

UDC

MH

中华人民共和国行业标准

P

MH/T 5014—2022

代替 MH 5014—2002

民用机场飞行区土石方与道面 基（垫）层施工技术规范

Technical specifications for construction of
airfield earthwork and pavement base

2022-03-29 发布

2022-05-01 施行

中国民用航空局 发布

中华人民共和国行业标准

民用机场飞行区土石方与道面 基（垫）层施工技术规范

**Technical specifications for construction of
airfield earthwork and pavement base**

MH/T 5014—2022

主编单位：华设设计集团北京民航设计研究院有限公司

批准部门：中国民用航空局

施行日期：2022年5月1日

中国民航出版社有限公司

2022 北 京

中国民用航空局 公告

2022 年第 5 号

中国民用航空局关于发布《民用机场飞行区 土石方与道面基（垫）层施工技术规范》的公告

现发布《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—2022），自 2022 年 5 月 1 日起施行，原《民用机场飞行区土（石）方与道面基础施工技术规范》（MH 5014—2002）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

2022 年 3 月 29 日

前 言

《民用机场飞行区土（石）方与道面基础施工技术规范》（MH 5014—2002）自2003年3月1日施行以来，对指导我国民用机场飞行区土石方及道面基（垫）层施工及管理起到了重要作用。随着民用机场建设事业的快速发展，我国在飞行区土石方与道面基（垫）层施工方面积累了新的经验。为适应民用机场建设高质量发展要求，进一步提高施工质量和安全水平，特修订本规范。

本次修订的主要内容有：

——将原规范《民用机场飞行区土（石）方与道面基础施工技术规范》的名称修改为《民用机场飞行区土石方与道面基（垫）层施工技术规范》；

——补充完善了相关术语定义；

——补充完善了施工准备阶段的施工测量、场地清理、临时排水和工程施工试验段等内容；

——完善了土石方工程挖方、填方技术要求，补充了道床、加筋土施工技术要求；

——补充了边坡防护施工技术要求；

——补充完善了道面基（垫）层施工技术要求；

——补充完善了特殊气候施工技术要求；

——补充了施工安全与绿色施工技术要求。

本规范第1章由王孝存、邵显智编写，第2章由黄崇伟、刘博学编写，第3章由刘博学、李涛、王琰编写，第4章由王孝存、杨印旺、刘晓军、江妙根编写，第5章由黄崇伟、王孝存、乔胜利、陆剑波编写，第6章由雷晓萍、杨印旺、刘博学编写，第7章由杨印旺、许少强、李伟、张勇编写，第8章由刘晓军、江妙根、王晶编写。

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，请函告华设设计集团北京民航设计研究院有限公司政策标准所（地址：北京市顺义区竺园二街2号院5号楼401；邮编：101312；传真：010-57065869；电话：010-57065866；电子邮

箱：zszcbzs@126.com)，以及民航工程建设标准化技术委员会秘书处（地址：北京市朝阳区惠新东街甲2号住总地产大厦；电话：010-64922342；电子邮箱：mhgcjsbwh@163.com），以便修订时参考。

主编单位：华设设计集团北京民航设计研究院有限公司

参编单位：山西机械化建设集团有限公司

中机空港（北京）建设有限公司

四川省场道工程有限公司

上海公路桥梁（集团）有限公司

主 编：王孝存 刘博学

编写人员：黄崇伟 杨印旺 刘晓军 雷晓萍 江妙根 陆剑波 邵显智

乔胜利 王 晶 许少强 李 涛 王 琰 李 伟 张 勇

主 审：徐德欣 姜昌山 郑 斐

参审人员：郭竟成 任守贵 刘晓青 段学科 张合青 彭余华 李军世

苏尔好 朱森林 郝航程 朱方海 邓 灿 姬同庚 赵剑芒

樊建良 刘家伟 孙增奎 翁训龙

本规范于2002年首次发布，本次修订为第一次全面修订。

目次

1	总则	1
2	术语	2
3	施工准备	4
3.1	一般规定	4
3.2	施工测量	4
3.3	临时排水	5
3.4	场地清理	5
3.5	工程施工试验段	5
4	土石方	7
4.1	一般规定	7
4.2	挖方	9
4.3	填方	10
4.4	道床	12
4.5	加筋土	12
5	边坡防护	14
5.1	一般规定	14
5.2	植草防护	14
5.3	浆砌防护	15
5.4	混凝土框架防护	16
5.5	边坡排水	17
6	道面基（垫）层	19
6.1	一般规定	19
6.2	无机结合料稳定类基（垫）层	19
6.3	粒料类基（垫）层	26
6.4	水泥混凝土类基层	28
7	特殊气候施工	29
7.1	一般规定	29

7.2 低温施工	29
7.3 高温施工	30
7.4 雨季施工	30
8 施工安全与绿色施工	32
8.1 一般规定	32
8.2 施工安全	32
8.3 绿色施工	33
标准用词说明	34
引用标准名录	35

1 总 则

1.0.1 为规范民用机场飞行区土石方与道面基（垫）层施工，保证工程质量和施工安全，满足绿色与环保要求，制定本规范。

【条文说明】民航局近年来相继修订和颁布了一系列规范及标准，特别是与本规范密切相关的《民用机场岩土工程设计规范》（MH/T 5027—2013）、《民用机场高填方工程技术规范》（MH/T 5035—2017）、《民用机场飞行区场道工程质量检验评定标准》（MH 5007—2017），飞行区土石方及道面基（垫）层的勘察、设计、施工、检验及监测体系得到了进一步规范和完善，为制定本规范提供了基础条件。

1.0.2 本规范适用于民用运输机场（含军民合用机场民用部分）飞行区土石方与道面基（垫）层施工，通用机场土石方与道面基（垫）层的施工可参照本规范执行。

1.0.3 采用未列入本规范的新技术、新工艺、新材料、新设备时，应结合设计要求开展工程试验，相关指标参数不得低于本规范的技术要求。

1.0.4 民用机场飞行区土石方与道面基（垫）层施工除应符合本规范规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准、规范的规定。

2 术 语

2.0.1 原地基 original foundation

承受建（构）筑物或填筑体荷载的原有岩土体。

2.0.2 道基 subgrade

道面下承受由道面传递的飞机或车辆荷载影响的天然或人工填筑土（岩）体。

2.0.3 道床 pavement-bed

道基顶面以下 0.8 m 或 1.2 m 范围内的道基部分。水泥混凝土道面和飞行区指标Ⅱ为 A、B、C、D 的沥青道面，道基顶面以下 0.8 m 范围内为道床，其中上道床为 0.3 m，下道床为 0.5 m；飞行区指标Ⅱ为 E、F 的沥青道面，道基顶面以下 1.2 m 范围内为道床，其中上道床为 0.3 m，下道床为 0.9 m。

2.0.4 垫层 cushion

通过隔水、排水、防冻等改善基层和道基工作条件的功能层。

2.0.5 基层 base course

承受由面层传递下来的荷载，并将其向下传递的结构层。

2.0.6 无机结合料稳定类基层 inorganic binder stabilized material base

以水泥、石灰、粉煤灰及其他工业废渣中的一种或几种材料为结合料，通过加水与碎（砾）石等被稳定材料拌和，经摊铺、压实成型的基层。

2.0.7 粒料类基层 granular base

由不同粒径的碎（砾）石、砂（石屑）等按一定级配要求拌和，经摊铺、压实成型的基层。

2.0.8 水泥混凝土类基层 cement concrete base

水泥混凝土经铺筑、压实成型的基层。

2.0.9 级配碎石 graded crushed stone

由不同粒径的碎石和砂（石屑）等按一定比例混合，各项技术指标符合要求的混合料。

2.0.10 级配砾石 graded gravel

由不同粒径的砾石和砂（石屑）等按一定比例混合，各项技术指标符合要求的混合料。

2.0.11 加筋土 reinforced earth

在填土中铺设土工格栅等筋材，以提高抗拉、抗剪强度和整体稳定性的复合土体。

2.0.12 压实度 compaction degree

土或其他材料压实后干密度与最大干密度之比值，以百分率表示。

2.0.13 固体体积率 solid volume ratio

土石固相体积与土石总体积的比值，以百分率表示。

2.0.14 松铺系数 loose-laying coefficient

填筑材料的松铺厚度与达到规定压实度的压实厚度之比值。

3 施工准备

3.1 一般规定

3.1.1 施工单位应了解施工现场及施工区域的工程地质、水文地质、气象条件，以及建设工程相关的能源、交通、通信等基础设施现状，熟悉设计文件，参加图纸会审及设计交底。

3.1.2 施工单位应收集并复核施工现场的各种建（构）筑物、地下管网及相关设施的位置、走向、埋设深度等情况。对于拟保留的原有地上、地下建（构）筑物及通信、供电、供水、供暖、供气、供油等各种管网，应设置醒目标志，并在施工过程中予以保护，保护方案应取得有关权属单位同意。

3.1.3 施工单位应根据建设单位提供的技术文件及相关资料，结合施工现场实际，编制施工组织设计，发现建设单位提供的技术文件及相关资料与现场实际不符时，应及时报监理单位和建设单位。

3.1.4 施工单位应按施工合同和批准的施工组织设计，根据工程进度组织施工人员、机械和材料进场。

3.2 施工测量

3.2.1 开工前，建设单位应委托测绘单位布设施工平面及高程控制点（网）并组织移交。施工单位应对移交的控制点（网）进行复测，形成书面复测资料，复测结果超出规定的允许偏差时，应提请建设单位组织复核。

3.2.2 施工平面控制点（网）的测量精度应符合《工程测量标准》（GB 50026）中一级导线测量或同精度等级的规定；施工加密平面控制点（网）的测量精度应符合《工程测量标准》（GB 50026）中二级导线测量或同精度等级的规定；施工放样定位的测量精度应符合《工程测量标准》（GB 50026）中三级导线测量或同精度等级的规定。

3.2.3 施工高程控制点（网）的测量精度应符合《工程测量标准》（GB 50026）中二等水准测量的规定；施工加密高程控制点（网）的测量精度应符合《工程测量标准》（GB 50026）中三等水准

测量的规定。

3.2.4 施工控制点及施工加密控制点的埋设及保护应符合《工程测量标准》(GB 50026)的规定。

3.3 临时排水

3.3.1 开工前,施工单位应根据工程规模、工程地质、水文地质、气象资料、施工工期和现场环境,制定临时排水方案。

3.3.2 施工期间临时排水系统应与飞行区其他排水系统相协调,有条件时,应结合机场的永久排水系统设置并提前实施。

3.4 场地清理

3.4.1 施工单位应按设计要求对场区内的垃圾、有机物残渣及表土进行清理。拟利用的表土应存放在指定地点,外弃土应在场区外有序堆填,并满足压实及水保和环保等要求。

【条文说明】弃土场一般设置在荒地、废地,为减少弃土场对周边环境的影响,弃土的堆填和绿化等都有一定的要求,水保和环保等部门会对弃土处理情况进行验收。

3.4.2 场区内的乔木、灌木等应在清表前进行处理,道面影响区、边坡稳定影响区范围内的树根应挖除。

3.4.3 原地面的沟、塘、井、窖等应按设计要求进行处理。

3.4.4 场地清理时,不得破坏邻近的建(构)筑物、管线及其他设施;清理范围内建(构)筑物、管线及其他设施的拆除、搬迁或保护应符合设计要求。

3.4.5 原地面处理应在清表后按设计要求进行,施工单位发现实际地质条件与勘察文件有较大差异时,应及时报监理单位和建设单位研究处理。

3.5 工程施工试验段

3.5.1 土石方与道面基(垫)层正式施工前,应在工程施工试验段进行试验性施工。工程施工试验段不宜选在关键部位,其规模应根据实际情况确定。

3.5.2 工程施工试验段应验证施工组织设计的合理性,确定各项施工工艺参数等内容。

3.5.3 振动碾压试验性施工应确定压路机的型号及激振力、行进速度、碾压遍数、松铺系数等，试验段面积宜不小于 5 000 m²。

3.5.4 冲击碾压试验性施工应确定冲击式压路机的型号、行进速度、冲碾遍数、松铺系数等，试验段面积宜不小于 10 000 m²。

3.5.5 强夯试验性施工应确定夯击能量、夯点布置、夯击次数、收锤标准、夯击遍数、间歇时间等；不同夯击能级分为不同的试验段，每个试验段面积宜不小于 20 m×20 m。

3.5.6 基（垫）层碾压试验性施工应确定碾压遍数、机械组合及行进速度、松铺系数等，试验段面积宜不小于 2 000 m²。

3.5.7 工程施工试验段施工结束后，施工单位应编写工程施工试验段总结报告，经批准后方可进行大面积施工。

4 土石方

4.1 一般规定

4.1.1 土石方工程的填料分类应符合《民用机场高填方工程技术规范》(MH/T 5035)的规定。

【条文说明】在《民用机场高填方工程技术规范》(MH/T 5035—2017)附录A中,填料分为石料、土石混合料、土料和特殊土料,其中土石混合料又可分为石质混合料、砾质混合料及土质混合料。

4.1.2 土石方填筑施工应在原地基处理合格后进行,本层填筑检测合格后方可进行上层的填筑。

4.1.3 填方区相邻区段施工进度不一致时,先填区段应按不陡于1:2的坡度分层预留台阶;施工进度一致时,不同区段间应分层相互搭接,搭接段宽度不得小于2m。

4.1.4 土石方开挖方式宜按土石开挖难易程度确定,开挖难易程度划分应按《民航专业工程工程量清单计价规范》(MH 5028)的规定执行。

4.1.5 挖填结合部应采取适当的补强施工措施。原地面自然坡度陡于1:5时,应将原地面按图4.1.5所示开挖成台阶,台阶顶面应向内倾斜。有设计要求时,应符合设计要求。

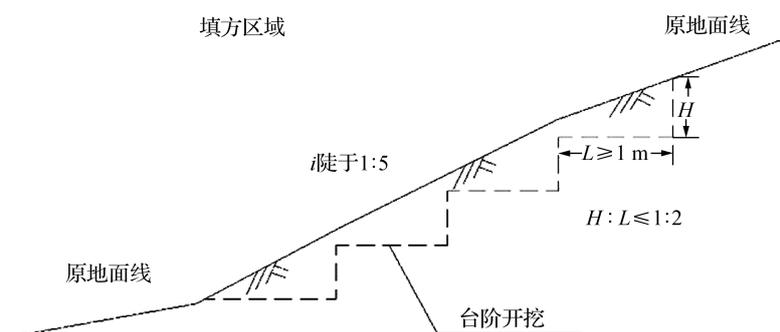


图 4.1.5 台阶开挖示意图

4.1.6 填方边坡应分层填筑并预留一定的刷坡宽度,严禁贴坡填筑。

【条文说明】碾压作业边界预留刷坡宽度的目的主要有两个:一是保证填方边坡的压实质量,二是便于边坡防护工程整修时进行刷坡处理。

4.1.7 土石方施工时，应注意与排水沟、涵、井、管等其他相关工程协同施工。

4.1.8 土石方压实度应符合设计要求且不低于表 4.1.8 的规定；高填方工程的土石方压实度应符合《民用机场高填方工程技术规范》（MH/T 5035）的规定。

表 4.1.8 压实度要求

部位		道基顶面或地势设计标高以下深度 (m)	压实度 (%)		
			飞行区指标 II		
			A、B	C、D、E、F	
道面影响区	填方	0~1.2 (0~0.8)	≥95	≥96	
		1.2~4.0 (0.8~4.0)	≥93	≥95	
		>4.0	≥92	≥93	
	挖方及零填	0~0.3	≥94	≥96	
		0.3~1.2 (0.3~0.8)	—	≥94	
土面区	填方	跑道端安全区	0~0.8	≥85	≥90
			>0.8	≥83	≥88
		升降带平整区	0~0.8	≥85	≥90
			>0.8	≥83	≥88
	其他土面区	>0	≥80	≥85	
	挖方及零填	跑道端安全区	0~0.3	≥85	≥90
		升降带平整区		≥85	≥90
		其他土面区		≥80	≥85
	预留发展区	填方	>0	≥88	≥88
填方边坡稳定影响区	填方	>0	≥93	≥93	

注：1 表中深度，道面影响区自道基顶面起算，其他区域自地势设计标高起算，括号内的深度适用于水泥混凝土道面及飞行区指标 II 为 A、B、C、D 的沥青道面；

2 表中压实度是按《公路土工试验规程》（JTG 3430）重型击实试验法求得；在多雨潮湿地区或土质为高液限的黏土时，根据现场实际情况，可将表中的压实度降低 1%~2%；

3 挖方区及零填部位，如设计要求碾压后或者处理后的道床顶面回弹模量达到 30 MPa 以上，则下道床压实度可不作要求；

4 石方填筑压实指标宜采用固体体积率，具体指标根据试验或填料性质确定；

5 建（构）筑物的地基压实指标尚应符合现行有关技术标准的规定。

【条文说明】本条是在参考《民用机场水泥混凝土道面设计规范》（MH/T 5004—2010）、《民用机场沥青道面设计规范》（MH/T 5010—2017）、《民用机场岩土工程设计规范》（MH/T 5027—2013）、《民用机场高填方工程技术规范》（MH/T 5035—2017）四部行业标准的基础上，通过总结近年来机场土石方工程的施工经验，提出了机场飞行区各分区及部位的压实度要求。

4.2 挖方

4.2.1 土石方开挖施工应符合下列规定：

- 1 开挖应从上到下分层分段依次进行，严禁掏挖，使开挖形成的边坡稳定；
- 2 开挖完成面应有一定坡度，便于排水；
- 3 开挖至接近设计高程时，应加强高程测量，并根据土质情况预留压实或地基处理下沉量，避免超挖；
- 4 开挖至道床顶面时，宜尽快进行后续施工；不能及时进行后续施工时，宜在设计道床标高以上预留厚度不小于 300 mm 的保护层。

4.2.2 严禁操作挖掘机等机械在电力架空线路下作业，需在线路一侧作业时，机械与线路的垂直及水平安全距离应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 挖掘机、起重机（含吊物、载物）等机械与电力架空线路的最小距离

电力架空线路电压（kV）	最小距离（m）	
	沿垂直方向	沿水平方向
<1	1.5	1.5
10	3.0	2.0
35	4.0	3.5
110	5.0	4.0
220	6.0	6.0
330	7.0	7.0
500	8.5	8.5

【条文说明】本条参考了《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ 1—2008）中表 6.3.10。

4.2.3 开挖遇流沙、淤泥、泥炭等劣质土，或含水率较大土层，或暗坑、暗穴、暗沟、暗井等不良地质时，应按设计要求进行处理。

4.2.4 石方开挖应根据岩石的类别、风化程度、岩层产状、断裂构造、施工环境等因素确定开挖方式。对于软质岩石和全风化岩石，可采用机械开挖；对于坚硬岩石，宜采取爆破法开挖。

4.2.5 石方爆破施工应进行爆破试验，并符合《爆破安全规程》（GB 6722）以及国家和地方的规定。

4.3 填方

4.3.1 填料为石方时，应符合下列规定：

- 1 道基的浸水部分，应采用水稳性好、不易膨胀崩解的石料；
- 2 最大粒径宜不大于 800 mm，且不超过填筑层厚的 2/3。

4.3.2 填料种类较多、性质相差较大时，应符合下列规定：

- 1 不同填料不宜混填；
- 2 地下水位较高时，宜填筑透水性和水稳性好的填料；
- 3 石料或土石混合料应级配良好，最大粒径不超过设计要求。

4.3.3 道面影响区、边坡稳定影响区不得采用以下填料：

- 1 淤泥、沼泽土、白垩土、冻土、有机土、草皮土、生活垃圾、树根和含有腐朽物质的土；
- 2 液限大于 50、塑性指数大于 26 的土，以及含水率超过规定的土；
- 3 未经处治的泥炭土、膨胀土、有机质土及易溶盐超过允许含量的土。

4.3.4 碾压施工应符合下列规定：

- 1 填料的含水率宜控制在最佳含水率的 $\pm 2\%$ 范围内；
- 2 压实机械应根据场地大小、填料类别及含水率、压实机械效率、压实度要求、填筑厚度等因素综合确定；
- 3 分层填筑厚度应根据选用的压实机械、填料种类和压实要求等因素综合确定；
- 4 碾压应按从低到高、从边到中、先轻后重的作业顺序进行；碾压主轮重叠 1/3~1/2 轮宽；无漏压、无死角，确保碾压均匀；
- 5 碾压时应避免出现翻浆或弹簧土现象；
- 6 填筑体中间层可采用推土机或平地机进行粗平；填筑体顶层应进行精平，顶面高程及顶面平整度应符合设计要求及规范规定；
- 7 填筑中断时，应对已填土方的表面土层及时压实，或采取保护措施；
- 8 道面影响区填筑接近道床底面高程时，应加强对高程的测量；土面区石方填筑接近设计高程时，应设置一定厚度的绿化土层。

【条文说明】本条第 1 款中，填料在最佳含水率时，易于压实。在碾压施工中，通常通过洒水或晾晒的措施控制填料的含水率。在自然含水率合适的条件下，尽量做到随挖、随运、随填、随平和随压，可以避免风吹日晒过干成块或遇雨过湿，给压实作业带来困难。

4.3.5 冲击碾压施工应先四周、后中间，覆盖整个场地表面为一遍；施工场地宽度小于冲击压

路机转弯直径时，应在施工场地两端设置必要的转弯场地；顶层冲击碾压完成后应进行整平，并用振动压路机压实。

4.3.6 强夯施工应符合下列规定：

- 1 强夯前应测量场地高程，进行夯点放线定位，夯点位置偏差不得大于 50 mm；
- 2 应监测和记录每一夯实点的夯击能量、夯击次数和夯沉量；
- 3 每一遍强夯完成后，应推平夯坑或按设计要求整平，测量夯后场地高程，按确定的间歇时间进行下一遍强夯，直至完成要求的强夯遍数；
- 4 强夯完成后应按设计要求进行检测。

4.3.7 新旧填筑体结合部施工应符合下列规定：

- 1 施工前，应对结合部的旧填筑体区域进行检测；拆除已有边坡防护及排水沟等设施；已有护脚挡土墙及抗滑桩需要拆除时应采取措施保证其稳定；
- 2 已有填筑体边坡的排水口及盲沟应按设计要求进行顺接，防止渗漏，并将其引入场外排水系统；
- 3 新旧填筑体结合部宜采用台阶搭接；
- 4 结合部一定范围内宜进行补强处理。

4.3.8 填土施工质量应符合表 4.3.8 的规定。

表 4.3.8 填土施工质量要求

检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
压实度	道面影响区	设计要求	按 MH 5007 的规定执行；每层每 1 000 m ² 测 1 处
	跑道端安全区、升降带平整区		
	其他土面区		
顶面高程 (mm)	道面影响区	+10, -20	水准仪；按 10 m×10 m 方格网频率检查
	跑道端安全区、升降带平整区	±30	水准仪；按 20 m×20 m 方格网频率检查
	其他土面区	±50	
顶面平整度 (mm)	道面影响区	≤20	3 m 直尺，连续 5 尺取最大值；每 1 000 m ² 测 1 处
	跑道端安全区、升降带平整区	≤50	3 m 直尺，连续 5 尺取最大值；每 2 000 m ² 测 1 处
	其他土面区		3 m 直尺，连续 5 尺取最大值；每 5 000 m ² 测 1 处

注：沟、浜塘区域道基压实度的检测频率应加密为表中频率的 2 倍。

4.3.9 填石及土石混填施工质量应符合表 4.3.9 的规定。填石及土石混填有上覆土层的，上覆土层的压实度、平整度及高程的质量要求应符合表 4.3.8 的规定。

表 4.3.9 填石及土石混填施工质量要求

检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
固体体积率	道面影响区	设计要求	灌砂法或水袋法：每层每 4 000 m ² 测 1 处
	跑道端安全区、升降带平整区		
	其他土面区		灌砂法或水袋法：每层每 6 000 m ² 测 1 处
顶面高程（mm）	道面影响区	+20，-30	水准仪：按 10 m×10 m 方格网频率检查
顶面平整度（mm）	道面影响区	≤20	3 m 直尺，连续 5 尺取最大值：每 1 000 m ² 测 1 处

4.3.10 盲沟的设置及施工应符合设计要求及《民用机场飞行区排水工程施工技术规范》（MH/T 5005）的规定。

4.4 道床

4.4.1 道床填料应符合下列规定：

- 1 最大粒径应不大于 200 mm；
- 2 高液限黏土、含有机质细粒土、高液限粉土以及塑性指数大于 16 或膨胀率大于 3% 的低液限黏土不得用作上道床填料，也不得用作飞行区指标 II 为 C、D、E、F 时的下道床填料；
- 3 粉土不宜用作冰冻地区道床填料。

4.4.2 挖方及零填区道床应符合下列规定：

- 1 飞行区指标 II 为 C、D、E、F 时，若道床为崩解性岩石或强风化软岩，宜进行换填处理，换填厚度宜不小于 300 mm；
- 2 石质道床超挖部分宜采用道床同种填料进行回填压实，不适合碾压作业时，可采用贫混凝土等材料回填密实；
- 3 挖方道床的褥垫层可采用级配良好、粒径不大于 150 mm 的粗颗粒材料，厚度宜不小于 500 mm。

4.5 加筋土

4.5.1 加筋土的填料严禁有尖锐凸出物。

4.5.2 土工格栅等筋材应有产品合格证和出厂检验报告等质量证明文件，标志牌应注明商标、产品名称、代号、等级、规格、执行标准、生产厂名、生产日期、毛重、净重等。

4.5.3 筋材进场应检查其外观和标志，并根据设计要求按筋材型号、规格及进场批次进行性能检验，检验频率为1次/10 000 m²，单批次不足10 000 m²时按1批次计。

4.5.4 筋材运输过程中不得抛摔，避免与尖锐物品混装，并采取遮篷等防雨、防晒措施；存放料仓（库）应无腐蚀气体、无粉尘、通风良好且干燥，不得露天存放。

4.5.5 筋材铺设应符合下列规定：

- 1 填土层表面应平整、密实；
- 2 铺设筋材时，将强度高的方向置于填筑体主要受力方向；
- 3 筋材的连接应牢固，受力方向连接强度不低于设计要求；
- 4 筋材应与填土表面紧密贴合，拉紧展平，插钉固定，不得有褶皱；
- 5 横向相邻两幅筋材搭接时，搭接宽度宜不小于150 mm；多层铺设时，上下层接缝应交替错开。

4.5.6 加筋土施工应符合下列规定：

- 1 宜采用进占法填筑填料，并应通过试验确定碾压施工参数，不得采用羊足碾；
- 2 严禁施工机械直接在筋材上行走作业；
- 3 加筋土边坡施工应与边坡防护同步进行；
- 4 施工期间的稳定性监测发现变形（或速率）过大时，应采取控制填筑速率、变更设计方案等有效措施，确保填筑体稳定。

【条文说明】本条第1款中，采用进占法填筑填料时，车辆卸料后，在刚铺好的填料上行走，可避免车辆碾压损坏已铺设好的筋材。

4.5.7 加筋土施工质量应符合表4.5.7的规定。

表 4.5.7 加筋土施工质量要求

检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
锚固长度	设计要求	尺量：抽查2%
下承层平整度	设计要求	3 m 直尺，连续5尺取最大值；每1 000 m ² 测1处
搭接宽度（mm）	+50，0	尺量：抽查2%
搭接缝错开距离	设计要求	尺量：抽查2%

5 边坡防护

5.1 一般规定

- 5.1.1 边坡防护的主要形式有植草防护、浆砌防护、混凝土框架防护等。
- 5.1.2 填方边坡应在填筑体稳定后进行防护，挖方边坡应随开挖施工及时防护。
- 5.1.3 边坡防护施工前，填方边坡应进行刷坡，清除边坡上的杂物、危石及松土；挖方边坡应填补超挖形成或原生的坑洞和空腔，使坡面平顺。
- 5.1.4 边坡防护原材料的技术指标应符合设计要求及有关标准的规定；混凝土或砂浆的技术性能指标应符合设计要求。

5.2 植草防护

- 5.2.1 植草防护应在边坡坡面整修完成后及时进行，并符合下列规定：
- 1 种植土宜采用土、肥料及腐殖质土的混合物；
 - 2 植草时，草籽应撒布均匀；
 - 3 喷播植草时，应先将生长液与草籽混合并搅拌均匀，自下而上均匀喷洒在已经清理好的坡面上，不流淌；
 - 4 铺草皮时，宜选用带状或块状的草皮，厚度宜为 100 mm，由坡脚自下向上铺设。
- 5.2.2 客土喷播施工应符合下列规定：
- 1 岩质边坡坡面宜粗糙，超、欠挖处应修凿顺接或修补；
 - 2 植草混合料（客土）及喷播液的配比应根据边坡坡度、地质情况和当地气候条件等确定；
 - 3 客土喷播挂网应通过锚杆、锚钉固定；
 - 4 应从正面均匀喷播，凹凸部位及死角处应补喷，施工中应随时检查喷播厚度。
- 5.2.3 植生袋防护施工应符合下列规定：
- 1 植生袋应保证种子附着完好，袋内土不得含水；

2 植生袋应平铺在坪床上，边缘交接处重叠 10 mm~20 mm。袋上应均匀覆土，厚度宜为 10 mm，不得露出植生袋。

5.2.4 三维网植草施工应符合下列规定：

- 1 三维网应自上而下平铺，并向坡顶、坡脚各延伸 500 mm；
- 2 三维网应用锚钉等锚固于坡面，紧贴坡面且无褶皱和悬空现象，四周以 U 形钉固定，间距宜不大于 1.5 m，网间搭接长度宜不小于 100 mm。

5.2.5 框架植草防护应符合设计要求及下列规定：

- 1 应选取环境适应性好、根系发达、耐干旱贫瘠、耐破坏、再生能力强的草种；
- 2 草皮下种植土厚度应符合设计要求，草皮与坡面和框架应密贴。

5.2.6 植草防护完成后应及时养护。

5.2.7 植草防护施工质量应符合表 5.2.7 的规定。

表 5.2.7 植草防护施工质量要求

检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
固土网搭接宽度 (mm)	+30, 0	尺量：每 100 m 测 5 处
覆盖率	≥90%，且每处集中空秃面积<0.2 m ²	钢卷尺：每 500 m ² 测 1 处
固土钉长度	设计要求	尺量：每 100 m 测 5 处
坡度	不陡于设计要求	坡度尺量：每 100 m 测 2 处
铺（种）植范围 (mm)	±200	尺量：每 100 m 测 1 处
土层厚度	设计要求	尺量：每 100 m 测 1 处

注：每延米为各级边坡累积长度。

5.3 浆砌防护

5.3.1 浆砌片（块）石防护施工应符合下列规定：

- 1 边坡填料为受冻胀影响的土质时，应保证垫层厚度不小于 100 mm；
- 2 宜采用坐浆法砌筑，由坡底向坡顶分层砌筑，砌筑完成后及时养生；
- 3 伸缩缝间距宜为 10 m~15 m，缝宽宜为 20 mm~30 mm；坡面设有沉降缝时，可与伸缩缝合并设置；
- 4 泄水孔和反滤层设置应符合设计要求及有关标准的规定。

5.3.2 水泥混凝土预制块防护施工应符合下列规定：

- 1 垫层厚度应符合设计要求，无设计要求时宜不小于 100 mm；
- 2 预制块应由坡底向坡顶错缝砌筑，砌筑坡面平顺并与相邻坡面顺接；
- 3 伸缩缝间距宜为 10 m~15 m，缝宽宜为 20 mm~30 mm，坡面设有沉降缝时，可与伸缩缝合并设置；
- 4 泄水孔和反滤层设置应符合设计要求及有关标准的规定。

5.3.3 浆砌防护施工质量应符合表 5.3.3 的规定。

表 5.3.3 浆砌防护施工质量要求

检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
砂浆强度		设计要求	按 MH 5007 的规定执行
砌体厚度		设计要求	尺量：每 20 m 测 2 处
坡度		不陡于设计要求	坡度尺量：每 20 m 测 3 处
顶面高程（mm）	混凝土预制块	±15	水准仪：每 20 m 测 3 点
	块石	±30	
	片石	±50	
外形尺寸（mm）	混凝土预制块	±15	尺量：每 20 m 测 2 处
	块石	±30	
	片石	±50	
表面平整度（mm）	混凝土预制块	≤10	2 m 直尺，垂直和墙长方向各 1 尺取最大值：每 20 m 测 5 处
	块石	≤20	
	片石	≤30	

注：每延米为各级边坡累积长度。

5.4 混凝土框架防护

5.4.1 现浇混凝土框架防护施工应符合下列规定：

- 1 坡面开槽位置及尺寸应符合设计要求；
- 2 钢筋尺寸、规格、布筋间距、焊接强度、保护层厚度等应符合设计要求和有关标准规定；
- 3 模板及支架应设置稳定，混凝土浇筑应从护脚开始，由下而上浇筑混凝土框架，采用插入式振捣器振捣；振捣后应保证混凝土密实，无滑落流淌现象，表面抹平压光；
- 4 框架宜嵌入坡面，框架表面与坡面顺接，防止产生变形或破坏；
- 5 框架格及锁边格宜每间隔 20 m~25 m 设置变形缝，变形缝应竖向布置，宽度宜为

20 mm~30 mm;

6 浇捣完应及时养生，养生时间不少于 14 d。

5.4.2 现浇混凝土框架防护施工质量应符合表 5.4.2 的规定。

表 5.4.2 现浇混凝土框架防护施工质量要求

检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
混凝土强度	设计要求	按 MH 5007 的规定执行
框架断面尺寸	设计要求	尺量；抽查同类框架数量的 10%
坡度	不陡于设计要求	坡度尺量；每 500 m ² 坡面测 1 处，不少于 3 处
框架表面平整度 (mm)	≤10	2 m 直尺，连续 3 尺取最大值；每 500 m ² 坡面测 1 处

5.4.3 预制混凝土框架防护施工应符合下列规定：

- 1 施工现场应设置合理的运输线路、吊装场地及存放场地；
- 2 预制混凝土框架构件质量及尺寸应符合设计要求；
- 3 预制混凝土框架吊运时应达到设计要求的安装强度，吊运过程中应有专人指挥，保证吊运平稳，不得有偏斜和大幅度摆动；
- 4 连接处应冲洗干净，连接处材料的技术性能应符合设计要求。

5.4.4 预制混凝土框架安装质量要求应符合表 5.4.4 的规定。

表 5.4.4 预制混凝土框架安装质量要求

检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
混凝土或砂浆强度	设计要求	按 MH 5007 的规定执行
框架断面尺寸	设计要求	尺量；每 500 m ² 坡面测 1 处，不少于 3 处
坡度	不陡于设计要求	坡度尺量；每 500 m ² 坡面测 1 处，不少于 3 处
相邻构件错台 (mm)	≤10	塞尺量；抽查接缝数量的 10%

5.5 边坡排水

5.5.1 截水沟、排水沟施工应符合下列规定：

- 1 截水沟应先行施工；
- 2 截水沟及排水沟的平面位置、横断面尺寸、沟底标高及纵坡应符合设计要求；
- 3 排水沟的开挖、沟体修筑及回填可参照《民用机场飞行区排水工程施工技术规范》

（MH/T 5005）。

5.5.2 截水沟、排水沟的施工质量应符合《民用机场飞行区场道工程质量检验评定标准》（MH 5007）的规定。

5.5.3 急流槽、跌水、消力池施工应符合下列规定：

- 1 平面位置及断面尺寸应符合设计要求；
- 2 沟槽底部的开挖宽度宜按构筑物基础宽度两侧各增宽 300 mm~500 mm；
- 3 采用浆砌砌体或混凝土结构时，应符合《民用机场飞行区排水工程施工技术规范》（MH/T 5005）的规定；
- 4 施工缝的设置应符合设计要求；
- 5 应与进水口构筑物衔接平顺。

5.5.4 急流槽、跌水、消力池的施工质量应符合表 5.5.4 的规定。

表 5.5.4 急流槽、跌水、消力池施工质量要求

检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
砂浆或混凝土强度		设计要求	按 MH 5007 的规定执行
铺砌厚度		不小于设计要求	尺量：每 30 m 测 2 处，总数不少于 3 处
急流槽	沟底坡度	设计要求	坡度尺量：每 30 m 测 3 处，每条不少于 1 处
	断面尺寸（mm）	±30	尺量：每 30 m 测 2 个断面，每条不少于 1 个断面，且总数不少于 5 个断面
跌水	台阶宽度（mm）	±30	尺量：每 30 m 测 3 处，每条不少于 1 处
	台阶高度（mm）	±15	尺量：每 30 m 测 3 处，每条不少于 1 处
	断面尺寸（mm）	±30	尺量：每 30 m 测 2 个断面，每条不少于 1 个断面，且总数不少于 5 个断面
消力池	尺寸 （长、宽、高）	不小于设计要求	尺量：每池总数各不少于 3 处

6 道面基（垫）层

6.1 一般规定

6.1.1 道面基（垫）层施工应在道基和相关隐蔽工程验收合格、沉降稳定情况符合设计要求后进行。

6.1.2 道面基（垫）层材料选择应因地制宜，在满足实际工程技术要求的前提下，应优先选用技术可靠、经济合理的当地材料。

6.1.3 进场原材料应按以下频率进行检验：

1 水泥、石灰、粉煤灰等无机结合料按同一厂家、同一品种、同一强度等级、同一出厂编号、连续进场 1 500 t 为一检验批次，不足 1 500 t 按 1 批次计；

2 粗集料、细集料按同产地、同规格、连续进场数量 2 000 m³ 为一检验批次，不足 2 000 m³ 按 1 批次计。

6.1.4 集料备料时，宜按不小于 3 档进行备料。

6.1.5 基层材料宜采用集中厂拌，摊铺机摊铺，异形或边角部位可用平地机或人工摊铺；垫层材料可采用路拌，推土机摊铺，平地机整平。

6.1.6 沥青稳定类基层施工应符合《民用机场沥青道面施工技术规范》（MH/T 5011）的规定。

6.2 无机结合料稳定类基（垫）层

6.2.1 无机结合料稳定类基（垫）层包括水泥稳定碎石基层、石灰粉煤灰稳定碎石基层、水泥/石灰/石灰粉煤灰稳定土底基层或垫层。

6.2.2 水泥宜为强度等级不高于 42.5 级的普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥及火山灰质硅酸盐水泥，初凝时间宜大于 3 h，终凝时间宜大于 6 h 且小于 10 h。

6.2.3 无机结合料稳定类基（垫）层材料中参加的外加剂，应符合设计要求及有关标准的规定。

6.2.4 石灰技术要求应符合表 6.2.4-1 和表 6.2.4-2 的规定。

表 6.2.4-1 磨细生石灰技术要求

检查项目	技术要求					
	钙质生石灰			镁质生石灰		
	I	II	III	I	II	III
有效氧化钙加氧化镁含量（%）	≥85	≥80	≥70	≥80	≥75	≥65
未消化残渣含量（%）	≤7	≤11	≤17	≤10	≤14	≤20
钙镁石灰的分类界限，氧化镁含量（%）	≤5			>5		

表 6.2.4-2 消石灰技术要求

检查项目	技术要求					
	钙质消石灰			镁质消石灰		
	I	II	III	I	II	III
有效氧化钙加氧化镁含量（%）	≥65	≥60	≥55	≥60	≥55	≥50
含水率（%）	≤4	≤4	≤4	≤4	≤4	≤4
细度	0.60 mm 方孔筛的筛余（%）	0	≤1	≤1	0	≤1
	0.15 mm 方孔筛的筛余（%）	≤13	≤20	—	≤13	≤20
钙镁石灰的分类界限，氧化镁含量（%）	≤4			>4		

6.2.5 粉煤灰技术要求应符合表 6.2.5 的规定。

表 6.2.5 粉煤灰技术要求

检查项目	技术要求
SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 和 Fe ₂ O ₃ 的总含量（%）	>70
烧失量（%）	≤20
比表面积（cm ² /g）	>2 500
0.3 mm 筛孔通过率（%）	≥90
0.075 mm 筛孔通过率（%）	≥70
湿粉煤灰含水率（%）	≤35

6.2.6 符合《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）的饮用水可直接作为基（垫）层材料拌和与养生用水；拌和使用非饮用水时，应进行水质检验，并符合表 6.2.6 的规定；养生用水可不检验不溶物含量、可溶物含量，其他指标应符合表 6.2.6 的规定。

表 6.2.6 非饮用水技术要求

检查项目	技术要求
pH 值	≥4.5
Cl ⁻ 含量 (mg/L)	≤3 500
SO ₄ ²⁻ 含量 (mg/L)	≤2 700
碱含量 (mg/L)	≤1 500
可溶物含量 (mg/L)	≤10 000
不溶物含量 (mg/L)	≤5 000
其他杂质	不得有漂浮的油脂和泡沫，不得有明显的颜色和异味

6.2.7 粗集料宜采用硬质岩石或砾石加工成的碎石，也可采用天然砾石。粗集料技术要求应符合表 6.2.7-1 的规定，粗集料规格宜满足表 6.2.7-2 的要求。

表 6.2.7-1 粗集料技术要求

检查项目	技术要求
压碎值 (%)	≤30
针片状颗粒含量 (%)	≤20

表 6.2.7-2 粗集料规格

规格名称	工程粒径 (mm)	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)									公称粒径 (mm)
		53	37.5	31.5	26.5	19	13.2	9.5	4.75	2.36	
G 1	20~40	100	90~100	—	—	0~10	0~5	—	—	—	19~37.5
G 2	20~30	—	100	90~100	—	0~10	0~5	—	—	—	19~31.5
G 3	20~25	—	—	100	90~100	0~10	0~5	—	—	—	19~26.5
G 4	15~25	—	—	100	90~100	—	0~10	0~5	—	—	13.2~26.5
G 5	15~20	—	—	—	100	90~100	0~10	0~5	—	—	13.2~19
G 6	10~30	—	100	90~100	—	—	—	0~10	0~5	—	9.5~31.5
G 7	10~25	—	—	100	90~100	—	—	0~10	0~5	—	9.5~26.5
G 8	10~20	—	—	—	100	90~100	—	0~10	0~5	—	9.5~19
G 9	10~15	—	—	—	—	100	90~100	0~10	0~5	—	9.5~13.2
G 10	5~15	—	—	—	—	100	90~100	40~70	0~10	0~5	4.75~13.2
G 11	5~10	—	—	—	—	—	100	90~100	0~10	0~5	4.75~9.5

6.2.8 细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质。细集料技术要求应符合表 6.2.8-1 的规定，细集料规格宜满足表 6.2.8-2 的要求。

表 6.2.8-1 细集料技术要求

检查项目	技术要求	
	水泥稳定碎石基层	石灰粉煤灰稳定碎石基层
塑性指数 ^a	≤17	12~20
有机质含量（%）	<2	≤10
硫酸盐含量（%）	≤0.25	—

注：^a 测定 0.075 mm 以下材料的塑性指数。

表 6.2.8-2 细集料规格

规格名称	工程粒径（mm）	通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%）								公称粒径（mm）
		9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075	
XG 1	3~5	100	90~100	0~15	0~5	—	—	—	—	2.36~4.75
XG 2	0~3	—	100	90~100	—	—	—	—	0~15	0~2.36
XG 3	0~5	100	90~100	—	—	—	—	—	0~15	0~4.75

6.2.9 水泥稳定碎石基层和底基层、石灰粉煤灰稳定碎石基层和底基层的集料级配可采用表 6.2.9-1 和表 6.2.9-2 的推荐值，设计有集料级配要求的，应按设计要求执行。

表 6.2.9-1 水泥稳定碎石基层和底基层集料推荐级配范围

应用层位	通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%）								
	37.5	31.5	26.5	19	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
基层	—	100	90~100	72~89	47~67	29~49	17~35	8~22	0~7
底基层	100	90~100	—	67~90	45~68	29~50	18~38	8~22	0~7

表 6.2.9-2 石灰粉煤灰稳定碎石基层和底基层集料推荐级配范围

应用层位	通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%）								
	37.5	31.5	19	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.075
基层	—	100	81~98	52~70	30~50	18~38	10~27	6~20	0~7
底基层	100	90~100	72~90	48~68	30~50	18~38	10~27	6~20	0~7

6.2.10 无机结合料稳定类基（垫）层材料进行配合比设计时，无机结合料的剂量可采用表 6.2.10-1、表 6.2.10-2 和表 6.2.10-3 中的推荐值。

表 6.2.10-1 水泥稳定碎石基层材料推荐水泥剂量

设计 7 d 无侧限抗压强度 R_d	推荐试验剂量 (%)
≥ 4.0 MPa	4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0
< 4.0 MPa	2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5

注：水泥稳定碎石基层强度要求较高时，宜采取控制原材料指标和优化级配设计等措施，不宜单纯通过增加水泥剂量来提高基层强度，水泥剂量宜不大于 6%。

表 6.2.10-2 石灰粉煤灰稳定碎石基层材料结合料剂量推荐比例

结合料配比	结合料与集料比例
石灰：粉煤灰为 1：4~1：2	石灰粉煤灰：被稳定材料为 15：85~20：80

表 6.2.10-3 石灰/水泥/石灰粉煤灰稳定土底基层或垫层材料结合料剂量推荐比例

材料名称	结合料间比例	结合料
石灰稳定土	—	6%~18%
水泥稳定土	—	4%~12%
石灰粉煤灰稳定土	石灰：粉煤灰为 1：4~1：2	石灰粉煤灰：细粒材料为 10：90~30：70

6.2.11 无机结合料稳定材料配合比设计应符合以下规定：

- 1 应按拟定的集料级配，确定各规格集料的比例。
- 2 被稳定材料组成确定后，宜选择 3~5 个结合料剂量，确定各剂量条件下混合料的最佳含水率和最大干密度。
- 3 对每一个结合料剂量条件下的混合料，根据试验确定的最大干密度、最佳含水率及压实度要求成型一组标准试件，并进行强度试验，确定强度平均值和变异系数。每组试件数量、养生方法、试验方法应符合有关试验规程的规定。
- 4 根据试验结果，按式 6.2.11-1 计算各剂量条件下的强度代表值 R_d^0 。

$$R_d^0 = \bar{R} \cdot (1 - Z_\alpha C_v) \quad (6.2.11 - 1)$$

式中： Z_α ——标准正态分布表中随保证率或置信度 α 而变的系数，取保证率 95%，即

$$Z_\alpha = 1.645;$$

\bar{R} ——一组试验的强度平均值；

C_v ——一组试验的强度变异系数。

5 最佳剂量的强度代表值 R_d^0 应不小于强度设计要求 R_d ，如式 6.2.11-2 所示：

$$R_d^0 \geq R_d \quad (6.2.11 - 2)$$

6 当设计有抗收缩及抗冲刷要求时，还应参考有关规范进行相应性能试验和校核。

6.2.12 在无机结合料稳定类基（垫）层铺筑工程施工试验段确定工程施工配合比时，结合料剂量宜比室内试验确定的最佳剂量增加 0.5%。根据施工过程的气候条件和现场条件，含水率可比室内试验确定的最佳含水率高 0.5%~2%。

6.2.13 无机结合料稳定类基（垫）层材料的拌和应符合下列规定：

- 1 应优先采用厂拌，拌和站应设置在地势相对较高的位置，并做好排水措施；
- 2 正式拌制前，应先调试好设备，使混合料的级配组成和含水率达到配合比设计要求；
- 3 应严格控制混合料的拌和时间，保证拌和均匀；
- 4 石灰/水泥/石灰粉煤灰稳定土底基层或垫层材料采用路拌时，应拌和均匀。

6.2.14 无机结合料稳定类基（垫）层混合料的运输应符合下列规定：

- 1 运输车辆宜采用自卸车，并根据工程量和运距配备合理数量，装料前车厢应清理干净，不得有杂物；
- 2 混合料从搅拌站运输至摊铺现场时应覆盖严密；
- 3 混合料运输时间宜不超过 1 h；
- 4 避免因运输车剧烈颠簸造成混合料离析；
- 5 石灰粉煤灰拌和成的混合料宜及时运至现场摊铺，堆放时间不宜超过 24 h。

6.2.15 无机结合料稳定类基（垫）层混合料的摊铺与碾压应符合下列规定：

- 1 下层应清理干净，并洒水湿润；
- 2 多台摊铺机同步推进摊铺时，前后相距宜不大于 20 m，尽量避免形成纵向施工缝；
- 3 摊铺应连续，减少横向接缝；摊铺中断时应设置横向接缝，再摊铺时应清除接缝松散部位；
- 4 摊铺机后面应设专人消除粗细集料离析现象，及时铲除局部粗集料堆积或离析部位，并用新拌混合料填补；
- 5 混合料表面应保持湿润并及时碾压，若出现“弹簧”、松散、起皮等现象，应及时将该段混合料挖除，摊铺新料并碾压；碾压过程中，应随时检查压实度情况；
- 6 碾压时重叠 1/3~1/2 轮宽，严禁压路机在已完成或正在碾压的区域调头或急刹车；
- 7 应尽可能缩短从加水拌和至碾压终了的延迟时间，延迟时间不得超过 2 h。

6.2.16 无机结合料稳定类基（垫）层的养生应符合下列规定：

- 1 碾压完成并经检查压实度合格后，应及时覆盖养生，养生期不少于 7 d；
- 2 宜采取湿法养生，用土工布等覆盖并洒水，使覆盖层保持湿润，取水不便地区可采用不

透水薄膜养生；

3 养生期间应做好成品保护。

6.2.17 无机结合料稳定类基（垫）层施工质量应符合表 6.2.17-1、表 6.2.17-2、表 6.2.17-3 的规定。

表 6.2.17-1 水泥稳定碎石基层和底基层施工质量要求

检查项目		规定值或允许偏差		检查方法和频率
		基层	底基层	
强度		设计要求		按 MH 5007 的规定执行
压实度		设计要求		按 MH 5007 的规定执行
平整度 (mm)		≤8	≤12	3 m 直尺, 连续 5 尺取最大值; 每 2 000 m ² 测 1 处
高程 (mm)		+5, -10	+5, -15	水准仪; 10 m×10 m 方格网控制
宽度		±1/1 000		尺量; 每 100 m 测 1 处
厚度 (mm)	规定值	-8	-10	挖坑尺量或钻取芯样; 每 4 000 m ² 测 6 处
	极值	-10	-15	

表 6.2.17-2 石灰粉煤灰碎石基层和底基层施工质量要求

检查项目		规定值或允许偏差		检查方法和频率
		基层	底基层	
强度		设计要求		按 MH 5007 的规定执行
压实度		设计要求		按 MH 5007 的规定执行
平整度 (mm)		≤8	≤12	3 m 直尺, 连续 5 尺取最大值; 每 2000 m ² 测 1 处
高程 (mm)		+5, -10	+5, -15	水准仪; 10 m×10 m 方格网控制
宽度		±1/1 000		尺量; 每 100 m 测 1 处
厚度 (mm)	规定值	-8	-10	挖坑尺量或钻取芯样; 每 4 000 m ² 测 6 处
	极值	-10	-15	

表 6.2.17-3 石灰/水泥/石灰粉煤灰稳定土底基层或垫层施工质量要求

检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
强度	设计要求	按 MH 5007 的规定执行
压实度	设计要求	按 MH 5007 的规定执行
平整度 (mm)	≤12	3 m 直尺, 连续 5 尺取最大值; 每 2 000 m ² 测 1 处

续表

检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
高程（mm）		+5，-15	水准仪；10 m×10 m 方格网控制
宽度		±1/1 000	丈量；每 100 m 测 1 处
厚度（mm）	规定值	-10	挖坑丈量或钻取芯样；每 4 000 m ² 测 6 处
	极值	-15	

6.3 粒料类基（垫）层

6.3.1 粒料类基（垫）层主要包括级配碎石基（垫）层、级配砂砾基（垫）层、山皮石垫层。

6.3.2 级配碎石基（垫）层粗集料技术要求宜满足表 6.3.2 的要求，粗集料规格宜满足表 6.2.7-2 的要求。

表 6.3.2 粗集料技术要求

检查项目		技术要求
压碎值（%）	基层	≤30
	垫层	≤35
针片状颗粒含量（%）	基层	≤18
	垫层	≤20

6.3.3 级配碎石基（垫）层细集料技术要求和规格宜满足本规范第 6.2.8 条的要求。

6.3.4 级配碎石基（垫）层的集料级配可采用表 6.3.4 的推荐值，设计有集料级配要求的，应按设计要求执行。

表 6.3.4 级配碎石基（垫）层集料推荐级配范围

应用层位	通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%）							
	37.5	31.5	19	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
基层	—	100	85~100	52~74	29~54	17~37	8~20	0~7
底基层或垫层	100	83~100	54~84	29~59	17~45	11~35	6~21	0~10

6.3.5 级配碎石基（垫）层材料的拌和应符合下列规定：

- 1 宜采用稳定材料拌和设备集中拌和；
- 2 不同规格集料应分别堆放，石屑等细集料应有覆盖，防止雨淋；
- 3 拌和前应调试拌和设备，配料准确，拌和均匀，含水率达到规定要求。

6.3.6 级配碎石基（垫）层材料的运输、摊铺和碾压应符合下列规定：

- 1 混合料用自卸汽车运到摊铺现场后，应用平地机或其他合适的机具将混合料均匀摊铺；
- 2 摊铺完成的混合料应按设计高程或坡度进行整平，无粗细颗粒离析现象，应洒水保持混合料含水率均匀；
- 3 碾压过程中应保持碎石湿润；
- 4 碾压完成后应检查表面，视情况撒布细料并补充碾压。

6.3.7 级配碎石基（垫）层施工质量应符合表 6.3.7 的规定。

表 6.3.7 级配碎石基（垫）层施工质量要求

检查项目		规定值或允许偏差		检查方法和频率
		基层	底基层及垫层	
压实度		设计要求		按 MH 5007 的规定执行
平整度（mm）		≤8	≤12	3 m 直尺，连续 5 尺取最大值；每 2 000 m ² 测 1 处
高程（mm）		+5，-10	+5，-15	水准仪；10 m×10 m 方格网控制
宽度		±1/1 000		尺量；每 100 m 测 1 处
厚度（mm）	规定值	-8	-10	挖坑尺量或钻取芯样；每 4 000 m ² 测 6 处
	极值	-10	-15	

6.3.8 级配砂砾基（垫）层可参照级配碎石基（垫）层施工的规定。

6.3.9 山皮石垫层施工应采用符合设计要求的山皮石材料，可参照级配碎石基（垫）层施工的规定，施工质量应符合表 6.3.9 的规定。

表 6.3.9 山皮石垫层施工质量要求

检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
压实度		设计要求	按 MH 5007 的规定执行；每 2 000 m ² 测 3 处
平整度（mm）		≤12	3 m 直尺，连续 5 尺取最大值；每 2 000 m ² 测 1 处
高程（mm）		+15，-25	水准仪；10 m×10 m 方格网控制
宽度		±1/1 000	尺量；每 100 m 测 1 处
厚度（mm）	规定值	-10	挖坑尺量；每 4 000 m ² 测 6 处
	极值	-15	

6.4 水泥混凝土类基层

6.4.1 碾压混凝土基层原材料技术指标应符合本规范第 6.2 节的规定，集料级配可采用表 6.4.1 的推荐值，设计有集料级配要求的，应按设计要求执行。

表 6.4.1 碾压混凝土集料合成级配推荐要求

应用层位	通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%）							
	19	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15
基层	90~100	50~70	35~47	25~38	18~30	10~23	5~15	3~10

6.4.2 符合设计要求强度的最佳水泥剂量应经配合比试验确定。

6.4.3 碾压混凝土基层的配合比设计、拌和、运输、摊铺、碾压及养生可参照《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/T F30）。

6.4.4 碾压混凝土基层碾压成型后应适时切缝；切缝间距宜为 8 m~15 m，深度宜为碾压混凝土厚度的 1/3~1/2，宽度约 5 mm；切缝后应清理缝隙，并用嵌缝料灌缝。

6.4.5 碾压混凝土基层施工质量应符合表 6.4.5 的规定。

表 6.4.5 碾压混凝土基层施工质量要求

检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
强度		设计要求	按 MH 5007 的规定执行
压实度		设计要求	灌砂法或水袋法；每 2 000 m ² 测 3 处
平整度（mm）		≤8	3 m 直尺，连续 5 尺取最大值；每 2 000 m ² 测 1 处
高程（mm）		+5，-10	水准仪；10 m×10 m 方格网控制
宽度		±1/1 000	尺量；每 100 m 测 1 处
厚度（mm）	规定值	-8	挖坑尺量或钻取芯样；每 4 000 m ² 测 6 处
	极值	-10	

6.4.6 贫混凝土等其他混凝土类基层的原材料技术指标可参照本规范第 6.2 节，配合比设计可参照《普通混凝土配合比设计规程》（JGJ 55），施工模板制作、安装、拌和及运输、铺筑、养生、拆模可参照《民用机场水泥混凝土面层施工技术规范》（MH 5006）。

7 特殊气候施工

7.1 一般规定

7.1.1 施工前应了解当地天气特点和天气变化情况，施工过程中应关注极端天气。

7.1.2 特殊气候条件下施工时，应根据特殊气候的特点和施工现场的实际情况，制订专门施工方案和应急措施。

7.2 低温施工

7.2.1 连续 15 d 日平均气温低于 0℃ 时，进行土石方工程施工，属于低温施工。填料为石料、石质混合料和砾质混合料的土石方工程可进行低温施工；填料为土质混合料和土料的土石方工程不宜进行低温施工，必须施工时，应采取低温施工措施。

7.2.2 连续 5 d 日平均气温不高于 5℃ 时，进行基（垫）层工程施工，属于低温施工。粒料类基（垫）层可进行低温施工；无机结合料稳定类、水泥混凝土类基层不宜进行低温施工，必须施工时，应采取低温施工措施；日平均气温低于 0℃ 时，不得进行无机结合料稳定类、水泥混凝土类基层的施工。

7.2.3 土石方低温施工时，应清除表层的冰雪，防止影响填筑和压实质量。

7.2.4 土石方开挖低温施工应符合下列规定：

1 开挖接近道床顶面时，应预留覆盖层进行保温，做好临时排水措施，待低温期过后再开挖至设计高程；

2 挖方边坡在开挖时预留一定厚度的覆盖层，待低温期过后进行整平修坡。

7.2.5 土石方填筑碾压低温施工应符合下列规定：

1 飞行区道面影响区及边坡稳定影响区填料应符合本规范第 4 章的规定，并应选用透水性好的材料，不得采用含水率大的黏性土；

2 中止填筑时，恢复施工前应将表层冰雪清除，重新检测压实度，合格后方可继续填筑。

7.2.6 无机结合料稳定类、水泥混凝土类基层低温施工应符合下列规定：

- 1 应对原材料进行覆盖，防止水分进入结冰；供水设备应进行保温，满足低温情况下的供水需求；
- 2 摊铺、碾压设备应加强保养及防冻工作，保证设备正常运行；
- 3 应根据天气情况合理安排摊铺作业时间，施工时的气温不得低于 5℃；
- 4 碾压完成后，应及时覆盖保温。

7.3 高温施工

7.3.1 日平均气温高于 35℃ 时，不宜施工。连续 4 h 平均气温高于 30℃ 时，应采取高温施工措施。

7.3.2 道面基（垫）层高温施工应符合下列规定：

- 1 水泥、石灰、粉煤灰以及粗、细集料等原材料应采取必要的遮阳和降温措施；
- 2 应考虑环境温度、原材料温度、运输时间等因素对混合料性能的影响，调整施工配合比；
- 3 无机结合料稳定类拌和物出机温度应不高于 30℃，摊铺温度应不高于 35℃；水泥混凝土类拌和物可参照《民用机场水泥混凝土面层施工技术规范》（MH 5006）；
- 4 摊铺或浇筑宜避开高温时段；
- 5 宜采用洒水降温措施。

7.4 雨季施工

7.4.1 施工前准备工作应符合下列规定：

- 1 应及时获取气象预报资料；
- 2 应准备必要的防汛防洪抢险器材、机具及遮盖材料，水泥、石灰等原材料应有防雨、防潮措施，施工机械应有防止积水淹没等措施；
- 3 应保证施工场地和生活区临时排水设施畅通；
- 4 应加强临时用电检查；
- 5 拌和站等设施应有防雷措施。

7.4.2 雨季施工的工作面不宜过大，宜分片、逐段施工。

7.4.3 土石方雨季施工时，应合理设置现场防（排）水系统，加强临时排水措施，及时引排施工作业面的积水。

7.4.4 土石方填筑雨季施工应符合下列规定：

1 飞行区道面影响区及边坡稳定影响区填料宜选用透水性好的材料，含水率过大且难以晾晒的土不宜用作填料；

2 填筑作业面应设一定的排水坡度。

7.4.5 土石方开挖雨季施工应符合下列规定：

1 开挖至道床顶面 1 m 左右时应停止开挖，具备后续施工条件时开挖至设计高程；

2 挖方边坡在开挖至设计坡面时应预留一定厚度的覆盖层，在坡顶设置截水沟。

7.4.6 道面基（垫）层雨季施工应采取防雨和遮盖措施，及时测定集料的含水率并调整施工配合比；摊铺不宜在雨天进行。

8 施工安全与绿色施工

8.1 一般规定

- 8.1.1 施工期间应严格执行国家和民航行业有关施工安全的标准、规范，保障人员、设备等安全。
- 8.1.2 不停航施工应编制专项方案，经批准后方可执行。
- 8.1.3 土石方及道面基（垫）层施工应遵循资源节约、环境友好的绿色施工理念。
- 8.1.4 在满足技术要求的前提下，宜循环利用建渣、工业废渣、旧混凝土破碎块等旧料废料。

8.2 施工安全

- 8.2.1 施工前应对各种危险源进行识别和评估，危险性较大的分部、分项工程应按有关规定执行。
- 8.2.2 施工前应进行安全培训和安全技术交底，全面检查施工现场、机具设备及安全防护设施。
- 8.2.3 施工场地规划及临时设施设置应符合安全施工要求，并设专人管理、维护和检查。
- 8.2.4 施工人员应按规定正确使用安全防护用品和用具。
- 8.2.5 施工中应加强施工机械设备的安全管理。
- 8.2.6 施工现场的临时用电、消防应符合有关安全规定。
- 8.2.7 同一区域有多个单位同时施工或者不同专业交叉施工时，应共同拟定现场安全技术措施。
- 8.2.8 强夯施工应保证临近强夯区的建（构）筑物安全。
- 8.2.9 高填方土石方工程应加强安全监测和巡查。
- 8.2.10 边坡坡顶及平台上堆放荷载应符合有关规定。

8.3 绿色施工

- 8.3.1 土石方及道面基（垫）层施工组织设计中应包含绿色施工方案的内容。
- 8.3.2 场地内的污染土应按有关规定进行专门堆放和处理。
- 8.3.3 土石方调配方案应合理，减少二次倒运；原地表的耕植土和腐殖土等宜用于复绿，以减少弃土；分标段施工时，取土场及弃土场应统筹安排、协同施工。
- 8.3.4 土石方未压实面宜覆盖或及时碾压施工，减少扬尘，可采取喷淋、洒水等降尘措施。
- 8.3.5 宜收集雨水用于绿化浇灌、洒水降尘。
- 8.3.6 施工产生的废水，应合理处置，达到排放要求。
- 8.3.7 道面基（垫）层施工应加强模板、土工布、养生材料等周转材料的管理，提高其周转利用率。
- 8.3.8 施工过程中应保护生态环境，各种施工垃圾应及时清理。

标准用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求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 本规范中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……的规定执行”。非必须按所指定的标准、规范和其他规定执行时，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。本文件中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] 《工程测量标准》（GB 50026）
- [2] 《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）
- [3] 《爆破安全规程》（GB 6722）
- [4] 《民用机场飞行区排水工程施工技术规范》（MH /T 5005）
- [5] 《民用机场水泥混凝土面层施工技术规范》（MH 5006）
- [6] 《民用机场飞行区场道工程质量检验评定标准》（MH 5007）
- [7] 《民用机场沥青道面施工技术规范》（MH/T 5011）
- [8] 《民航专业工程工程量清单计价规范》（MH 5028）
- [9] 《民用机场高填方工程技术规范》（MH/T 5035）
- [10] 《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/T F30）
- [11] 《公路土工试验规程》（JTG 3430）
- [12] 《普通混凝土配合比设计规程》（JGJ 55）