

UDC

MH

中华人民共和国行业标准

P

MH/T 5004—2025

代替 MH/T 5004—2010

民用机场水泥混凝土道面 设计规范

Specifications for airport cement concrete
pavement design

2025-06-21 发布

2025-08-01 施行

中国民用航空局 发布

中华人民共和国行业标准

民用机场水泥混凝土道面设计规范

Specifications for airport cement concrete pavement design

MH/T 5004—2025

主编单位：民航机场规划设计研究总院有限公司

批准部门：中国民用航空局

施行日期：2025 年 8 月 1 日

中国民航出版社有限公司

2025 北 京

图书在版编目 (CIP) 数据
民用机场水泥混凝土道面设计规范 / 民航机场规划设计研究总院有限公司主编. —北京: 中国民航出版社有限公司, 2025. 7
ISBN 978-7-5128-1331-1

I. ①民… II. ①民… III. ①民用机场-飞机跑道-水泥混凝土路面-设计规范 IV. ①V351.11-65

中国国家版本馆 CIP 数据核字 (2024) 第 060469 号

中华人民共和国行业标准
民用机场水泥混凝土道面设计规范
MH/T 5004—2025

民航机场规划设计研究总院有限公司 主编

责任编辑 韩景峰
出版 中国民航出版社有限公司 (010) 64279457
地址 北京市朝阳区十里河桥东中国民航报社二层 (100122)
排版 中国民航出版社有限公司录排室
印刷 北京金吉士印刷有限责任公司
发行 中国民航出版社有限公司 (010) 64297307 64290477
开本 880×1230 1/16
印张 4.5
字数 126 千字
版印次 2025 年 7 月第 1 版 2025 年 7 月第 1 次印刷

书号 ISBN 978-7-5128-1331-1
定价 48.00 元

官方微博 <http://weibo.com/phcaac>
淘宝网店 <https://shop142257812.taobao.com>
电子邮箱 phcaac@163.com

中国民用航空局

公告

2025 年第 11 号

中国民用航空局关于发布《民用机场 水泥混凝土道面设计规范》的公告

现发布《民用机场水泥混凝土道面设计规范》（MH/T 5004—2025），自 2025 年 8 月 1 日起施行。原《民用机场水泥混凝土道面设计规范》（MH/T 5004—2010）同时废止。

本标准由中国民用航空局机场司负责管理和解释，由中国民航出版社出版发行。

中国民用航空局
2025 年 6 月 21 日

前 言

为适应民用机场建设发展的需要，提高民用机场水泥混凝土道面的设计水平和使用品质，民航局决定对《民用机场水泥混凝土道面设计规范》（MH/T 5004—2010）进行修订。修订工作由民航机场规划设计研究总院有限公司等单位承担。

本规范是对《民用机场水泥混凝土道面设计规范》（MH/T 5004—2010）的全面修订。修订过程中，编写组对我国民用机场水泥混凝土道面的使用情况进行了调研，开展了理论研究和面层水泥混凝土材料性能的试验研究，总结了我国民用机场水泥混凝土道面设计、施工和维护的经验，吸收和借鉴了国内外机场道面、公路路面的相关标准规范及研究成果，并且广泛征求了相关单位和专家的意见。修订的主要内容有：

——修改了水泥混凝土道面与道床的定义；

——修改完善了道面结构组合设计的相关要求，增加了道面设计的环境类别和面层水泥混凝土的耐久性要求，补充、完善了道面结构层的材料要求；

——修改了飞机荷载应力计算的模型与参数、各机型主起落架荷载累计作用次数的计算方法和面层厚度计算的疲劳方程，编制了面层厚度计算程序；

——修改完善了接缝设计的相关要求；

——修改了加铺层设计的方法和技术要求。

本规范第1章由姜昌山编写，第2章由凌建明、纪更占编写，第3章由袁捷、马鲁宽、肖飞鹏编写，第4章由史超、姜昌山、韩进宝、杨漾、唐龙、田波、李飞龙编写，第5章由袁捷、马鲁宽、姜昌山、杜浩编写，第6章由包侃、潘旭编写，第7章由韩喆泰、张玲玲编写，第8章由罗勇、赵策、张儒雅编写，附录A和附录B由纪更占、吴杰编写。

本规范由主编单位负责日常管理工作。执行过程中如有意见和建议，请函告民航机场规划设计研究总院有限公司科技质量部（地址：北京市朝阳区北四环东路111号；电子邮箱：zykjzlb@cacc.com.cn），以及民航工程建设标准化技术委员会秘书处

或机场司建设处（网址：www.caecs.org.cn；电子邮箱：mhgcjsbwh@163.com），以便修订时参考。

主编单位：民航机场规划设计研究总院有限公司

参编单位：同济大学

上海民航新时代机场设计研究院有限公司

主 编：姜昌山 凌建明

参编人员：袁 捷 史 超 马鲁宽 包 侃 罗 勇 韩进宝 肖飞鹏

杨 漾 韩喆泰 赵 策 张玲玲 潘 旭 纪更占 唐 龙

张儒雅 田 波 杜 浩 吴 杰 李飞龙

主 审：刘伯莹 蔡良才

参审人员：谈至明 翁兴中 冯德成 付 智 张立安 韩黎明 王 强

章亚军 范莉莉 苏尔好 秦 宏 薛小刚 申爱琴 高志斌

杨学良 刘冠国 韩景峰 马志刚 周 鑫 吕 青 张 皓

本规范于 1995 年首次发布，2010 年第一次修订，2025 年第二次修订。

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	设计参数	5
4	结构组合设计	9
4.1	一般规定	9
4.2	道基	10
4.3	基层	16
4.4	隔离层	19
4.5	面层	19
4.6	结构层排水	21
4.7	道肩	21
5	面层厚度设计	23
5.1	一般规定	23
5.2	疲劳累计损伤因子	23
5.3	累计作用次数和容许作用次数	24
5.4	面层厚度计算与修正	26
6	接缝设计	28
6.1	一般规定	28
6.2	接缝布置	28
6.3	纵向接缝	29
6.4	横向接缝	32
6.5	交接区域接缝	34
6.6	端部处理	36
6.7	道肩接缝	37

7 面层配筋设计	39
7.1 一般规定	39
7.2 钢筋混凝土板设计	39
7.3 板的局部补强	41
8 加铺层设计	43
8.1 一般规定	43
8.2 旧水泥混凝土道面调查与处治	43
8.3 加铺层厚度计算	44
8.4 隔离层	45
8.5 加铺层接缝与结构补强	45
附录 A 道面设计用飞机荷载参数表	46
附录 B 道基临界高度参考值	52
标准用词说明	57
引用标准名录	58

1 总 则

1.0.1 为适应机场建设发展的需要，规范民用机场水泥混凝土道面设计，保证道面设施安全、耐久、经济，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于民用机场（含军民合用机场民用部分）新建和改扩建水泥混凝土道面、道肩的设计。

【条文说明】飞行区内服务车道、消防车道、巡场路等水泥混凝土路面可参照公路水泥混凝土路面设计规范进行设计。

1.0.3 水泥混凝土道面应根据机场道面的使用要求，结合当地气候、水文、地质、材料、建设和维护条件、工程实践经验以及环境保护要求等进行设计。

1.0.4 水泥混凝土道面设计可采用经过专项研究和论证的、技术可靠的新材料和新结构。

1.0.5 水泥混凝土道面设计除应符合本规范外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 水泥混凝土道面 cement concrete pavement

置于道基上，由水泥混凝土面层、隔离层（如设置）和基层组成，供飞机起降、滑行和停放的铺装结构。

2.1.2 普通水泥混凝土道面 plain concrete pavement

除接缝区和局部范围外，面层不配置钢筋的水泥混凝土道面，也称为素混凝土道面。

2.1.3 钢筋混凝土道面 jointed reinforced concrete pavement

在水泥混凝土面层内配置纵、横向钢筋并设置接缝的水泥混凝土道面。

2.1.4 道面结构设计年限 design life of pavement structure

在正常的设计、施工、使用和维护条件下，水泥混凝土道面能够保持足够结构承载能力的预定年限，简称设计年限。

2.1.5 基层 base course

承受由面层传递下来的荷载作用，并将其向下传递的道面结构层。

2.1.6 隔离层 isolation layer

在水泥混凝土面层与无机结合料稳定类基层、水泥混凝土类基层或旧水泥混凝土面层之间设置的，具有隔离或应力缓冲等作用的功能层。

2.1.7 道基 subgrade

基层以下受飞机荷载作用影响的天然、人工填筑或改良的土（岩）体。

2.1.8 垫层 cushion

位于道基顶部并用于改善基层和道基工作状态的填筑层或改良土层。

2.1.9 道床 pavement bed

道基上部受飞机荷载作用显著影响的部分，分为上道床和下道床，其厚度与航空交通等级有关。

2.1.10 关键条带 critical strip

飞机滑行或滑跑中心线两侧人为划分的若干横向条带中，疲劳累计损伤最大值所在的条带。

2.1.11 临界荷位 critical loading position

飞机荷载作用下，面层水泥混凝土板底产生最大荷载应力的主起落架荷载作用位置。

2.1.12 纵向接缝 longitudinal joint

与水泥混凝土面层摊铺施工方向一致的接缝，简称纵缝。

2.1.13 横向接缝 transverse joint

与水泥混凝土面层摊铺施工方向垂直的接缝，简称横缝。

2.1.14 水泥混凝土加铺层 cement concrete overlay

为提高旧水泥混凝土道面的承载力或改善其表面功能而加铺的水泥混凝土面层。

2.2 符 号

Q_c ——飞机单个主起落架荷载 (kN)；

Q_a ——飞机重量 (kN)，起飞时取最大起飞重量，着陆时取最大着陆重量；

p ——飞机主起落架荷载分配系数；

n_c ——飞机主起落架个数；

L ——飞机主起落架单轮的轮印长度 (m)；

W ——飞机主起落架单轮的轮印宽度 (m)；

q ——飞机主起落架的轮胎压力 (MPa)；

n_w ——飞机单个主起落架的机轮个数；

N_{si} ——设计年限内机型 i 的累计通行次数；

k_0 ——垫层（如有）以下的道基顶面反应模量 (MN/m^3)；

k_d ——道床顶面反应模量 (MN/m^3)；

h_u ——垫层厚度 (m)；

H ——道床厚度 (m)；

B_m ——土的平均稠度；

ω_L ——土的液限含水量 (%)；

ω_m ——道床范围内土的平均含水量 (%)；

ω_p ——土的塑限含水量 (%)；

CDF ——面层疲劳累计损伤因子；

$CDF_{\max}$ ——设计年限内，各机型主起落架荷载作用下面层最大疲劳累计损伤因子；

CDF_j ——设计年限内, 各机型主起落架荷载作用下面层条带 j ($j=1, 2, \dots, 40$) 处的疲劳累计损伤因子;

CDF_{ij} ——设计年限内, 机型 i ($i=1, 2, \dots, I$) 主起落架荷载作用下面层条带 j 处的疲劳累计损伤因子;

I ——设计年限内在道面上运行的机型数;

N_{ij} ——设计年限内, 机型 i 主起落架荷载作用下面层条带 j 处的累计作用次数;

N_{ei} ——设计年限内, 机型 i 主起落架荷载作用下道面的容许作用次数;

P_{ij} ——设计年限内, 机型 i 主起落架荷载在条带 j 处的横向作用分布概率;

S_D ——飞机主起落架轮迹横向偏移分布标准差 (m);

D_j ——条带 j 的中心线距飞机滑行或滑跑中心线的距离 (m);

d_i^f ——机型 i 主起落架的机轮 f ($f=1, 2, \dots, F$) 中心线距飞机滑行或滑跑中心线的距离 (m);

W_i ——机型 i 主起落架单轮的轮印宽度 (m);

σ_{pi} ——机型 i 主起落架荷载作用下临界荷位的荷载应力 (MPa);

σ_{ei} ——机型 i 主起落架荷载作用下临界荷位处按模型计算的荷载应力 (MPa);

β ——应力折减系数;

h_0 ——面层计算厚度 (mm);

A_l ——每块板纵缝处拉杆钢筋面积 (mm²);

b ——拉杆纵缝到邻近纵缝或自由边的距离 (m);

l_c ——水泥混凝土板长度 (m);

h ——面层厚度 (mm);

σ_a ——钢筋的容许应力 (MPa);

l_t ——拉杆长度 (mm);

d_t ——拉杆钢筋直径 (mm);

τ ——拉杆钢筋与水泥混凝土的容许粘结应力 (MPa);

A_s ——每延米板所需的钢筋面积 (mm²);

D_c ——计算纵向钢筋时, 为板长; 计算横向钢筋时, 为板宽 (m);

γ ——旧道面面层厚度折减系数。

3 设计参数

3.0.1 航空交通等级可根据拟运行机型及设计年限内年平均运行架次，按表 3.0.1 确定。

表 3.0.1 航空交通等级划分标准

航空交通等级	运行机型	设计年限内年平均运行架次
特轻	运行 A 类机型	—
轻	运行 B 类及以下机型	—
中	主要运行 C 类及以下机型	单条跑道 C 类机型的年平均运行架次不大于 20 000 架次
重	主要运行 C 类及以上机型	单条跑道 C 类及以上机型的年平均运行架次为 20 000 至 100 000 架次
特重	主要运行 C 类及以上机型，并运行有 E 类机型	单条跑道 C 类及以上机型的年平均运行架次超过 100 000 架次

- 注：1 跑道运行架次包括起飞架次和着陆架次。
- 2 在一组近距平行跑道中，单条跑道的航空交通等级按照该组近距平行跑道的总运行架次划分。
- 3 滑行道按照相关跑道运行架次划分。
- 4 机位滑行通道及相关机坪可按照所在部位的运行架次划分。

【条文说明】考虑飞机荷载类型及运行架次对道面的影响，对航空交通等级的划分标准进行了规定。

3.0.2 新建水泥混凝土道面及旧水泥混凝土道面上水泥混凝土加铺层的设计年限宜为 30 年。航空交通等级为特重的水泥混凝土道面，经专项研究论证后可采用 40 年或以上的设计年限。

【条文说明】目前机场水泥混凝土道面的技术水平可以基本保证道面的结构性能和功能性能在 30 年内满足适航要求。全寿命周期费用分析表明，道面使用寿命越长，道面建设与运维的综合费用越低，对机场运行的影响越小。采用 40 年或以上的设计年限，需要采取有效的技术措施提升道面的结构耐久性和功能耐久性。

3.0.3 道面结构设计荷载应采用所在部位拟运行飞机的主起落架荷载，并按式（3.0.3）计算确定。

$$Q_c = \frac{Q_a p}{n_c} \quad (3.0.3)$$

式中: Q_c ——飞机单个主起落架荷载 (kN);

Q_a ——飞机重量 (kN), 起飞时取最大起飞重量, 着陆时取最大着陆重量;

p ——飞机主起落架荷载分配系数;

n_c ——飞机主起落架个数。

常用的飞机荷载参数见附录 A。

3.0.4 计算荷载应力时, 飞机轮印可简化为矩形, 飞机主起落架单轮的轮印尺寸可按式 (3.0.4-1) 和式 (3.0.4-2) 计算确定。

$$L = 0.0381 \sqrt{\frac{Q_c}{qn_w}} \quad (3.0.4-1)$$

$$W = 0.689L \quad (3.0.4-2)$$

式中: L ——飞机主起落架单轮的轮印长度 (m);

W ——飞机主起落架单轮的轮印宽度 (m);

q ——飞机主起落架的轮胎压力 (MPa);

n_w ——飞机单个主起落架的机轮个数。

3.0.5 设计年限内机型 i 的累计通行次数 N_{si} 应按照航空交通量预测数据确定。配备完整平行滑行道的跑道, 累计通行次数 N_{si} 与预测的跑道运行次数相同; 未配备平行滑行道的跑道, 累计通行次数 N_{si} 应按预测的跑道运行次数的 2 倍取值。

【条文说明】在计算跑道、滑行道及机坪混凝土面层厚度时, 需要根据道面所在部位和机场运行方案合理分配各机型 (含重量) 累计通行次数。

3.0.6 垫层 (如有) 以下的道基顶面反应模量 k_0 宜通过现场承载板试验确定, 测试方法可参照《民用机场道面现场测试规程》(MH/T 5110) 的有关规定。

【条文说明】目前水泥混凝土道面荷载应力的计算采用弹性地基上的薄板理论, 地基模型包括 Winkler 地基和弹性半空间地基两种理论模型, 其中 Winkler 地基参数为地基反应模量, 弹性半空间地基参数为回弹模量和泊松比。两种地基模型与地基的实际工作状态均有差异, 两种地基模型参数的现场测试条件与理论模型中两种地基的实际工况也不相同。同时, 两种地基模型的参数不存在“普遍适用”的转换关系。在弹性地基上的薄板理论中, Winkler 地基模型的应力计算值与道面混凝土板实际工作状态较为接近。

3.0.7 道床顶面反应模量 k_d 可根据式 (3.0.7) 进行计算, 当计算确定的 k_d 大于 100 MN/m^3 时,

宜按 100 MN/m³取值。

$$k_d = b_1 + b_2 k_0^2 + b_3 h_u^2 + b_4 h_u k_0 + b_5 k_0 + b_6 h_u \tag{3.0.7}$$

式中： k_d ——道床顶面反应模量（MN/m³）；
 k_0 ——垫层（如有）以下的道基顶面反应模量（MN/m³）；
 h_u ——垫层厚度（m）；
 $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6$ ——回归系数，可按表 3.0.7 取值。

表 3.0.7 回归系数

垫层材料类型	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6
级配碎石或砾石	-20.58	-3.00×10^{-3}	-12.80	0.92	1.31	84.54
山皮石或土石混合填料	-18.78	-3.00×10^{-3}	-13.27	0.07	1.38	71.19
水泥或石灰处治土	-21.20	-4.00×10^{-3}	-10.61	1.43	1.29	91.24

【条文说明】水泥处治土和粗粒土作为垫层具有一定的板体效应，采用现场承载板测试的道床顶面反应模量作为道面结构计算参数时取值偏高，因此本规范要求现场实测垫层以下的道基顶面反应模量 k_0 ，并据此推算道床顶面反应模量 k_d 。式（3.0.7）是基于 Winkler 地基上单层弹性体的理论解，以竖向位移作为等效指标，计算得到的 k_d 与 k_0 之间的换算式。计算采用的虚拟承载板半径取值为 0.57 m，垫层厚度取值范围为 0.2 m~0.8 m，级配碎石或砾石、山皮石或土石混合填料、水泥或石灰处治土回弹模量取值分别为 500 MPa、200 MPa、800 MPa。当不设置垫层时，实测的道基顶面反应模量 k_0 即为道床顶面反应模量 k_d 。

3.0.8 道床顶面反应模量 k_d 应符合表 3.0.8 的规定。

表 3.0.8 道床顶面反应模量要求

航空交通等级	道床顶面反应模量 k_d (MN/m ³)
特重	≥60
重	≥50
中	≥40
轻、特轻	≥30

3.0.9 基层的弹性模量和泊松比可参照表 3.0.9 取值。

表 3.0.9 基层结构设计参数

材料类型	弹性模量（MPa）	泊松比
水泥稳定类	2 000~3 500	0.20
贫混凝土	15 000~25 000	0.20
碾压混凝土	20 000~30 000	0.15
石灰粉煤灰稳定类	2 000~2 500	0.20
沥青混凝土	1 200~2 400	0.25
密级配沥青碎石	1 000~1 600	0.30
开级配沥青稳定碎石	600~800	0.35
级配碎石	300~500	0.35
未筛分碎石	180~220	0.35

注：新建水泥混凝土道面设计时基层弹性模量宜取高值，旧混凝土道面上的加铺层设计时基层弹性模量宜取低值。

3.0.10 面层水泥混凝土设计强度宜采用 28 d 龄期的弯拉强度，并应符合表 3.0.10-1 的规定。
面层水泥混凝土弯拉弹性模量可按表 3.0.10-2 取值，泊松比可采用 0.15。

表 3.0.10-1 水泥混凝土设计弯拉强度要求

航空交通等级	水泥混凝土弯拉强度（MPa）
特重、重、中	≥ 5.0
轻、特轻	≥ 4.5

表 3.0.10-2 水泥混凝土弯拉弹性模量

弯拉强度（MPa）	4.5	5.0	5.5
弯拉弹性模量（GPa）	29	31	33

【条文说明】根据水泥混凝土弯拉弹性模量的实测结果，并参考国内外相关标准，本规范对水泥混凝土弯拉弹性模量的取值进行了调整。

4 结构组合设计

4.1 一般规定

4.1.1 道面结构组合设计应根据使用要求和当地工程地质、水文地质、环境类别等条件，统筹考虑地势、排水设计和施工工艺，并通过技术经济比较后选取适宜的方案。道面设计的环境类别可按表 4.1.1 确定。

表 4.1.1 道面设计的环境类别

环境类别		条件
名称	符号	
一般环境	一	无冻融、盐雾、除冰液、融雪剂作用
冻融环境	二 a	年最冷月平均气温为 $-3^{\circ}\text{C} \sim 2.5^{\circ}\text{C}$
	二 b	年最冷月平均气温低于 -3°C
盐雾环境	三 a	距海水涨潮线以外 300 m~1 200 m（含 1 200 m）范围
	三 b	距海水涨潮线以外 100 m~300 m（含 300 m）范围
	三 c	距海水涨潮线 100 m（含 100 m）范围内
除冰液、融雪剂环境	四 a	年最冷月平均气温不低于 -3°C 地区的除冰坪、需要进行除冰作业的机位
	四 b	年最冷月平均气温低于 -3°C 的地区，跑道（含道肩）、除冰坪、需要进行除冰作业的机位，以及冬季需要喷洒融雪剂的其他部位

【条文说明】根据对我国机场道面使用状况的调查，并参考相关行业标准对结构耐久性设计的要求，本规范规定了道面设计的环境类别。根据不同环境中面层水泥混凝土的劣化机理，将道面常见的环境类别划分为四大类。道面设计可能需要同时考虑多种环境类别。

4.1.2 道面结构组合设计应使各个结构层的力学特性和材料性能适配相应层位的功能要求，并充分考虑各相邻结构层的相互作用、层间结合条件，以及结构组合的协调与平衡。道面结构层、道床、垫层与道基等的位置关系如图 4.1.2 所示。

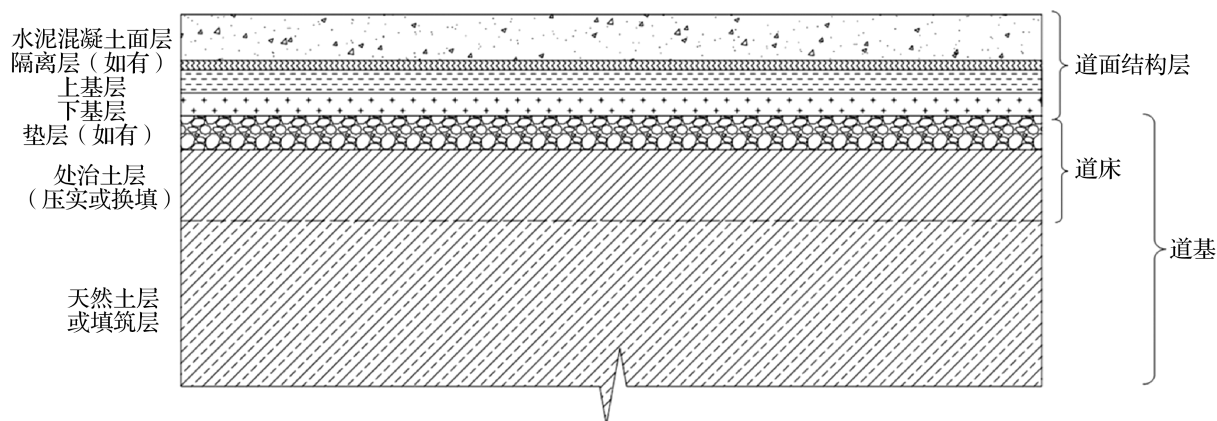


图 4.1.2 道面、道基示意图

4.1.3 结构组合设计应充分考虑地表水的渗入和冲刷作用，采取封堵和疏排措施，减少地表水入渗，并防止渗入水积滞在道面结构内。

【条文说明】雨水沿面层接缝或裂缝渗入道面结构内，会造成冲刷、唧泥、错台和断板等病害。除了采取表面排水、接缝嵌缝或设置沥青类封层等措施以减少水的渗入外，结构组合设计时还需要考虑疏导和排除措施，防止渗入水长期滞留在道面结构内，如设置结构层排水系统或道面边缘排水系统等。

4.1.4 符合本规范第 7.2.1 条规定条件的部位宜采用钢筋混凝土道面，其他部位宜采用普通水泥混凝土道面。

4.1.5 道面工程宜就地取材，选择符合绿色、环保、经济等要求的材料。

4.2 道基

4.2.1 道基应均匀、密实和稳定。

4.2.2 道基设计应因地制宜，结合地势和排水设计，减少或消除地表水、地下水以及冰冻、盐害等对道基强度和稳定性的不利影响。道床宜处于干燥或中湿状态，处于过湿或潮湿状态时宜进行处理。

【条文说明】道床的干湿状态直接影响道面结构的服役性能。处于过湿或潮湿状态的道床可能会出现软化、沉降、冻胀等问题，常用的处理方法包括改性处理、设置垫层、提高设计标高等。

4.2.3 道床厚度可根据航空交通等级按表 4.2.3 确定。

表 4.2.3 道床厚度

航空交通等级	道床厚度 (m)	上道床厚度 (m)	下道床厚度 (m)
特重	1.5	0.5	1.0
重	1.2	0.4	0.8
中	1.0	0.3	0.7
轻、特轻	0.8	0.3	0.5

【条文说明】道床是道面以下受飞机荷载作用影响显著的道基。道路结构和铁路结构中均有类似的功能层，道路结构中称之为“路床”，铁路结构中称之为“基床”。路床厚度与交通量及轴载有关，《公路路基设计规范》(JTG D30)规定，特重、极重交通的路床厚度为1.2 m，重、中等及轻交通的路床厚度为0.8 m；铁路基床厚度根据基床表层动应力、表层动变形以及基床地层的动应变计算确定。

原规范中道床厚度统一取0.8 m，但重型飞机的荷载作用影响深度远大于0.8 m。当采用附加应力与自重应力的比值为0.1或0.2作为荷载影响深度评价指标时，飞机荷载作用的影响深度远大于汽车荷载和列车荷载。然而，实际工程中并未普遍出现由于道床厚度偏小导致的道面严重病害，而采用以上评价指标可能会大幅增加工程投资。考虑到D类以上飞机荷载作用的显著影响深度较大，以及道基土的累积塑性变形与飞机荷载作用次数密切相关等因素，本规范根据航空交通等级调整了道床的厚度要求。

4.2.4 道床压实指标应符合表4.2.4-1的规定，道床承载比应符合表4.2.4-2的规定。

表 4.2.4-1 道床压实指标

填挖类型	道床部位	压实度 (%)	
		航空交通等级	
		特重、重、中	轻、特轻
填方	上道床	≥96	≥96
	下道床	≥96	≥95
挖方及零填	上道床	≥96	≥94
	下道床	≥94	/

注：1 表中压实度为按《土工试验方法标准》(GB/T 50123)重型击实试验法求得的最大干密度的百分数。

2 挖方区及零填部位，如碾压后或者处理后（采用掺结合料、表层换填、强夯、冲击碾压等方法进行改善）的道床顶面反应模量满足表3.0.8的要求，下道床范围内的压实度可适当放宽。

3 石方填筑压实指标宜采用固体体积率，具体指标要求由试验或石料性质确定，固体体积率检测方法按《民用机场高填方工程技术规范》(MH/T 5035)执行。

表 4.2.4-2 道床承载比要求

填挖类型	道床部位	CBR（%）	
		航空交通等级	
		特重、重、中	轻、特轻
填方	上道床	≥8	≥5
	下道床	≥5	≥3
挖方及零填	上道床	≥8	≥5
	下道床	≥4	/

【条文说明】CBR 是表征材料的水稳定性和抵抗局部压入变形能力的指标，不用于水泥混凝土面层厚度计算。道床直接承受道面结构层传递下来的飞机荷载作用，应当具备良好的水稳定性和抗变形能力。

4.2.5 道床以下的道基填筑体压实指标宜符合表 4.2.5 的规定。

表 4.2.5 道床以下道基填筑体压实指标

道床顶面 以下深度（m）	压实度（%）	
	航空交通等级	
	特重、重、中	轻、特轻
H~4.0	≥95	≥94
4.0 以下	≥93	≥92

注：1 H 为道床厚度，按表 4.2.3 确定。

- 2 表中压实度为按《土工试验方法标准》（GB/T 50123）重型击实试验法确定的最大干密度的百分数。
- 3 在多雨潮湿地区，当填料为高液限粘土及特殊土时，应通过现场试验分析确定压实标准，根据现场实际情况可将表内压实度降低 1%。
- 4 石方填筑压实指标宜采用固体体积率，具体指标由试验或石料性质确定，固体体积率检测方法按《民用机场高填方工程技术规范》（MH/T 5035）执行。

4.2.6 道基填方应分层填筑，均匀压实。道基填料应符合下列要求：

- 1 道基填料宜优先选用碎石土、砂土等粗粒土，不得使用工程性质不良的填料，如泥炭、淤泥、植物土、生活垃圾，以及液限大于 50%、塑性指数大于 26 的细粒土等；
- 2 冻土、强膨胀土、有机质土等，不应直接用作道基填料；高液限粉土以及塑性指数大于 16 或膨胀率大于 3% 的低液限粘土不应用作道床填料；盐渍土不宜作为道基填料，无其他填料时，应通过试验确定其填筑适用性；
- 3 填料最大粒径应结合填筑工艺确定；
- 4 季节性冻土地地区的中湿、潮湿类道基，宜采用山皮石、碎石、砂砾等抗冻性好的粗粒料填筑或换填，垫层以下道基的填筑或者换填厚度可按表 4.2.6 确定。上述粗粒料中，粒径小于 0.075 mm 的颗粒含量宜不大于 15%。

表 4.2.6 季节性冻土地地区道基填筑、换填厚度

航空交通等级	填筑、换填厚度 (m)
特重、重、中	当地标准冻深 $\times (1.0 \sim 1.2)^a$ - (道面厚度+垫层厚度)
轻、特轻	当地标准冻深 $\times (0.8 \sim 1.0)^a$ - (道面厚度+垫层厚度)

注：a 当地标准冻深与道面厚度接近时取高值，当地标准冻深为道面厚度 2 倍以上时取低值。

【条文说明】根据《岩土工程勘察规范》(GB 50021)，岩土中易溶盐含量大于 0.3%，并具有溶陷、盐胀、腐蚀等工程特性时，应判定为盐渍岩土。

道基土冻胀与三方面因素有关：道基土的冻胀性、当地多年最大冻深和距地下水位距离。机场工程中，道面高程受多种因素影响，调整距地下水位距离往往难以实现。《建筑地基基础设计规范》(GB 50007) 对标准冻深的定义为“在地面平坦、裸露、城市之外的空旷场地中不少于 10 年的实测最大冻结深度的平均值”。由于道面结构层的传热系数大于土壤传热系数，道面部位的实际冻深大于空旷场地冻深。

4.2.7 道基为细粒土时，其干湿类型宜根据实测不利季节道床深度内土的平均稠度 B_m 按表 4.2.7 确定，或根据公路自然区划、土质类型、排水条件以及道基顶面距地下水位或地表长期积水水位的高度按附录 B 确定；道基为粗粒土时，其干湿类型可根据公路自然区划、土质类型、排水条件以及道基顶面距地下水位或地表积水水位的高度，参照附录 B 中砂性土的相关规定确定。

土的平均稠度 B_m 可按式 (4.2.7) 计算。

$$B_m = (\omega_L - \omega_m) / (\omega_L - \omega_p) \quad (4.2.7)$$

式中： ω_L ——土的液限含水量（液塑限联合测定仪测定）（%）；

ω_m ——道床范围内土的平均含水量（%）；
 ω_p ——土的塑限含水量（液塑限联合测定仪测定）（%）。

表 4.2.7 道基干湿类型

道基干湿类型	砂质土	粘质土	粉质土
干燥	$B_m \geq 1.20$	$B_m \geq 1.10$	$B_m \geq 1.05$
中湿	$1.20 > B_m \geq 1.00$	$1.10 > B_m \geq 0.95$	$1.05 > B_m \geq 0.90$
潮湿	$1.00 > B_m \geq 0.85$	$0.95 > B_m \geq 0.80$	$0.90 > B_m \geq 0.75$
过湿	$B_m < 0.85$	$B_m < 0.80$	$B_m < 0.75$

【条文说明】采用稠度指标判别道基干湿类型仅适用于细粒土。机场工程场地平整范围大，机场运营后，在自然条件（降雨、蒸发、冻结、融化等）和地下水影响下，道基中会发生水分迁移和湿度的重新分布，这一过程极为复杂，目前尚未取得足够的监测数据和明确的研究结论，因此道基干湿类型的判定方法仍沿用了原规范的规定。

4.2.8 遇下列情况时，应在基层下设置垫层：

1 水文地质条件不良的土质挖方道基或者潮湿状态的填方道基，应设置排水垫层或采取其他道基排水措施。

2 季节性冻土地区水泥混凝土道面厚度不满足最小防冻层厚度时，应设置防冻垫层。水泥混凝土道面加防冻垫层的总厚度应不小于表 4.2.8 规定的最小防冻层厚度。新建道面、道肩结构层加防冻垫层的总厚度宜相同。新建道面与现有道面相接处、道面与其他硬化铺筑面和构筑物相接处的防冻垫层宜设置变厚度的过渡段，避免不均匀冻胀造成错台。

表 4.2.8 季节性冻土地区最小防冻层厚度

道基干湿类型	当地标准冻深（m）			
	0.50~0.90	0.91~1.30	1.31~1.80	>1.80
中湿地段	0.50~0.80	0.70~1.00	0.90~1.20	1.00~1.30
潮湿地段	0.60~0.90	0.80~1.10	1.00~1.30	1.20~1.50

注：1 冻深大或地下水位高的挖方地段，或基层、垫层为隔温性能稍差的材料，宜采用高值；冻深小或填方地段，或基层、垫层为隔温性能良好的材料，可采用低值。

2 冻深小于 0.50 m 的地区，可不设防冻层。

3 多年冻土地区应结合地基处理方案设置垫层。

4 道床顶面反应模量不满足设计要求时，应在道床上部设置垫层或采取其他提高道床顶面反应模量的处置措施。

5 航空交通等级为特重或重，并且基层采用水泥混凝土或无机结合料稳定类材料时，道基顶部宜设置垫层。

6 道基可能产生不均匀沉降时，可采用换填并设置垫层的方法进行处理。

7 岩石挖方区道床应超挖并铺设褥垫层。褥垫层宜采用级配良好、粒径不大于 150 mm 的粗颗粒材料，其厚度应不小于 500 mm。

【条文说明】冻胀量受冻深范围内道基土厚度、土类、含水量及地下水位等的影响。根据以往工程经验，适当调整了季节性冻土地区最小防冻层厚度要求。

4.2.9 垫层应符合下列要求：

1 垫层应具有一定的强度和较好的水稳定性。防冻垫层应具有抗冻性。排水垫层应具有较好的透水性。

2 垫层材料宜采用颗粒材料，包括砂、砂砾、碎石、炉渣、山皮石、混渣、稳定的钢渣等，也可采用石灰、粉煤灰稳定土或水泥稳定土等。防冻垫层宜选用级配碎石、级配砂砾或山皮石，还可采用煤渣、矿渣等隔温性能较好的材料。在冰冻地区的潮湿地段，不应采用石灰土作垫层。

3 垫层的厚度应不小于 150 mm，铺设范围应比基层每侧宽出至少 300 mm。

4 用于垫层的级配碎石或级配砂砾，其压实度和公称最大粒径应符合表 4.2.9 的要求。用于垫层的山皮石，公称最大粒径宜不大于垫层厚度的 1/2，大于 5 mm 的颗粒含量宜不小于 50%，固体体积率宜不小于 83%。用于防冻垫层时，级配碎石、级配砂砾中小于 0.075 mm 的颗粒含量宜不大于 5%，山皮石中小于 0.075 mm 的颗粒含量宜不大于 10%。用于排水垫层的粒料类材料，其级配应同时满足渗水和反滤的要求，其中小于 0.075 mm 的颗粒含量宜不大于 5%。

表 4.2.9 级配碎石（砂砾）垫层技术要求

项目	航空交通等级	
	特重、重、中	轻、特轻
级配碎石（砂砾）压实度（%）	≥96	≥96
级配碎石（砂砾）公称最大粒径（mm）	≤37.5	≤53.0

注：表中压实度系按重型击实试验法求得的最大干密度的百分数。

5 水泥稳定类材料的 7 d 无侧限抗压强度应不小于 1 MPa。石灰稳定类材料的 7 d 无侧限抗压强度应不小于 0.5 MPa。

【条文说明】山皮石，也叫山皮土，是指山体的表层经过自然风化后形成的土石混合物，一般由风化破碎岩石、砂砾以及少量风化残积土组成。

4.3 基层

4.3.1 基层应具有适当的强度、刚度以及足够的抗冲刷能力，在冰冻地区还应具有足够的抗冻性能。

4.3.2 基层材料与厚度应根据航空交通等级、结构层组合要求和当地材料供应条件确定，并符合下列要求：

1 基层最小厚度应符合表 4.3.2-1 的规定，当基层厚度不小于 300 mm 时可分为上基层和下基层。

表 4.3.2-1 基层最小厚度

航空交通等级	特重、重、中	轻、特轻
厚度（mm）	300	150

2 基层材料可采用无机结合料稳定类、沥青混合料类、水泥混凝土类（包括贫混凝土和碾压混凝土）或粒料类。航空交通等级为特重、重或中时，上基层宜为无机结合料稳定类、沥青混合料类或水泥混凝土类。当设置开级配排水层时，该层可视为上基层的一部分。基层材料类型及压实度、强度应符合表 4.3.2-2 的规定。

表 4.3.2-2 基层材料类型及压实度、强度要求

层次	航空交通等级	基层材料类型		压实度 (%)	强度 (MPa)
上基层 (或基层)	特重、重	无机结合料稳定类	水泥稳定 (开) 级配碎石	≥ 98	7d 无侧限抗压强度 ≥ 4.0
		沥青混合料类	沥青混凝土	≥ 98	—
			沥青稳定密 (开) 级配碎石	≥ 98	—
		水泥混凝土类	碾压混凝土	≥ 98	7 d 抗压强度 ≥ 15
			贫混凝土	—	7 d 抗压强度 ≥ 10
	中	无机结合料稳定类	水泥稳定级配碎石 (砾石、砂砾)	≥ 98	7 d 无侧限抗压强度 ≥ 4.0
	轻、特轻 (单层基层)	无机结合料稳定类	石灰粉煤灰稳定级配碎石 (砾石或砂砾)	≥ 98	7 d 无侧限抗压强度 ≥ 1.0
			水泥粉煤灰或石灰粉煤灰稳定细粒土	≥ 96	7 d 无侧限抗压强度 ≥ 0.8
		粒料类	级配碎石 (砾石或砂砾)	≥ 98	—
			未筛分碎石 (砾石或砂砾)	≥ 98	—
下基层	特重、重	无机结合料稳定类	水泥稳定级配碎石 (砾石或砂砾)	≥ 97	7 d 无侧限抗压强度 ≥ 3.0
			石灰粉煤灰稳定级配碎石 (砾石或砂砾)	≥ 97	7 d 无侧限抗压强度 ≥ 1.0
			水泥粉煤灰或石灰粉煤灰稳定细粒土	≥ 96	7 d 无侧限抗压强度 ≥ 0.8
		沥青混合料类	沥青混凝土	≥ 97	—
			沥青稳定级配碎石 (砾石)	≥ 97	—
		粒料类	级配碎石 (砾石或砂砾)	≥ 97	—
	中	粒料类	级配碎石 (砾石或砂砾) 或未筛分碎石 (砾石或砂砾)	≥ 97	—

注：用于下基层的粒料类和无机结合料稳定类材料，集料公称最大粒径宜不大于 37.5 mm；用于上基层的粒料类和无机结合料稳定类材料，集料公称最大粒径宜不大于 31.5 mm。

4.3.3 基层材料的适宜施工层厚应按所选集料的公称最大粒径和压实要求确定，设计层厚超过适宜施工层厚上限时应分层施工。不同基层材料的最小厚度与适宜施工层厚应符合表 4.3.3 的规定。

表 4.3.3 不同基层材料的最小厚度与适宜施工层厚

基层材料类型		最小厚度（mm）	适宜施工层厚（mm）
无机结合料 稳定类	水泥稳定级配碎石（砾石或砂砾石）	150	180~250
	石灰粉煤灰稳定碎石（砾石或砂砾石）	150	180~250
	水泥稳定开级配碎石	120	150~200
	水泥粉煤灰或石灰粉煤灰稳定细粒土	100	150~200
沥青 混合料类	沥青稳定开级配碎石	根据集料公称 最大粒径确定	50~100 (根据集料公称最大粒径确定)
	沥青混凝土	根据集料公称 最大粒径确定	35~75 (根据集料公称最大粒径确定)
	沥青稳定级配碎石（砾石或砂砾石）	50	60~200
水泥 混凝土类	碾压混凝土、贫混凝土	120	180~250
粒料类	级配碎石（砾石或砂砾石）	100	150~250
	未筛分碎石（砾石或砂砾）		

注：采用大厚度摊铺工艺时，无机结合料稳定类基层的单层压实厚度可适当增加。

4.3.4 水泥混凝土类基层应设置横向和纵向缩缝。

4.3.5 基层应比面层每侧宽出至少 500 mm。

4.3.6 基层材料应符合下列要求：

- 1 水泥稳定集料的水泥剂量宜为 3%~6%。航空交通等级为特重时，水泥稳定级配碎石上基层宜选用骨架密实型级配。
- 2 贫混凝土和碾压混凝土的集料公称最大粒径宜不大于 31.5 mm；在不加掺合料时，贫混凝土水泥用量宜不少于 170 kg/m³，碾压混凝土水泥用量宜不少于 280 kg/m³。
- 3 沥青稳定碎石集料公称最大粒径宜为 26.5 mm 或 31.5 mm。开级配沥青稳定碎石集料公称最大粒径可根据设计厚度确定，混合料空隙率宜为 12%~18%。

4.4 隔离层

4.4.1 新建水泥混凝土道面的面层与无机结合料稳定类基层或水泥混凝土类基层之间应设置隔离层。

4.4.2 隔离层可采用沥青混凝土、沥青复合封层、沥青碎石封层、同步沥青碎石封层、两布一膜、土工布等材料。

4.4.3 面层与水泥混凝土类基层之间宜设置细粒式沥青混凝土隔离层，层厚宜为 30 mm ~ 50 mm。

【条文说明】水泥混凝土类基层刚度较大，会使面层板产生较大的温度与湿度翘曲变形，从而增加板底脱空区的范围以及板内温度与湿度翘曲应力，因此有必要设置沥青混凝土隔离层。

4.4.4 航空交通等级为特重并且当地年平均降雨量大于 400 mm 时，跑道、滑行道面层与无机结合料稳定类基层之间宜采用沥青类隔离层。采用沥青类隔离层时，无机结合料稳定类基层上宜设置透层。

【条文说明】采用沥青类隔离层，可减缓无机结合料稳定类基层顶面遭受面层渗入水的冲刷作用，并且防止渗入水沿基层收缩裂缝下渗。条文中的滑行道含机坪滑行道、机位滑行通道。

4.5 面层

4.5.1 水泥混凝土面层应具有足够的强度和耐久性，表面应平整、抗滑、耐磨。

4.5.2 新建水泥混凝土道面的最小面层厚度应符合表 4.5.2 的规定。

表 4.5.2 新建水泥混凝土道面的最小面层厚度

航空交通等级	特重、重	中	轻、特轻
面层厚度（mm）	340	280	200

4.5.3 面层水泥混凝土的耐久性应符合表 4.5.3 的规定。航空交通等级为特重时，跑道面层水泥混凝土应进行耐磨性试验，单位面积磨损量应不大于 3.0 kg/m²。

表 4.5.3 面层水泥混凝土耐久性要求

环境类别	耐久性要求
二 a	抗冻耐久性指数：≥65%
二 b	抗冻耐久性指数：≥75%
三 b	电通量值：≤1 500 库伦
三 c	电通量值：≤1 000 库伦
四 a	抗盐冻试验表面剥落量：≤600 g/m ²
四 b	抗盐冻试验表面剥落量：≤500 g/m ²

注：1 抗冻耐久性指数（*DF*）为混凝土试件经 300 次快速冻融循环后混凝土的动弹性模量与初始动弹性模量的比值。

2 混凝土的抗冻耐久性应按《普通混凝土长期性能和耐久性试验方法标准》（GB/T 50082）规定的快冻法进行检验。

3 电通量应按《普通混凝土长期性能和耐久性试验方法标准》（GB/T 50082）规定的方法进行检验，试验的混凝土龄期为 56 d。

4 抗盐冻试验应按《民用机场水泥混凝土面层施工技术规范》（MH/T 5006）的规定执行。

【条文说明】根据我国机场道面使用状况的调查以及相关试验研究，规定了面层水泥混凝土的耐久性要求。

4.5.4 面层表面应具有良好的抗滑性能和表面纹理，并符合下列要求：

1 年平均降雨量大于 800 mm 的运输机场，跑道及快速出口滑行道应刻槽；年平均降雨量为 400 mm~800 mm 的运输机场，跑道及快速出口滑行道宜刻槽。刻槽的跑道及快速出口滑行道应采用先拉毛后刻槽的方法制作表面纹理，拉毛后的表面平均纹理深度应不小于 0.6 mm。

2 不刻槽的跑道及快速出口滑行道应采用拉槽毛的方式制作表面纹理，其表面平均纹理深度应不小于 0.8 mm。

3 其他滑行道以及机坪应采用拉毛的方法制作表面纹理，其表面平均纹理深度宜不小于 0.4 mm。

【条文说明】刻槽形状及间距要求见《民用机场水泥混凝土面层施工技术规范》（MH/T 5006）。

4.5.5 面层所用材料应符合下列要求：

1 水泥混凝土应选用旋窑生产的硅酸盐水泥、道路硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。

2 水泥混凝土粗集料公称最大粒径应不大于 31.5 mm。面层分上、下两层连续摊铺时，上层粗集料公称最大粒径宜不大于 26.5 mm。

3 航空交通等级为特重或重的跑道和快速出口滑行道，面层或两层连续摊铺的上层水泥混凝土细集料宜采用天然砂。快速出口滑行道以外的滑行道以及机坪，面层水泥混凝土经试验验证可采用机制砂。

4.6 结构层排水

4.6.1 道面结构组合设计宜结合坡向使道面结构内部水分能够排出，防止渗入的地表水在道面结构层内或道基顶面积聚。

【条文说明】调查表明，在内部排水不畅的情况下，道面结构中可能会积蓄大量自由流动甚至有一定压力的水。道面结构层内部积水在上部荷载作用下形成高动水压力，损坏接缝、引起唧泥，并且不断地冲刷基层导致板底脱空、断板，冰冻地区的层间积水还会结冰膨胀并造成道面隆起变形。

4.6.2 年平均降雨量为 800 mm 以上的地区，航空交通等级为特重的道面可设置开级配的沥青或水泥稳定碎石排水层。排水层下应设置密级配的沥青或水泥稳定碎石组成的不透水基层。宜在排水层外侧边缘设置纵向集水沟（盲沟）及带孔集水管，并设置横向排水管，如图 4.6.2 所示。

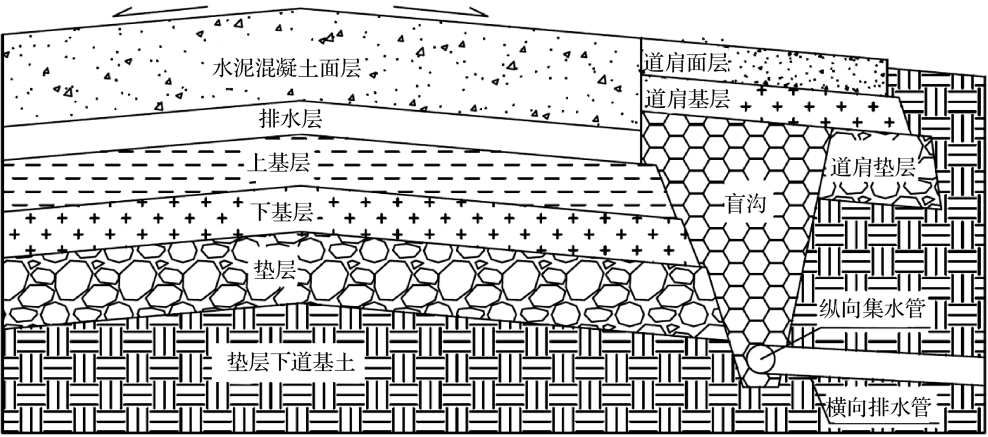


图 4.6.2 纵向集水盲沟设置示意图

【条文说明】国内外工程经验表明，设置排水层及边缘排水系统，可有效减少道面（路面）结构水损坏。

4.7 道肩

4.7.1 道肩面层可采用现浇水泥混凝土或预制水泥混凝土块。面层现浇水泥混凝土的设计弯拉强度应不小于 4.5 MPa；处于二、三、四类环境的道肩，面层水泥混凝土设计弯拉强度宜与道面

面层水泥混凝土相同。面层预制水泥混凝土的强度等级应不低于 C30。

4.7.2 道肩面层最小厚度应满足使用要求，现浇水泥混凝土面层厚度应不小于 120 mm。航空交通等级为特重或重的跑道道肩，以及处于二类环境的道肩，现浇水泥混凝土面层厚度宜不小于 140 mm。冬季大温差地区的道肩，现浇水泥混凝土面层厚度宜不小于 160 mm。

【条文说明】道肩宽度不超过 1.5 m 或面积较小且周围均为道面时，考虑施工、维护的便利性，可以采用与道面相同的结构。大温差地区指最冷月日最高气温与最低气温之差平均值超过 20℃ 的地区。条文中道肩面层厚度要求考虑了温度作用下道肩板翘曲变形的影响。

4.7.3 道肩面层水泥混凝土的耐久性应符合表 4.5.3 的规定。

4.7.4 道肩基层可采用粒料类透水材料，其厚度应保证道面面层与基层之间的层间水能够排出。

5 面层厚度设计

5.1 一般规定

5.1.1 面层厚度应满足道面结构设计年限内飞机荷载作用下面层不出现疲劳破坏的要求。

5.1.2 面层疲劳破坏的控制指标应采用线性叠加的疲劳累计损伤因子 CDF 。

5.1.3 面层厚度设计时的计算应力应采用临界荷位的荷载应力。应分别计算飞机主起落架荷载作用于板中、横缝中部、纵缝中部三个位置的荷载应力，如图 5.1.3 所示，并按板底最大主应力取值，选择其中荷载应力最大的位置作为临界荷位。

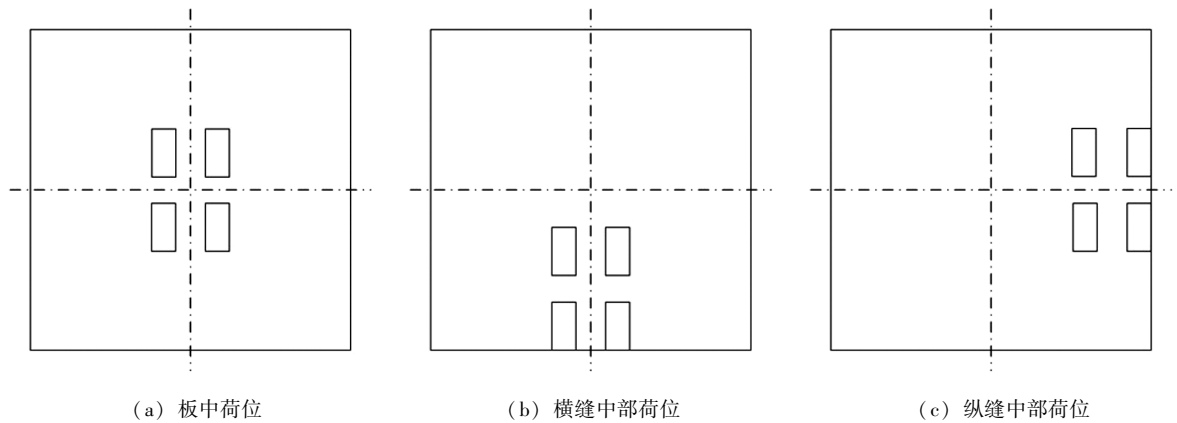


图 5.1.3 飞机荷载作用位置（以双轴双轮主起落架构型为例）

5.2 疲劳累计损伤因子

5.2.1 计算疲劳累计损伤因子 CDF 时，可将飞机滑行或滑跑中心线两侧道面分别划分为 40 条宽度为 0.25 m 的条带。

【条文说明】飞机主起落架荷载作用基本位于飞机滑行或滑跑中心线两侧 10 m 范围内，为计算道面横向不同位置的疲劳累计损伤因子 CDF ，将飞机滑行或滑跑中心线两侧各 10 m 范围内的道

面划分为 40 条、宽度均为 0.25 m 的条带,以条带为单位计算道面不同位置的疲劳累计损伤因子 CDF 。

5.2.2 设计年限内,面层最大疲劳累计损伤因子 $CDF_{\max}$ 应按式 (5.2.2-1) 计算。

$$CDF_{\max} = \text{Max}(CDF_j) \quad (5.2.2-1)$$

式中: $CDF_{\max}$ ——设计年限内,各机型主起落架荷载作用下面层最大疲劳累计损伤因子;

CDF_j ——设计年限内,各机型主起落架荷载作用下面层在条带 j ($j=1, 2, \dots, 40$) 处的疲劳累计损伤因子,应按式 (5.2.2-2) 计算。

$$CDF_j = \sum_{i=1}^I (CDF_{ij}) \quad (5.2.2-2)$$

式中: CDF_{ij} ——设计年限内,机型 i ($i=1, 2, \dots, I$) 主起落架荷载作用下面层条带 j 处的疲劳累计损伤因子,应按式 (5.2.2-3) 计算;

I ——设计年限内在道面上运行的机型数。

$$CDF_{ij} = N_{ij} / N_{ei} \quad (5.2.2-3)$$

式中: N_{ij} ——设计年限内,机型 i 主起落架荷载作用下面层条带 j 处的累计作用次数;

N_{ei} ——设计年限内,机型 i 主起落架荷载作用下道面的容许作用次数。

【条文说明】设计年限内,机型 i 主起落架荷载在面层条带 j 处的累计作用次数及道面容许作用次数的计算方法在本规范第 5.3 节中予以规定。当机型具有机翼主起落架和机腹主起落架时,应分别计算机翼主起落架和机腹主起落架荷载作用下的道面疲劳累计损伤因子。

5.3 累计作用次数和容许作用次数

5.3.1 设计年限内机型 i 主起落架荷载作用下面层条带 j 处的累计作用次数 N_{ij} 应按式 (5.3.1-1) 计算。

$$N_{ij} = N_{si} \times P_{ij} \quad (5.3.1-1)$$

式中: P_{ij} ——设计年限内,机型 i 主起落架荷载在面层条带 j 处的横向作用分布概率,应按式 (5.3.1-2) 计算。

$$P_{ij} = \sum_{f=1}^F \left[\int_{(D_j - \frac{W_i}{2})}^{(D_j + \frac{W_i}{2})} \frac{1}{\sqrt{2\pi} S_D} \times \exp\left(-\frac{(x - d_i')^2}{2 \times S_D^2}\right) dx \right] \quad (5.3.1-2)$$

式中: S_D ——飞机主起落架的轮迹横向偏移分布标准差 (m),可按表 5.3.1 确定;

D_j ——条带 j 的中心线距飞机滑行或滑跑中心线的距离 (m);

d_i^f ——机型 i 主起落架的机轮 f ($f=1, 2, \cdots, F$) 中心线距飞机滑行或滑跑中心线的距离 (m), F 为主起落架构型中并列横向机轮数量;

W_i ——机型 i 主起落架单轮的轮印宽度 (m)。

表 5.3.1 主起落架的轮迹横向偏移分布标准差

道面部位	跑道、快速出口滑行道	滑行道	停机坪
轮迹横向偏移分布标准差 (m)	0.75	0.50	0.00

【条文说明】基于国内外飞机轮迹横向偏移分布的调研，主起落架的轮迹在横向沿主起落架中心线呈正态分布，其标准差取值参考了 ICAO《机场设计手册 第三部分—道面》(Doc 9157) 相关规定。主起落架构型中并列横向机轮数量 F 的取值：单轴单轮时为 1；单轴双轮、双轴双轮、三轴双轮时为 2。

5.3.2 新建水泥混凝土道面面层厚度设计时的荷载应力计算模型可采用 Winkler 地基上层间光滑的有限尺寸四边自由双层板模型，如图 5.3.2 所示。

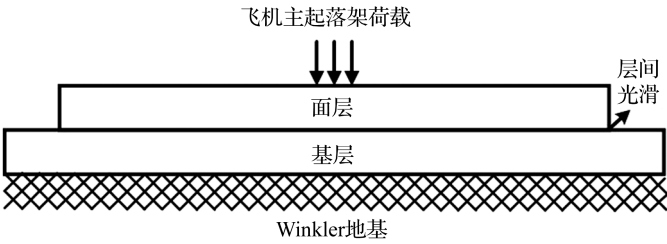


图 5.3.2 荷载应力计算的结构模型

【条文说明】在荷载应力计算的结构模型中，将基层和面层板简化为双层板，基层以下结构简化为 Winkler 地基。为避免结构尺寸效应和接缝传荷作用对荷载应力计算的影响，通常先计算飞机主起落架荷载作用下无限大板（板中）或半无限大板（横缝中部或纵缝中部）的荷载应力，并在此基础上采用应力折减的方式确定计算应力。为此，在保证计算效率和准确性的基础上，将基层和面层板简化为有限尺寸双层板，面层板的平面尺寸取 10 m×10 m，基层超宽宽度取 1.0 m，且不考虑边界约束的影响，基层和面层板四边自由。

5.3.3 机型 i 主起落架荷载作用下，临界荷位的荷载应力 σ_{pi} 应按式 (5.3.3) 计算：

$$\sigma_{pi} = (1 - \beta) \cdot \sigma_{ei} \tag{5.3.3}$$

式中： σ_{pi} ——机型 i 主起落架荷载作用下临界荷位处的荷载应力 (MPa)；

σ_{ei} ——按照图 5.3.2 的计算模型分析计算的机型 i 主起落架荷载作用下临界荷位的荷载应力（MPa）；

β ——应力折减系数，可按表 5.3.3 确定。

表 5.3.3 临界荷位应力折减系数

临界荷位	板中	横缝中部	纵缝中部
应力折减系数 β	0.00	0.25	0.30

【条文说明】临界荷位应力折减系数 β 是综合考虑面层板尺寸、接缝类型、基层刚度等因素确定的。跑道或滑行道主要纵缝为平缝加传力杆，接缝传荷作用较好，因此纵缝中部应力折减系数 β 取 0.3。

5.3.4 机型 i 主起落架荷载作用下道面的容许作用次数 N_{ei} ，应根据面层水泥混凝土设计弯拉强度、荷载应力 σ_{pi} 和水泥混凝土道面疲劳方程计算确定。

【条文说明】现有水泥混凝土道面疲劳方程包括基于小梁试验的材料疲劳方程和基于足尺试验的结构疲劳方程。鉴于结构疲劳方程更符合道面的实际使用状况，本规范在 FAA 结构疲劳方程基础上，考虑我国机场道面结构的特点，提出了基于道床顶面反应模量修正的道面疲劳方程，具体算式见 CAAC-ARPD 设计软件帮助文件。

5.4 面层厚度计算与修正

5.4.1 道面结构各层厚度和材料参数可根据航空交通等级、现场试验、工程经验等拟定。

5.4.2 面层计算厚度 h_0 应按设计年限内面层最大疲劳累计损伤因子 $CDF_{\max}$ 满足式（5.4.2）的要求确定。

$$0.925 \leq CDF_{\max} \leq 1.000 \quad (5.4.2)$$

5.4.3 新建水泥混凝土道面的面层厚度可采用 CAAC-ARPD 设计软件进行计算。

【条文说明】根据本规范的面层厚度计算方法，开发了 CAAC-ARPD 设计软件，其使用方法和计算案例见 CAAC-ARPD 设计软件帮助文件。

5.4.4 面层计算厚度 h_0 小于 340 mm 时，宜考虑温度作用的影响，在面层计算厚度 h_0 的基础上增加 10 mm~30 mm。

【条文说明】本规范在面层计算厚度的基础上通过增加厚度的方式考虑温度作用的影响。理论分

析和工程实践表明，面层厚度越小、温度梯度越大、道床顶面反应模量越高，道面板的温度应力越大，温度作用对道面的损伤影响越显著。因此面层厚度小、温度梯度大、道床顶面反应模量高时，面层计算厚度增加值取高值，反之取低值。

5.4.5 面层设计厚度宜根据面层计算厚度 h_0 和考虑温度作用影响的增加值按 10 mm 向上取整，刻槽道面应再增加 10 mm。

5.4.6 跑道端部、平行滑行道以及其他主要滑行道可采用相同的面层厚度。跑道设有完整平行滑行道时，跑道中部（距跑道两端的距离可取跑道长度的四分之一至五分之一）的面层厚度可减薄至跑道端部面层厚度的 90%。快速出口滑行道面层厚度可取跑道端部面层厚度的 85%~90%。

【条文说明】快速出口滑行道面层厚度可采用最大着陆重量计算，但飞机在快速出口滑行道转弯时存在偏载，因而应当适当增加快速出口滑行道面层厚度，建议采用跑道端部面层厚度的 85%~90%。

5.4.7 机位滑行通道及机位处的面层厚度可根据所在部位拟使用机型及通行次数计算确定。顶推出机位飞机主起落架前的面层厚度可适当减薄，但应满足牵引车等荷载的使用要求。

6 接缝设计

6.1 一般规定

6.1.1 水泥混凝土面层宜采用矩形板，纵向接缝和横向接缝宜垂直相交。纵向施工缝两侧的横向接缝不应错开。

6.1.2 水泥混凝土面层的横向接缝宜采用等间距布置，并尽可能少。

6.1.3 填缝料应选用与混凝土表面粘结牢固、回弹性好、能适应水泥混凝土板胀缩、不溶于水、不透水、高温时不溢出、低温时不脆裂、耐久性良好的材料。胀缝板应选用能适应水泥混凝土板胀缩、不易变形、耐久性良好的材料。

6.2 接缝布置

6.2.1 面层水泥混凝土板宽可根据面层厚度参照表 6.2.1 确定。板长与板宽之比宜为 1~1.25。

表 6.2.1 最大板宽

面层厚度 h (mm)	板宽最大尺寸 (m)
200~260 (不含)	4.0
260~320 (不含)	4.5
320~400 (不含)	5.5
≥ 400	6.0

【条文说明】板宽是指纵向施工缝的间距。板宽由面层厚度、道面宽度和施工工艺确定。综合考虑板长与板厚、板宽以及相对刚度半径的比例规定了最大板宽。

6.2.2 面层纵向接缝的布置应符合以下要求：

1 跑道中线、滑行道直线段中线处宜布置纵向接缝，其他纵向接缝应与之平行。纵向接缝的间距宜保持一致。

2 纵向接缝宜避开关键条带。

3 滑行道弯道及增补面加宽部分的水泥混凝土板最小宽度应不小于 1 m。

4 机坪纵向接缝布置可根据地势设计、排水明沟位置、施工连续性等因素确定。

6.2.3 对于远距跑道联络滑行道、大面积机坪等端部膨胀受限的道面，当纵向施工缝连续长度大于 1 000 m 时，面层宜设置后浇带。后浇带应在相邻水泥混凝土板施工完成并经过不少于一个夏季后浇筑。

【条文说明】设置后浇带的目的是减轻长距离道面在板浇筑方向累积温度变形导致的挤压破坏。传统做法为设置胀缝，考虑到胀缝在使用过程中易损坏，近年来一些机场水泥混凝土道面采用了后浇带，效果良好。

6.2.4 钢筋混凝土道面的板长可适当增加，但宜不大于板宽的 2 倍。

6.3 纵向接缝

6.3.1 面层纵向施工缝类型可按表 6.3.1 选用，接缝构造如图 6.3.1 所示。

表 6.3.1 纵向接缝类型与适用部位

接缝类型	适用部位
平缝加传力杆型	跑道、滑行道 ^a ，其中间的 3 条纵向施工缝 ^b
企口缝加拉杆型	面层厚度不小于 280 mm 的跑道或机坪，其临近自由边的一条纵向施工缝 ^c
企口缝型	面层厚度不小于 280 mm 的其他道面纵向接缝
平缝加拉杆型	面层厚度小于 280 mm 的跑道或机坪，其临近自由边的一条纵向施工缝
平缝型	面层厚度小于 280 mm 的其他道面纵向接缝

注：a 含机坪滑行道、机位滑行通道等，但滑行道中线与纵向接缝偏离角度较大的除外。

b 拟运行机型主起落架外轮外边距均小于 4.5 m 时，跑道、滑行道可仅在中线设置一条平缝加传力杆型纵向施工缝。

c 对于最冷月份的日平均气温低于-8℃的地区，跑道临近自由边的两条纵向施工缝宜采用企口缝加拉杆型。

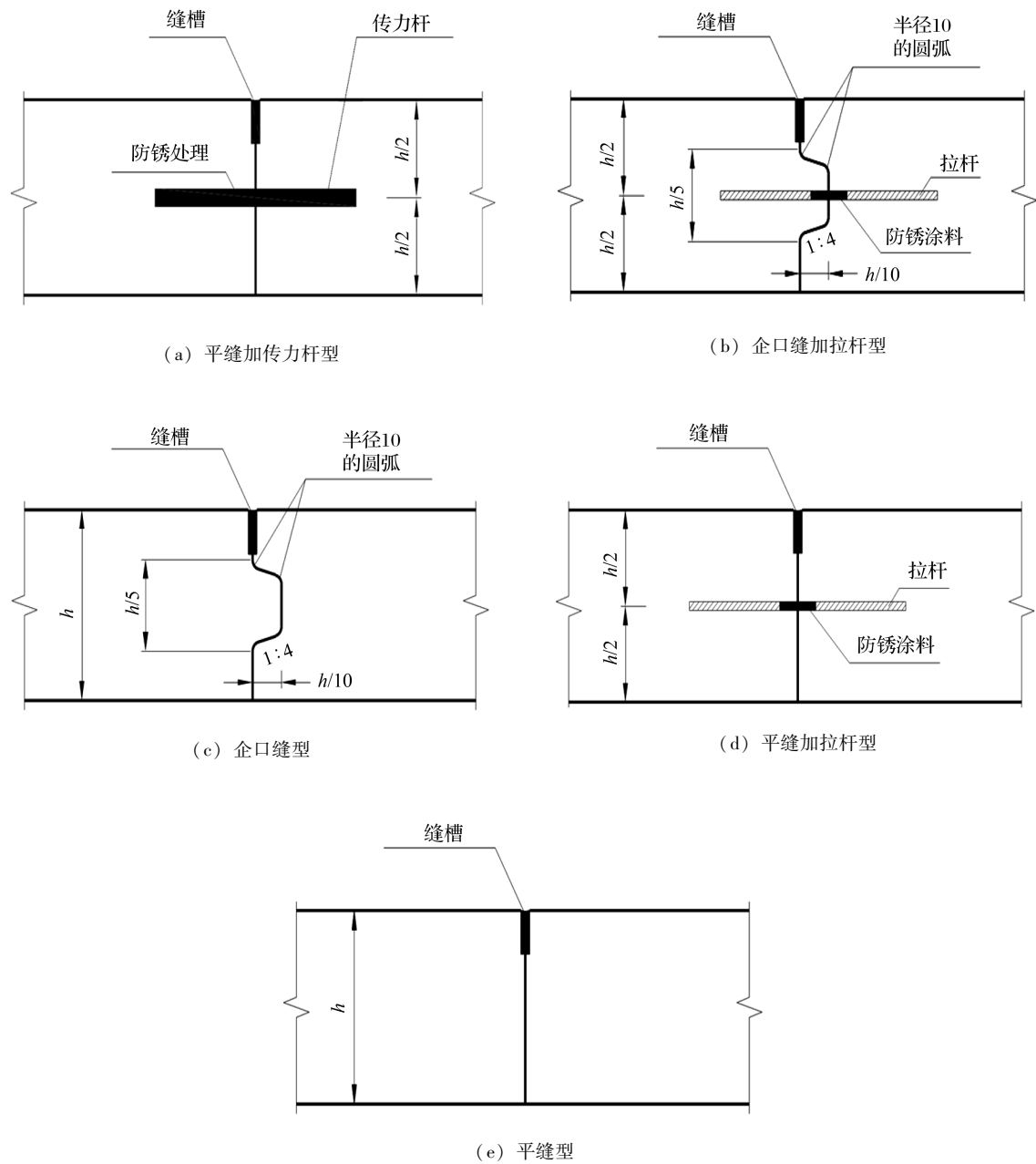


图 6.3.1 纵向施工缝构造（尺寸单位：mm）

【条文说明】本规范减少了企口缝的应用范围，以平缝类取代。经验表明，企口缝容易损坏。平缝加传力杆的传荷能力更强，更适用于大型机场关键部位的道面；而小型机场面层厚度较薄时，企口尺寸较小，易成为薄弱点，同样不建议采用企口缝。

6.3.2 拉杆应采用带肋钢筋并设置在板厚中央，其中部 200 mm 范围内应进行防锈处理。最外侧的拉杆距横向接缝、自由边或传力杆端部的距离应不小于 250 mm。

拉杆钢筋面积可按式 (6.3.2-1) 计算:

$$A_l = \frac{36.0b l_c h}{\sigma_a} \quad (6.3.2 - 1)$$

式中: A_l ——每块板纵缝处拉杆钢筋面积 (mm^2);

b ——拉杆纵缝到最近纵缝或自由边的距离 (m);

l_c ——水泥混凝土板长度 (m);

h ——面层厚度 (mm);

σ_a ——拉杆钢筋容许应力 (MPa), 为 210 MPa。

拉杆长度可按式 (6.3.2-2) 计算:

$$l_l = \frac{d_l \sigma_a}{2\tau} + 50 \quad (6.3.2 - 2)$$

式中: l_l ——拉杆长度 (mm);

d_l ——拉杆钢筋直径 (mm);

τ ——拉杆钢筋与水泥混凝土的容许粘结应力 (MPa), 带肋钢筋取 1.8 MPa。

【条文说明】式 (6.3.2-1) 是按面层与基层之间的摩阻系数取 1.5 推算而得的。

6.3.3 传力杆应采用光圆钢筋并设置在板厚中央。传力杆尺寸及间距可参照表 6.3.3 选用。板最外侧的传力杆距接缝、自由边、其他传力杆或拉杆的距离宜为 150 mm~350 mm。传力杆表面应做防锈处理。

表 6.3.3 传力杆尺寸及间距

面层厚度 (mm)	直径 (mm)	最小长度 (mm)	最大间距 (mm)
200~250 (不含)	22	450	300
250~300 (不含)	25	500	300
300~350 (不含)	30	500	350
350~400 (不含)	32	500	350
400~450 (不含)	36	500	400
450~500 (不含)	36	550	400

【条文说明】平缝加传力杆的道面有限元分析表明, 随着基层弹性模量的提高, 接缝传荷能力有所提高。原规范中传力杆直径要求参考了 FAA 的标准, 其要求系基于柔性基层上平缝加传力杆

的分析结果确定。考虑到我国机场水泥混凝土道面普遍采用水泥稳定碎石基层，具有较显著的基层传荷效应，因此适当减小了传力杆的直径。

6.3.4 纵向施工缝缝槽宽度宜为 8 mm~10 mm，深度宜为 30 mm。采用填缝密封材料嵌缝时，缝槽下部应设置背衬条，如图 6.3.4 所示。

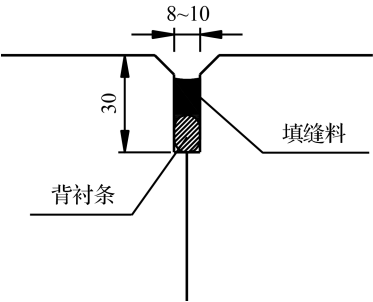


图 6.3.4 纵向施工缝缝槽（尺寸单位：mm）

6.3.5 纵向施工缝可设置倒角，接缝倒角可采用 135°斜角型或者圆弧型，如图 6.3.5 所示。

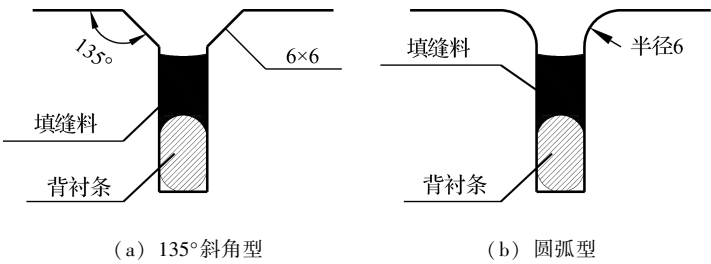


图 6.3.5 接缝倒角（尺寸单位：mm）

6.4 横向接缝

6.4.1 除横向施工缝外，面层横向缩缝应采用假缝形式，如图 6.4.1 所示。

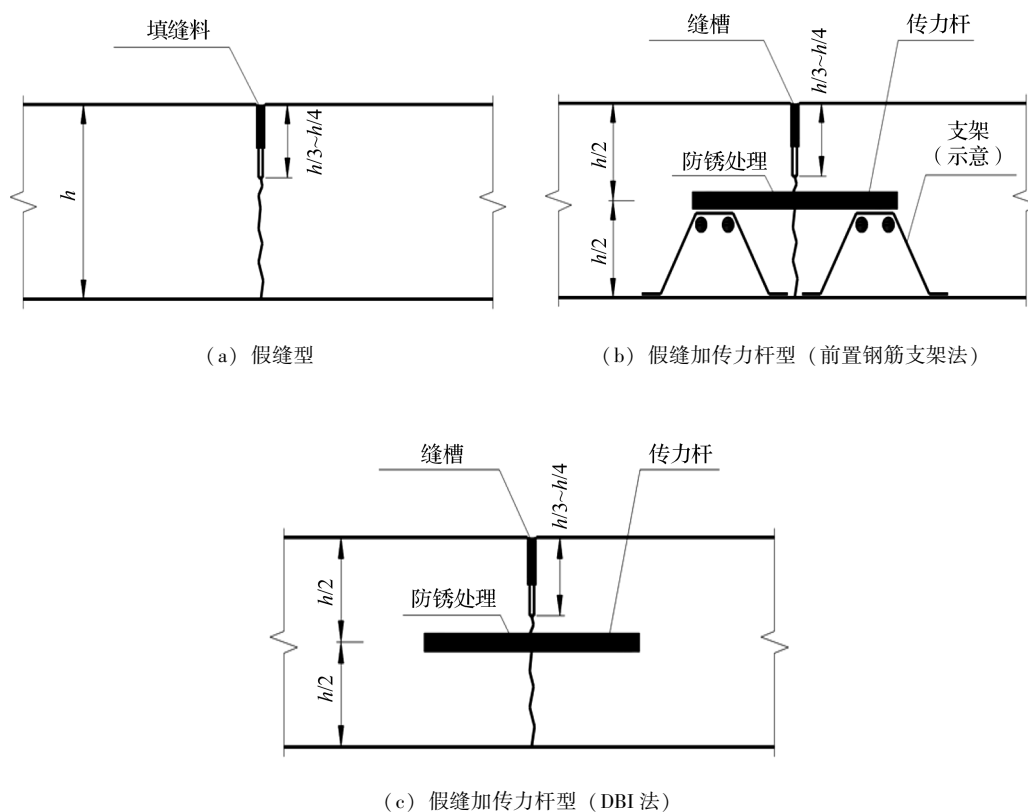


图 6.4.1 横向接缝构造 (尺寸单位: mm)

注: 1 当横向接缝为假缝加传力杆型, 或上基层为无机结合料稳定类、沥青混合料类、水泥混凝土类时, 锯缝深度宜取大值。

2 为保证传力杆可以适当滑动, 不应将传力杆与支架焊接在一起。

【条文说明】为使面层水泥混凝土在干缩或温缩时能在锯缝位置处开裂, 防止在传力杆端部产生裂缝, 当横向缩缝设置传力杆时, 锯缝深度要求比不设传力杆的假缝切缝深度稍大。当基层上表面较为平整光滑时, 锯缝深度选择上限有助于保证假缝均匀开裂。

6.4.2 下列假缝宜设置传力杆:

- 跑道及平行滑行道两端各 100 m 范围内的假缝;
- 邻近道面自由端的 3 条假缝;
- 紧邻胀缝的 3 条假缝;
- 钢筋混凝土板的假缝;
- 近机位廊桥活动区的假缝;
- 航空交通等级为特重或重的跑道接地区域、跑道等待位置等关键部位。

【条文说明】设置传力杆可以保证假缝的长期传荷性能, 并防止端部推移导致假缝失去传荷能

力，一般在道面关键部位和端部使用。跑道接地区域一般位于跑道瞄准点标志起点前 50 m 至后 100 m 的区域。跑道等待位置处设置传力杆的范围需考虑等待飞机的主起落架位置。

6.4.3 浇筑水泥混凝土面层中断时，应设置横向施工缝。其位置应设在横向缩缝处，宜采用平缝加传力杆型，其构造如图 6.3.1（a）所示。

6.4.4 横向接缝传力杆的布置应符合本规范第 6.3.3 条的要求。

6.4.5 横向缩缝缝槽如图 6.4.5 所示，宽度宜为 8 mm~10 mm，深度宜为 30 mm。采用填缝密封材料嵌缝时，缝槽下部应设置背衬条。横向缩缝、横向施工缝可设置倒角，如图 6.3.5 所示。

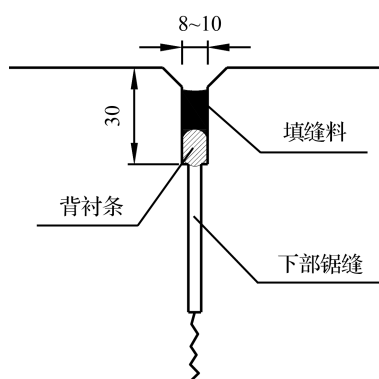


图 6.4.5 横向缩缝缝槽（尺寸单位：mm）

6.5 交接区域接缝

6.5.1 在面层交接、交叉、错缝及弯道处，应设置平缝或胀缝。

6.5.2 交接平缝的构造如图 6.5.2 所示，先浇筑水泥混凝土板的侧面应平滑，并且粘贴油毡或其他防水隔离材料。应设置板边补强钢筋，钢筋的直径可参照表 6.5.2 选用。

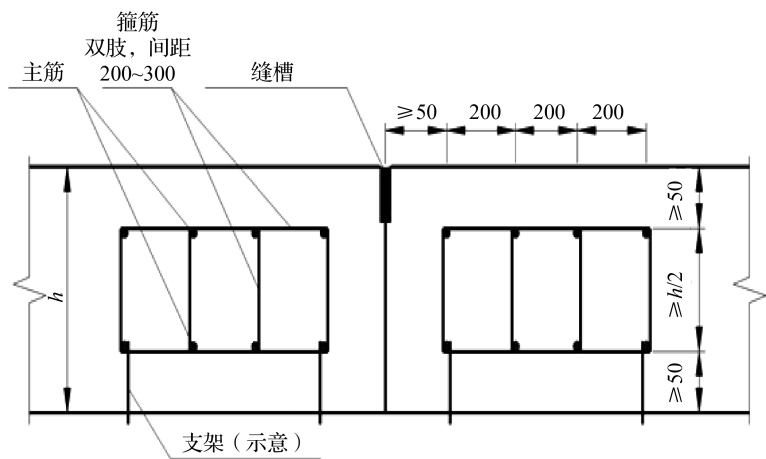


图 6.5.2 交接平缝构造 (尺寸单位: mm)

表 6.5.2 板边补强钢筋

面层厚度 (mm)	<300	300~400 (不含)	≥400
主筋直径 (mm)	12	14	16
箍筋直径 (mm)	6~8		

6.5.3 交接平缝缝槽的构造宜符合本规范第 6.3.4 条的要求。

6.5.4 交接胀缝的构造如图 6.5.4 所示。其中传力杆的布置宜符合本规范第 6.3.3 条的要求，板边补强钢筋的布置宜符合本规范第 6.5.2 条的要求。传力杆进行防锈处理后，外面宜再敷 0.4 mm 厚的聚乙烯膜。杆的一端应加套筒，内留 30 mm 空隙，填以泡沫塑料或纱头；带套筒的杆端应在相邻板交错布置。

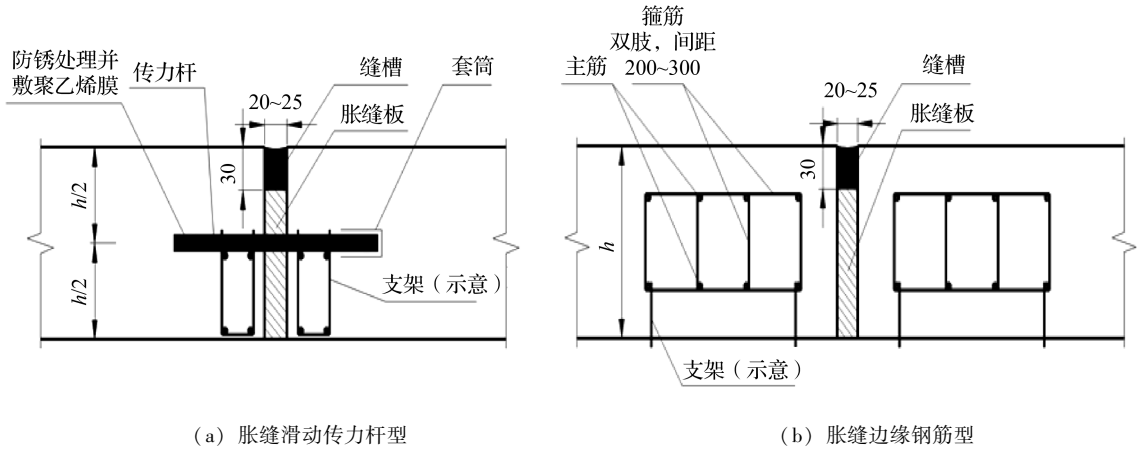


图 6.5.4 交接胀缝构造 (尺寸单位: mm)

注：为保证传力杆可以适当滑动，不应将传力杆与支架焊接在一起。

【条文说明】过渡板顶面设置横向拉槽是为了增强沥青层与过渡板的层间粘结。

6.6.4 水泥混凝土道面与采用沥青面层的服务车道相接时，在车辆主要通行部位宜设置过渡段，过渡段可按本规范第 6.6.3 条的要求设置。

6.6.5 现有跑道或滑行道水泥混凝土道面端部延长时，宜在面层端部水泥混凝土板侧面设置传力杆。

6.6.6 不同厚度面层水泥混凝土板相接处，可在厚度较薄一侧设置一块或两块厚度渐变的过渡板，如图 6.6.6 所示。

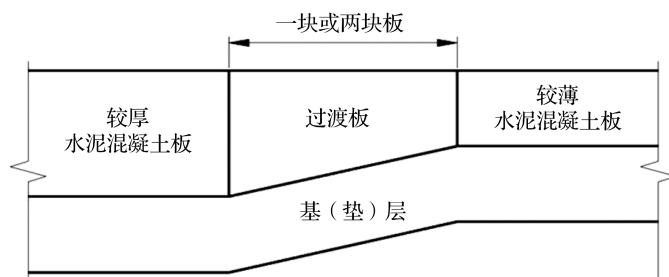


图 6.6.6 不同厚度水泥混凝土板相接处理

6.7 道肩接缝

6.7.1 当道肩面层为现浇水泥混凝土时，其分块尺寸应根据道肩宽度及相邻道面板的分块尺寸确定，接缝间距宜为 1.5 m~3.0 m，板块的形状宜为或接近正方形。道肩接缝宜与相邻道面板缝对齐。

6.7.2 现浇水泥混凝土道肩面层的纵向施工缝应采用平缝，其构造如图 6.7.2 所示。

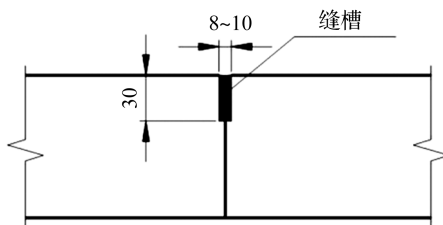


图 6.7.2 道肩纵向施工缝（尺寸单位：mm）

6.7.3 现浇水泥混凝土道肩面层的纵、横向缩缝宜采用假缝，其构造如图 6.7.3 所示。

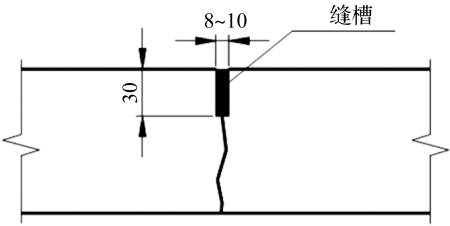


图 6.7.3 道肩缩缝（尺寸单位：mm）

6.7.4 现浇水泥混凝土道肩面层的胀缝宜与相邻道面板的接缝对齐，其间距宜为 10 m~15 m，构造如图 6.7.4 所示。

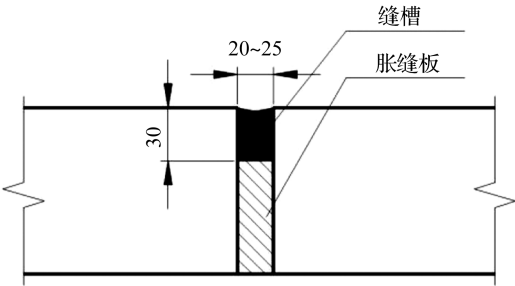


图 6.7.4 道肩胀缝（尺寸单位：mm）

6.7.5 现浇水泥混凝土道肩面层纵向施工缝和纵、横向缩缝的缝槽宽度宜为 8 mm~10 mm，缝槽下部应设置背衬条。

7 面层配筋设计

7.1 一般规定

7.1.1 面层中设置的钢筋网、钢筋笼应采用焊接，焊接长度及规格应符合《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18) 的有关规定。

7.1.2 钢筋混凝土板采用双层钢筋网时，配筋率宜不低于 0.2%。

7.1.3 水泥混凝土板的钢筋保护层厚度应不小于 50 mm。

7.1.4 下穿构筑物的开槽可采用湿贫混凝土、流态固化土、泡沫轻质土等流态性材料或碎石、砂砾石、中粗砂回填。

7.2 钢筋混凝土板设计

7.2.1 符合下列条件的部位，面层宜采用钢筋混凝土板：

- 1 水泥混凝土板的平面尺寸超过本规范第 6.2.1 条规定的尺寸；
- 2 水泥混凝土板下有排水管沟或其他构筑物穿越，板可能因应力集中而破坏时；
- 3 基础可能产生不均匀沉陷或在不良地质条件的地段。

7.2.2 钢筋混凝土面层厚度宜与普通混凝土面层厚度相同。

7.2.3 每延米板的钢筋用量，可按式 (7.2.3) 计算确定。

$$A_s = \frac{18.0 D_c h}{\sigma_a} \quad (7.2.3)$$

式中： A_s ——每延米板所需的钢筋面积 (mm^2)；

D_c ——计算纵向钢筋时，为板长；计算横向钢筋时，为板宽 (m)；

σ_a ——钢筋的容许应力 (MPa)，可按表 7.2.3 取值；

h ——面层厚度 (mm)。

纵、横向钢筋直径宜相同，如不相同，其相差应不大于 4 mm。钢筋最小净距应不小于集料

最大粒径的 2 倍。在满足钢筋间距要求的条件下，宜采用直径较小的钢筋。钢筋的最小直径和最大间距，应符合表 7.2.3 的规定。

钢筋应设在板顶面以下 $1/3 \sim 1/2$ 板厚范围内或采用双层钢筋网布置，宜设置支架钢筋，外侧钢筋中心距接缝或自由边的距离可采用 100 mm。

表 7.2.3 钢筋最小直径、最大间距和容许应力

钢筋类型	带肋钢筋
最小直径（mm）	12
纵向最大间距（mm）	300
横向最大间距（mm）	500
钢筋的容许应力（MPa）	210

7.2.4 面层下有构筑物穿越时，应进行配筋补强；但下穿构筑物开槽宽度小于 0.5 m，或下穿构筑物结构顶至道基顶面的距离大于 4 m 且该距离与结构跨径之比大于 2 时，可不进行配筋补强。配筋补强时，应在构筑物开槽回填的上方及与开槽回填区域相邻的不小于 1.5 m 宽度范围内布设钢筋网。钢筋网宜采用双层，钢筋网布设范围内以及下穿构筑物正上方的横向接缝宜设置传力杆，如图 7.2.4-1 和图 7.2.4-2 所示。

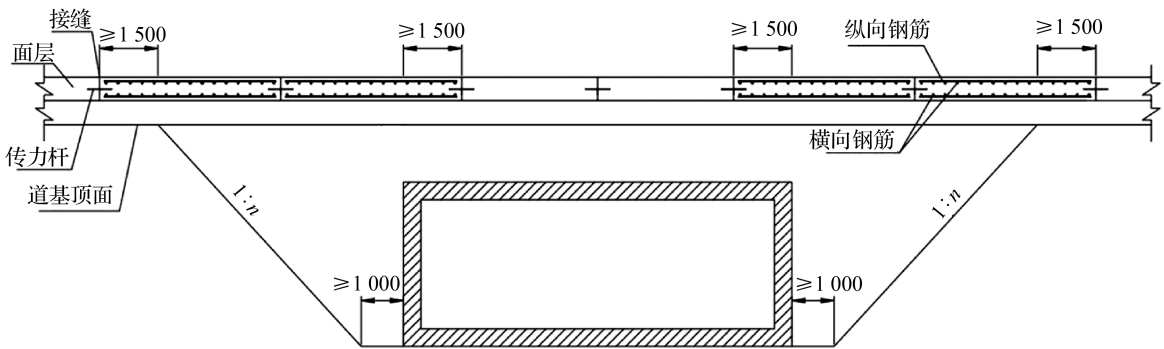


图 7.2.4-1 面层下有箱型构筑物穿越时的配筋示意图（尺寸单位：mm）

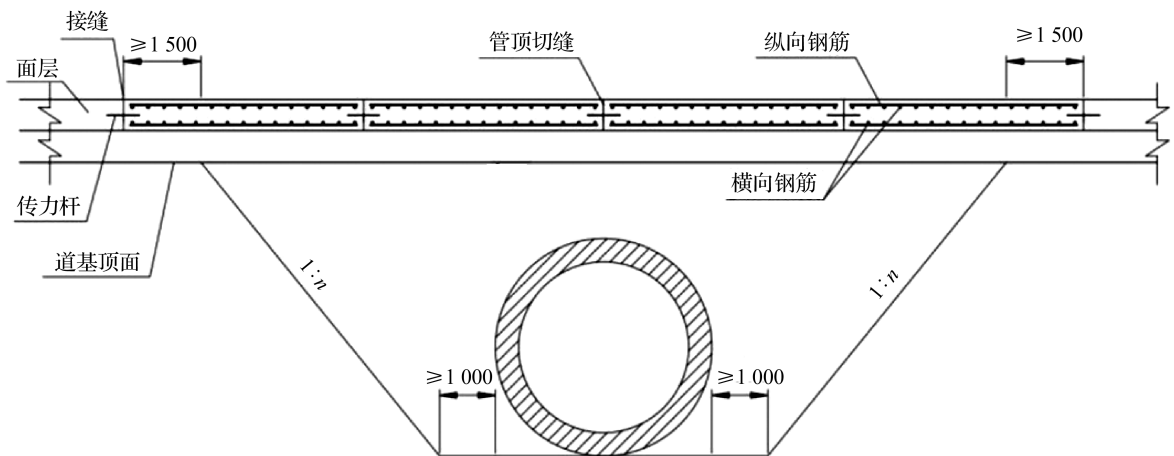


图 7.2.4-2 面层下有圆型构筑物穿越时的配筋示意图（尺寸单位：mm）

7.3 板的局部补强

7.3.1 下列情况时，应对面层水泥混凝土板进行局部补强：

- 1 道面上设有灯座及井体等设施时，在孔口周围的板，应采用钢筋补强；
- 2 道面上设有排水明沟时，沿沟两侧的板边，或相邻的接缝错位时，沿相邻板缝两侧的板边，应采用钢筋补强；
- 3 锐角板角及大于 180°板角处，宜设置角隅钢筋补强；
- 4 板边角下的基础有可能产生较大塑性变形时，可采用钢筋补强；
- 5 旧道面板边、角有严重裂缝的加铺层板，可采用钢筋补强。

7.3.2 板的角隅补强，可采用单层或双层钢筋，单层钢筋应布置在板的上部，采用直径 14 mm~16 mm 的带肋钢筋；双层钢筋可采用直径 10 mm~12 mm 的带肋钢筋；大于 180°板角处的补强钢筋，宜设直径为 6 mm 的双肢箍筋。钢筋布置如图 7.3.2 所示。板厚小于 300 mm 时，钢筋直径可采用下限，板厚等于或大于 300 mm 时宜采用上限。

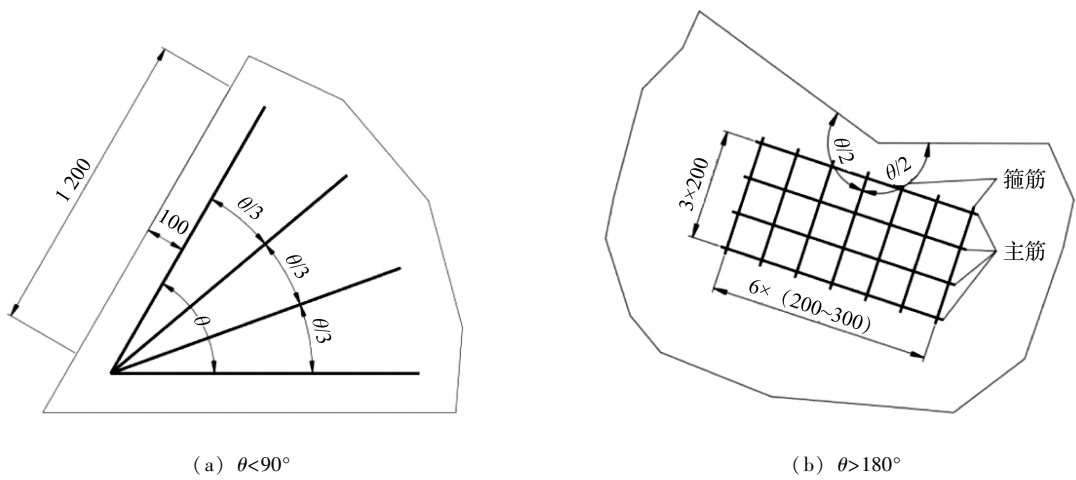


图 7.3.2 角隅补强钢筋布置（尺寸单位：mm）

7.3.3 板中孔口处的补强钢筋，主筋可采用直径为 14 mm~16 mm 的带肋钢筋，箍筋直径可采用 6 mm~8 mm，钢筋布置如图 7.3.3 所示。

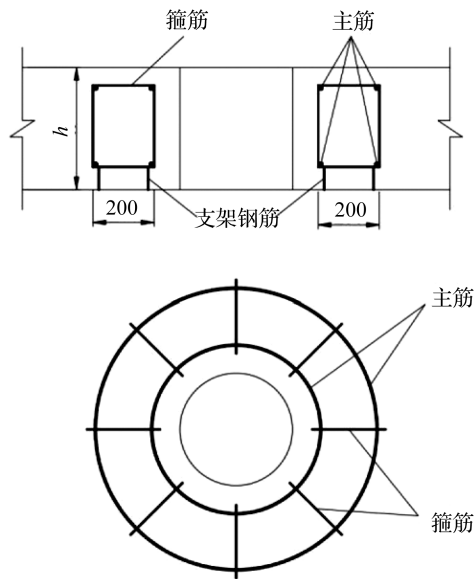


图 7.3.3 孔口补强钢筋布置（尺寸单位：mm）

7.3.4 板边缘部分的补强，主筋可采用 8 根带肋钢筋，直径可根据面层厚度参照表 6.5.2 选用。钢筋布置如图 6.5.2 所示。

8 加铺层设计

8.1 一般规定

8.1.1 为提高旧水泥混凝土道面结构承载力，可采用水泥混凝土加铺层进行结构性补强。

【条文说明】旧水泥混凝土道面加铺包括为改善道面表面性能的功能性加铺和提高道面结构承载力的结构性加铺。目前国内旧水泥混凝土道面功能性加铺以沥青层加铺为主，结构性加铺主要包括沥青层加铺和水泥混凝土加铺。本章规定了用于提高道面结构承载力的水泥混凝土加铺层设计方法。旧水泥混凝土道面上的沥青加铺层设计方法见《民用机场沥青道面设计规范》(MH/T 5010)。

8.1.2 采用水泥混凝土加铺层时，旧水泥混凝土道面的结构状况指数 SCI 应不小于 80。

【条文说明】 SCI 为 80 即表示水泥混凝土道面达到疲劳破坏临界状态，水泥混凝土加铺层设计方法不适用于 SCI 小于 80 的旧水泥混凝土道面。 SCI 小于 80 的道面已经达到其疲劳寿命，一般采用结构翻修方案重建道面；也可在经过充分论证后采用打裂压稳或碎石化方案处治旧道面，处治后的旧水泥混凝土面层作为改建道面的基层。

8.1.3 加铺层设计前应对旧道面情况进行调查，收集基础资料，并对旧道面进行检测、评价。

8.1.4 水泥混凝土加铺层厚度，当航空交通等级为特重、重或中时，宜不小于 240 mm；当航空交通等级为轻或特轻时，宜不小于 200 mm。

8.1.5 水泥混凝土加铺层厚度可采用 CAAC-ARPD 设计软件进行计算。

8.2 旧水泥混凝土道面调查与处治

8.2.1 道面基础资料收集内容应包括道基情况、道面结构、分块与接缝、道面病害情况、道面维护历史、改扩建历史等资料，以及气候条件、地下水位及排水条件等。

【条文说明】根据工程经验，地下水位高、地表和结构层排水不畅易导致道基软弱、基层唧泥，进而诱发断板病害。设计前，需要进行地下水位和排水条件的调查分析。

8.2.2 道面检测与评价应包括旧道面损坏状况调查与评价、材料性能试验与评价、结构性能测

试与评价、板底脱空状况与接缝传荷能力评价等，可参照《民用机场道面评价管理技术规范》（MH/T 5024）执行。

8.2.3 加铺前应根据旧道面损坏状况，对旧道面进行基础注浆、裂缝灌缝、错台磨平、填缝料更换、破损边角修补、破碎板更换等处治。

8.2.4 旧道面表面或结构层内部排水不良时，应采取措施加以改善。

8.3 加铺层厚度计算

8.3.1 水泥混凝土加铺层与旧水泥混凝土面层的层间结合形式宜采用隔离式。

【条文说明】加铺层与旧道面面层的层间结合形式包括隔离式、结合式和部分结合式。工程经验表明，结合式的层间结合材料及施工工艺难以达到要求，且对旧道面的状况要求高。部分结合式的层间结合情况难以确切表征，且工后层间结合特性随时间衰变，严重时发生层间错动进而可能引发脱空。

8.3.2 加铺层厚度设计时的荷载应力计算模型可采用 Winkler 地基上层间光滑的有限尺寸四边自由的三层板模型，如图 8.3.2 所示。

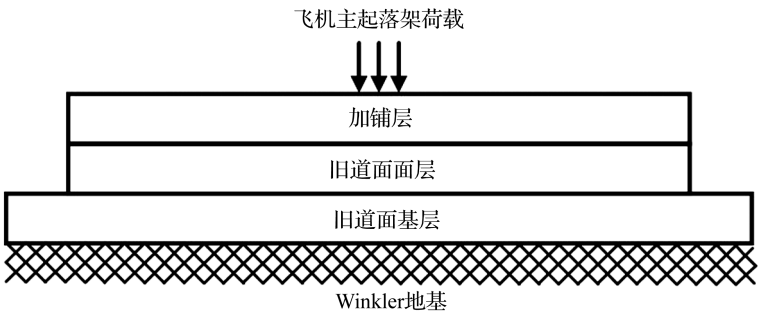


图 8.3.2 加铺层厚度计算的荷载应力计算模型

【条文说明】加铺层设计时，荷载应力的计算模型简化为加铺层、旧道面面层、旧道面基层的三层结构，旧道基视为 Winkler 地基。旧道面结构层力学参数根据道面评价结果以及竣工资料等综合确定。为兼顾计算效率和计算精度，加铺层和旧道面面层的平面尺寸取 10 m×10 m，基层超宽度取 1.0 m，且不考虑边界约束的影响，在此基础上采用应力折减的方式确定计算应力。

8.3.3 计算加铺层厚度时，应根据旧道面的损坏程度对旧道面面层厚度进行折减，折减系数 γ 可按表 8.3.3 取值。

表 8.3.3 旧道面面层厚度折减系数

旧道面状况指数 PCI	$PCI \geq 85$	$85 > PCI \geq 75$
旧道面面层厚度折减系数 γ	0.95	0.85~0.95 ^a

注：a PCI 高时取高值，反之取低值。

8.3.4 设计年限内加铺层的疲劳累计损伤因子、累计作用次数、容许作用次数以及面层计算厚度的修正应符合本规范第 5 章的有关规定，计算加铺层临界荷位荷载应力 σ_{pi} 时的应力折减系数可按表 8.3.4 确定。

表 8.3.4 加铺层临界荷位应力折减系数

临界荷位	板中	横缝中部/纵缝中部
应力折减系数 β	0.00	0.20

8.4 隔离层

8.4.1 隔离式加铺层与旧水泥混凝土面层之间应设置隔离层。

8.4.2 隔离层材料应选用稳定性较好的材料，宜采用厚度为 30 mm~50 mm 的沥青混凝土。

【条文说明】沥青混凝土隔离层厚度根据旧道面状况取值，在病害程度较轻时取低值，病害程度较重时取高值。土工合成材料类隔离层难以起到应力缓冲作用，当加铺层与旧道面板发生层间错动导致局部脱空时，易引发断板现象。

8.5 加铺层接缝与结构补强

8.5.1 加铺层接缝宜与旧水泥混凝土面层接缝位置基本一致。接缝构造应符合本规范第 6 章的有关规定。

8.5.2 旧道面面层板企口断裂、传力杆或拉杆失效等部位，应按本规范第 7.3.4 条的规定对加铺层进行补强。

附录 A 道面设计用飞机荷载参数表

序号	机型	最大滑行重量 (kN)	最大起飞重量 (kN)	最大着陆重量 (kN)	最大无燃油重量 (kN)	空机重量 (kN)	主起落架荷载分配系数 p	主起落架间距 (m)	主起落架个数 n_c	主起落架轮距 (m)			主起落架构型	单个主起落架的机轮数 n_w	主起落架轮胎压力 q (MPa)
										S_t	S_{L1}	S_{L2}			
1	A318	684.00	680.00	575.00	545.00	388.18	0.950	7.60	2	0.93	—	—	单轴双轮	2	0.89
2	A319	704.00	700.00	610.00	570.00	392.25	0.926	7.60	2	0.93	—	—	单轴双轮	2	0.89
3	A320	768.32	764.40	646.80	612.50	404.19	0.929	7.59	2	0.93	—	—	单轴双轮	2	1.44
4	A320neo	689.92	686.00	649.74	615.44	401.80	0.940	7.59	2	0.93	—	—	单轴双轮	2	1.28
5	A321	834.00	830.00	735.00	695.00	476.03	0.956	7.60	2	0.93	—	—	单轴双轮	2	1.36
6	B737-200	567.00	564.72	485.34	430.91	289.51	0.935	5.23	2	0.78	—	—	单轴双轮	2	1.26
7	B737-300	566.99	564.72	517.09	476.27	326.02	0.950	5.23	2	0.78	—	—	单轴双轮	2	1.40
8	B737-400A	682.60	680.40	562.45	530.70	336.50	0.950	5.24	2	0.78	—	—	单轴双轮	2	1.28
9	B737-500	607.82	605.55	498.96	464.94	320.99	0.950	5.23	2	0.78	—	—	单轴双轮	2	1.34
10	B737-600	657.90	655.60	551.30	519.50	363.90	0.950	5.72	2	0.86	—	—	单轴双轮	2	1.30
11	B737-700	703.30	701.00	586.20	552.20	376.60	0.950	5.72	2	0.86	—	—	单轴双轮	2	1.39

续表

序 号	机 型	最大滑行 重量 (kN)	最大起飞 重量 (kN)	最大着陆 重量 (kN)	最大 无燃油 重量 (kN)	空机重量 (kN)	主起落架 荷载分配 系数 p	主起落架 间距 (m)	主起落 架个数 n_c	主起落架轮距 (m)			单个主 起落架的 机轮数 n_w	主起落架 轮胎压力 q (MPa)
										S_t	S_{L1}	S_{L2}		
12	B737-800	792.60	790.04	663.80	627.50	414.30	0.950	5.72	2	0.86	—	—	2	1.47
13	B737-900	792.43	790.16	663.61	636.39	429.01	0.950	5.72	2	0.86	—	—	2	1.47
14	B737-8	807.69	805.46	679.22	646.33	441.69	0.950	5.72	2	0.86	—	—	2	1.45
15	B737-9	867.70	865.48	728.56	695.67	—	0.950	5.72	2	0.86	—	—	2	1.59
16	C919	739.90	735.98	664.44	633.08	447.86	0.950	7.62	2	0.93	—	—	2	1.29
17	ARJ21-700 STD	405.80	405.00	376.65	338.90	249.55	0.950	4.68	2	0.73	—	—	2	0.93
18	ARJ21-700 ER	435.80	435.00	404.55	338.90	249.55	0.950	4.68	2	0.73	—	—	2	0.99
19	MD-90	712.14	707.60	644.10	589.67	399.94	0.950	5.09	2	0.71	—	—	2	1.14
20	A300	1 659.00	1 650.00	1 340.00	1 240.00	885.00	0.950	9.60	2	0.89	1.40	—	4	1.16
21	A310-200	1 329.00	1 320.00	1 185.00	1 085.00	768.69	0.932	9.60	2	0.93	1.40	—	4	1.46
22	A330-200	2 339.00	2 330.00	1 820.00	1 700.00	1 215.53	0.950	10.68	2	1.40	1.98	—	4	1.42
23	A330-300	2 339.00	2 330.00	1 870.00	1 750.00	1 294.64	0.958	10.68	2	1.40	1.98	—	4	1.42
24	A340-200	2 759.00	2 750.00	1 850.00	1 730.00	1 315.81	0.796	10.68	2	1.40	1.98	—	4	1.42
		2 759.00	2 750.00	1 850.00	1 730.00	1 315.81	0.140	—	1	0.97	—	—	2	1.09

续表

序 号	机 型	最大滑行 重量 (kN)	最大起飞 重量 (kN)	最大着陆 重量 (kN)	最大 无燃油 重量 (kN)	空机重量 (kN)	主起落架 荷载分配 系数 p	主起落架 间距 (m)	主起落 架个数 n_c	主起落架轮距 (m)			主起落架 构型	单个主 起落架的 机轮数 n_w	主起落架 轮胎压力 q (MPa)
										S_t	S_{L1}	S_{L2}			
25	A340-300	2 759.00	2 750.00	1 920.00	1 810.00	1 369.29	0.802	10.68	2	1.40	1.98	—	双轴双轮	4	1.42
		2 759.00	2 750.00	1 920.00	1 810.00	1 369.29	0.110	—	1	0.97	—	—	单轴双轮	2	1.09
26	A340-500	3 692.00	3 680.00	2 400.00	2 250.00	1 684.68	0.660	10.68	2	1.40	1.98	—	双轴双轮	4	1.42
		3 692.00	3 680.00	2 400.00	2 250.00	1 684.68	0.235	—	1	1.18	1.98	—	双轴双轮	4	1.53
27	A340-600	3 692.00	3 680.00	2 590.00	2 450.00	1 748.67	0.660	10.68	2	1.40	1.98	—	双轴双轮	4	1.42
		3 692.00	3 680.00	2 590.00	2 450.00	1 748.67	0.230	—	1	1.18	1.98	—	双轴双轮	4	1.53
28	A350-900	2 809.00	2 800.00	2 070.00	1 957.00	1 418.06	0.932	10.60	2	1.74	2.04	—	双轴双轮	4	1.71
29	B747-200B	3 791.00	3 778.00	2 857.00	2 387.80	1 706.00	0.476	11.00	2	1.12	1.47	—	双轴双轮	4	1.38
		3 791.00	3 778.00	2 857.00	2 387.80	1 706.00	0.476	3.84	2	1.12	1.47	—	双轴双轮	4	1.38
30	B747-300	3 791.00	3 778.00	2 603.20	2 426.30	1 748.20	0.476	11.00	2	1.12	1.47	—	双轴双轮	4	1.31
		3 791.00	3 778.00	2 603.20	2 426.30	1 748.20	0.476	3.84	2	1.12	1.47	—	双轴双轮	4	1.31
31	B747-400	3 978.00	3 968.93	2 857.63	2 562.79	1 827.21	0.476	11.00	2	1.12	1.47	—	双轴双轮	4	1.38
		3 978.00	3 968.93	2 857.63	2 562.79	1 827.21	0.476	3.84	2	1.12	1.47	—	双轴双轮	4	1.38
32	B747-400F	3 978.00	3 968.93	3 020.92	2 880.31	1 660.54	0.476	11.00	2	1.12	1.47	—	双轴双轮	4	1.38
		3 978.00	3 968.93	3 020.92	2 880.31	1 660.54	0.476	3.84	2	1.12	1.47	—	双轴双轮	4	1.38

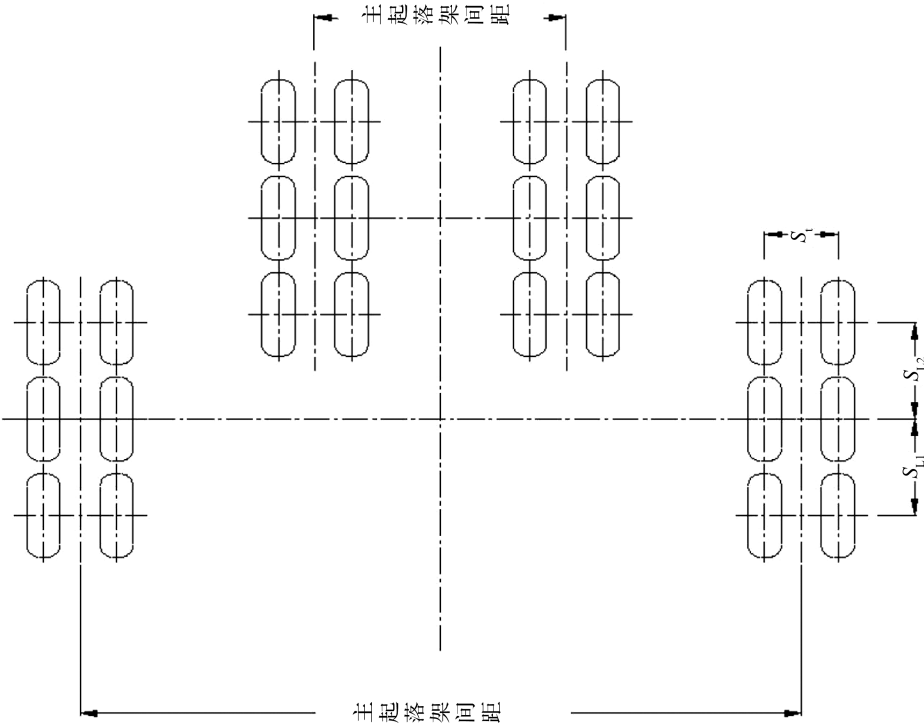
续表

序 号	机 型	最大滑行 重量 (kN)	最大起飞 重量 (kN)	最大着陆 重量 (kN)	最大 无燃油 重量 (kN)	空机重量 (kN)	主起落架 荷载分配 系数 p	主起落架 间距 (m)	主起落 架个数 n_c	主起落架轮距 (m)			主起落架 构型	单个主 起落架的 机轮数 n_w	主起落架 轮胎压力 q (MPa)
										S_t	S_{L1}	S_{L2}			
33	B747-400 COMBI	3 978.00	3 968.93	2 857.63	2 562.79	1 840.82	0.476	11.00	2	1.12	1.47	—	双轴双轮	4	1.38
		3 978.00	3 968.93	2 857.63	2 562.79	1 840.82	0.476	3.84	2	1.12	1.47	—	双轴双轮	4	1.38
34	B747-8	4 490.56	4 476.96	3 120.72	2 952.89	2 201.28	0.474	11.00	2	1.19	1.44	—	双轴双轮	4	1.52
		4 490.56	4 476.96	3 120.72	2 952.89	2 201.28	0.474	3.84	2	1.19	1.44	—	双轴双轮	4	1.52
35	B747-8F	4 490.56	4 476.96	3 460.91	3 297.62	1 971.31	0.472	11.00	2	1.19	1.44	—	双轴双轮	4	1.52
		4 490.56	4 476.96	3 460.91	3 297.62	1 971.31	0.472	3.84	2	1.19	1.44	—	双轴双轮	4	1.52
36	B747-SP	3 188.00	3 156.00	2 041.00	1 859.40	1 479.70	0.476	11.00	2	1.10	1.37	—	双轴双轮	4	1.26
		3 188.00	3 156.00	2 041.00	1 859.40	1 479.70	0.476	3.84	2	1.10	1.37	—	双轴双轮	4	1.26
37	B757-200	1 161.00	1 156.50	952.50	853.00	593.50	0.950	7.32	2	0.86	1.14	—	双轴双轮	4	1.21
38	B757-200 PF	1 229.30	1 224.70	1 016.10	952.60	645.80	0.950	7.32	2	0.86	1.14	—	双轴双轮	4	1.24
39	B767-200	1 437.89	1 428.82	1 233.77	1 133.98	801.27	0.950	9.30	2	1.14	1.42	—	双轴双轮	4	1.24
40	B767-200 ER	1 796.23	1 791.69	1 360.78	1 179.34	823.77	0.950	9.30	2	1.14	1.42	—	双轴双轮	4	1.31
41	B767-300	1 596.50	1 587.50	1 361.00	1 261.00	860.50	0.950	9.30	2	1.14	1.42	—	双轴双轮	4	1.38
42	B767-300 ER	1 873.34	1 868.80	1 451.50	1 338.10	900.11	0.950	9.30	2	1.14	1.42	—	双轴双轮	4	1.38
43	B787-8	2 283.83	2 279.30	1 723.65	1 610.25	1 179.34	0.913	9.80	2	1.30	1.46	—	双轴双轮	4	1.57

续表

序 号	机 型	最大滑行 重量 (kN)	最大起飞 重量 (kN)	最大着陆 重量 (kN)	最大 无燃油 重量 (kN)	空机重量 (kN)	主起落架 荷载分配 系数 p	主起落架 间距 (m)	主起落 架个数 n_c	主起落架轮距 (m)			主起落架 构型	单个主 起落架的 机轮数 n_w	主起落架 轮胎压力 q (MPa)
										S_l	S_{l1}	S_{l2}			
44	B787-9	2 546.92	2 540.11	1 927.76	1 814.36	1 270.05	0.925	9.80	2	1.52	1.51	—	双轴双轮	4	1.56
45	B787-10	2 546.92	2 540.11	2 018.48	1 927.76	1 360.77	0.933	9.80	2	1.52	1.51	—	双轴双轮	4	1.56
46	MD-11	2 871.22	2 859.88	1 950.48	1 814.40	1 320.49	0.780	10.67	2	1.37	1.63	—	双轴双轮	4	1.38
		2 871.22	2 859.88	1 950.48	1 814.40	1 320.49	0.170	—	1	0.95	—	—	单轴双轮	2	1.24
47	A350-1000	3 169.00	3 160.00	2 360.00	2 230.00	1 557.39	0.932	10.73	2	1.40	1.40	1.40	三轴双轮	6	1.52
48	A380-800	5 620.00	5 600.00	3 860.00	3 610.00	2 774.76	0.380	12.46	2	1.35	1.70	—	双轴双轮	4	1.50
		5 620.00	5 600.00	3 860.00	3 610.00	2 774.76	0.570	5.26	2	1.53	1.70	1.70	三轴双轮	6	1.47
49	B777-200	3 002.80	2 993.70	2 376.80	2 245.30	1 605.30	0.954	10.98	2	1.40	1.45	1.45	三轴双轮	6	1.28
50	B777-200 LR	3 411.00	3 401.90	2 231.70	2 068.40	1 543.10	0.938	10.97	2	1.40	1.45	1.48	三轴双轮	6	1.50
51	B777-300	3 002.80	2 993.70	2 376.80	2 245.30	1 578.00	0.948	11.00	2	1.40	1.45	1.45	三轴双轮	6	1.48
52	B777-300 ER	3 411.00	3 401.90	2 512.90	2 376.80	1 688.30	0.936	10.97	2	1.40	1.45	1.48	三轴双轮	6	1.50

注：1 表中主起落架间距系指起落架之间横向中-中的距离，表中有两个数据时，前者为离飞机鼻轮较近的两个主起落架之间的横向中-中的距离。主起落架轮距 S_l 为主起落架轮子之间横向中-中距离， S_{l1} 、 S_{l2} 为纵向中-中距离（其中 S_{l1} 离飞机鼻轮较近）。如下图所示。



2 同一机型有多个最大重量时，表中所列是各最大重量的最大值。计算道面面层厚度时，应区分使用的是同一机型何种配置，并综合考虑机场特定条件，选用或计算飞机重量。

附录 B 道基临界高度参考值

表 B-1 砂性土道基临界高度参考值

土组	砂性土					
水位类型	地下水			地表长期积水		
临界高度 自然区划	H_1 (m)	H_2 (m)	H_3 (m)	H_1 (m)	H_2 (m)	H_3 (m)
Ⅱ ₃	1.9~2.2	1.3~1.6				
Ⅱ ₅	1.1~1.5	0.7~1.1				
Ⅲ ₂	1.3~1.6	1.1~1.3	0.9~1.1	1.1~1.3	0.9~1.1	0.6~0.9
Ⅲ ₃	1.3~1.6	1.1~1.3	0.9~1.1	1.1~1.3	0.9~1.1	0.6~0.9
Ⅲ _{2a}	1.4~1.7	1.0~1.3				
Ⅳ ₄	1.0~1.1	0.7~0.8				
Ⅳ ₆	1.0~1.1	0.7~0.8				
Ⅳ ₇				0.9~1.0	0.7~0.8	0.6~0.7
V ₁	1.3~1.6	1.1~1.3	0.9~1.1	1.1~1.3	0.9~1.1	0.6~0.9
Ⅵ ₁	(2.1)	(1.7)	(1.3)	(1.8)	(1.4)	(1.0)
Ⅵ _{1a}	(2.0)	(1.6)	(1.2)	(1.7)	(1.3)	(1.0)
Ⅵ ₂	1.4~1.7	1.1~1.4	0.9~1.1	1.1~1.4	0.9~1.1	0.6~0.9
Ⅵ ₃	(2.1)	(1.7)	(1.3)	(1.9)	(1.5)	(1.1)
Ⅵ ₄	(2.2)	(1.8)	(1.4)	(1.9)	(1.5)	(1.2)
Ⅵ _{4a}	(1.9)	(1.5)	(1.1)	(1.6)	(1.2)	(0.9)
Ⅵ _{4b}	(2.0)	(1.6)	(1.2)	(1.7)	(1.3)	(1.0)
Ⅶ ₁	(2.2)	(1.9)	(1.6)	(2.1)	(1.6)	(1.3)
Ⅶ ₃	1.5~1.8	1.2~1.5	0.9~1.2	1.2~1.5	0.9~1.2	0.6~0.9
Ⅶ ₄	(2.1)	(1.6)	1.3	(1.8)	(1.4)	1.0
Ⅶ ₅	(3.0)	(2.4)	1.9	(2.0)	(2.0)	1.6

表 B-2 粘性土道基临界高度参考值

土组	粘性土					
水位类型	地下水			地表长期积水		
临界高度 自然区划	H_1 (m)	H_2 (m)	H_3 (m)	H_1 (m)	H_2 (m)	H_3 (m)
Ⅱ ₁	2.9	2.2				
Ⅱ ₂	2.7	2				
Ⅱ ₃	2.5	1.8				
Ⅱ ₄	2.4~2.6	1.9~2.1	1.2~1.4			
Ⅱ ₅	2.1~2.5	1.6~2.0				
Ⅲ ₂	2.2~2.75	1.7~2.2	1.3~1.7	1.75~2.2	1.3~1.7	0.9~1.3
Ⅲ ₃	2.1~2.5	1.6~2.1	1.2~1.6	1.6~2.1	1.2~1.6	0.9~1.2
Ⅳ ₁ 、Ⅳ _{1a}	1.7~1.9	1.2~1.3	0.8~0.9			
Ⅳ ₂	1.6~1.7	1.1~1.2	0.8~0.9			
Ⅳ ₃	1.5~1.7	1.1~1.2	0.8~0.9	0.8~0.9	0.5~0.6	0.3~0.4
Ⅳ ₄	1.7~1.8	1.0~1.2	0.8~1.0			
Ⅳ ₅	1.7~1.9	1.3~1.4	0.9~1.0	1.0~1.1	0.6~0.7	0.3~0.4
Ⅳ ₆	1.8~2.0	1.3~1.5	1.0~1.2	0.9~1.0	0.5~0.6	0.3~0.4
Ⅳ _{6a}	1.6~1.7	1.1~1.2	0.7~0.8			
Ⅳ ₇	1.7~1.8	1.4~1.5	1.1~1.2	1.0~1.1	0.7~0.8	0.4~0.5
V ₁	2.0~2.4	1.6~2.0	1.2~1.6	1.6~2.0	1.2~1.6	0.8~1.2
V ₂ 、V _{2a} (紫色土)	2.0~2.2	0.9~1.1	0.4~0.6			
V ₃	1.7~1.9	0.8~1.0	0.4~0.6			
V ₂ 、V _{2a} (黄壤土, 现代冲积土)	1.7~1.9	0.7~0.9	0.3~0.5			
V ₄ 、V ₅ 、V _{5a}	1.7~1.9	0.9~1.1	0.4~0.6			
Ⅵ ₁	(2.3)	(1.9)	(1.6)	(2.1)	(1.7)	(1.3)
Ⅵ _{1a}	(2.2)	(1.9)	(1.5)	(2.0)	(1.6)	(1.2)
Ⅵ ₂	2.2~2.75	1.65~2.2	1.2~1.65	1.65~2.2	1.2~1.65	0.75~1.2

续表

土组	粘性土					
水位类型	地下水			地表长期积水		
临界高度 自然区划	H_1 （m）	H_2 （m）	H_3 （m）	H_1 （m）	H_2 （m）	H_3 （m）
Ⅵ ₃	（2.4）	（2.0）	（1.6）	（2.1）	（1.7）	（1.4）
Ⅵ ₄	2.4	2	1.6	（2.2）	（1.7）	（1.3）
Ⅵ _{4a}	（2.2）	（1.7）	（1.4）	（1.9）	（1.4）	（1.1）
Ⅵ _{4b}	（2.3）	（1.8）	（1.4）	（2.0）	（1.6）	（1.2）
Ⅶ ₁	2.2	（1.9）	（1.5）	（2.1）	（1.6）	（1.2）
Ⅶ ₂	（2.3）	（1.9）	（1.6）	1.8	1.4	1.1
Ⅶ ₃	2.3~2.85	1.75~2.3	1.3~1.75	1.75~2.3	1.3~1.75	0.75~1.3
Ⅶ ₄	（2.1）	（1.6）	（1.3）	（1.8）	（1.4）	（1.1）
Ⅶ ₅	（3.3）	<u>（2.6）</u>	（2.1）	（2.4）	（2.0）	（1.6）
Ⅶ _{6a}	（2.8）	<u>2.4</u>	<u>1.9</u>	<u>2.5</u>	2.0	1.6

表 B-3 粉性土道基临界高度参考值

土组	粉性土					
水位类型	地下水			地表长期积水		
临界高度 自然区划	H_1 (m)	H_2 (m)	H_3 (m)	H_1 (m)	H_2 (m)	H_3 (m)
Ⅱ ₁	3.8	3	2.2			
Ⅱ ₂	3.4	2.6	1.9			
Ⅱ ₃	3	2.2	1.6			
Ⅱ ₄	2.6~2.8	2.1~2.3	1.4~1.6			
Ⅱ ₅	2.4~2.9	1.8~2.3				
Ⅲ ₁	2.4~3.0	1.7~2.4				
Ⅲ ₂	2.4~2.85	1.9~2.4	1.4~1.9	1.9~2.4	1.0~1.9	1.0~1.4
Ⅲ ₃	2.3~2.75	1.8~2.3	1.4~1.8	1.8~2.3	1.4~1.8	1.0~1.4
Ⅲ ₄	2.4~3.0	1.7~2.4				
Ⅲ _{1a}	2.4~3.0	1.7~2.4				
Ⅲ _{2a}	2.4~3.0	1.7~2.4				
Ⅳ ₁ 、Ⅳ _{1a}	1.9~2.1	1.3~1.4	0.9~1.0			
Ⅳ ₂	1.7~1.9	1.2~1.3	0.8~0.9			
Ⅳ ₃	1.7~1.9	1.2~1.3	0.8~0.9	0.9~1.0	0.6~0.7	0.3~0.4
Ⅳ ₅	1.79~2.1	1.3~1.5	0.9~1.1			
Ⅳ ₆	2.0~2.2	1.5~1.6	1.0~1.1			
Ⅳ _{6a}	1.8~2.0	1.3~1.4	0.9~1.1			
V ₁	2.2~2.65	1.7~2.2	1.3~1.7	1.7~2.2	1.3~1.7	0.9~1.3
V ₂ 、V _{2a} (紫色土)	2.3~2.5	1.4~1.6	0.5~0.7			
V ₃	1.9~2.1	1.3~1.5	0.5~0.7			
V ₂ 、V _{2a} (黄壤土, 现代冲积土)	2.3~2.5	1.4~1.6	0.5~0.7			
V ₄ 、V ₅ 、V _{5a}	2.2~2.5	1.4~1.6	0.5~0.7			
Ⅵ ₁	(2.5)	(2.0)	(1.6)	(2.3)	(1.8)	(1.3)

续表

土组	粉性土					
水位类型	地下水			地表长期积水		
临界高度 自然区划	H_1 (m)	H_2 (m)	H_3 (m)	H_1 (m)	H_2 (m)	H_3 (m)
Ⅵ _{1a}	(2.5)	(2.0)	(1.5)	(2.2)	(1.7)	(1.2)
Ⅵ ₂	2.3~2.15	1.85~2.3	1.4~1.85	1.85~2.3	1.4~1.85	0.9~1.4
Ⅵ ₃	(2.6)	(2.1)	(1.6)	(2.4)	(1.8)	(1.4)
Ⅵ ₄	(2.6)	(2.2)	<u>1.7</u>	<u>2.4</u>	1.9	1.4
Ⅵ _{4a}	(2.4)	(1.9)	<u>1.4</u>	<u>2.1</u>	1.6	<u>1.1</u>
Ⅵ _{4b}	(2.5)	<u>1.9</u>	1.4	(2.2)	(1.7)	(1.2)
Ⅶ ₁	(2.5)	(2.0)	(1.5)	(2.4)	<u>1.8</u>	1.3
Ⅶ ₂	(2.5)	(2.1)	(1.6)	(2.2)	(1.6)	(1.1)
Ⅶ ₃	2.4~3.1	2.0~2.4	1.6~2.0	(2.0~2.4)	(1.6~2.0)	(1.0~1.6)
Ⅶ ₄	(2.3)	(1.8)	(1.3)	(2.1)	(1.6)	(1.1)
Ⅶ ₅	(3.8)	(2.2)	(1.6)	(2.9)	(2.2)	(1.5)
Ⅶ _{6a}	(2.9)	(2.5)	<u>1.8</u>	(2.7)	2.1	<u>1.5</u>

- 注：1 表中 H_1 、 H_2 、 H_3 分别为道床干燥、中湿、潮湿状态时道基顶面至各水位的临界高度。
- 2 Ⅵ、Ⅶ区临界高度有横线者，表示实测资料较少；临界高度带括号者表示没有实测资料，根据规律推算。
- 3 缺少资料的二级区可论证后参考相邻二级区数值。
- 4 自然区划按现行的《公路自然区划标准》（JTJ 003）执行。

标准用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对于严格程度不同的用词，说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 本规范中指定按其他有关标准、规范或其他有关规定执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。非必须按所指定的标准、规范或其他规定执行时，写法为“可参照……”。

引用标准名录

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- [1] 《民用机场道面现场测试规程》（MH/T 5110）
- [2] 《土工试验方法标准》（GB/T 50123）
- [3] 《民用机场高填方工程技术规范》（MH/T 5035）
- [4] 《普通混凝土长期性能和耐久性试验方法标准》（GB/T 50082）
- [5] 《民用机场水泥混凝土面层施工技术规范》（MH/T 5006）
- [6] 《钢筋焊接及验收规程》（JGJ 18）
- [7] 《民用机场道面评价管理技术规范》（MH/T 5024）
- [8] 《公路自然区划标准》（JTJ 003）