

MH

中华人民共和国行业标准

MH/T 5006—2024

代替 MH 5006—2015

民用机场水泥混凝土面层 施工技术规范

(征求意见稿)

Specifications for construction of
aerodrome cement concrete pavement

2024-X-X 发布

2024-X-X 实施

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面层 施工技术规范

Specifications for construction of
aerodrome cement concrete pavement

MH/T 5006—2024

主编单位：民航机场规划设计研究总院有限公司
民航机场建设工程有限公司
批准部门：中国民用航空局
施行日期：2024年X月X日

中国民航出版社
2024 北京

中国民用航空局 公告

2024 年第 XX 号

中国民用航空局关于发布《民用机场 水泥混凝土面层施工技术规范》的公告

现发布《民用机场水泥混凝土面层施工技术规范》（MH/T 5006-2024），自 2024 年 X 月 X 日起施行，原《民用机场水泥混凝土道面面层施工技术规范》（MH 5006-2015）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

2024 年 X 月 X 日

征求意见稿

前 言

《民用机场水泥混凝土面层施工技术规范》（MH 5006-2015）自 2015 年 12 月 1 日施行以来，适应了当时和其后一个时期机场建设的需要，对指导我国民用机场水泥混凝土面层施工发挥了重要作用。近年来，随着我国社会、经济以及民用机场建设事业的快速发展，在机场水泥混凝土面层施工技术和质量控制方面又积累了新的经验。为满足今后一个时期我国机场建设和管理的需要，本次修编对以下方面进行了修订和完善：

- 规定了面层混凝土环境类别的划分方法；
- 细化、完善了原材料的技术要求；
- 修订了混凝土的耐久性要求和水胶比要求；
- 补充了摊铺机施工的技术要求；
- 修订了道面刻槽的形状和间距要求；
- 增加了硅烷浸渍防护剂施工的技术要求；
- 增加了施工智能监控的技术要求；
- 完善了施工质量标准；
- 完善了混凝土砂浆厚度检测方法、抗盐冻试验方法，增加了耐磨性试验方法。

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，传真：010-64979430，电话：010-64922253，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（地址：北京市朝阳区北四环东路 111 号；电话：010-64922342；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

民航机场建设工程有限公司

参编单位：北京中企卓创科技发展有限公司

同济大学

北京场道市政工程集团有限公司

交通运输部公路科学研究院
北京中航质民航工程技术有限公司
首都机场集团科技管理有限公司

主 编：

参编人员：

主 审：

参审人员：

本规范于 2002 年首次发布，2015 年第一次修订，2024 年第二次修订。

征求意见稿

目 次

1 总 则.....	1
2 术 语.....	3
3 原材料技术要求.....	5
3.1 一般规定.....	5
3.2 水 泥.....	5
3.3 掺合料.....	6
3.4 细集料.....	7
3.5 粗集料与再生粗集料.....	9
3.6 水.....	11
3.7 外加剂.....	12
3.8 钢筋和钢材.....	12
3.9 纤 维.....	13
3.10 隔离层材料.....	14
3.11 养生材料.....	15
4 水泥混凝土配合比设计.....	17
4.1 水泥混凝土配合比.....	17
4.2 水泥混凝土施工配合比确定与调整.....	18
5 施工准备.....	20
5.1 一般规定.....	20
5.2 施工测量.....	20
5.3 拌和站设置.....	21
5.4 材料及设备检查.....	22
5.5 基层、隔离层检查与整修.....	24
6 混凝土拌和及运输.....	25
7 混凝土铺筑.....	27
7.1 模板制作和安装.....	27
7.2 试验段铺筑.....	28
7.3 混凝土铺筑.....	29
8 养生与拆模.....	34
8.1 养生.....	34
8.2 拆模.....	34
9 接缝施工.....	36

10	面层保护与道面刻槽.....	39
10.1	面层保护.....	39
10.2	道面刻槽.....	39
11	水泥混凝土道面加铺层施工.....	41
12	特殊天气条件施工.....	42
12.1	一般规定.....	42
12.2	雨天施工.....	42
12.3	风天施工.....	42
12.4	高温期施工.....	43
12.5	低温期施工.....	43
12.6	跨季节施工.....	44
13	不停航施工.....	46
14	硅烷浸渍防护剂施工.....	47
14.1	一般规定.....	47
14.2	材料.....	47
14.3	施工.....	47
14.4	验收.....	48
15	施工智能监控.....	50
15.1	一般规定.....	50
15.2	物料和拌和站监控.....	50
15.3	铺筑监控.....	50
16	施工质量标准与控制.....	52
16.1	一般规定.....	52
16.2	质量标准.....	52
附录 A	混凝土砂浆厚度检测方法.....	58
附录 B	水泥混凝土抗盐冻试验方法.....	60
附录 C	水泥混凝土耐磨性试验方法.....	65
	标准用词说明.....	67
	引用标准名录.....	68

1 总 则

1.0.1 为规范民用机场水泥混凝土面层的施工，保证其施工质量，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、改建和扩建运输机场（含军民合用机场的民用部分）飞行区道面和路面的水泥混凝土面层施工。通用机场水泥混凝土面层的施工可参照执行。

【条文说明】为便于民用机场飞行区工程施工管理，本规范适用范围不仅包括跑道、滑行道、机坪、道肩、防吹坪等混凝土面层，还包括巡逻道和服务车道等路面的混凝土面层。

1.0.3 面层混凝土的耐久性指标要求应根据环境类别、航空交通量等级、道（路）面所在部位等因素确定，环境类别可按表 1.0.3 的要求划分。

表 1.0.3 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	年最冷月平均气温低于 1.5℃ 但不低于 -8℃
	二 b	年最冷月平均气温低于 -8℃
盐雾环境	三 a	距海水涨潮线以外 300m~1200m 范围
	三 b	距海水涨潮线以外 100m~300m 范围
	三 c	距海水涨潮线 100m 范围内
除冰液、融雪剂环境	四 a	年最冷月平均气温不低于 1.5℃ 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 1.5℃ 的地区，跑道、跑道道肩、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】根据对国内机场道面使用状况的调查，并且参考相关行业标准对结构耐久性设计的要求，条文规定了面层混凝土的环境类别（与目前正在修编的设计规范一致）。正在修编的《民用机场水泥混凝土道面设计规范》（MH/T 5004）对航空交通量等级的划分标准如下表：

说明表 1.0.3 航空交通量等级划分标准

航空交通量等级	运行机型/年平均运行架次
特轻	仅运行 A 类机型
轻	运行 B 类及以下机型
中	运行 C 类及以下机型，单条跑道结构设计年限内 C 类机型的年平均运行架次不大于 5 万
重	单条跑道结构设计年限内 C 类及以上机型的年平均运行架次为 5 万至 10 万
特重	运行有 E 类机型，并且单条跑道结构设计年限内 C 类及以上机型的年平均运行架次超过 10 万

注：1 以着陆为主的跑道可按照着陆架次划分；

2 一组近距平行跑道的航空交通量等级按照该组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 机坪及机位滑行通道可按照所在部位的运行架次划分。

1.0.4 水泥混凝土面层施工应依据设计文件要求，根据工程地质、水文、气象以及施工条件等，采取相应的技术措施，保证工程质量。

1.0.5 水泥混凝土面层施工应保证施工安全、降低环境污染。施工过程中，应注重节约用地，降低能源和材料消耗，保护环境。

1.0.6 水泥混凝土面层施工可采用技术可靠的新技术、新材料、新设备和新工艺。

1.0.7 水泥混凝土面层施工除应符合本规范外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

征求意见稿

2 术 语

2.0.1 水泥混凝土面层 surface layer of cement concrete pavement

由水泥混凝土浇筑而成，设置于基层之上，直接承受荷载作用的结构层。

2.0.2 水泥混凝土道面加铺层 cement concrete pavement overlay

为提高原有水泥混凝土道面的承载力或改善表面性能在其上加铺的水泥混凝土面层。

2.0.3 摊铺机铺筑 paver paving

采用摊铺机铺筑水泥混凝土面层的施工工艺，其特征是架设固定模板，布料、摊铺、振捣密实、挤压成型、抹面等施工主要流程在摊铺机行进过程中连续完成。

2.0.4 不停航施工 construction without air service suspension

在机场不关闭或者部分区域、部分时段关闭，并按照航班计划接收和放行航空器的情况下，在飞行区内实施的工程施工。

2.0.5 飞行区 airfield area

供飞机起飞、着陆、滑行和停放使用的场地，一般包括跑道、滑行道、机坪、升降带、跑道端安全区，以及仪表着陆系统、进近灯光系统等所在的区域，通常由隔离设施和建筑物所围合。

2.0.6 跑道 runway

陆地机场内经修整供航空器着陆和起飞而划定的一块长方形场地。

2.0.7 滑行道 taxiway

在陆地机场设置供航空器滑行并将机场的一部分与其他部分之间连接的规定通道。

2.0.8 机坪 apron

机场内供飞机上下旅客、装卸货物或邮件、加油、停放或维修使用的特定场地。

2.0.9 道肩 shoulder

与跑道、滑行道、机坪道面相接的经过整备作为道面与邻近土面之间过渡用的场地。

2.0.10 防吹坪 runway blast pad

紧邻跑道端部、用以降低飞机喷气尾流或螺旋桨洗流对地面侵蚀的场地。

2.0.11 巡逻道 airfield perimeter road

飞行区内供巡逻车辆使用的道路。

2.0.12 服务车道 ground service road

飞行区内供地面服务车辆使用的道路。

2.0.13 平均纹理深度 average surface texture depth

使用拉毛、刻槽等工艺制作的沟槽及纹理在面层表面的平均深度。

2.0.14 传力杆 dowel bar

沿混凝土板接缝每隔一定距离在板厚中间布置的光圆钢筋,以实现相邻混凝土板之间传递荷载并防止错台。

2.0.15 拉杆 tie bar

沿水泥混凝土板纵向接缝每隔一定距离在板厚中间布置的螺纹钢筋,以防止混凝土板之间缝隙扩大。

2.0.16 水泥混凝土设计强度 design flexural strength of cement concrete

水泥混凝土规定龄期的设计抗弯拉强度,一般为 28d 龄期强度。

2.0.17 合成纤维 synthetic fiber

以合成高分子化合物为原料制成的化学纤维。

2.0.18 硅烷浸渍 silane impregnation

用硅烷材料涂覆混凝土表面,渗透后使混凝土表面具有低吸水率、低渗透率、低除冰液冻融破坏剥落量并具有透气性的防腐蚀措施。

3 原材料技术要求

3.1 一般规定

3.1.1 原材料应根据航空交通量等级、环境类别、使用要求和当地材料供应条件等进行选择，应选用各项技术指标满足本规范要求，品质可靠、来源稳定的原材料。

3.1.2 原材料在满足本规范技术指标要求的前提下，宜就地取材。对于改扩建项目，破除的旧道（路）面材料宜在工程中再生利用，减少废弃。

3.2 水泥

3.2.1 面层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，不宜选用早强型水泥。

3.2.2 面层水泥混凝土所用水泥的各项技术指标应符合《通用硅酸盐水泥》（GB 175）或《道路硅酸盐水泥》（GB/T 13693）的规定要求，并且实测抗折强度应符合表 3.2.2 的规定。

表 3.2.2 面层水泥混凝土用水泥实测强度值

混凝土设计弯拉强度（MPa）	≥5.0	4.5	试验方法
28d 龄期水泥实测抗折强度（MPa）	≥8.0	≥7.5	GB/T 17671

3.2.3 面层水泥混凝土所用水泥熟料的化学成份和水泥的物理指标应符合表 3.2.3 的规定。

表 3.2.3 水泥技术指标

类别	项次	化学成分或物理指标	技术指标		试验方法
			水泥混凝土设计强度 ≥5.0MPa	水泥混凝土设计强度 4.5MPa	
化学成分	1	铝酸三钙 ^a （%）	≤9.0，宜≤7.0	≤9.0	GB/T 176
	2	铁铝酸四钙 ^a （%）	≥10.0，宜≥12.0	≥10.0	
	3	游离氧化钙（%）	≤1.0	≤1.8	
	4	氧化镁（%）	≤5.0		
	5	三氧化硫 ^b （%）	≤3.5		
	6	含碱量	≤0.6	集料有潜在碱活性时不大于	

		($\text{Na}_2\text{O} + 0.658 \text{K}_2\text{O}$) (%)		0.6, 集料无潜在碱活性时不大于 1.0	
	7	氯离子含量 (%)	≤ 0.06		
	8	混合材种类及掺量	不应掺窑灰、煤矸石、火山灰、烧黏土、煤渣, 有抗盐冻要求不应掺石灰岩石粉		水泥厂提供
物理 指 标	9	安定性	煮沸法和压蒸法均合格		
	10	凝结 时间	初凝时间 (min)	≥ 120	JTG 3420 T0505
			终凝时间 (min)	≤ 600	
	11	标准稠度需水量 (%)	≤ 28.0	≤ 30.0	
	12	比表面积 (m^2/kg)	300~400		GB/T 8074
	13	细度 ($45 \mu\text{m}$ 筛余) (%)	≥ 5		GB/T 1345
	14	28d 干缩率 (%)	≤ 0.09	≤ 0.10	JTG 3420 T0511
15	耐磨性 (kg/m^2)	≤ 2.5	≤ 3.0	JTG 3420 T0510	

注: a. 铝酸三钙、铁铝酸四钙含量的计算参照《道路硅酸盐水泥》(GB/T 13693)的有关规定执行。

b. 三氧化硫含量在有硫酸盐腐蚀场合为必测项目, 无腐蚀场合为选测项目。

3.3 掺合料

3.3.1 根据混凝土性能要求需要在水泥混凝土中使用掺合料时, 应了解所用水泥中已含混合材料的种类和掺量, 并且通过混凝土配合比设计试验, 确定合适的掺量、相应的混凝土配合比和施工工艺。

3.3.2 使用道路硅酸盐水泥、硅酸盐水泥时, 可在混凝土中单独或复配掺入适量低钙粉煤灰。所掺粉煤灰的性能应符合《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》(GB/T 1596)的规定。使用其它水泥时, 不宜掺入粉煤灰。

3.3.3 掺加于面层水泥混凝土中的矿渣粉, 技术指标应符合《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》(GB/T 18046)的规定。

3.3.4 掺加于面层水泥混凝土中的硅灰, 技术指标应符合《高强高性能混凝土用矿物外加剂》(GB/T 18736)的规定。

3.4 细集料

3.4.1 细集料应使用质地坚硬、耐久、洁净的天然砂或机制砂。

3.4.2 航空交通量等级为中或以上时，应选用Ⅱ级或Ⅰ级细集料，其中航空交通量等级为特重且处于二 b、三 c、四 b 环境时宜采用Ⅰ级细集料。处于一类环境，航空交通量等级为轻或特轻的道面、道肩面层混凝土或飞行区路面面层混凝土，可使用Ⅲ级天然砂；处于二类、三类、四类环境，航空交通量等级为轻或特轻的道面、道肩面层混凝土，或飞行区路面面层混凝土，宜使用Ⅱ级天然砂。

表 3.4.2 天然砂的质量标准

项次	项目	技术要求			试验方法
		Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级	
1	坚固性（按质量损失计）（%）	≤6.0	≤8.0	≤10.0	JTG 3432 T0340
2	含泥量（按质量计）（%）	≤1.0	≤2.5	≤3.0	JTG 3432 T0333
3	泥块含量（按质量计）（%）	≤0.2	≤0.5	≤1.0	JTG 3432 T0335
4	氯离子含量 ^a （按质量计）（%）	≤0.02	≤0.03	≤0.06	GB/T 14684
5	云母含量（按质量计）（%）	≤1.0	≤1.0	≤2.0	JTG 3432 T0337
6	硫化物及硫酸盐含量 ^a （按 SO ₃ 质量计）（%）	≤0.5			JTG 3432 T0341
7	轻物质含量（按质量计）（%）	≤1.0			JTG 3432 T0338
8	吸水率（%）	≤2.0			JTG 3432 T0330
9	表观密度（kg/m ³ ）	≥2 500.0			JTG 3432 T0328
10	松散堆积密度（kg/m ³ ）	≥1 400.0			JTG 3432 T0331
11	空隙率（%）	≤44.0			JTG 3432 T0331
12	有机物含量（比色法）	合格			JTG 3432 T0336
13	碱活性反应 ^a	当需方提出要求时，应出示膨胀率实测值及碱活性实测值			JTG 3432 T0325
14	结晶态二氧化硅含量（%）	≥25.0			JTG 3432 T0324

注：a.氯离子含量、硫化物及硫酸盐含量、碱活性反应在天然砂使用前应至少检验一次。

【条文说明】为更经济合理使用地材，根据近几年工程应用经验，参考国家标准和公路行业标准对天然砂进行了分级，并规定其使用条件。

3.4.3 天然砂的级配范围宜符合表 3.4.3 的规定。面层水泥混凝土使用的天然砂细度模数宜在 2.6~3.2 之间，同一配合比用砂的细度模数变化范围不应超过 0.3。

表 3.4.3 天然砂的级配范围

砂分级	细度模数	方孔筛尺寸 (mm) (试验方法 JTG 3432 T0327)							
		9.5	4.75	2.36	1.18	0.60	0.30	0.15	0.075
		累计筛余 (以质量计) (%)							
粗砂	3.1~3.7	0	0~10	5~35	35~65	70~85	80~95	90~100	95~100
中砂	2.3~3.0	0	0~10	0~25	10~50	40~70	70~92	90~100	95~100

3.4.4 机制砂可用于设计文件许可的部位。机制砂宜采用碎(卵)石作为原料。道面、道肩部位应选用Ⅱ级或Ⅰ级机制砂。处于一类环境的飞行区路面面层混凝土,可使用Ⅲ级机制砂;处于二类、三类、四类环境的飞行区路面面层混凝土,宜使用Ⅱ级机制砂。

表 3.4.4 机制砂的质量标准

项次	项目		技术要求			试验方法
			I级	Ⅱ级	Ⅲ级	
1	机制砂母岩的抗压强度 (MPa)		≥80	≥60	≥40	JTG 3431 T0221
2	碎石压碎指标 (%)		≤10	≤20	≤30	JTG 3432 T0350
3	卵石压碎指标 (%)		≤12	≤14	≤30	JTG 3432 T0316
4	片状颗粒含量 (%)		≤10	≤15	≤15	JTG 3432 T0311
5	机制砂母岩的磨光值		≥38.0	≥35.0	≥30.0	JTG 3432 T0321
6	压碎指标 (按质量计) (%)		≤20.0	≤25.0	≤30.0	JTG 3432 T0350
7	坚固性 (按质量损失计) (%)		≤6.0	≤8.0	≤10.0	JTG 3432 T0340
8	氯离子含量 ^a (按质量计) (%)		≤0.01	≤0.02	≤0.06	GB/T 14684
9	云母含量 (按质量计) (%)		≤1.0	≤2.0	≤2.0	JTG 3432 T0337
10	硫化物及硫酸盐含量 ^a (按 SO ₃ 质量计) (%)		≤0.5	≤0.5	≤0.5	JTG 3432 T0341
11	泥块含量 (按质量计) (%)		≤0.2	≤0.5	≤1.0	JTG 3432 T0335
12	饱和面干吸水率 (%)		≤2.0	≤2.0	≤2.0	JTG 3432 T0330
13	石粉含量 (%)	MB 值 < 1.40 或合格	< 5.0	< 5.0	< 7.0	JTG 3432 T0349
		MB 值 ≥ 1.40 或不合格	< 1.0	< 3.0	< 5.0	
14	轻物质含量 (按质量计) (%)		≤1.0			JTG 3432 T0338
15	表观密度 (kg/m ³)		≥2500.0			JTG 3432 T0328
16	松散堆积密度 (kg/m ³)		≥1400.0			JTG 3432 T0331
17	空隙率 (%)		≤45.0			JTG 3432 T0331
18	有机物含量 (比色法)		合格			JTG 3432 T0336
19	碱活性反应 ^a		不得有碱活性反应或疑似碱活性反应			JTG 3432 T0325

注: a. 氯离子含量、硫化物及硫酸盐含量、碱活性反应在机制砂使用前应至少检验一次。

【条文说明】运输机场的跑道、快速出口滑行道面层混凝土使用机制砂存在抗滑耐久性不足的风险,需要进行专题研究和试验论证。其余部位根据材料来源情况和试验验证,可以采用满足要求的机制砂。

3.4.5 I级机制砂级配范围应满足表3.4.5中S1的要求,II级机制砂级配范围应满足表3.4.5中S1或S2的要求,除0.6mm筛档外,其它档的颗粒级配累计筛余超出值总和应不大于5%。

表 3.4.5 机制砂级配范围

机制砂分级	方孔筛尺寸 (mm) (试验方法 JTG 3432 T0327)						
	9.5	4.75	2.36	1.18	0.60	0.30	0.15
	累计筛余 (以质量计) (%)						
S1	0	0~10	5~20	15~50	41~70	80~90	90~100
S2	0	0~10	5~50	35~70	71~85	80~95	85~100

3.5 粗集料与再生粗集料

3.5.1 粗集料应使用质地坚硬、耐久、洁净的碎石、破碎卵石或卵石。航空交通量等级为中等或以上时,应选用II级或I级粗集料,其中航空交通量等级为特重且处于二 b、三 c、四 b 环境时宜采用 I 级粗集料。处于一类环境,航空交通量等级为轻或特轻的道面、道肩面层混凝土,或飞行区路面面层混凝土,可使用III级粗集料;处于二类、三类、四类环境,航空交通量等级为轻或特轻的道面、道肩面层混凝土,或飞行区路面面层混凝土,宜使用II级粗集料。

表 3.5.1 碎石、破碎卵石和卵石质量标准

项次	项目	技术要求			试验方法
		I级	II级	III级	
1	碎石压碎值 (%)	≤18.0	≤25.0	≤30.0	JTG 3432 T0316
2	卵石压碎值 (%)	≤21.0	≤23.0	≤26.0	JTG 3432 T0316
3	坚固性 (按质量损失计) (%)	≤5.0	≤8.0	≤12.0	JTG 3432 T0314
4	针片状颗粒含量 (按质量计) (%)	≤8.0	≤15.0	≤20.0	JTG 3432 T0311
5	含泥量 (按质量计) ^a (%)	≤0.5	≤1.0	≤2.0	JTG 3432 T0310
6	泥块含量 (按质量计) (%)	≤0.2	≤0.5	≤0.7	JTG 3432 T0310
7	吸水率 ^b (按质量计) (%)	≤1.0	≤2.0	≤3.0	JTG 3432 T0307

项次	项目	技术要求			试验方法
		I级	II级	III级	
8	硫化物及硫酸盐含量 ^c (按 SO ₃ 质量计) (%)	≤0.5	≤1.0	≤1.0	GB/T 14685
9	有机物含量 (比色法)	合格			JTG 3432 T0313
10	岩石抗压强度 (MPa) ^c	岩浆岩	≥100		JTG 3431 T0221
		变质岩	≥80		
		沉积岩	≥60		
11	表观密度 (kg/m ³)	≥2500			JTG 3432 T0308
12	松散堆积密度 (kg/m ³)	≥1350			JTG 3432 T0309
13	空隙率 (%)	≤47			JTG 3432 T0309
14	红白皮含量 ^d (%)	≤10			JTG 3432 T0311
15	碱活性反应 ^c (砂浆长度法)	不得有碱活性反应或疑似碱活性反应			JTG 3432 T0325

注: a. 含泥量中包括石粉。

b. 处于二类、三类、四类环境时, 应检验粗集料吸水率。

c. 硫化物及硫酸盐含量、岩石抗压强度、碱活性反应在粗集料使用前应至少检验一次。

d. 红白皮是指颗粒中有一个及一个以上有水锈的天然裂隙面。取样方法和数量参照 JTG 3432 T0311, 试验方法为: 目测, 在样品中检出红白皮颗粒, 称量, 记录。结果计算: 红白皮含量 = (红白皮颗粒质量/样品总质量) * 100%。

【条文说明】为更经济合理使用地材, 根据近几年工程应用经验, 参考国家标准和公路行业标准对碎石、破碎卵石和卵石进行了分级, 并规定其使用条件。

3.5.2 再生粗集料可用于设计文件许可的部位, 其质量应符合表 3.5.2 的规定。再生粗集料可单独或掺配新集料后使用, 但应通过配合比试验验证, 确定混凝土性能满足设计要求, 不得使用出现碱活性反应的混凝土为原料破碎生产再生粗集料。

表 3.5.2 再生粗集料的质量标准

项次	项目	技术要求	试验方法
1	压碎值 (%)	≤25.0	JTG 3432 T0316
2	坚固性 (按质量损失计) (%)	≤8.0	JTG 3432 T0314
3	针片状颗粒含量 (按质量计) (%)	≤15.0	JTG 3432 T0311
4	微粉含量 (按质量计) (%)	≤1.0	JTG 3432 T0310
5	泥块含量 (按质量计) (%)	≤0.5	JTG 3432 T0310
6	吸水率 (按质量计) (%)	≤3.0	JTG 3432 T0307
7	硫化物及硫酸盐含量 (按 SO ₃ 质量计) (%)	≤2.0	GB/T 14685

8	氯化物含量（以氯离子质量计）（%）	≤0.06	GB/T 14685
9	杂物含量（按质量计）（%）	≤1.0	JTG 3432 T0313
10	表观密度（kg/m ³ ）	≥2450	JTG 3432 T0308
11	空隙率（%）	≤47	JTG 3432 T0309

注：1 当再生粗集料中碎石的岩石品种变化时，应重新检测上述指标。

2 硫化物及硫酸盐含量、氯化物含量在再生粗集料使用前应至少检验一次。

【条文说明】再生粗集料在机场工程中尚未应用。本次修编参照Ⅱ级碎石、破碎卵石和卵石质量要求提出了可用于面层的再生粗集料。

3.5.3 粗集料与再生粗集料应根据混凝土配合比的公称最大粒径分为 2~4 个单粒级的集料，并掺配使用，以最小松堆孔隙率为准确定各粒级的比例，粗集料与再生粗集料的单级配、合成级配宜符合表 3.5.3 的要求，以合成级配为混凝土配合比基准。不得使用不分级的统料。

表 3.5.3 粗集料与再生粗集料的级配范围

方孔筛尺寸（mm）		2.36	4.75	9.50	16.0	19.0	26.5	31.5	37.5
级配类型		累计筛余（以质量计）（%）							
合成级配	4.75~16.0	95~100	85~100	40~60	0~10	—	—	—	—
	4.75~19.0	95~100	85~95	60~75	30~45	0~5	0	—	—
	4.75~26.5	95~100	90~100	70~90	50~70	25~40	0~5	0	—
	4.75~31.5	95~100	90~100	75~90	60~75	40~60	20~35	0~5	0
单粒级级配	4.75~9.5	95~100	80~100	0~15	0	—	—	—	—
	9.5~16.0	—	95~100	80~100	0~15	0	—	—	—
	9.5~19.0	—	95~100	85~100	40~60	0~15	0	—	—
	16.0~26.5	—	—	95~100	55~70	25~40	0~10	0	—
	16.0~31.5	—	—	95~100	85~100	55~70	25~40	0~10	0

注：使用破碎卵石时，破碎后粒径为 16mm~26.5 mm 的破碎面至少 1 个，粒径大于 26.5 mm 的破碎面至少 2 个。

3.5.4 粗集料不应含有可溶盐。

3.6 水

3.6.1 符合现行《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）的饮用水可作为拌和水泥混凝土、冲洗集料及养生用水。使用其它水源作为拌和用水时，水质应符合表 3.6.1 的规定。

表 3.6.1 水泥混凝土拌和用水水质技术指标

项次	项目	技术要求	试验方法
1	pH 值	≥ 4.5	HJ 1147GB
2	Cl ⁻ 含量 (mg/L)	$\leq 1\ 000$	GB/T 11896
3	SO ₄ ²⁻ 含量 (mg/L)	$\leq 2\ 000$	GB/T 11899
4	碱含量 (mg/L)	$\leq 1\ 500$	GB/T 176 火焰光度法
5	可溶物含量 (mg/L)	$\leq 5\ 000$	GB/T 5750.4
6	不溶物含量 (mg/L)	$\leq 2\ 000$	GB/T 11901
7	其他杂质	不应有漂浮的油脂和泡沫, 不应有明显的颜色和异味	

3.6.2 水泥混凝土拌和用水采用非饮用水时, 应与饮用水进行水泥凝结时间与水泥胶砂强度的对比试验, 对比试验的水泥初凝时间差与终凝时间差均不得大于 30min; 被检验水样配制的水泥胶砂 3d 和 28d 强度不应低于饮用水配制的水泥胶砂相应龄期强度的 90%。

【条文说明】非饮用水的水质情况较复杂, 因此采用非饮用水时应与饮用水做对比试验。

3.6.3 养生用水可不检验不溶物、可溶物、水泥凝结时间差和水泥胶砂强度, 其它指标应符合表 3.6.1 的规定。

3.7 外加剂

3.7.1 水泥混凝土外加剂的品种及用量应根据施工条件和使用要求, 通过水泥混凝土配合比试验选用。外加剂应符合《混凝土外加剂》(GB 8076) 的规定。

3.7.2 外加剂产品出厂报告中应标明其主要化学成分和使用注意事项, 面层水泥混凝土的各种外加剂应经由相应资质的检测机构检验合格, 并提供检验报告后方可使用。

3.7.3 外加剂的现场适应性检验应采用工程实际采用的胶凝材料、集料和拌和用水进行试配, 并确定合理掺量。

3.8 钢筋和钢材

3.8.1 钢筋和钢材的品种、规格应符合设计要求, 其质量应符合国家相关标准的规定。钢筋和钢材包括道面补强用钢筋、传力杆和拉杆等, 各型号每 60t 至少检测一次, 检测项目见表 3.8.1 的规定。

表 3.8.1 钢筋和钢材检测项目

项次	项目	取样数量 (根)	试验方法
1	拉伸试验	2	GB/T 228.1
2	冷弯试验 ^a	2	GB/T 232

注：a. 用于传力杆的钢材可不作冷弯试验。

3.8.2 钢筋线密度不应有负偏差。钢筋应顺直，不应有裂纹、断伤、刻痕、表面油污和锈蚀。

3.9 纤维

3.9.1 合成纤维技术指标应符合表 3.9.1 的规定，其检测方法应符合《水泥混凝土和砂浆用合成纤维》(GB/T 21120) 的规定。

表 3.9.1 合成纤维的技术指标

性能	合成纤维技术指标
抗拉强度 (MPa)	≥500
初始模量 (GPa)	≥5.0
断裂伸长率 (%)	≤30
含水率 (%)	≤2.0
耐碱性能 (极限拉力保持率) (%)	≥95.0
试验值的变异系数应不大于 10%	

3.9.2 合成纤维的规格、长度应符合设计要求，并且长度不宜大于 12mm。合成纤维的加工精度及分散性应满足表 3.9.2 的要求。

表 3.9.2 合成纤维的规格、加工精度及分散性要求

外形分类	当量直径 (μm)	长度合格率 (%)	形状合格率 (%)	混凝土中分散性 (%)	试验方法
单丝纤维	5~65	>90	>90	±10	GB/T 21120
粗纤维	100~500				

3.9.3 水泥混凝土中掺加合成纤维以外的其他纤维时，其品种、规格和技术指标应符合设计文件和相关技术标准的要求。

3.10 隔离层材料

3.10.1 隔离层采用沥青混凝土、沥青复合封层时，其原材料及施工质量应符合《民用机场沥青道面施工技术规范》（MH/T 5011）和《民用运输机场水泥混凝土道面沥青隔离层技术指南》（MH/T 5050）的有关要求。

【条文说明】采用沥青混凝土作为隔离层材料时，其施工质量按沥青下面层的有关施工技术要求执行。

3.10.2 隔离层采用复合土工膜时，应符合表 3.10.2-1 的要求；隔离层采用土工布时，应符合表 3.10.2-2 的要求。

表 3.10.2-1 复合土工膜技术指标

类别	项目		技术指标	试验方法
复合土工膜 (两布一膜)	厚度 (mm)	成品	≥ 0.5	JTG E50 T1112
		膜材	≥ 0.06	JTG E50 T1112
	纵、横向标称断裂强度 (kN/m)		≥ 10	JTG E50 T1121
	纵、横向最大荷载下的伸长率 (%)		≥ 30	JTG E50 T1121
	CBR 顶破强力 (kN)		≥ 1.9	JTG E50 T1126

表 3.10.2-2 土工布技术指标

检验项目	技术指标		试验方法
	基层与面层之间 满铺的土工布	基层上局部铺设 的土工布	
单位面积质量 (g/m ²)	100~160	100~200	JTG E50 T1111
厚度 (mm)	≤ 0.6	≤ 1.0	JTG E50 T1112
拉伸强度 (kN/m)	≥ 5.5	≥ 5.5	JTG E50 T1121
最大负荷下的伸长率 (%)	≥ 30	≥ 30	JTG E50 T1121
CBR 顶破强力 (kN)	≥ 1.0	≥ 1.0	JTG E50 T1126
梯形撕破强力 (kN)	≥ 0.27	≥ 0.15	JTG E50 T1125
伸长率为 5% 时的拉伸力 (kN/m)	≥ 2.7	—	JTG E50 T1121
幅宽	不小于混凝土板宽	—	直尺量

3.10.3 隔离层采用石屑时，所用石屑应坚硬、耐久、洁净，不应含有草根、树叶或其他有机物等杂质，并应符合表 3.10.3-1 和表 3.10.3-2 的技术指标。

表 3.10.3-1 石屑技术指标

项次	项目	技术指标	试验方法
1	母岩抗压强度 (MPa)	≥ 60	JTG 3431 T0221
2	含泥量 (按质量计) (%)	≤ 5	JTG 3432 T0310
3	泥块含量 (按质量计) (%)	≤ 1	JTG 3432 T0310
4	表观密度 (kg/m^3)	≥ 2450	JTG 3432 T0328
5	坚固性 (按质量损失计) (%)	≤ 12.0	JTG 3432 T0340

表 3.10.3-2 石屑级配范围

公称粒径 (mm)	方孔筛尺寸 (mm)					试验方法
	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075	
	累计筛余量 (按质量计) (%)					JTG 3432 T0327
0~5	0	0~15	35~65	70~90	90~100	

3.11 养生材料

3.11.1 养生应采用对混凝土无腐蚀的材料,宜采用养生剂、节水保湿养生膜、基本型养生膜和吸水型养生膜、养生复合土工膜或土工布。基本型养生膜和吸水型养生膜指标应符合《公路工程水泥混凝土养生剂(膜)》(JT/T 522)的规定。

3.11.2 用于水泥混凝土面层的养生剂按照性能指标分为 I 型和 II 型,养生剂及其养生的水泥混凝土性能应符合表 3.11.2 的规定。养生剂应为白色乳液,不应含水玻璃成分。

表 3.11.2 养生剂及其养生的水泥混凝土性能要求

类别	项目	要求	
		I型	II型
养生剂	含固量 (%)	≥ 15	≥ 20
	干燥时间 (h)	≤ 3	
	成膜后浸水溶解性	不溶	
	成膜耐热性	不熔化、不变色	
	密封性	连续成膜、无透孔	
	有效保水率 (%)	≥ 90	≥ 75
养生混凝土	抗压强度比 (%)	3 d	≥ 95
		7 d	≥ 95

	弯拉强度比 (%)	3 d	≥95	≥90
		7 d	≥95	≥90
	磨损量 (kg/m ²)		≤3.0	≤3.5

3.11.3 节水保湿养生膜宜符合表 3.11.3-1 的规定, 养生复合土工膜宜符合表 3.11.3-2 的规定。

表 3.11.3-1 节水保湿养生膜检验项目

节水保湿养护膜的性能		节水保湿养护膜养生水泥混凝土面层的性能	
软化温度 (°C)	≥70	3 d 有效保水率 (%)	≥95
0.006 mm~0.02 mm 厚面膜的水蒸气透过量[g/(m ² .d)]	≤47	一次性保水时间 (d)	≥7
纵、横向直角撕裂强度 (kN/m)	≥55	用养生膜养生混凝土 7 d 抗压强度比 (%) (与标养比)	≥95
芯膜厚度 (mm)	0.08~0.10	养生膜养生混凝土 7 d 弯拉强度比 (%) (与标养比)	≥95
面膜厚度 (mm)	0.12~0.15		
长度允许偏差 (mm)	±1.5	保温性 (膜内温度与外界环境温度之差) (°C)	≥4
芯膜宽度	不允许负偏差	养生膜养生混凝土磨耗量 (kg/m ²)	≤2.0
面膜、芯膜外观	干净整齐, 无破损		
试验方法 JG/T 188			

表 3.11.3-2 养生复合土工膜 (一布一膜) 技术指标

项 目	技术指标		试验方法
	单位面积质量 (g/m ²)	单位面积质量 (g/m ²)	
	400±16	600±18	JTG E50 T1111
断裂强度 (kN/m)	≥6.0	≥11.0	JTG E50 T1121
断裂伸长率 (%)	30~100		JTG E50 T1121
梯形撕破强度 (kN)	≥0.15	≥0.32	JTG E50 T1125
CBR 顶破强力 (kN)	≥1.1	≥1.9	JTG E50 T1126
3d 有效保水率 (%)	>90		JG/T 188

4 水泥混凝土配合比设计

4.1 水泥混凝土配合比

4.1.1 面层水泥混凝土配合比设计应满足其设计强度、耐久性及工作性等方面的要求。

4.1.2 试验室目标配合比宜按水泥混凝土设计强度的 1.15 倍进行配制。确定胶凝材料的组成和用量、水灰（胶）比、砂率后，采用绝对体积法计算细集料、粗集料用量，经试配，确定混凝土的配合比。

4.1.3 水泥混凝土配合设计应以饱和面干为基准计算粗细集料含水率，根据水胶比与设计强度关系曲线及经验数据拟定配合比试验方案，并通过试配确定。

4.1.4 水泥混凝土单位水泥用量应不小于 $310\text{kg}/\text{m}^3$ ；混凝土中掺粉煤灰时，单位水泥用量应不小于 $280\text{kg}/\text{m}^3$ 。处于二、三、四类环境的面层，采用的水泥强度等级为 42.5 或道路硅酸盐水泥 P.R 7.5 时，单位水泥用量应不小于 $330\text{kg}/\text{m}^3$ ；采用的水泥强度等级为 52.5 或道路硅酸盐水泥 P.R 8.5 时，单位水泥用量应不小于 $320\text{kg}/\text{m}^3$ 。

4.1.5 面层水泥混凝土的耐久性能应满足表 4.1.5 规定的要求。

表 4.1.5 面层混凝土耐久性要求

环境类别	耐久性要求	
	道面、道肩	防吹坪、路面
二 a	抗冻耐久性指数： $\geq 70\%$	抗冻耐久性指数： $\geq 50\%$
二 b	抗冻耐久性指数： $\geq 80\%$	抗冻耐久性指数： $\geq 60\%$
三 b	电通量值（库伦）： ≤ 1500 ；或氯离子扩散系数（ $10^{-12}\text{m}^2/\text{s}$ ）： ≤ 10	--
三 c	电通量值（库伦）： ≤ 1000 ；或氯离子扩散系数（ $10^{-12}\text{m}^2/\text{s}$ ）： ≤ 7	电通量值（库伦）： ≤ 1500 ；或氯离子扩散系数（ $10^{-12}\text{m}^2/\text{s}$ ）： ≤ 10
四 a	抗盐冻试验表面剥落量： $\leq 600\text{g}/\text{m}^2$	--
四 b	抗盐冻试验表面剥落量： $\leq 400\text{g}/\text{m}^2$	--

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与初始模量的比值；

2 混凝土的抗冻耐久性应按现行国家标准《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 氯离子扩散系数和电通量应按现行国家标准《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，进行氯离子扩散系数试验的混凝土龄期为 28d，电通量试验的混凝土龄期为 56d；

4 抗盐冻试验应按附录 B 中的规定进行。

【条文说明】根据对国内机场飞行区道面、路面使用状况的调查以及相关试验研究成果，条文规定了面层混凝土的耐久性要求(对道面、道肩的要求与目前正在修编的设计规范一致)。

4.1.6 航空交通量等级为特重的跑道应进行水泥混凝土耐磨性试验，磨耗试验后的单位面积平均磨损量应小于 2.5 kg/m^2 。

4.1.7 混凝土的最大水灰(胶)比应符合表 4.1.7-1 的规定。处于二 a、二 b、三 b、三 c、四 a、四 b 环境的混凝土应掺加引气剂，混凝土拌合物摊铺现场取样测得的含气量应符合表 4.1.7-2 的规定。引气剂应选用表面张力值大、引入水泥浆体中气泡多且微小、泡沫稳定时间长的产品。

表 4.1.7-1 混凝土最大水灰(胶)比

环境类别	道面、道肩	防吹坪、路面
一类环境	0.43	0.45
二、三、四类环境	0.41	0.43

表 4.1.7-2 混凝土拌合物摊铺现场的含气量

名称	道面、道肩	防吹坪、路面	试验方法
含气量(%)	3.0 ± 0.5	2.5 ± 0.5	JTG 3420 T0526

【条文说明】根据近几年工程经验和相关试验研究成果，本次修编调整了混凝土的最大水灰(胶)比和含气量要求。

4.1.8 混凝土拌合物的工作性应符合下列要求：

1 拌合物的现场坍落度宜小于 20 mm ，维勃稠度宜为 $15 \text{ s} \sim 30 \text{ s}$ 。

2 拌和站(搅拌机)出口拌合物坍落度值，应根据不同工艺摊铺时的坍落度值加上运输过程中坍落度损失值确定。

4.1.9 混凝土中需要掺加纤维时，其品种、掺量以及纤维混凝土的性能应符合设计要求。纤维混凝土水灰(胶)比可按表 4.1.7-1 的要求适当调整。

4.2 水泥混凝土施工配合比确定与调整

4.2.1 试验室配合比应通过拌和站实际搅拌检验，合格后再经过试验段的验证，并应根据料场细集料和粗集料的含水量、拌合物实测表观密度、含气量、坍落度及其损失，调整单位用

水量、砂率或外加剂掺量。调整时，水灰（胶）比不应增大，单位水泥用量、纤维体积率不应减小。

4.2.2 施工期间可根据气温、风速、运输条件等的变化，微调用水量（蒸发水量）和外加剂的掺量。现场同条件养护的混凝土性能应不低于设计要求。

征求意见稿

5 施工准备

5.1 一般规定

5.1.1 应根据设计图纸、合同文件、摊铺方式、机械设备、施工条件等确定混凝土面层施工工艺流程、施工方案。

5.1.2 施工现场应建立工地试验室，能够对原材料、配合比和施工质量进行检测和控制。

5.1.3 面层开工前应完成水泥混凝土原材料选择及配合比的试验。

5.1.4 施工前应完成混凝土拌和站、钢筋加工场地、材料堆放场地、施工便道、临水临电等设施建设。摊铺现场和拌和站之间应建立快速有效的通讯联络。夜间施工时，现场应有充足的照明设施。

5.1.5 水泥混凝土面层应在对基层、隔离层及相关隐蔽工程的质量检查验收合格后施工。

5.2 施工测量

5.2.1 施工测量应以建设单位所提供的机场统一平面、高程控制点（网）及其成果作为控制基准。

5.2.2 施工测量前，施工单位应对建设单位所提供的平面、高程控制点（网）及其成果进行复测和检查。

5.2.3 复测检查合格后，施工单位应接管建设单位提供的平面、高程控制点（网）等成果，并妥善保管。施工单位应将所有测量资料按工程项目分类装册，作为工程竣工资料的附件。

【条文说明】所有测量资料包含测量交桩、过程测量、竣工测量、图纸和计算成果等资料。

5.2.4 施工测量平面和高程控制点（网）的布置，可利用已有的平面和高程控制点（网）加密，间距宜不大于 200m。

5.2.5 施工测量控制点标石的埋设，应根据施工需要而定。埋设位置应通视，无明显电磁干扰，主要控制点标石应能长期保存，且不影响机场运行安全。

5.2.6 施工测量控制点标石，除图根点可采用临时标志外，均应采用永久性的水泥混凝土标石。标石的顶面应不小于 150mm×150mm，底面应不小于 250mm×250mm。一般地区埋设深度应不小于 800mm，在北方寒冷地区还应在最大冰冻线以下 200mm，埋设高度应高出完

工后场地标高 50mm~100mm。

5.2.7 平面控制与高程控制测量应符合下列要求：

1 平面控制网与高程控制网的布设，可利用复测合格的机场统一平面、高程控制点(网)为控制基准，平面控制测量可采用 GNSS 卫星定位、导线测量等方法测定，高程控制测量应采用水准测量方法测定。

2 平面控制与高程控制网的布设，应以已知控制点为起点。

3 各项工程控制网施测，应布设为闭合线路。

4 施工测量控制点(网)每半年应至少复测一次，测量成果报监理审核后使用。

5.2.8 测量精度应符合下列要求：

1 施工平面控制点(网)的测量，应符合《工程测量标准》(GB50026)中一级导线测量或同精度等级的规定。

2 施工平面定位测量，应符合《工程测量标准》(GB 50026)中对二级导线测量或同精度等级的规定。

3 施工高程控制点(网)的测量应符合《工程测量标准》(GB 50026)中对二等水准的规定。

4 施工高程定位测量应符合《工程测量标准》(GB 50026)中对三等水准的规定。各施工点的高程精度用水准仪直接后视高程控制点检测，不得两次转点引测。其高程误差应不大于 2mm。

5.3 拌和站设置

5.3.1 拌和站宜设置在面层施工区附近，应满足施工能力、原材料储运、混凝土运输、供水、供电、环保等要求，并尽量紧凑，减少占地。

5.3.2 拌和站应保障拌和及清洗用水的供应，并保证水质。宜在拌和站设置蓄水池。

5.3.3 拌和站应保证充足的电力供应。电力总容量应满足全部施工用电设备、夜间施工照明及生活用电的需要。拌和站宜配备满足施工应急需要的备用发电机。

5.3.4 不同品种的水泥应分罐存放。矿物掺合料不应与水泥混罐。

5.3.5 施工前，宜储备正常施工 10d~15d 的集料。集料堆场应建在排水通畅的位置，其底部应作硬化处理。不同规格的集料之间应有隔离设施，并设标识牌，严禁混杂。宜在集料堆上部架设顶篷或进行覆盖。

- 5.3.6** 拌和站内运输道路及拌和站下应采用混凝土进行硬化。
- 5.3.7** 拌和站内应设置防扬尘设施，混凝土原材料不应受到二次污染。
- 5.3.8** 拌和站、运输车辆等施工设备的清洗污水不应随处排放，拌和站内应设置污水排放管沟、沉淀池或污水回收处理设备对设备及车辆清洗污水进行处理。
- 5.3.9** 拌和站区域应保持环境洁净、卫生，排除积水，并防止运输道路、集料堆场、停车场等地区域扬尘。
- 5.3.10** 拌和站所有机械设备上清理出的残渣、废机油、油污土等废弃物应按相关规定集中处理。
- 5.3.11** 拌和站的水泥或掺合料罐顶部应设置除尘器，防止粉料入罐时粉尘外溢。

5.4 材料及设备检查

- 5.4.1** 开工前，应对计划使用的原材料进行质量检验。
- 5.4.2** 原材料供给应满足面层施工进度要求。所有原材料检验合格后方可使用。原材料进出场应进行称量、登记、保管或签发。
- 5.4.3** 原材料的检验项目、频率应符合表 5.4.3 的规定。应将相同料源、规格、品种的原材料作为一批，分批次检测和储存。

表 5.4.3 混凝土原材料检测项目、频率及方法

材料	检查项目	检查频度	试验方法
水泥	抗折强度、抗压强度，安定性	1500t 一批	JTG 3420 T0504
	凝结时间，标准稠度需水量，比表面积	1500t 一批	
	游离氧化钙、氧化镁、三氧化硫含量，铝酸三钙、铁铝酸四钙含量，干缩率、耐磨性、碱含量，混合材料种类及掺量	同种水泥不少于 3 次，进场前必测	JTG 3420 T0505 JTG 3420 T0506 GB/T 176
	温度	水泥入罐前检测	温度计
掺合料	烧失量	200t 一批	GB/T 176 GB/T 1596
	活性指数、细度	1000t 一批	
	需水量比、三氧化硫含量	每合同段同种材料不少于 3 次，进场前必测	
粗集料	针片状、超径颗粒含量，级配，表观密度，堆积密度，孔隙率	2000m ³ 一批	JTG 3432 T0302 JTG 3432 T0312 JTG 3432 T0308 JTG 3432 T0309
	红白皮含量	每标段不少于 3 次，进场前必测	参照针片状 JTG

			3432 T0311
	含泥量、泥块含量	2000m ³ 一批	JTG 3432 T0310
	压碎值、坚固性	每种粗集料每标段不少于 2 次	JTG 3432 T0316 JTG 3432 T0314
	碱集料反应	集料进场前检测, 每种不少于 1 次	JTG 3432 T0325
	含水量	降雨或湿度变化随时测, 且每日不少于 2 次	JTG 3432 T0307
细集料	细度模数, 表观密度, 堆积密度, 空隙率, 级配	1000m ³ 一批	JTG 3432 T0327 JTG 3432 T0328 JTG 3432 T0331
	天然砂: 含泥量、泥块、石粉含量, 亚甲蓝值 (MB 值)	1000m ³ 一批	JTG 3432 T0333 JTG 3432 T0335
	机制砂:		JTG 3432 T0349
	片状颗粒含量 (使用 I 级机制砂时)	1000m ³ 一批	JTG 3432 T0311
	坚固性	每种、每标段不少于 2 次	JTG 3432 T0340
	云母含量, 轻物质与有机物含量	目测有云母或杂质时测	JTG 3432 T0337
	硫化物及硫酸盐	进场前监测, 每种不少于 1 次	JTG 3432 T0341
	含水量	降雨或湿度变化随时测, 且每日不少于 3 次	JTG 3432 T0332
外加剂	各要求的物理、化学指标及性能	按生产厂家产品分批, 25t 一批	GB 8076
钢筋和钢材	拉接伸性能、弯曲性能	60t 一批	GB/T 228.1 GB/T 232
纤维	抗拉强度、初始模量、断裂伸长率、含水率、耐碱性能	开工前或有变化时, 每标段不少于 3 次	GB/T 21120
	杂质、质量及其偏差	50t 一批	
隔离层材料	见本规范 3.10 节相关要求	开工前或有变化时, 每种材料每标段不少于 3 次	-
养生剂	有效保水率、抗压强度比、含固量、成膜时间、成膜后浸水溶解性、成膜耐热性、外观、软化温度等	开工前或有变化时, 每标段不少于 3 次; 每 5t 一批	JT/T 522 JG/T 188
水	pH 值、Cl ⁻ 含量、SO ₄ ²⁻ 含量、碱含量及杂质含量	开工前和水源有变化时	JGJ 63

注: 1 开工前或原材料规格、品种、生产厂家、来源变化时, 所有原材料项目均应检验。

2 数量不足一批时, 按一批检验。

3 片状颗粒含量 (使用 I 级机制砂时) 试验方法见 GB/T 14684。

5.4.4 施工前应对机械设备、测量仪器、模板、工具、机具及各种试验仪器等进行全面检查, 调试, 检定, 校准, 维修和保养。主要施工机械的易损零部件应有适量储备。

5.5 基层、隔离层检查与整修

5.5.1 基层应符合《民用机场飞行区土石方与道面基(垫)层施工技术规范》(MH/T 5014)的相关规定。

5.5.2 面层铺筑前,应对基层进行检查,并对开裂、破损部位按下列规定进行修复:

1 对破碎、隆起、松散、空鼓等病害的基层,应清除病害部位,并使用相同的基层材料或贫混凝土等材料修复。

2 当无机结合料稳定类基层裂缝宽度大于 0.5mm 时,应采用乳化沥青进行灌缝。

3 基层与面层之间设置沥青隔离层时,无机结合料稳定类基层裂缝宽度大于 0.5mm 处、预埋管切槽处应铺设防裂贴、土工布、油毡或其他有效的隔离材料,其覆盖宽度不应小于 1000mm,距裂缝最窄处不应小于 300mm。

5.5.3 土工织物隔离层应平整、顺直,宜采取设置垫片钉钉子等方式将土工织物固定在基层上,摊铺混凝土前应检查土工织物成品保护情况,不应有破裂、起皱。

5.5.4 沥青复合封层的质量检查与整修应符合《民用运输机场水泥混凝土道面沥青隔离层技术指南》(MH/T 5050)的规定。

6 混凝土拌和及运输

6.0.1 混凝土拌合物应采用双卧轴强制式搅拌机进行拌和，容量不宜小于 2.0m^3 。

6.0.2 拌和站计量设备在标定有效期满或拌和站搬迁安装后，应由具有相应资质的单位重新计量标定。施工中应每 15d 校验一次拌和站称量精度。

6.0.3 混凝土拌和时，散装水泥温度不得超过 50°C 。

6.0.4 投入搅拌机每盘原材料的数量应按混凝土施工配合比和搅拌机容量计算确定，并应符合下列要求：

1 投入搅拌机中的各种材料应准确称量，每台班前检测一次称量的准确度。应采用有计算机控制重量、有独立控制操作室、可逐盘记录的设施。混凝土拌合物应按重量比计算配比，各种材料计量允许误差应符合表 6.0.4 的规定。

表 6.0.4 搅拌机原材料计量允许误差

材料	允许误差 (%)
水泥	± 1
掺合料	± 1
水	± 1
集料	± 2
纤维	± 1
外加剂	± 1

2 拌合用水量应严格控制。施工单位工地试验室应根据天气变化情况及时测定集料中含水量变化情况，及时调整拌和用水量。

3 每台班拌和首盘混合料时，应增加适量水泥及相应的水与砂，并适当延长拌和时间。

6.0.5 混凝土拌和，应符合下列要求：

1 搅拌机装料顺序宜为细集料、水泥、水和粗集料，或集料和细集料、水、水泥。进料后边拌和边均匀加水，水应在拌和开始后 15s 内全部进入搅拌机鼓筒。

2 混凝土应拌和均匀，根据搅拌机的性能和容量通过试拌确定每盘的拌和时间。拌和时间从除水之外所有材料都已进入鼓筒时起算至拌合物开始卸料为止。拌和时间应不小于 60s，宜根据搅拌机容量适当增加拌和时间，加纤维时应延长 20s~30s，加掺合料时应延长 15s~25s。

- 3 外加剂溶液宜先加入水中。
- 4 混凝土的每盘搅拌量应不大于搅拌机额定容量的 85%。

6.0.6 混凝土拌合物质量检测项目及其频率应符合表 6.0.6 中的规定。每座拌和站试拌时或当原材料、混凝土种类、混凝土强度等有变化时，应检测该表中每种混凝土拌合物的全部项目，合格后方可拌和生产。拌合物出料温度宜控制在 15℃~30℃ 之间。

表 6.0.6 混凝土拌合物质量检测项目及其频率

检测项目	检测频率	试验方法
水灰（胶）比	每工班至少测 1 次，有变化随时测	JTG 3420 T0529
坍落度及坍落度经时损失	每工班测 3 次，有变化随时测	JTG 3420 T0522
纤维体积率	每标段抽测不少于 3 次，有变化随时测	CECS 13
含气量	每工班测 2 次，本规范要求掺引气剂的部位不少于 3 次	JTG 3420 T0526
泌水率	每工班测 2 次	JTG 3420 T0528
表观密度	每工班测 1 次	JTG 3420 T0525
温度	每工班至少测 2 次，包括施工期间最高气温和最低气温	JTG 3420 T0527
离析	随时观察	JTG 3420 T0529

6.0.7 混凝土运输应符合下列要求：

- 1 运输工具宜采用自卸机动车，应清洗干净，不漏浆。运料前应洒水润湿车厢内壁，停运后应将车厢内壁冲洗干净。
- 2 混凝土从搅拌机出料直到卸放在铺筑现场的时间，宜不超过 60min，期间应减少水分蒸发，必要时应覆盖。
- 3 运输道路路况应良好，避免运料车剧烈颠簸致使拌合物产生离析现象。明显离析的混凝土拌合物不应用于面层铺筑。
- 4 搅拌机卸料时，宜从运料车的后部至前部依次装料，运料车每装载一至二盘拌合物应挪动一次车位，混凝土搅拌机出料口的卸料高度以及铺筑时运料车卸料高度均应不超过 1.5m。
- 5 混凝土运输车进入仓位应有专人指挥。

7 混凝土面层铺筑

7.1 模板制作和安装

- 7.1.1** 模板应选用钢材制作，但在弯道部位、异形板部位可采用木模。
- 7.1.2** 钢模板应有足够的刚度，不易变形，钢板厚度应不小于 5mm。钢模板应标准化、系列化，装拆方便，便于运输，其各部分尺寸应符合要求。
- 7.1.3** 木模板厚度应为 20mm~30mm，不应有扭曲、折裂或其他损伤现象。模板应拼接严密，板面平整光洁，支撑牢固。
- 7.1.4** 企口缝模板应制成阴企口，企口形状、尺寸按设计图纸要求制作。设置拉杆的企口模板应根据拉杆的设计位置放样钻孔，孔洞宜与拉杆直径匹配。设置传力杆接缝的模板应在模板上安装传力杆定位支架，防止施工过程中传力杆移位，保证传力杆设置精度。不得采用设置精度不满足要求的方式设置传力杆。
- 7.1.5** 模板在使用过程中应注意维护，及时检查校正其外形尺寸并保证企口的完整性。安装立模前应对模板进行仔细检查，不应使用弯曲、变形、企口损坏的模板。
- 7.1.6** 每块模板应编号，并宜标识高度、长度。
- 7.1.7** 模板应支立准确、稳固，接头紧密平顺，不应有前后错茬和高低不平等。模板接缝、模板与基层接触处、模板穿拉杆及传力杆孔洞位置，不应漏浆。模板与混凝土接触面应涂隔离剂。钢模板之间应采用螺栓连接。当采用摊铺机摊铺时，模板支撑的设置间距应不大于 1m。
- 7.1.8** 混凝土铺筑前，应对模板的平面位置、高程等进行复测；检查模板支撑稳固情况、模板企口是否对齐。在混凝土铺筑过程中，应设专人跟班检查，如发现模板变形或有垂直和水平位移等情况应及时纠正。
- 7.1.9** 立模时，同一条企口缝的企口朝向应一致。
- 7.1.10** 模板制作质量应符合表 7.1.10 的规定。

表 7.1.10 钢、木模质量指标

检查项目	钢模、木模
高度偏差 (mm)	+0, -10
长度偏差 (mm)	±3
企口位置及其各部尺寸偏差 (mm)	±2
两垂直边所夹角与直角的偏差 (°)	±0.5

各种预留孔位置偏差 (mm)	≤5
孔径的偏差 (mm)	+3, 0

7.1.11 立模精度应符合表 7.1.11 的规定。

表 7.1.11 立模精度指标

检查项目	精度要求
平面位置偏差 (mm)	≤5
高程偏差 (mm)	≤2
20 m 拉线检查直线性偏差 (mm)	≤5

7.2 试验段铺筑

7.2.1 水泥混凝土面层在施工前应铺筑试验段。

7.2.2 试验段宜在具有代表性的次要区域铺筑。试验段铺筑面积大小根据试验目的确定，每个试验段宜为 200m²~1000m²。

7.2.3 通过试验段应确定如下内容：

- 1 混凝土拌和工艺：检验集料、水泥及用水量的计量控制情况，每盘拌和时间，拌合物均匀性等。
- 2 混凝土运输：检验在现有运输条件下，拌合物有无离析，运到铺筑现场所需时间，工作性变化情况等。
- 3 混凝土铺筑：确定预留振实的沉落高差，检验振捣器功率、行走速度及振实所需时间，有效振实范围，检查整平及做面工艺，确定拉毛、养护、拆模及切缝最佳时间等。
- 4 通过试验段测定混凝土强度增长情况，检验强度是否符合设计要求及施工配合比是否合理。
- 5 检验施工组织方式、机具和人员配备以及管理体系。

7.2.4 在试验段铺筑过程中，应做好各项记录，检查试验段的施工工艺、技术指标是否达到要求，如某项指标未达到要求，应分析原因并进行必要的调整，直至各项指标均符合要求为止。

7.2.5 施工单位应对试验段情况写出总结报告，经批准后方可进行正式铺筑施工。

7.3 混凝土面层铺筑

7.3.1 混凝土铺筑前应根据当地气候条件采取防雨、防晒和防风措施。

7.3.2 混凝土拌合物从搅拌机出料后，严禁加水。混凝土拌合物运至铺筑地点进行摊铺、振捣、抹面允许的最长时间，应由工地试验室根据混凝土初凝时间及施工时的现场气温确定，并宜符合表 7.3.2 的规定。

表 7.3.2 混凝土铺筑至抹面完成的允许最长时间

施工现场气温 (°C)	最长时间 (min)
5~10 (不含 10)	120
10~20 (不含 20)	90
20~30 (不含 30)	75

7.3.3 混凝土的摊铺，应符合下列要求：

- 1 混凝土的摊铺施工宜从高处向低处进行。
- 2 混凝土的摊铺厚度应预留振实的沉落高差，该值应根据所用振捣机具通过现场试验确定，一般可按混凝土板厚的 10%~15%预留。
- 3 混凝土摊铺应与振捣配合进行。在摊铺过程中，因机械故障、突然断电等原因造成临时停工时，对已铺筑的混凝土应加以覆盖，防止失水；未经振实且已初凝的混凝土应予以清除。
- 4 摊铺时所用机具和操作方法应防止混凝土产生离析。

7.3.4 混凝土的振捣，宜优先采用摊铺机作业，其次采用自行排式高频振捣器。下列部位可采用手持振捣器：

- 异形板；
- 钢筋混凝土板和板的局部补强处。

7.3.5 混凝土采用摊铺机施工时，应符合下列要求：

- 1 摊铺机应具备布料、振捣、挤压成型、搓平揉浆、抹面等功能。应配备高频振捣棒、振捣频率应达到 200Hz、单个振捣棒功率不得小于 1.5kW、间距 300mm~350mm。配备高精度的 PLC 电脑控制系统和监控整平系统、刮板布料器、松方高度控制板、振动排气仓、振捣棒升降装置、重型搓平梁、自动抹平板等装置。
- 2 需要时可选配传力杆自动插入装置和 3D 毫米级摊铺控制系统。
- 3 当混凝土摊铺整平出一段工作面后，将摊铺机 L 型振捣棒插入混凝土中，振捣 1min~2min 后再缓慢起步，随后振捣棒在任何位置的运行时间不宜超过 20s。

4 摊铺机摊铺速度宜为 0.75m/min~1.50m/min。

5 混凝土道面填仓施工时，应将填仓两侧的道面清扫干净，无粘结的污物及散落的杂物，摊铺机履带行走在已铺筑的道面时应铺设保护垫具，以免设备在行进过程中损坏道面。

6 当采用双层摊铺时应采用一前一后两台摊铺机施工，其间距不宜超过 15m，上下面层应分别进料；下面层摊铺机采用 L 型振捣棒，上面层摊铺机采用 T 型振捣棒。

7.3.6 混凝土采用自行排式高频振捣器振捣时，应符合下列要求：

1 自行排式高频振捣器应由机架、行走动力系统、高频振动器及操作平台组成。高频振捣棒应选用直联式高频振动器，振动频率不得小于 200Hz、单个振动棒功率不得小于 1.1kW。振捣棒间距不得大于 0.5 m。

2 当混凝土摊铺整平出 4m~5m 的工作面后，便可开动振捣器准备施振。振捣棒端头距基层表面的垂直距离为 60mm~100mm。

3 振捣器起步前，应在混凝土端部先振捣 2min~3min，再缓慢起步，开始正常振捣作业。振捣器正常行进速度不宜超过 0.8m/min。

4 振捣器作业时应观察振捣效果和气泡溢出情况，并监视各条振捣棒在运行中有无不正常声音或停振、漏振现象，发现异常应立即停机。

5 振捣过程中，应辅以人工和平板振捣器找平，并应随时检查模板有无下沉、变形、移位或松动，若有，应及时修正。

6 边部设有拉杆、传力杆时，应采用手持插入式振捣器对自行排式振捣器无法振捣的部位进行辅助振捣。插入式振捣器功率应不小于 1.1kW，振动频率应不小于 50Hz。

7.3.7 混凝土采用平板式振捣器振捣时，应符合下列要求：

1 平板振捣器底盘尺寸应与其功率相匹配。混凝土板的边角、企口接缝部位及埋设有补强钢筋的部位，宜采用插入式振捣器进行辅助振捣。

2 平板振捣器的功率应不小于 2.2kW，振动频率应不小于 50Hz。

3 振捣器在每一位置的振捣时间，可根据振捣器的功率、频率及拌合物的工作性确定，以混凝土停止下沉、不再冒气泡逸出并表面呈现泛浆为宜，并且不宜过振。

4 平板振捣器的振捣，应逐板逐行循序进行，每次移位其纵横向各应重叠 50mm~100mm；不能脱振、斜振；平板振捣器应距模板 50mm~100mm。

5 采用插入式振捣器进行辅助振捣时，振捣棒应快速插入慢慢提起，每棒移动距离应小于其作用半径的 1.5 倍，其与模板距离应小于振捣器作用半径的 0.5 倍，并应避免接触或扰动模板、传力杆、拉杆、补强钢筋等。分两层摊铺的混凝土，当振捣上层混凝土时，振捣

棒应插入下层混合料 50mm 左右的深度。

6 振捣过程中，应辅以人工找平，并随时检查模板有无下沉、变形、移位或松动，若有，应及时纠正。

7.3.8 混凝土填仓浇筑的时间，应自两侧混凝土面层最晚铺筑的时间起算，不得早于表 7.3.8 的规定。铺筑填仓混凝土时，对两侧已浇筑的混凝土面层的边部及表面应采取保护措施，防止边部损坏及粘浆。两侧已浇筑的面层，假缝侧面开裂处应全厚度粘贴隔离材料，宽度不小于 200mm，可采用两层油毡或其他适宜材料。做面时宜在新老混凝土接合处用抹刀划一整齐的直线，并应将板边的砂浆清除干净。填仓采用摊铺机进行铺筑时，填仓浇筑的最早时间应按表 7.3.8 的规定，根据混凝土强度增长情况进行调整。

表 7.3.8 混凝土填仓浇筑的最早时间

现场气温 (°C)	混凝土填仓浇筑的最早时间 (d)
5~10 (不含 10)	6
10~15 (不含 15)	5
15~20 (不含 20)	4
≥20	3

7.3.9 混合料的整平、做面应符合下列要求：

1 整平、揉浆：当采用摊铺机摊铺时，混凝土表面的整平、揉浆应由机械设备完成；当采用自行排式高频振捣器振捣及平板式振捣器振捣时，可采用振动行夯进行整平，再用特制钢滚筒来回滚动揉浆。提浆厚度宜为 2mm~4mm，检测方法见附录 A。

2 找平：当采用摊铺机摊铺时，混凝土表面找平应由机械设备完成；当采用自行排式高频振捣器振捣及平板式振捣器振捣时，混凝土表面经整平、揉浆后，在混凝土仍处于塑性状态时，应采用长度不小于 3m 的直尺检测表面平整度。表面上多余的水和浮浆应予以清除，表面低洼处应立即用混凝土填平、振实并重新修整，表面高出的部位应去掉并重新加以修整，不应深挖。

3 做面：混凝土表面抹面的遍数宜不少于三遍，将小石、砂压入板面，消除砂眼及板面残留的各种不平整的痕迹。做面时不应在混凝土表面上洒水或洒干水泥。

7.3.10 做面工序完成后，应适时对混凝土表面进行拉毛。拉毛纹理应垂直于纵向施工缝。拉毛后的表面平均纹理深度应符合设计文件的要求，设计文件未明确的宜符合表 7.3.10 的要求，必要时可采用槽毛结合法以达到要求的平均纹理深度。平均纹理深度可用铺砂法测定。

表 7.3.10 面层拉毛后的表面平均纹理深度要求

部 位	表面平均纹理深度要求 (mm)
刻槽的跑道、快速出口滑行道 (刻槽前)	≥ 0.60
不刻槽的跑道、快速出口滑行道 (跑道出口至直线段末端)	≥ 0.80
滑行道 (不含快速出口滑行道)、机坪	≥ 0.40
道肩	无要求 (处于二、三、四类环境时不宜拉毛)
防吹坪、服务车道、巡逻道	≥ 0.50

【条文说明】根据不同部位的使用要求和工程经验,规定了面层拉毛后的表面平均纹理深度要求。

7.3.11 混凝土板中设有钢筋网或局部钢筋补强时,其施工应符合下列要求:

- 1 钢筋的规格、间距、加工的形状、尺寸等应符合设计要求。
- 2 钢筋焊接和绑扎应符合国家现行标准的相关规定。
- 3 单层钢筋网应在底部混凝土摊铺、振捣、找平后直接安设,钢筋网片就位稳定后方可在其上铺筑上部混凝土。
- 4 双层钢筋网宜采用架立钢筋将上下两层网片扎成整体骨架,在网片下部混凝土摊铺、找平、振实后整体安装。
- 5 钢筋网片及边、角钢筋的安装质量应符合表 7.3.11 的规定。

表 7.3.11 钢筋网片及边、角钢筋的安装技术指标

项目	最大允许偏差 (mm)	检查方法	检查数量
网的长度与宽度	± 10	用尺量	按加筋板总数 1/5 抽查
网的方格间距	± 10	用尺量	
保护层厚度	± 5	用尺量	
边缘、角隅钢筋移位	± 5	用尺量	

7.3.12 混凝土面层中设有灯坑、排水明沟、雨水口以及各类井体时,其施工应符合下列要求:

- 1 灯坑、排水明沟、雨水口以及各类井体的位置应符合设计文件的规定,高程应按道面分块高程图确定或推算。
- 2 灯坑处应设置好模具后,方可浇筑所在部位的混凝土面层。
- 3 排水明沟、雨水口以及各类井体施工安装完毕,应按设计文件要求设置面层补强钢筋,经检验合格后,方可浇筑周围的混凝土面层。
- 4 灯坑、雨水口和各类井体周围无法采用摊铺机铺筑或自行排式高频振捣器进行振捣

时，应采用手持插入式振捣器进行振捣。

7.3.13 现场应留置一定数量的水泥混凝土试件，采取同条件养护，测试抗压强度及其他性能指标。

【条文说明】测试同条件养护试件抗压强度的目的，是为了掌握混凝土实际强度增长的规律，确定切缝和填仓等作业的时机。

征求意见稿

8 养生与拆模

8.1 养生

8.1.1 水泥混凝土面层宜采用喷洒养生剂与覆盖保湿的组合养生方式,保证强度增长及其他性能,防止混凝土产生微裂纹与裂缝。可选用养生剂、节水保湿养生膜、基本型养生膜、吸水型养生膜、复合土工膜或土工布等材料。采用土工布时,应及时洒水保持混凝土表面湿润。

8.1.2 养生剂应在做面拉毛后及时喷洒。养生剂应喷洒均匀,喷洒后表面不应有颜色差异。养生剂的现场平均喷洒剂量宜在试验室测试剂量的基础上适当增加。

【条文说明】室内做养生剂试验时,表面均为光滑平面,且未考虑日晒与风吹的影响及道(路)面存在的抗滑纹理,故现场施工时需要增加养生剂用量。

8.1.3 当混凝土表面有一定硬度(用手指轻压道面不显痕迹)时,应及时均匀洒水并覆盖养生材料,保证混凝土表面处于湿润状态。混凝土拆模后,其侧面也应及时覆盖并洒水养生。养生用水与新浇筑的面层混凝土温度差不宜超过 15℃。

8.1.4 养生时间应根据混凝土强度增长情况确定,宜不小于水泥混凝土达到 90%设计强度的时间,且应不少于 14d。养生期满后,方可清除覆盖物。

8.1.5 混凝土在养生期间,不应有车辆在其上通行。

8.2 拆模

8.2.1 拆模时不应损坏混凝土板的边角、企口。最早的拆模时间应符合表 8.2.1 的规定。拆模后如发现混凝土板侧壁出现蜂窝、麻面、企口榫舌缺损等缺陷,应及时报告监理工程师或建设单位,并研究确定处理措施。

表 8.2.1 混凝土板成型后最早拆模时间

日平均气温 (°C)	混凝土板成型后最早拆模时间 (h)
5~10 (不含 10)	72
10~15 (不含 15)	54
15~20 (不含 20)	36
20~25 (不含 25)	24
≥25	18

【条文说明】表 8.2.1 提出了混凝土道面成型后最早拆模时间。拆模时间根据施工现场具体条件确定,原则是拆模时不应损坏混凝土面层的边、角及企口等,保证混凝土面层的完整性。

- 8.2.2 设置拉杆的模板，拆模前应先调直拉杆，并将模板孔眼空隙里的水泥灰浆清除干净。
- 8.2.3 设置传力杆的模板，拆模时不得损伤混凝土。
- 8.2.4 拆模后，侧面应及时均匀涂刷沥青，设计缝槽以下不应露白，并及时覆盖养生。

征求意见稿

9 接缝施工

9.0.1 水泥混凝土面层缩缝应使用切缝机按设计位置、深度、形状切割而成。

9.0.2 企口缝应先铺筑混凝土板凸榫的一边。企口部位的混凝土应振捣密实,不应出现蜂窝、麻面现象。拆模时应注意保护企口的完整性。

9.0.3 拉杆施工应符合下列要求:

- 1 拉杆钢筋应在中部不小于 200mm 范围内采取防锈措施。
- 2 拉杆应垂直于混凝土板的纵向施工缝、平行于混凝土板表面并位于板厚的中间。
- 3 在立模浇筑混凝土的振捣过程中,将拉杆穿入模板孔眼并放置在正确位置处。填仓板施工时,在机械振捣后应采用人工插入式振捣方式将拉杆部位的板边混凝土振捣密实。
- 4 在铺筑、振捣混凝土过程中,应随时注意校正拉杆位置。
- 5 拉杆应按设计位置准确安放,拉杆设置精确度应满足表 9.0.3 的规定。

表 9.0.3 拉杆设置精确度

项目	允许偏差 (mm)	检查方法	检验频率
拉杆加工长度	5	量取长度	拉杆总数的 20%
拉杆端上下左右偏斜	10	在拉杆两端测量	
拉杆上下、前后、左右偏位	10	以板面和接缝中线为基准测量	

9.0.4 传力杆缝的施工应符合下列要求:

1 传力杆加工宜锯断,断口应垂直光圆,并用砂轮打磨掉毛刺,加工成 2mm~3mm 的圆倒角。传力杆宜采用工厂制作的喷塑、浸塑涂层,或涂刷防锈漆并加塑料套管。加传力杆的胀缝应在一端设置管帽,管帽长度宜为 100mm,管帽内活动空隙长度宜为 30mm,管帽应防止水泥浆渗入。

2 传力杆应按设计位置准确安放,假缝传力杆宜采用支架方法埋设,纵向和横向施工缝传力杆应采用模板加支撑架方式安放,如图 9.0.4 所示。振捣时应将传力杆部位的板边混凝土振捣密实。

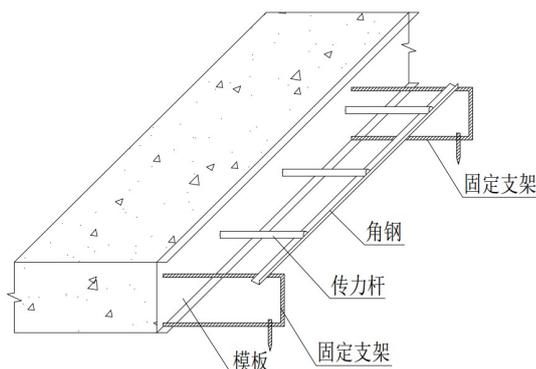


图 9.0.4 传力杆支架安放示意图

3 传力杆设置精确度应满足表 9.0.4 的规定。

表 9.0.4 传力杆及其管帽设置精确度

项目	允许偏差 (mm)	检查方法	检验频率
传力杆加工长度	5	量取长度	传力杆总数的 20%
传力杆端上下、左右偏斜	10	在传力杆两端测量	
传力杆上下、前后、左右偏位	10	以板面和接缝中心为基准测量	

4 板角部位的传力杆与拉杆交叉时，应取消交叉部位的拉杆，保留传力杆。板角部位的传力杆与传力杆交叉时，应取消纵缝部位的传力杆，保留横缝部位的传力杆。

9.0.5 每天施工结束时，或因机械故障、停电及天气等原因中断混凝土铺筑时，应在设计的接缝位置设置横向施工缝。相邻板的横向施工缝应错开。横向施工缝中应按设计要求放置传力杆。

9.0.6 平缝应以不带企口的模板铺筑成型。拆模后缝壁应平直，并在缝壁垂直面上涂刷一层沥青。

9.0.7 当混凝土达到一定强度、产生收缩裂缝前，应按设计要求及时切缝。在切缝条件受到限制的异形板缝或日温差大的地区进行连续铺筑混凝土时，可采用预埋钢板的办法形成假缝。钢板抽出后形成的缝槽中应放入预制嵌缝条，嵌缝条应在混凝土终凝前抽出。

切缝应符合下列要求：

1 切缝的时间应根据施工时的气温和混凝土的强度通过试验确定，切缝时的混凝土抗压强度宜为 6MPa~8MPa。应避免切缝过早导致边缘损伤、石子松动，也应避免切缝过晚导致混凝土板产生不规则的收缩裂缝。

2 混凝土的纵、横向缩缝应用切缝机切割，切缝深度和宽度应符合设计要求。

3 切割纵、横缝时，应准确确定缝位。纵向施工缝应按已形成的接缝切割，不应形成双缝；切割横缝时应注意相邻板缝位置的连接，不应错缝。

4 设计要求设置接缝倒角时，可采用特制锯片在扩缝时同步形成倒角。

5 切缝后应立即将板面浆液冲洗干净。

9.0.8 胀缝应按平缝方式施工，缝宽应符合设计要求。道肩处的胀缝可采用切缝机按设计要求的深度和宽度切割形成，但在与道面板相接处宜埋设三角形木板并在切缝后凿除。

9.0.9 接缝板的施工应符合下列要求：

1 接缝板的材质和尺寸应符合设计要求。接缝板不宜用两块以上板块拼接，个别需要拼接时，可用胶带粘结牢固，搭接处应紧密无空隙。

2 胀缝两侧的混凝土非连续浇筑时，接缝板应粘结在预先浇好的板面的接缝一侧，粘结应牢固、严密。接缝板的底面应与混凝土板底面齐平，接缝板底面不得脱空。经验收合格后方能浇筑另一侧水泥混凝土。接缝板在缝中应处于直立、挤压状态。道肩面层采用切缝形成胀缝间隙时，切缝后应将接缝间隙清理干净，并按设计要求在接缝中放置接缝板。

3 接缝板施工质量应符合表 9.0.9 中的规定。

表 9.0.9 接缝板施工技术指标

检查项目	允许偏差	检查方法	检验频率
厚度（%）	±5	用钢尺量	胀缝总长的 20%
长度（mm）	±5	用钢尺量	
高度（mm）	±2	用钢尺量	
平整度（mm）	≤1	用 1m 直尺量尺底与板面最大空隙	
垂直度（°）	±0.5	用框架水平尺测量	
粘结强度（MPa）	>0.1	接缝板与混凝土剥离强度	
外观	无裂缝、破损、掉边缺角		

9.0.10 接缝材料和填缝施工应符合《民用机场水泥混凝土道面接缝材料应用技术规范》（MH/T xxxx）的有关规定执行。

【条文说明】 接缝材料和填缝施工相关规范正在编制中，预计与本规范同步发行。

10 面层保护与道面刻槽

10.1 面层保护

10.1.1 水泥混凝土面层达到设计强度之前，车辆不应在其上通行。水泥混凝土面层达到设计强度后，需要在其上设置临时通道时，应在该处混凝土面层加覆盖物予以保护。

【条文说明】 尽量避免在完工后的水泥混凝土面层上设置施工车辆通道，如设置施工车辆通道，需采取有效的道面保护措施，并严格限制车辆通行路线。

10.1.2 水泥混凝土面层在未验收交工前，施工单位应指定专门的看守人员，设立各种警示标志，保护混凝土面层及其附属设施的完整性。

10.1.3 混凝土面层在开放使用之前，应将面层清理干净。

10.1.4 混凝土面层在交付使用前不得采用撒盐、融雪剂方式除雪。

10.2 道面刻槽

10.2.1 水泥混凝土强度达到设计要求后，方可在道面表面上刻槽。槽形应完整，不应出现毛边现象。

10.2.2 跑道刻槽的方向应垂直于跑道的中线；快速出口滑行道处刻槽的方向应利于道面排水。

10.2.3 处于一类环境的道面，槽的形状可采用上宽 6mm、下宽 5mm、深 6mm 的梯形槽，相邻槽中线间距宜为 38mm。处于二、三、四类环境的道面，槽的形状可采用上宽 10mm、下宽 6mm、深 6mm 的梯形槽，相邻槽中线间距可为 50mm。

【条文说明】 根据国外道面刻槽的相关研究成果，以及对国内刻槽道面的施工和使用情况的调查，优化、调整了槽的形状和间距。

10.2.4 槽可连续通过道面的纵缝，距横缝应不小于 75mm，不大于 120mm。嵌入式灯具附近 300mm 范围内不应进行刻槽。

10.2.5 刻槽质量应符合表 10.2.5 的规定。

表 10.2.5 刻槽技术要求

检查项目	技术指标或最大允许偏差	检测方法
槽深 (mm)	-1~+2	用游标卡尺及尺量
槽宽 (mm)	-1~+2	

相邻槽的中线间距 (mm)	-1~+2	
槽的直线性 (mm)	≤10	用 20m 长直线拉直检查

10.2.6 在刻槽过程中应及时将废料冲洗并清除干净，水泥灰浆应收集处理，不得将废料直接排入土面区或机场雨水排水系统。

【条文说明】废料直排不仅污染飞行区排水系统，而且会渗入相邻道肩。如果刻槽施工在冬季来临前进行，散排的水泥灰浆还会引起道肩的冻胀。

征求意见稿

11 水泥混凝土道面加铺层施工

11.0.1 加铺前应对旧水泥混凝土道面进行调查和检测。

11.0.2 水泥混凝土加铺层材料及各项作业要求，应符合本规范中有关规定。

11.0.3 加铺施工前应先对旧水泥混凝土道面的表面进行清理，清除表面上的油污、油漆标志、轮迹及板边角剥落碎块。对旧混凝土道面进行裂缝灌封、错台处理、更换失效的填缝料、修补破损边角、更换破碎板。当发现基础有沉陷、面层有脱空时，应按设计要求进行处理。

11.0.4 加铺层中的胀缝应与旧道面上下对齐，其他接缝宜对缝。

11.0.5 在旧道面修复后，应先洒粘层油，再铺设沥青混凝土隔离层，粘层油及沥青混凝土隔离层施工应符合《民用机场沥青道面施工技术规范》（MH/T 5011）的有关规定。

12 特殊天气条件施工

12.1 一般规定

12.1.1 不宜在雨天、风天、高温、低温等条件下进行水泥混凝土面层施工，特殊天气条件下施工应采取必要的质量保证措施，制定专项施工方案。

12.1.2 水泥混凝土面层施工现场如遇下列情况不应施工。确有必要施工时，应进行专项研究，并采取经现场验证的技术措施。

- 1 降雨或下雪。
- 2 风力达 5 级或以上。
- 3 现场气温高于 35℃。
- 4 摊铺现场连续 5d 日平均气温低于 0℃或夜间最低气温低于-3℃。

12.2 雨天施工

12.2.1 雨季施工应配备足够数量的防雨篷、塑料布、土工布等设施，应根据天气信息安排施工。

12.2.2 运送混凝土的车辆，应有防雨遮盖物。各种电气设备应配有防雨设施。

12.2.3 雨天施工开工前应清除拌和站、集料堆场、摊铺现场、运输便道内的积水及淤泥。铺筑时应清除基槽中的积水。

12.2.4 雨天施工应增加集料含水量的测定频率，并调整混凝土的拌和用水量。

12.2.5 混凝土面层不应在降雨时施工。施工过程中如遇降雨，铺筑作业应停止。对已铺筑的混凝土，应及时遮盖，并防止雨水流入。

12.2.6 雨停后，在混凝土初凝前，对表面被雨水冲走的部分砂浆，应及时利用原浆填补，不应另调砂浆或在其上撒干水泥。如冲刷面积较大，应挖除部分混合料，用新混凝土重铺。如混凝土已终凝，而振捣、做面作业尚未完成，对已终凝的混凝土应予全部清除，重新铺筑新混凝土。

12.3 风天施工

12.3.1 宜用风速计在摊铺现场测风速。混凝土面层宜避免在 4 级以上风力时及干热风天中

施工。

12.3.2 铺筑混凝土时，在迎风面应采取挡风措施，防止水分过快散失。应尽量缩短各工序作业的时间间隔。

12.3.3 风力为4级及干热风天时，应采用喷洒养生剂并加盖养护材料的方法养生。

12.3.4 应加强混凝土拌和站集料覆盖及其含水量检测，自卸车上的混凝土拌合物应加覆盖。

12.4 高温期施工

12.4.1 当摊铺现场连续4h平均气温高于30℃或日最高气温高于35℃时，应按高温期施工规定进行施工。

12.4.2 高温期施工时，宜安排在早晨、傍晚或夜间施工。

12.4.3 高温期施工时，集料应设遮阳棚。模板、基层表面及补强钢筋在铺筑混凝土前应洒水润湿、降温。

12.4.4 高温期施工时混凝土入模（仓）温度宜不超过30℃。

12.4.5 高温期施工时混凝土拌和可微调加水量，运输混凝土的车辆应予以覆盖，做面作业宜在遮阳棚内进行。

12.4.6 高温期施工时应随时检测气温及水泥、搅拌用水和拌合物温度，监测水泥混凝土面层内部温度。

12.4.7 高温施工时应尽量缩短各道工序的间隔时间。作业完毕应及时喷洒养生剂，并覆盖、洒水养生，养生用水与混凝土表面温差不宜超过15℃。

12.5 低温期施工

12.5.1 当施工现场连续5d日平均气温低于5℃或最低气温低于0℃时，应按低温期施工规定进行施工。水泥混凝土面层除少量收尾工程或修补工程等特殊情况下，不应在低温期施工。

12.5.2 低温施工时，应事先准备足够的防寒材料及用具，混凝土拌和站应搭设暖棚或其他挡风设施，必要时将集料用保暖材料加以覆盖。摊铺地点可搭建围挡，围挡范围内可设无明火的加热设施。

12.5.3 混凝土拌和时间应较常温施工增加50%。

12.5.4 混凝土出搅拌机的温度不得低于10℃，入模（仓）时的温度不应低于5℃。应视情

况事先将水加热或将水和集料加热。加热时,水温应不超过 60℃,集料温度应不超过 50℃,水泥不应加热。

12.5.5 不应在有冻害或有冰雪的基层上铺筑混凝土,也不应将沾冰雪的集料用于混凝土中。

12.5.6 为减少热量损失,混凝土作业的各工序应紧密衔接,尽量缩短其间隔时间。运料过程中应对混凝土予以覆盖保温。

12.5.7 混凝土铺筑后应尽快振实、做面。表面有泌水现象时,应及时清除,完成做面工序时的混凝土内部温度不应低于 10℃。

12.5.8 混凝土做面完毕应尽早采用养生材料保温、保湿、覆盖养生。覆盖厚度应根据气温和混凝土温度而定,保证混凝土内部在早期硬化期的最低温度不低于 10℃。同时应保证混凝土强度未达到设计强度 50%以前,混凝土面层不受冻害。

12.5.9 混凝土保温养生期应不少于 28d。养生期间内,如遇天气骤然降温,应视情况及时增加覆盖层的厚度。

12.5.10 企口缝的拆模时间应不早于 96h,平缝的拆模时间应不早于 72h。拆模后应立即将混凝土侧壁覆盖。

12.5.11 低温施工时,应按下列规定进行测温:

- 1 水和集料投入搅拌机前与拌合物出料时的温度测定,每台班应不小于 5 次。
- 2 混凝土板养生过程中,最初 48h 应每隔 6h 测温 1 次,以后每 24h 不少于 2 次。
- 3 面层测温每 5 板块不得少于 1 处,测点交错布置于模板附近和板中部,测点深度应不小于 100mm。

12.5.12 各项测温和保温情况资料、试件代表地段及其强度等均应详细记录。

12.6 跨季节施工

12.6.1 因冬季低温限制混凝土道面施工需要阶段性中断时,应按跨季节施工规定对混凝土面层和水泥稳定碎石基层进行施工或保护。

12.6.2 跨季节中断施工期间应对水泥混凝土面层或者未进行面层施工的水泥稳定碎石基层表面进行保温覆盖,覆盖材料宜选择厚层土工布、草垫、泡沫塑料板等隔热性能好的材料。

12.6.3 养生期遇极端低温时,可采用加热棚或电热毯等加热设施,确保已浇筑混凝土表面和内部温度满足养生要求。

12.6.4 跨季节中断施工期间，对未进行面层施工的水泥稳定碎石基层应设置临时性排水设施，保证基层不出现地表水长期积留现象。

12.6.5 跨季节中断施工期间，严禁车辆等在混凝土面层或者未进行面层施工的水泥稳定碎石基层上通行。

征求意见稿

13 不停航施工

13.0.1 不停航施工应执行民用机场不停航施工管理的有关规定，并根据不停航施工特点，制订切实有效的技术措施和安全保障措施。

【条文说明】除本章内容外，不停航施工还应满足行业其他有关规定。

13.0.2 不停航施工应按以下要求进行施工准备：

- 1 施工前应做好通行线路规划及道路通行保障措施，控制混凝土运输时间。
- 2 施工单位应配备足够的施工人员和机械设备，重要机械设备应有备份。
- 3 施工前应备足材料，保证施工期间供料的及时性和连续性。
- 4 施工前应提前备好临时标志物和每日施工完成后恢复满足适航条件所需的材料及设施。
- 5 应提前做好进场准备，停航后各种设备和人员进场应快速有序。

13.0.3 不停航施工时，应按设计文件或行业有关规定要求做好临时接坡。

13.0.4 禁区不停航面层施工宜采取“小体量、快节奏”的方式施工。

13.0.5 不停航施工时，不适宜使用土工布等保湿覆盖类材料养生的区域，应采用养生剂和其他保湿材料对混凝土面层进行养生。

13.0.6 不停航施工区域已铺筑但尚未开放使用的道面应设置关闭标志。

14 硅烷浸渍防护剂施工

14.1 一般规定

14.1.1 硅烷浸渍施工时，混凝土的龄期不宜少于 28d。

14.1.2 硅烷浸渍施工前应对混凝土进行表面清洁处理。

14.1.3 施工前应进行试验段施工，试验段面积宜不小于 20m²。试验段检测合格后方可进行大面积硅烷浸渍施工。

14.2 材料

14.2.1 宜选用长链辛基硅烷为活性成分的产品作为浸渍保护材料，包括符合相关标准的辛基三乙氧基硅烷和异构体异辛基三乙氧基硅烷。

14.2.2 硅烷材料每 10t 至少检验一次，其质量标准应符合表 14.2.2 的规定。

表 14.2.2 硅烷材料的质量标准

项目	指标要求	试验方法
硅烷含量 (%)	≥98	《水运工程结构耐久性设计标准》(JTS 153)
辛基硅烷含量 (%)	≥75	
可溶性氯离子含量 (μg/g)	≤100	
密度 (g/ml)	0.85~0.90	《色漆和清漆密度的测定比重瓶法》(GB/T 6750)

14.2.3 硅烷材料在运输过程中应采取有效的防碰撞、防泄漏和防接触直接热源等措施。

14.2.4 硅烷材料宜单独堆放，应贮存在通风、干燥、阴凉区域，并应采取有效的防火措施。产品贮存期不宜超过 18 个月，过期应重新进行性能检验。硅烷材料应盛放在密封完好的容器中，容器开启后宜在 48h 内使用完毕。

14.3 施工

14.3.1 硅烷浸渍防护前应保持混凝土表面清洁、干燥，不能有疏松颗粒、积水、油污、灰尘和其他污染物。

14.3.2 硅烷浸渍宜使用低压不间断循环泵送设备喷涂，浸渍面积较小时，可采用辊涂或刷涂。硅烷浸渍材料应至少喷涂两遍，总喷涂量不少于 350ml/m²，两遍喷涂的间隔时间应满

足材料产品说明书的要求。

14.3.3 施工宜选择在晴朗天气，大风、雾雨等天气应停止作业。作业时混凝土表面温度宜在 5℃~40℃之间，相对湿度宜在 30%~70%之间。

14.3.4 硅烷浸渍施工现场及附近应无明火，且施工现场应远离火种。

14.3.5 混凝土硅烷浸渍施工质量控制应符合下列要求：

- 1 浸渍施工前应采用目视检查法全面检查混凝土表面清洁处理质量。
- 2 硅烷材料在施工中不得采用溶剂或其他液体稀释使用。
- 3 宜使被涂混凝土表面饱和和满溢，并保持“看上去湿的镜面”状态 5s 以上。
- 4 施工过程中，宜采取措施避免硅烷浸渍与接缝材料和标志线材料接触。

14.3.6 混凝土硅烷浸渍后宜避免 24h 内雨淋，并做好施工记录。

14.4 验收

14.4.1 硅烷浸渍施工完成 7d 后应按相关规定现场钻芯进行硅烷浸渍深度、吸水率和抗盐冻剥落量检验，硅烷浸渍保护性能的质量应符合表 14.4.1 的规定。

表 14.4.1 硅烷浸渍保护性能的质量标准

项目	指标要求	试验方法
吸水率 (mm/min ^{1/2})	≤0.01	《水运工程结构耐久性设计标准》(JTS 153)
硅烷浸渍深度 (mm)	≥3	
抗盐冻剥落量 (g/m ²)	≤150	附录 B

14.4.2 混凝土硅烷浸渍质量检验以每 30000m² 为 1 个检验批，不足 30000m² 时按 1 个检验批计，检验批有不合格项时，应双倍抽样复检不合格项，仍有不合格项时，应判定该检验批不合格。混凝土硅烷浸渍质量检验批不合格时，应对该检验批全面补涂硅烷直至检验满足设计要求。

14.4.3 硅烷浸渍质量检验钻取芯样位置孔洞修补应符合下列要求：

1 混凝土孔洞应采用无收缩的水泥基材料修补平整，修补材料的强度和耐久性能不应低于混凝土本体性能。

2 修补完成 14d 后，混凝土修补区域应按原设计硅烷浸渍体系补涂，补涂边界扩大范围应不小于 100mm。

14.4.4 混凝土表面硅烷浸渍验收应符合以下规定：

- 1 硅烷材料应参照表 14.2.2 的要求进行检验。

- 2 硅烷浸渍施工完成 7d 后，应参照表 14.4.1 的要求进行硅烷浸渍保护性能检验。
- 3 工程检验应提交硅烷材料检验报告、硅烷浸渍保护性能检验报告、设计文件、施工记录和质量验收记录。

征求意见稿

15 施工智能监控

15.1 一般规定

15.1.1 有条件的工程，水泥混凝土道面施工宜进行智能监控。

15.1.2 宜将智能监控结果与现场试验检测数据进行对比分析。

【条文说明】水泥混凝土道面工程施工智能监控包括物料、拌和站和铺筑等监控。智能监控采集的数据作为辅助参考，施工质量控制指标仍以现场试验检测数据为准。

15.1.3 水泥混凝土道面工程施工智能监控应具备以下功能：

- 1 根据不同项目、不同工况设置监控参数和相关指标的功能；
- 2 向机械设备操作人员实时反馈信息和引导作业的功能；
- 3 精确测量、实时传输、本地缓存和断点续传等功能；
- 4 监控过程连续性、可追溯性和数据完整性等功能。

15.2 物料和拌和站监控

15.2.1 物料监控应具备以下功能：

- 1 应能自动识别、记录拌和站成品料的出场时间和施工现场的卸料时间；
- 2 应能实现成品料运输车的轨迹监控；
- 3 宜实现水泥混凝土各物料进场重量、记销存的监控。

15.2.2 混凝土拌和站智能监控应能监控各材料的用量、拌和时间、配合比等参数，并符合下列要求：

- 1 应具备实时采集、传输、存储数据等功能，并能实时展示级配、用量等控制指标；
- 2 应具备对监控数据的实时管控、日报、历史数据查询和分析、汇总分析等功能；
- 3 应能按设置要求自动发送报警信息，并可在线查看发生异常的数据。

15.3 铺筑监控

15.3.1 铺筑监控应能对施工参数进行实时采集和分析，并将结果及时反馈至操作人员和现场管理人员。

15.3.2 当采用摊铺机铺筑时，监控参数宜包含高程、摊铺厚度、摊铺速度、摊铺平整度、

振动状态、环境温度等。

15.3.3 当采用自行排式高频振捣器铺筑时，监控参数宜包含振捣器的运行轨迹、速度和振动状态等。

征求意见稿

16 施工质量标准与控制

16.1 一般规定

16.1.1 水泥混凝土面层施工应建立有效的施工质量保证体系，对施工全过程进行全面的质
量控制。

16.1.2 应对各施工工序的质量进行及时检测，并根据检测结果对施工质量进行动态控制，
确保施工质量的稳定性。

16.1.3 水泥混凝土面层施工过程中出现质量缺陷时，应加大检测频率，查找原因并提出处
置对策，必要时应停工整顿。

16.1.4 与施工有关的原始记录、试验检测、计算数据及汇总表格等，应如实记录和保存。
施工关键工序宜拍摄照片或录像，作为现场记录保存。

16.1.5 工程结束后，施工单位应按有关规定编制并提交施工总结报告。

16.2 质量标准

16.2.1 跑道、滑行道和机坪水泥混凝土面层施工质量标准、检验频率与检验方法，应符合
表 16.2.1 的规定。

表 16.2.1 道面、道肩水泥混凝土面层施工质量标准及检测项目、频率和方法

编号	检查项目	质量标准	检验频率	检验方法
1	弯拉强度	≥混凝土设计强度	每 500 m ³ 成型 1 组 28d 试件； 每 3000m ³ 增做不少于 1 组试件， 供验收时进行试验；每 15000m ² 钻芯一个进行劈裂强度试验；每 标段不少于 3 个芯样	现场成型室内标养小梁弯拉强 度试验，试验方法：JTG 3420 T0551/T0558；钻芯劈裂强度试 验方法：JTG 3420 T0551/ T0561，劈裂强度折算为弯拉强 度方法见第 16.2.4 条的规定
2	抗冻耐久性 指数	符合表 4.1.5 的相关要求	在摊铺现场未振捣前留样制 件，每 30000m ² 留 1 组，每标段 不少于 3 组	JTG 3420 T0565

3	电通量或氯离子扩散系数	符合表 4.1.5 的相关要求	每 30000m ² 钻芯一处取样进行试验, 每标段不少于 3 个芯样	GB/T 50082
4	混凝土抗盐冻性能	符合表 4.1.5 的相关要求; 设计文件要求进行硅烷浸渍防护的部位: $\leq 150\text{g}/\text{m}^2$	每 30000m ² 钻芯一处取样进行试验, 每标段不少于 3 个芯样	附录 B
5	混凝土耐磨性	航空交通量等级为特重的跑道, 磨损量: $\leq 2.5\text{kg}/\text{m}^2$	在摊铺现场振捣前留样制件, 每 30000m ² 留 1 组, 每标段不少于 2 组	附录 C
6	板厚度	与设计厚度偏差不得超过: -5mm (合格率 $\geq 90\%$), -6mm (极值)	抽查分块总数的 10%	拆模后用尺量
			每一个钻芯试件	对钻芯试件用尺量
7	平整度	$\leq 3\text{mm}$ (合格率 $\geq 90\%$) $\leq 5\text{mm}$ (极值)	分块总数的 20%	用 3m 长直尺和塞尺测定最大间隙, 纵向连续测试 6 尺, 取其中最大值
		跑道 IRI $\leq 2.2\text{m}/\text{km}$	跑道主要轮迹带	车载平整度检测仪检测
8	表面平均纹理深度	符合设计要求 (合格率 $\geq 90\%$) 与设计值偏差不得超过: -0.1mm (极值)	用铺砂法、检查分块总数的 10%	每块抽查 3 点, 布置在板的任一对角线的两端附近和中间, 检测方法: JTG 3450 T0962
9	跑道摩擦系数	≥ 0.55	跑道主要轮迹带	摩擦系数测试车检测
10	刻槽质量	符合表 10.2.5 的规定	每 5000m ² 抽测一处	用游标卡尺及尺量
11	高程	$\pm 5\text{mm}$ (合格率 $\geq 85\%$) $\pm 8\text{mm}$ (极值)	不大于 10m 间距测一横断面, 相邻测点间距不大于两块板宽	用水准仪测量板角表面高程
12	相邻板高差	$\leq 2\text{mm}$ (合格率 $\geq 85\%$) $\leq 4\text{mm}$ (极值)	分块总数的 20%	纵、横缝, 用 300mm 直尺和塞尺量
13	纵、横缝直线性	$\leq 10\text{mm}$ (合格率 $\geq 85\%$)	抽查接缝总长度 10%	用 20m 长直线拉直检查
14	长度偏差	跑道、平行滑行道: $\leq 1/7000$	验收时沿中线测量全长	按一级导线测量规定精度检查
15	宽度偏差	跑道、滑行道、机坪: $\leq 1/2000$	每 100m 测量 1 处	用钢尺自中线向两侧测量

16	预埋件预留孔位置中心偏差	≤10mm (合格率≥85%)	抽查总数的 20%	纵、横两个方向用钢尺量
17	假缝传力杆位置偏差	无缺漏、无明显偏位	全部检查	采用高精度地质雷达进行探测
18	外观	1. 不应有以下严重缺陷:断板, 严重裂缝, 错台, 边角断裂, 大面积不均匀沉陷、起皮、剥落、露石等。 2. 不宜有以下一般缺陷:局部较小面积的剥落、起皮、露石、粘浆、印痕、积瘤、发丝裂纹、蜂窝、麻面、灌缝不良等。 3. 面层表面纹理应均匀一致。 4. 填缝料饱满, 粘结牢固, 无开裂、脱落、气泡, 缝缘清洁整齐。		

注:道肩部位的平整度、高程、相邻板高差可按表 16.2.2 中的有关要求执行。

【条文说明】本次修编,在总结近年来机场水泥混凝土道面施工和验收经验的基础上,对水泥混凝土面层施工质量控制指标进行了以下修改:

- (1) 增加了钻芯取样进行劈裂强度试验的频率要求;
- (2) 提高了混凝土抗冻、抗盐冻等耐久性指标要求;
- (3) 增加了航空交通等级为特重的跑道混凝土的耐磨性要求;
- (4) 增加了假缝传力杆位置偏差检测的要求。

16.2.2 防吹坪、巡逻道、服务车道水泥混凝土面层施工质量标准、检验频率与检验方法,应符合表 16.2.2 的规定。

表 16.2.2 防吹坪、路面水泥混凝土面层施工质量标准及检测项目、频率和方法

编号	检查项目	质量标准	检验频率	检验方法
1	弯拉强度	≥混凝土设计强度	每 500m ³ 成型 1 组 28d 试件; 每 3000m ³ 增做不少于 1 组试件, 供竣工验收时进行试验; 每 20000m ² 钻芯一处, 每标段不少于 3 个芯样	现场成型室内标养小梁弯拉强度试验, 试验方法: JTG 3420 T0551/T0558; 钻芯劈裂强度试验方法: JTG 3420 T0551/T0556 1, 劈裂强度折算为弯拉强度方法见第 16.2.4 条的规定
2	抗冻耐久性指数	符合表 4.1.5 的相关要求	在摊铺现场未振捣前留样制作, 每 30000m ² 留 1 组, 每标段不少于 3 组	JTG 3420 T0565
3	电通量或氯离子扩散系数	符合表 4.1.5 的相关要求	每 30000m ² 钻芯一处取样进行试验, 每标段不少于 3 个芯样	GB/T 50082

4	板厚度	与设计厚度偏差 不超过: -5mm	抽查分块总数的 10%	拆模后用尺量
			每一个钻芯试件	对钻芯试件用尺量
5	平整度	$\leq 4\text{mm}$ (合格率 $\geq 85\%$) $\leq 6\text{mm}$ (极值)	分块总数的 20%	用 3m 长直尺和塞尺测定最大 间隙, 纵向连续测试 6 尺, 取 其中最大值
6	表面平均 纹理深度	符合设计要求 (合格率 $\geq 85\%$); 与设计值偏差不超过: -0.1mm (极值)	用铺砂法、检查分块总数的 10%	每块抽查 3 点, 布置在板的任 一对角线的两端附近和中间, 检测方法: JTG 3450 T0962
7	高程	$\pm 10\text{mm}$ (合格率 $\geq 85\%$) $\pm 15\text{mm}$ (极值)	不大于 10m 间距测一横断面, 相邻测点间距不大于两块板宽	用水准仪测量板角表面高程
8	相邻板高差	$\leq 3\text{mm}$ (合格率 $\geq 85\%$) $\leq 5\text{mm}$ (极值)	分块总数的 20%	纵、横缝, 用 300mm 直尺和塞 尺量
9	纵、横缝 直线性	$\leq 10\text{mm}$ (合格率 $\geq 85\%$)	抽查接缝总长度 10%	用 20m 长直线拉直检查
10	宽度偏差	$\leq 1/1000$	每 100m 测量 1 处	用钢尺自中线向两侧测量
11	预埋件预留 孔位置中心 偏差	$\leq 10\text{mm}$ (合格率 $\geq 85\%$)	抽查总数的 20%	纵、横两个方向用钢尺量
12	外观	1. 不应有以下严重缺陷: 断板, 严重裂缝, 错台, 边角断裂, 大面积不均匀沉陷、起皮、剥落、露石等。 2. 不宜有以下一般缺陷: 局部较小面积的剥落、起皮、露石、粘浆、印痕、积瘤、发丝裂纹、蜂窝、麻面、灌缝不良等。 3. 面层表面纹理应均匀一致。 4. 填缝料饱满, 粘结牢固, 无开裂、脱落、气泡, 缝缘清洁整齐。		

16.2.3 采用小梁标准试件和混凝土板钻芯取样圆柱体劈裂强度折算的弯拉强度均不应小于混凝土设计强度。当局部水泥混凝土面层小梁弯拉强度不足而圆柱体劈裂强度折算的弯拉强度不低于混凝土设计强度时, 应增加钻芯取样至每 2000m² 不少于三个芯样, 实测劈裂强度并折算为小梁弯拉强度均不低于混凝土设计强度时, 代表区域内混凝土面层弯拉强度判断为合格; 芯样弯拉强度低于混凝土设计强度时, 则代表区域内混凝土面层弯拉强度判断为不合格。

16.2.4 水泥混凝土板钻芯取样测得的圆柱体劈裂强度与标准小梁弯拉强度折算应符合下列要求:

- 1 跑道、滑行道、机坪道面总面积不小于 200000 m² 的工程, 建设单位应委托第三方

试验单位通过试验得到该工程的统计折算公式。制定上述统计折算公式时, 试验组数应不少于 15 组, 试验应保持拌合物流动性基本不变, 以施工配合比水泥用量为中值, 改变水泥用量至一定范围 ($\pm 50\text{kg/m}^3$), 并将试件放置在相同的室内标养环境下进行养护。如强度离散性满足统计要求, 可将 $\phi 150\text{mm}\times 150\text{mm}$ 钻芯圆柱体与浇筑圆柱体同龄期强度视为等同。

2 道面扩建工程采用的原材料与前期工程基本一致, 若前期工程已制定统计折算公式时, 则可采用前期工程制定的折算公式。

3 跑道、滑行道、机坪道面总面积小于 $200\,000\text{ m}^2$ 的工程, 混凝土钻芯圆柱体劈裂强度与标准小梁弯拉强度的折算, 可根据粗集料品种按公式 16.2.4-1、16.2.4-2 或 16.2.4-3 计算。

石灰岩、花岗岩碎石混凝土:

$$f_c = 1.868 f_{sp}^{0.871} \quad (16.2.4-1)$$

式中: f_c ——混凝土标准小梁弯拉强度 (MPa);

f_{sp} ——混凝土直径 150mm 圆柱体的劈裂抗拉强度 (MPa)。

玄武岩碎石混凝土:

$$f_c = 3.035 f_{sp}^{0.423} \quad (16.2.4-2)$$

破碎卵石混凝土:

$$f_c = 1.607 + 1.035 f_{sp} \quad (16.2.4-3)$$

【条文说明】统计数据表明, 不同工程的混凝土钻芯圆柱体劈裂强度与标准小梁弯拉强度的换算关系有显著差异, 因此, 要求道面面积大于 $200\,000\text{ m}^2$ 的工程应委托第三方试验单位通过试验得到该工程的统计折算公式。另外, 参考公路行业相关标准, 对制定上述统计折算公式的试验方法提出了要求。除非采用的原材料差异较大, 同一工程的不同标段一般不需要单独建立统计折算公式。

16.2.5 在设计允许有施工期沉降和工后沉降的地区, 水泥混凝土面层高程控制应符合下列要求:

1 除填仓和衔接过渡部位外, 水泥混凝土面层浇筑后养生期内测得的板角高程应符合表 16.2.1、表 16.2.2 的规定要求。

2 施工期的沉降速率应不大于设计规定值。

3 竣工验收时, 面层各部位纵坡、横坡与设计值相比变化应不大于 0.1%。

【条文说明】在沿海软土地区和山区高填方地段, 即使采取了控制沉降的地基处理措施, 道面施工期和运行使用期仍会产生一定的沉降。因此, 针对设计允许有施工期沉降和工后沉降

的地区，本规范对水泥混凝土面层高程控制提出了专门要求。

征求意见稿

附录 A 混凝土砂浆厚度检测方法

A.1 目的及适用范围

本方法规定了水泥混凝土面层砂浆厚度的测定方法。

本方法适用于机场水泥混凝土面层施工。

A.2 仪器设备

混凝土砂浆厚度测定仪：由一底部带有 27 根测试针的外环筒（外径 80mm、内径 75mm、壁厚 2.5mm、高 70mm、刀口高度 6.5mm）和一轻质带底的内环筒（外径 74mm、内径 71mm、壁厚 1.5mm、高 100mm）组成，其精度 0.1mm。外环筒和内环筒均采用不锈钢材质。如图 A.2 所示。

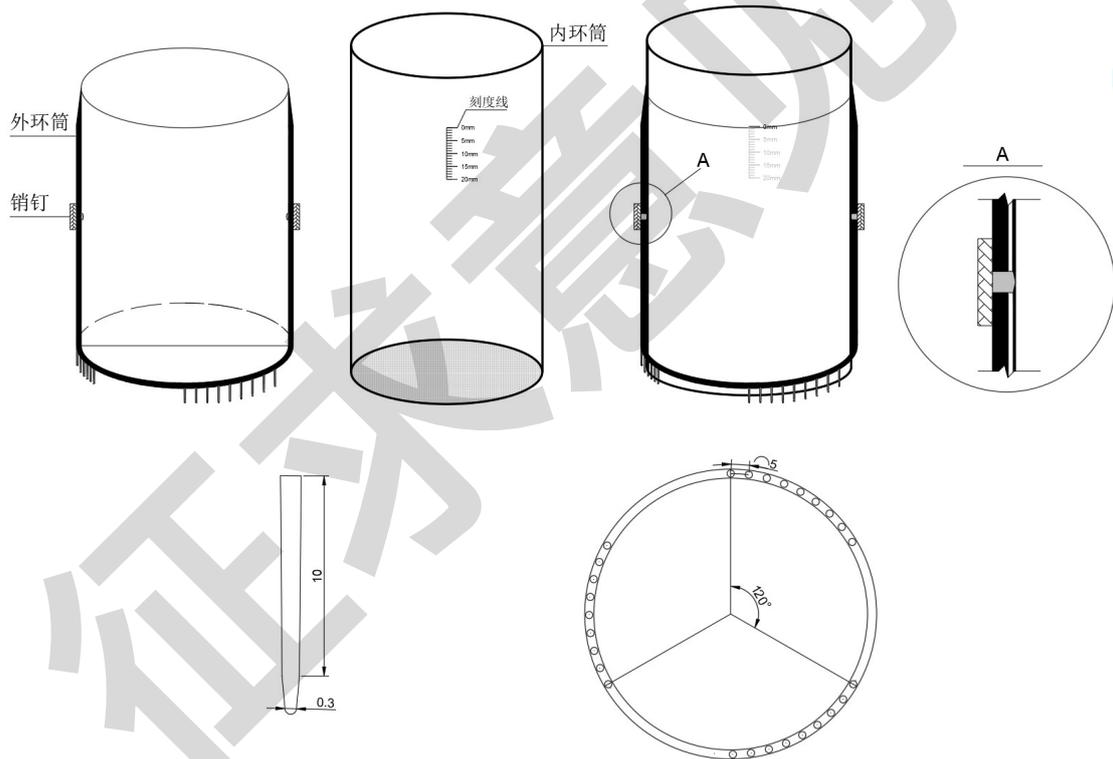


图 A.2 混凝土砂浆厚度测定仪

A.3 试验步骤

A.3.1 测试位置的选定，经面层施工机具振捣、整平提浆、精平抹面后，在摊铺路面中间位置或距离支护模板不少于 100mm 位置。

A.3.2 仪器检查：仪器上不得粘有污物，将砂浆厚度测定仪外环筒套住内环筒放在水平的平板上，插紧两侧的销钉，此时外环筒上的测试针的针尖应在同一平面上，顶部应在内环筒的零刻线处。如果不在零刻线处，记录初始示数。

A.3.3 测试时，先将内、外套筒及测试针用湿抹布擦拭，外环筒的测试针朝下，套住内环筒，插紧两侧的销钉，将其轻轻放置在提浆后的道面板混凝土上，水平方向同时拔出两个插销，使外环筒依靠自重下沉，待外环筒不再继续下沉时，读取内环筒径向的一对刻度示数，轻质带底的内环筒沉入砂浆的深度小，可忽略不计。

A.3.4 重复 A.3.3 步骤，相邻位置再测定两次。

A.4 试验结果

A.4.1 数据计算时，每次测定的数值分别为两对读数的差值，结果取两者当中的较小值，精确至 0.1mm。

A.4.2 试验结果以三次平行试验结果的平均值为准，平均值准确至 0.1mm。单次测量数据与平均值相差超过 1.5mm 时，应剔除该次数据重测并重新计算平均值。

附录 B 水泥混凝土抗盐冻试验方法

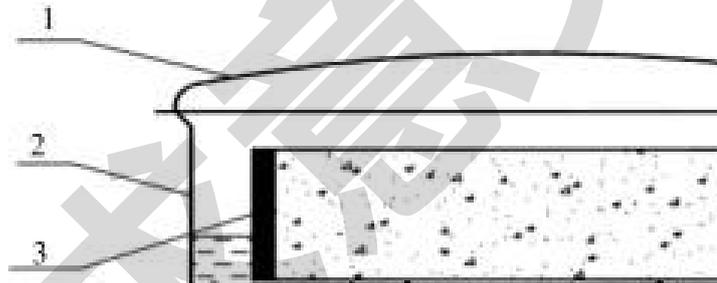
B.1 目的及适用范围

本方法规定了机场水泥混凝土抗盐冻的试验方法和步骤。采用单面冻融试验箱对试件表面进行冻融循环测试，通过试验前后试件表面剥落质量差，测定混凝土表面单位面积的盐冻剥落量，评价混凝土表面抵抗盐冻剥蚀的能力。

本方法适用于机场水泥混凝土抗盐冻性能测试，适用于试验室水泥混凝土成型试件和机场水泥混凝土道面钻芯试件，也适用于硅烷浸渍水泥混凝土试件。

B.2 仪器设备

B.2.1 试件盒：应采用不锈钢材质，顶部配有密封盖（图 B.2.1）。试件盒的长度应为 250mm \pm 1mm，宽度应为 200mm \pm 1mm，高度应为 120mm \pm 1mm，底部应设置高 5mm \pm 0.1mm 不吸水、浸水不变形且在试验过程中不应影响溶液组分的非金属三角垫条或支撑。



1—盖子；2—箱体；3—侧向环氧涂层；4—侵蚀溶液；5—试件成型面；6—垫条；7—试件

图 B.2.1 试件及试件盒示意图

B.2.2 液面调整装置（图 B.2.2）：由一支吸水管和液面自动定位控制装置组成。液面自动定位控制装置应能使液面与试件盒底部间的距离保持在 10mm \pm 1mm 的范围内。

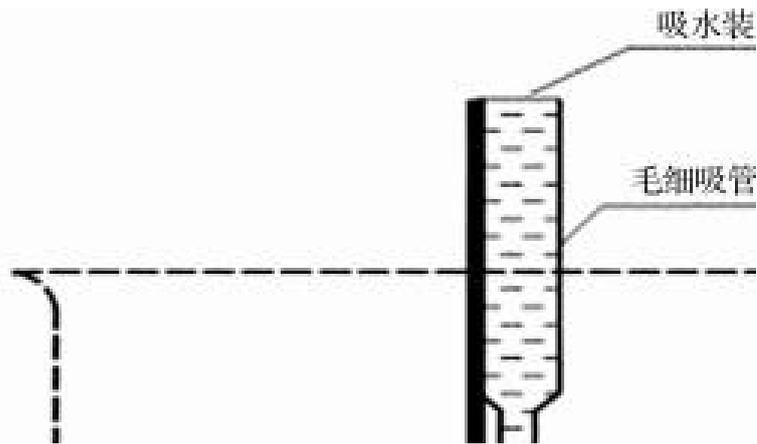


图 B.2.2 液面调整装置示意图

B.2.3 单面冻融试验箱：应符合《混凝土抗冻试验设备》（JG/T 243）的规定，具体见图 B.2.3-1。试件盒应固定在单面冻融试验箱内，并应自动地按设定的冻融循环制度进行冻融循环。冻融循环制度的温度应从 20°C 开始，并应以 $10^{\circ}\text{C}/\text{h} \pm 1^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 的速度均匀地降至 $-20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ，且应维持 3h；然后应从 -20°C 开始，并应以 $10^{\circ}\text{C}/\text{h} \pm 1^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 的速度均匀地升至 $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ，且应维持 1h，如图 B.2.3-2 所示。

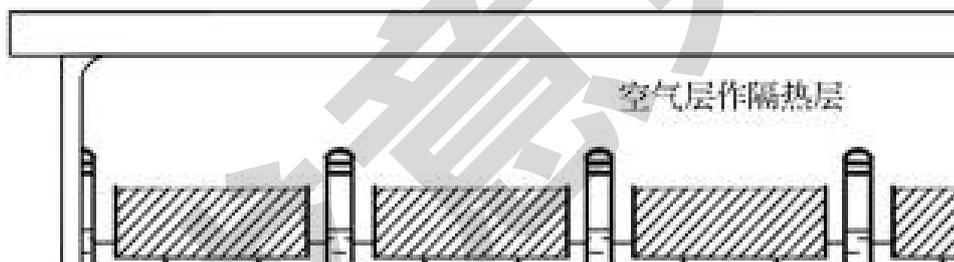


图 B.2.3-1 单面冻融试验箱示意图

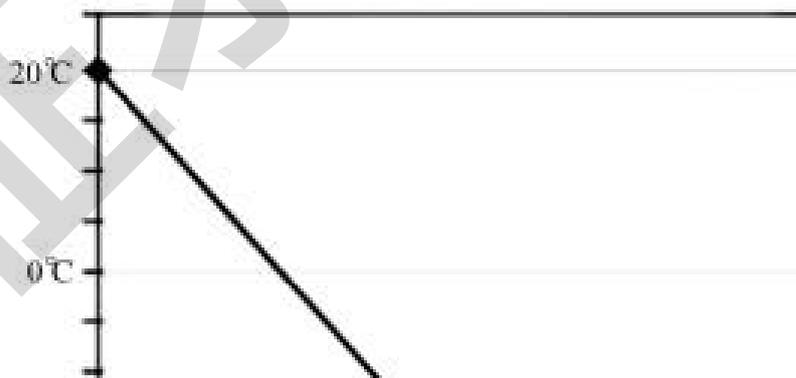


图 B.2.3-2 冻融循环制度

试件盒底部浸入冷冻液中的深度应为 $15\text{mm} \pm 2\text{mm}$ 。单面冻融试验箱内应装有可将冷冻液和试件盒上部空间隔开的装置和固定的温度传感器。单面冻融试验箱内温度控制精度应为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，当满载运转时，单面冻融试验箱内各点之间的最大温差应不超过 1°C 。单面冻融试

验箱可连续工作时间应不少于 28d。

B.2.4 混凝土振动台：符合《混凝土试验用振动台》(JG/T 245)的要求。

B.2.5 不锈钢盘（或称剥落物收集器）：应由厚 1mm、面积不小于 180mm×180mm、边缘翘起为 10mm±2mm 的不锈钢制成的带把手钢盘制成。

B.2.6 抹子：应为不易变形的不锈钢抹子，长度和宽度分别不小于 200mm 和 80mm。

B.2.7 试验侵蚀溶液采用质量比为 96%蒸馏水和 4%甲酸钾配制而成的溶液。

【条文说明】采用不同除冰液、融雪剂的试验结果表明，与采用甲酸钾等融雪剂相比，试验侵蚀溶液采用乙二醇类除冰液时，试件表面剥落物质量较小，因此规定试验侵蚀溶液采用甲酸钾，以使试验结果具有可比性。

B.2.8 烘箱：温度应能控制在 110℃±5℃。

B.2.9 称量设备：最大量程分别为 20kg 和 5kg，感量分别为 0.1g 和 0.01g 的称量设备各一台。

B.2.10 游标卡尺：量程应不小于 300mm，精度应为 0.1mm。

B.2.11 成型混凝土试模：应采用直径 150mm、高度 100mm 的圆柱体钢试模。

B.2.12 密封材料：宜为环氧树脂。密封材料应在-20℃和侵蚀条件下仍保持原有性能。

B.3 试件要求

B.3.1 在制作试件时，应采用内径 150mm、内高 100mm 的圆柱体带底试模，拉毛成型面作为测试面。将新搅拌的混凝土装入试模中，尽量高出试模 20mm，并将其放在符合要求的混凝土振动台上，根据情况铲除或填补混凝土。当混凝土表面被水泥砂浆填满时，立刻停止振动，用钢抹抹平混凝土试件表面，初凝前混凝土表面用拉毛刷拉毛，拉毛纹理要连贯清晰，纹理成型后不在重力作用下溜边，平均纹理深度不小于 0.6mm。

B.3.2 试件成型后，应先在空气中带模养护 24h±2h，然后脱模，放入混凝土标准养护间进行标准养护 22d 后，取出试件在空气中干燥 6h 后涂上环氧树脂放置 18h，再放入 20℃±2℃的水中养护 4d。养护后的试件侧面涂抹高度不小于 20mm 的环氧树脂。

B.3.3 以成型面进行抗侵蚀试验，每组试件的数量应不少于 3 个。

B.4 试验步骤

B.4.1 在冻融循环试验前，应采用硬毛刷或钢丝刷将试件表面的疏松颗粒和物质清除，清除之物应作为废弃物处理。

B.4.2 将试件放入试件盒中，试件应位于试件盒中心，并使测试面向下接触压条，试件与试件盒侧壁之间的空隙应为 $25\text{mm} \pm 2\text{mm}$ 。

B.4.3 向试件盒中加入侵蚀溶液，侵蚀溶液不应溅湿试件顶面。侵蚀溶液的液面高度应由液面调整装置调整为 $10\text{mm} \pm 1\text{mm}$ ，并盖上盒盖，记录加入侵蚀溶液的时间。

B.4.4 将装有试件的试件盒放置在冻融试验箱的托架上，当全部试件盒放入冻融试验箱中后，应确保试件盒浸泡在冷冻液中的深度为 $15\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 。

B.4.5 在进行单面冻融试验时，先去掉试件盒的盖子。冻融循环过程宜连续不断地进行，当冻融循环过程被打断时，应将试件保存在试件盒中，并保持侵蚀溶液的高度。每 5 个冻融循环后应在 $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 恒温室中称量试件的剥落质量。

B.4.6 试件的剥落物的测量应按下列步骤进行：

1 先将试件盒从单面冻融试验箱中取出，然后采用不粘混凝土颗粒的软毛刷清理试件表面疏松颗粒，疏松颗粒刷入试件盒。

2 试件表面清理后，立即将试件从试件盒中取出，并垂直放置在一个吸水物表面上。待测试面液体流尽后，将试件放到干净的不锈钢盘中，重复 B.4.2~B.4.5 的步骤进行试验。

3 将超声波测试过程中掉落到不锈钢盘中的剥落物收集到试件盒中，并用滤纸过滤留在试件盒中的剥落物，滤纸放置在对应的漏斗中。过滤前应先称量滤纸的质量 m_1 ，然后将过滤后含有全部剥落物的滤纸置在 $110^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 的烘箱中烘干 24h，并在温度为 $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $60\% \pm 5\%$ 的实验室中冷却 $60\text{min} \pm 5\text{min}$ 。冷却后应称量烘干后滤纸和剥落物的总质量 m_2 ，精确至 0.01g。

B.4.7 当冻融循环出现下列情况之一时，可停止试验：

- 达到 30 次冻融循环时；
- 混凝土试件单位表面面积剥落量大于 0.4 kg/m^2 时。

B.5 试验结果计算

B.5.1 试件表面剥落物的质量 m_s 应按公式 B.5.1 计算：

$$m_s = m_2 - m_1 \quad (\text{B.5.1})$$

式中： m_s ——试件表面剥落物的质量（g），精确至 0.01g；

m_1 ——滤纸的质量（g），精确至 0.01g；

m_2 ——干燥后滤纸与试件剥落物的总质量（g），精确至 0.01g。

B.5.2 n 次冻融循环之后，单个试件单位表面面积剥落物累计质量应按公式 B.5.2 进行计算：

$$m_n = \frac{\sum m_s}{A} \times 10^6 \quad (\text{B.5.2})$$

式中： m_n —— n 次冻融循环后，单个试件单位表面面积剥落物总质量（ g/m^2 ）；

m_s ——每次测试间隙得到的试件剥落物质量（ g ），精确至 0.01g；

A ——单个试件表面面积（ m^2 ）。

B.5.3 每组试件单位表面面积的剥落量应取 3 个试件计算值的算术平均值。

B.6 试验报告

B.6.1 试验报告应包括以下内容：

- 原材料的品种、规格和产地；
- 仪器设备的名称、型号及编号；
- 试验环境温度和湿度；
- 滤纸的质量 m_1 ；
- 干燥后滤纸与试件剥落物的总质量 m_2 ；
- 试件表面剥落物的质量 m_3 ；
- n 次冻融循环后单个试件单位测试表面面积剥落物总质量 m_n ；
- 停止试验时单个试件表面照片；
- 要说明的其他内容。

【条文说明】 本方法参照了 ASTM C672 标准的试件成型方法，模拟了水泥混凝土面层施工和使用的实际情况。经研究比对《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》（GB/T 50082）与 ASTM C672 的评价方法发现，通过“表面剥落物的质量”能客观地评价不同混凝土[不同成型方式、含气量、水灰（胶）]抗盐冻性能。含气量大于 3.0%时，混凝土的抗盐冻性能明显改善。

附录 C 水泥混凝土耐磨性试验方法

C.1 目的、适用范围和引用标准

本方法规定了机场水泥混凝土面层耐磨性的试验方法和步骤。

本方法适用于检验机场水泥混凝土的耐磨性，按规定的磨损方式磨削，以试件磨损面上单位面积的磨损量作为评价水泥混凝土耐磨性的相对指标。

引用标准：《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》（JTG 3420）

C.2 仪器与材料

C.2.1 混凝土磨耗试验机：应符合《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》（JTG 3420）

中附录 T 0510 A 的规定，并同时符合以下条件：

1 水平转盘上的夹具，应能卡紧 $150\text{mm} \times 150\text{mm} \times 150\text{mm}$ 立方体试件或直径为 $\Phi 150\text{mm}$ 的钻孔取芯试件，卡紧后试件不上浮和翘起。

2 磨头与水平转盘间有效净空为 $160\text{mm} \sim 180\text{mm}$ 。

C.2.2 磨头花轮刀片：应符合《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》（JTG 3420）中附录 T 0510 A 有关花轮刀片的规定。

C.2.3 试模：模腔有效容积为 $150\text{mm} \times 150\text{mm} \times 150\text{mm}$ 或内径 150mm 、高 150mm 。

C.2.4 烘箱：调温范围为 $5^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ ，控制温度允许偏差为 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

C.2.5 电子秤：量程不小于 10kg ，感量为 1g 。

C.3 试件制备

C.3.1 从摊铺现场挖取混凝土混合料，筛出粗集料，采用水泥砂浆制作 $150\text{mm} \times 150\text{mm} \times 150\text{mm}$ 立方体标准试件或直径为 $\Phi 150\text{mm}$ 、高 150mm 的试件，每组 3 个试件。试件的成型和养护，可参照《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》（JTG 3420）中附录 T 0551 的规定进行制备。

C.4 试验步骤

C.4.1 试件养护至 27d 龄期从养护地点取出，擦干表面水分放在室内空气中自然干燥 12h，再放入 $60^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 烘箱中，烘 12h 至恒重。

C.4.2 试件烘干处理后放至室温，刷净表面浮尘。

C.4.3 将试件放至耐磨试验机的水平转盘上，磨削面为成型面，用夹具将其紧固。

C.4.4 试件在 200N 负荷下磨 30 转, 然后取下试件刷净表面粉尘称重, 记下相应质量为 m_1 , 精确至 1g, 该质量作为试件的初始质量。

C.4.5 再在 200N 负荷下磨 60 转, 后取下试件刷净表面粉尘称重, 并记录剩余质量 m_2 , 精确至 1g。

C.4.6 整个磨损过程应将吸尘器对准试件磨损面, 使磨下的粉尘被及时吸走。如果混凝土具有高耐磨性, 可再增加旋转次数, 并应特别注明。。

C.4.7 每组花轮刀片只进行一组试件的磨耗试验, 进行第二组磨耗试验时, 必须更换一组新的花轮刀片。

C.5 试验结果

C.5.1 单位面积的磨损量, 应按公式 C.5.1 进行计算:

$$G_c = \frac{m_1 - m_2}{A} \quad (\text{C.5.1})$$

式中: G_c ——单位面积的磨损量 (kg/m^2), 精确至 $0.001 \text{ kg}/\text{m}^2$;

m_1 ——试件的初始质量 (kg);

m_2 ——试件的磨损后的质量 (kg);

A ——试件磨损面积 (m^2)。

C.5.2 以三块试件磨损量的算术平均值作为试验结果, 结果精确至 $0.001 \text{ kg}/\text{m}^2$ 。当其中一块磨损量超过平均值 15%时, 应予以剔除, 取余下两块试件结果的平均值作为试验结果, 如两块磨损量均超过平均值 15%时, 应重新试验。

C.6 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- 要求检测的项目名称和执行标准;
- 原材料的品种、规格和产地;
- 仪器设备的名称、型号及编号;
- 试验环境温度和湿度;
- 单位面积的磨损量;
- 要说明的其他内容。

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”。

引用标准名录

- [1] 《通用硅酸盐水泥》 (GB 175)
- [2] 《道路硅酸盐水泥》 (GB/T 13693)
- [3] 《水泥化学分析方法》 (GB/T 176)
- [4] 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》 (GB/T 1596)
- [5] 《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》 (GB/T 18046)
- [6] 《高强高性能混凝土用矿物外加剂》 (GB/T 18736)
- [7] 《建设用砂》 (GB/T 14684)
- [8] 《建设用卵石、碎石》 (GB/T 14685)
- [9] 《生活饮用水卫生标准》 (GB 5749)
- [10] 《生活饮用水标准检验方法 第4部分：感官性状和物理指标》 (GB/T 5750.4)
- [11] 《水质 pH值的测定 电极法》 (HJ 1147)
- [12] 《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》 (GB/T 11896)
- [13] 《水质 硫酸盐的测定 重量法》 (GB/T 11899)
- [14] 《水质 悬浮物的测定 重量法》 (GB/T 11901)
- [15] 《混凝土外加剂》 (GB 8076)
- [16] 《金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法》 (GB/T 228.1)
- [17] 《金属材料 弯曲试验方法》 (GB/T 232)
- [18] 《水泥混凝土和砂浆用合成纤维》 (GB/T 21120)
- [19] 《普通混凝土长期性能和耐久性试验方法标准》 (GB/T 50082)
- [20] 《工程测量标准》 (GB 50026)
- [21] 《水泥胶砂强度检验方法》 (GB/T 17671)
- [22] 《水泥比表面积测定方法》 (GB/T 8074)
- [23] 《水泥细度检验方法 筛析法》 (GB/T 1345)
- [24] 《色漆和清漆密度的测定比重瓶法》 (GB/T 6750)
- [25] 《民用机场飞行区土石方与道面基(垫)层施工技术规范》 (MH/T 5014)
- [26] 《民用机场沥青道面施工技术规范》 (MH/T 5011)
- [27] 《民用运输机场水泥混凝土道面沥青隔离层技术指南》 (MH/T 5050)

- [28] 《民用机场水泥混凝土道面接缝材料应用技术规范》（MH/T xxxx）
- [29] 《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》（JTG 3420）
- [30] 《公路工程岩石试验规程》（JTG 3431）
- [31] 《公路工程集料试验规程》（JTG 3432）
- [32] 《公路工程土工合成材料试验规程》（JTG E50）
- [33] 《公路工程混凝土养生剂》（JT/T 522）
- [34] 《混凝土节水保湿养生膜》（JG/T 188）
- [35] 《混凝土用水标准》（JGJ 63）
- [36] 《公路路基路面现场测试规程》（JTG 3450）
- [37] 《混凝土抗冻试验设备》（JG/T 243）
- [38] 《混凝土试验用振动台》（JG/T 245）
- [39] 《水运工程结构耐久性设计标准》（JTS 153）
- [40] 《纤维混凝土试验方法标准》（CECS 13）