机场的运行程序也适用于无塔台管制机场，以下程序对此作了补充。在没有塔台管制机场运行时，飞行员需增强警惕意识，无塔台管制机场的通话程序也与有塔台管制机场不同。在无塔台管制机场地面运行时，周密的规划、清晰的陆空通话及增强情境意识能够大大减少地面事故发生。本附件重点讲述无塔台管制机场的地面滑行，并且在本咨询通告的其他章节不再重复详解。

1.2 周密的计划

1.2.1 规划无塔台管制机场滑行操作与规划有塔台管制机场滑行操作的是相似的。然而机组需谨记有些机场塔台并非全天性的。当在此类机场进场或离场时，机组必须明确塔台的工作状态，然后执行相关操作。如果不明确塔台的工作状态，机组应该尝试在塔台频率上联系管制员；

1.2.2 除了在有塔台管制机场的相关程序外，飞行员在无塔台管制机场运行时还需考虑以下信息：

A. 飞行员应熟悉当地机场起落航线的方向并核实起落航线高度。在无风条件下，飞行员需留意机场上可能多条跑道在运行；

B. 航空器可能使用标准仪表程序进近至某跑道，而不是使用正在用于目视飞行规则的运行的跑道。仪表进近的跑道可能会

与目视飞行的跑道相交，使用仪表进近程序的航空器也可能进近至用于起飞的跑道的相反的一端；

C. 确保熟悉滑行计划；

D. 在公共交通咨询频率上表达意图时须谨慎，并且监听机场上空其他正在运行的、离场的和进场的航空器；

1.3 情境意识

任何情况下保持情境意识都是非常重要的，尤其是在无塔台管制机场运行时保持情境意识更为重要。为了保持情境意识，飞行员应该熟悉既定的滑行路线，并且正确的按照既定路线滑行。由于没有管制员提供管制指引，亦或告诉飞行员哪里及什么时候应该停止，飞行员应该依靠视觉线索去保持情境意识及保持既定滑行路线，并配合机场图一起使用。这些视觉线索包括机场标志、等待线和灯光，这些线索在低能见度和夜晚操作时，更为有效。

1.4 陆空通话及航行数据

1.4.1 无塔台管制机场的陆空通话规则及航行数据与有塔台管制机场的不同。相关法规、航空信息手册、飞行训练项目及操作程序手册为飞行员提供了标准术语信息、陆空通话和数据要求。

1.4.2 飞行员需核实

A. 获得了机场最新的航行数据，包括运行时间和塔台工作状态；

B. 有正确的机场公共交通咨询频率，飞行员在塔台关闭的机场运行时尤其需要注意：这些机场通常有不同的公共交通咨询频率和航空咨询站频率。

注：离场航空器的飞行员应该从航空器启动、滑行直到起飞离港至机场 10 海里外，全程在恰当的频率上监听和通话，除非有特定法规规定、当地程序或特殊运行要求，亦或者飞行员已经与管制员建立了联系。

1.5 起飞时，飞行员应该：

非必要情况下，绝不进入跑道并等待太长时间。

在通话的开始和结尾报告机场的名字。

注意：在无塔台管制机场运行时，有些航空器可能没有无线电通讯设备，飞行员应注意避让这些航空器。

附件 2 单人制机组飞行简令卡

依据本咨询通告里的章节，以下是一个飞行简令卡示例，可以纳入标准运行程序、飞机飞行手册、飞行员操作手册的检查单。

航前简令

航行通告：机场仪表进近-关闭的跑道/滑行道

- 减噪程序
- 起飞时发动机失效程序
- 航站区离场线路上的障碍物
- 重大的天气情况

—其他已知风险及计划

—跑道起飞性能、越障、最小爬升梯度等

滑行前简令

—无塔台或有塔台机场起飞。无塔台：增强其它落地或起飞

航空器的意识

—管制员滑行指令（若有）

—滑行路线/热点

—标准仪表离场或按仪表飞行基本规则离场

—初始航向、高度、航路点或航段

—任何其他需要考虑的项目，如最低设备清单

进近简令

—机场航行通告

—关闭的跑道/滑行道

—减噪程序

- 复飞时发动机失效
- 进近航路上地形或障碍物
- 最低安全/扇区高度
- 重大的天气情况
- 落地等待的操作
- 可能影响航空器进近和着陆能力的系统的状态
- 保持是否有其他航空器落地或起飞的警惕意识,加强在无塔台机场运行时的意识

- 获得机场天气和着陆信息
- 确定着陆跑道
- 仪表/目视方式确定跑道
- 预定脱离跑道道口和滑行道/热点
- 着陆性能
- 自动刹车设定
- 着陆襟翼设定
- 仪表进近方式和跑道
- 要求的能见度
- 进近图数据
- 主要导航设备频率
- 最后进近航道
- 最后进近核定高度
- 公布的决断高(度)、警告高度或复飞点
- 接地区标高

—复飞程序

—其他已知的风险和计划

附件 3 飞行学校及飞行教员机场地面运行规则

- 3.1** 在做飞行前准备时，应该传达给所有成员和学员一些具体的安全主题和讨论点。这些主题应该具体到涵盖了大量的安全问题，包括但不限于航空器系统操作、熟悉跑道的安全性和保持警觉性、个人安全措施，确保成为一次有意义的讨论。
- 3.2** 在飞行关键阶段建议教员减少驾驶舱理论教学，尤其在滑行时，这样可以减少跑道入侵或其他地面事故的发生。应该在每架航空器的操作面板上安装标语牌，对教员进行提醒。
- 3.3** 飞行学校的安监部门负责人、主任教员及校长应按时参加由机场组织的安全会议。这些会议通常按月召开并由各机场单位参加。会议上讨论的议题在会后应该传达给公司的每个人。
- 3.4** 要求所有持照教员定期参加培训，包括完成跑道安全的课程，内容包含在飞行学校教员标准培训大纲中，同时要求学员在初始地面培训时参加这个跑道安全课程培训，并且必须在首次单飞前结业。
- 3.5** 参观塔台需包含在所有新教员的标准大纲中，新教员需与管制员讨论关于避免跑道入侵的程序。
- 3.6** 飞行学校应该与机场的塔台签订授权委托书，并且制定航校的呼号，便于清晰的表达全部的呼号。

3.7 飞行学校应该制定喷漆方案，确保部分航空器高度清晰可辨，并将这部分航空器用来执行单飞任务。同时监督学员在联系塔台时，首先表明“飞行学员”，然后是呼号的其他部分。

3.8 在塔台运行时间减少时，飞行学校应合理掌控运营时间。在机场活动较少时安排飞行计划，能够大大避免跑道和起落航线的拥挤，并且减少塔台管制员工作负荷，使其能够为飞行学员和教员提供更多帮助。

3.9 告诫学员在有塔台管制的机场可能会出现航空器陆空通话失效或麦克风卡阻的情况，此类情况会影响所有航空器与管制员的通话。因此，飞行员在收到进入跑道等待指令，或已在跑道上等待起飞指令时，应注意观察塔台。飞行员应该在跑道上等待 90 秒内收到管制员的起飞指令，如果飞行员在 90 秒内没有收到指令，应该咨询管制员，并且观察塔台是否有空中交通管制灯光信号，确保没有遗漏塔台的任何指令。

3.10 告诫学员在五边进近时，如果没有收到“允许落地”的指令，应向塔台求证“航校呼号，确定可以着陆”，如果没有回答，应立刻执行复飞程序。