

# 备用跑道净空要求分析

邵 斌<sup>1</sup>, 蔡良才<sup>1</sup>, 王亦斌<sup>2</sup>

(1. 空军工程大学 工程学院, 陕西 西安 710038; 2. 总后勤部基建营房部, 北京 100858)

**摘 要:**从备用跑道用途及其净空规定出发,指出现行备用跑道净空规定存在的问题,提出备用跑道净空区的组成和要求,并应用飞机起落航线理论,对应急起飞着陆及应急起飞备用跑道净空规格的来源进行了研究。

**关键词:**备用跑道;净空;应急起飞着陆;应急起飞

**中图分类号:**V351.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-3516(2003)06-0023-03

备用跑道是供飞机应急起飞着陆的跑道,通常设置在拖机道上,两侧净空条件一般较差。2001年国务院、中央军委颁发的《军用机场净空规定》没有明确规定备用跑道的净空要求<sup>[1]</sup>。现行的军用机场场道工程技术标准(以下简称《机场标准》)提出了备用跑道的净空要求:备用跑道至少应满足机场净空条件的降低要求。它没有明确规定侧净空区的要求;没有明确净空区的组成;没有体现备用跑道供应急起飞着陆和只供应急起飞时对净空要求不同。由此可见,现行的备用跑道净空规定很不完善,不能满足部队使用。因此,分析备用跑道净空要求,对备用跑道选址和净空保护具有重要意义。

## 1 备用跑道净空区组成

参照《军用机场净空规定》、《机场标准》和公路飞机跑道净空要求,备用跑道净空区可由升降带、端净空区和侧净空区组成,见图1。其范围和规格根据机场等级确定。

### 1.1 升降带

升降带是以备用跑道中线为基准,两侧各65m的中线平行线和跑道两端各向外100m处中线水平延长线的垂直线所构成的场地。

### 1.2 端净空区

备用跑道端净空区从升降带两端线开始,与升降带边线水平延长线以水平面15%的扩散率扩展至规定宽度。端净空区障碍物限制面应满足表1和图2的要求。

### 1.3 侧净空区

备用跑道侧净空区从升降带和端净空区限制面边线开始,至机场净空区边线所构成的限制物体高度的空间区域。障碍物限制面由内过渡面、内水平面、外过渡面和外水平面组成,见图1。侧净空区障碍物限制面应满足表2和图3的要求。

表1 备用跑道端净空区障碍物限制面要求

机场等级	二级		三级			
	备用跑道类型	应急起飞着陆	应急起飞	应急起飞着陆		应急起飞
分段	全段	全段	第一段	第二段	第一段	第二段
长度/m	20 000	10 000	1 500	18 500	1 500	8 500
坡度	1/40	1/40	1/100	1/40	1/100	1/40
末端高度/m	500	250	15	477	15	227
末端宽度/km	3	2	3	3	2	2

- 1) 内过渡面,从升降带和端净空区限制面边线开始,按1/7坡度向上向外倾斜,直至与内水平面相交。
- 2) 内水平面,从内过渡面的边线开始,水平向外延伸,直至与外过渡面和与内水平面等高的端净空边线

收稿日期:2003-03-07

作者简介:邵 斌(1972-),男,江苏高邮人,讲师,硕士,主要从事机场规划与设计研究;

蔡良才(1960-),男,浙江宁波人,教授,博士生导师,主要从事机场规划与设计研究。

相交。

3)外过渡面,从内水平面限制面边线和端净空区限制面边线开始,按规定坡度向上向外倾斜,直至与外水平面相交。

4)外水平面,从外过渡面的外边线开始,水平向外延伸,直至机场净空区边缘。

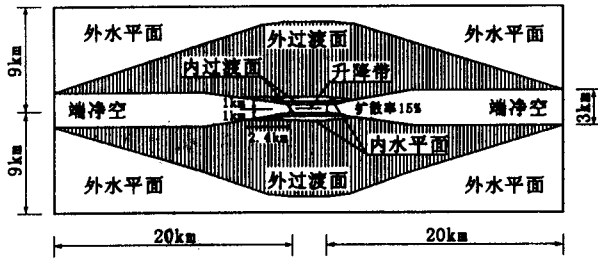


图1 应急起飞着陆备用跑道净空平面图  
(二级机场)

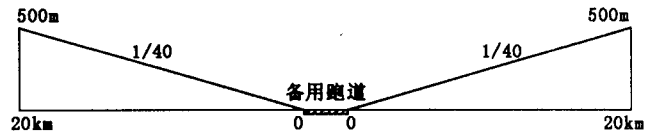


图2 应急起飞着陆备用跑道侧净空剖面图  
(二级机场)

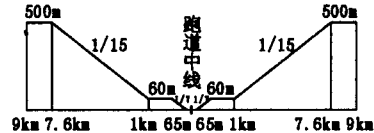


图3 应急起飞着陆备用跑道侧净空剖面图  
(二级机场升降带两侧)

表2 备用跑道侧净空区障碍物限制面要求

净空区	二级机场	三级机场
内过渡面坡度	1/7	1/7
内过渡面距跑道中线/m	1 000	1 000
内水平面距升降带端线/m	2 400	2 900
内水平面高度/m	60	50
内水平面距升降带两侧/m	6 600	8 540
外过渡面坡度	1/15	1/20
外水平面高度/m	500	477
外水平面跑道中线两侧总宽度/m	9 000	12 000

## 2 备用跑道净空要求的来源

### 2.1 备用跑道对净空的基本要求

跑道一侧能飞  $h \leq 800$  m 小航线或大航线。跑道一端能保证有关飞机最大质量起飞,另一端只保证常载起飞。跑道主着陆一端,在低云复杂气象条件下通过增设导航设备,可保证有关飞机沿着正常直线穿云航线下滑着陆;另一端通过一些措施,可保证有关飞机沿着不正常的直线穿云航线下滑着陆<sup>[1]</sup>。

### 2.2 备用跑道升降带分析

考虑飞机起飞时对端净空要求最严,升降带的长度采用《军用机场净空规定》的值,不分机场等级均在跑道两端各加 100 m。一般要求飞机在应急起飞着陆时跑道两侧障碍物距跑道边距离应不小于 50 m,按备用跑道 30 m 宽计<sup>[2]</sup>,可知升降带边线距跑道中线一侧距离为 65 m,总宽度为 130 m。

### 2.3 备用跑道端净空区分析

#### 2.3.1 备用跑道端净空区扩散率和宽度

为保证飞行安全,备用跑道端净空区以《军用机场净空规定》的 15% 扩散率向外扩展至规定宽度。端净空区宽 3 km 可以保证飞机起飞和着陆安全,适用于应急起飞着陆备用跑道;而宽 2 km 就可保证应急起飞安全,可适用于应急起飞备用跑道。

#### 2.3.2 备用跑道端净空区长度和坡度

《机场标准》规定的备用跑道端净空区障碍物限制面要求(见表 1)是依据飞机起飞着陆安全制定的,完全适用于应急起飞着陆备用跑道。对于只供应急起飞备用跑道,端净空区坡度要求是一致的,但端净空区长度可短一些,应根据飞行起落航线分析确定。

1)二级机场,由基本航线组成可见,飞机应急起飞爬升到距跑道端 6 km 处远台上空时,如果飞小航线和双 180° 大航线,则进行第一次转弯并爬升,转弯半径为 3.5 km,当飞到预定的方向后,就脱离航线飞向目标。则沿跑道延长线方向 2 km 宽端净空区内应保证的爬升水平距离为:  $6 + [3.5^2 - (3.5 - 2/2)^2]^{1/2} = 8.45$  km,再考虑航线两侧 1 km 范围内净空要求相同,端净空区长度应为 9.45 km,取为 10 km。如果飞直线穿云航线,则在远台上空提高爬升率进行穿云上升。

2)三级机场,大航线的转弯半径为 5 km,则 2 km 宽端净空区内保证爬升安全的水平距离是:  $6 + [5^2 - (5 - 2/2)^2]^{1/2} = 9$  km,再考虑航线两侧 1 km 范围内净空要求相同,端净空区的总长度应取为 10 km。

### 2.4 备用跑道侧净空区分析

### 2.4.1 内过渡面

根据飞机复飞爬升所允许的最低爬升率 3.33% 和 15% 的扩散率计算得内过渡面的坡度应大于 1/4.5,《军用机场净空规定》规定为 1/10,要求较严,为了保证飞机应急起飞着陆以及着陆不准确而复飞的安全,取为 1/7 较为合理,与民用机场净空规定一致<sup>[3]</sup>。

### 2.4.2 内水平面

内水平面主要是保证飞机着陆不准确而复飞的安全,障碍物限制高度与《军用机场净空规定》中内水平面规定一致:二级机场不大于 60 m,三级机场不大于 50 m。内水平面起算高程采用跑道两端中点较高者。

### 2.4.3 外过渡面

1) 二级机场小航线和双 180° 大航线对侧净空要求较严。飞机爬升到远台上空 300 m 左右,开始边转弯边爬升,转弯结束后达到 800 m 的航线高度,此时沿垂直跑道方向距离为 3.5 km,则侧净空区内沿垂直跑道方向爬升坡度为  $(800 - 300) / 3500 = 1/7$ ,为保证安全,障碍物限制面坡度取此坡度的 1/2,即 1/14,建议取 1/15。

2) 三级机场主要考虑大航线对侧净空的要求。大航线转弯半径为 5 km,则侧净空区内沿垂直跑道方向爬升坡度为  $(800 - 300) / 5000 = 1/10$ ,障碍物限制面坡度取它的 1/2,即 1/20,与民用机场净空规定一致。

### 2.4.4 外水平面

在备用跑道外水平面内,一般要求在飞行航线平飞段两侧 1 km ~ 2 km 内障碍物高度应比航线高度低 200 m ~ 300 m,二、三级机场备用跑道外水平面高度:  $800 - 300 = 500$  m。但考虑到三级机场外水平面与端净空区末端水平连接,应与端净空区末端高度一致取为 477 m。此外,考虑二级机场基本航线宽度为 7 km,航线两侧 2 km 内净空要求相同,则一侧侧净空区宽度为  $7 + 2 = 9$  km;而三级机场基本航线宽度为 14 km,取消第一和第三转弯后的平飞段,其宽度仍有 10 km。因此,跑道中线一侧的侧净空区宽度为  $10 + 2 = 12$  (km)。

## 3 结束语

本文提出的备用跑道净空区组成和规格,保证了飞机应急起飞着陆和应急起飞的安全,对备用跑道建设和净空保护具有重要意义。备用跑道净空条件原则上应两端两侧符合规定要求,如地形条件不许可,而又必须在该地区修建备用跑道时,应降低对净空要求。应急起飞着陆备用跑道降低标准的净空区应至少由升降带、2 个端净空区、2 个内过渡面、2 个内水平面、1 个外过渡面和 1 个外水平面组成,端净空区宽度可由 3 km 减小为 2 km;应急起飞备用跑道降低标准的净空区应至少由升降带和 1 个端净空区组成。

### 参考文献:

- [1] 蔡良才. 机场规划设计[M]. 北京:解放军出版社,2002.
- [2] 邵 斌,蔡良才. 飞机对跑道及其道肩宽度要求的分析[J]. 空军工程大学学报(自然科学版),2002,3(2):16-19.
- [3] 钱炳华. 机场规划设计与环境保护[J]. 北京:中国建筑工业出版社,2000.

(编辑:姚树峰)

## Analysis of Demands for the Reserve Runway Clearance

SHAO Bin<sup>1</sup>, CAI Liang-cai<sup>1</sup>, WANG Yi-bin<sup>2</sup>

( 1. The Engineering Institute, Air Force Engineering University, Xi'an 710038, China; 2. The Capital Construction and Barracks Department, GLD, Beijing 100858, China )

**Abstract:** From purposes and clearance specifications of reserve runway, this paper points out the deficiencies in the airfield clearance regulations of reserve runway, and presents the composition of and the requirement for the reserve runway clearance area. At the same time, the paper studies the origin of emergency takeoff - landing or takeoff reserve runway's clearance specifications by using the theory of takeoff - landing path of aircraft.

**Key words:** reserve runway; clearance; emergency takeoff - landing; emergency takeoff