

中华人民共和国行业标准

港口道路与堆场施工规范

JTS/T 216—2021

主编单位:中交天津港湾工程研究院有限公司

批准部门:中华人民共和国交通运输部

施行日期:2021 年 11 月 15 日

人民交通出版社股份有限公司

2021 · 北京

交通运输部关于发布 《港口道路与堆场施工规范》的公告

2021 年第 63 号

现发布《港口道路与堆场施工规范》(以下简称《规范》)。《规范》为水运工程建设推荐性行业标准,标准代码为 JTS/T 216—2021,自 2021 年 11 月 15 日起施行,《港口道路、堆场铺面设计与施工规范》(JTJ 296—96)同时废止。

《规范》由交通运输部水运局负责管理和解释,实施过程中具体使用问题,由主编单位中交天津港湾工程研究院有限公司答复。《规范》文本可在交通运输部政府网站水路运输建设综合管理信息系统“水运工程行业标准”专栏(mwtis.mot.gov.cn/syportal/sybz)查询和下载。

特此公告。

中华人民共和国交通运输部
2021 年 10 月 12 日

制定说明

《港口道路、堆场铺面设计与施工规范》(JTJ 296—96)自1997年5月发布施行以来,对于保障我国港口道路和堆场建设质量安全、推动港口道路堆场建设发挥了重要作用。随着我国水运工程建设的快速发展,港口道路与堆场工程新技术、新设备、新材料不断涌现,原规范的范围和内容已不能适应港口道路与堆场的最新建设需要。为进一步统一和完善港口道路与堆场设计技术要求,部水运局已组织相关单位于2017年制定发布了《港口道路与堆场设计规范》(JTS 168—2017),为与《港口道路与堆场设计规范》(JTS 168—2017)相对应,进一步规范 and 统一港口道路与堆场施工技术要求,保障港口道路与堆场工程施工质量安全、经济合理和技术先进,交通运输部水运局组织有关单位,在总结我国近十多年来港口道路与堆场施工的经验基础上,深入调查研究,广泛征求意见,反复修改完善,制定本规范。

本规范共分9章、4个附录,并附条文说明,包括地基施工,铺面施工,堆场构筑物施工,标志、标线施工等技术内容。

本规范主编单位为中交天津港湾工程研究院有限公司,参编单位为中交第一航务工程局有限公司、中交一航局第一工程有限公司、中交第三航务工程局有限公司、中交第四航务工程局有限公司、中交第四航务工程勘察设计院有限公司、天津市交通运输综合行政执法总队、天津大学、天津港湾工程质量检测中心有限公司等单位。本规范编写人员分工如下:

- 1 总则:郭 科
- 2 术语:叶国良
- 3 基本规定:潘 伟 刘天韵
- 4 地基施工:李增军 侯晋芳 李立新 黄 涛 喻志发
- 5 铺面基层施工:安秀山 刘天韵 刘 润 徐 刚 喻志发 黄 涛
- 6 铺面面层施工:刘爱民 刘天韵 林国威 李 斌 安秀山 袁静波 黄 涛
- 7 铺面连接施工:高平原 徐 刚 黄 涛
- 8 堆场构筑物施工:诸葛爱军 魏远明 刘爱民 黄 涛
- 9 标志、标线施工:李 斌 袁静波 黄 涛

附录A:安秀山 高平原

附录B:安秀山 高平原

附录C:安秀山 高平原

附录D:刘天韵 诸葛爱军

本规范于2020年12月18日通过部审,2021年10月12日发布,自2021年11月15日

起施行。

本规范由交通运输部水运局负责管理与解释。各有关单位在使用本规范过程中发现的问题和意见,请及时函告交通运输部水运局(地址:北京市建国门内大街11号,交通运输部水运局技术管理处,邮政编码:100736)和本规范管理组(地址:天津市河西区大沽南路1002号,中交天津港湾工程研究院有限公司,邮政编码:300222),以便修订时参考。

目 次

1	总则	(1)
2	术语	(2)
3	基本规定	(3)
4	地基施工	(4)
4.1	一般规定	(4)
4.2	施工要求	(4)
4.3	质量控制	(5)
5	铺面基层施工	(6)
5.1	一般规定	(6)
5.2	稳定材料基层	(6)
5.3	级配碎石、砾石基层	(10)
5.4	贫混凝土、碾压混凝土基层	(11)
5.5	沥青混合料基层	(13)
5.6	底基层	(13)
5.7	垫层	(15)
5.8	质量控制	(15)
6	铺面面层施工	(17)
6.1	一般规定	(17)
6.2	沥青铺面面层	(17)
6.3	联锁块铺面面层	(19)
6.4	水泥混凝土铺面面层	(20)
6.5	独立块铺面面层	(25)
6.6	简易铺面	(26)
6.7	改建铺面	(27)
6.8	质量控制	(28)
7	铺面连接施工	(31)
7.1	一般规定	(31)
7.2	铺面间连接	(31)
7.3	铺面与其他构筑物相接	(33)
7.4	质量控制	(33)

8 堆场构筑物施工	(34)
8.1 一般规定	(34)
8.2 轨道基础	(34)
8.3 跑道梁	(35)
8.4 集装箱箱角基础	(35)
8.5 其他构筑物	(35)
8.6 质量控制	(36)
9 标志、标线施工	(39)
9.1 一般规定	(39)
9.2 标志	(39)
9.3 标线	(40)
9.4 质量控制	(40)
附录 A 水泥稳定材料组成设计	(42)
A.1 一般规定	(42)
A.2 原材料的试验	(42)
A.3 配合比设计步骤	(42)
附录 B 石灰稳定材料组成设计	(44)
B.1 一般规定	(44)
B.2 原材料的试验	(44)
B.3 配合比的设计步骤	(44)
附录 C 石灰稳定工业废渣材料组成设计	(46)
C.1 一般规定	(46)
C.2 原材料的试验	(46)
C.3 配合比的设计步骤	(46)
附录 D 本规范用词说明	(48)
引用标准名录	(49)
附加说明 本规范主编单位、参编单位、主要起草人、主要审查人、总校人员 和管理组人员名单	(51)
条文说明	(53)

1 总 则

- 1.0.1 为适应港口工程建设发展需要,统一港口道路与堆场施工技术要求,提高施工技术水平,保证施工质量,制定本规范。
- 1.0.2 本规范适用于新建、改建、扩建的港口道路与堆场施工。
- 1.0.3 港口道路与堆场的施工除应符合本规范规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 机制砂 Manufactured Sand

经除土处理,由机械破碎、整形、筛分制成的、粒径介于 $0.075\text{mm} \sim 4.75\text{mm}$ 的岩石、矿山尾矿或工业废渣颗粒、建筑废料等,不包括软质、风化的颗粒。

2.0.2 松铺系数 Coefficient of Loose Paving Material

材料的松铺厚度与达到规定压实度的压实厚度之比值。

2.0.3 填隙碎石 Dry Bound Macadam

用单一规格的粗碎石做主集料,形成嵌锁结构,起承受和传递车轮荷载的作用;用石屑做填隙料,填满碎石间的孔隙,增加密实度和稳定性。

2.0.4 碾压遍数 Compaction Times

压路机沿相同或相近轮迹往返碾压1次,称为碾压1遍,以此方式计算的碾压数量。

2.0.5 真空脱水工艺 Vacuum Dehydration Process

混凝土面层摊铺后,随即使用真空泵和真空垫等专用吸水装置,将新铺筑的面层混凝土中多余水分吸除的一种面层施工工艺。

2.0.6 钢纤维混凝土 Steel Fiber Reinforced Concrete

掺加适量、均匀分布钢纤维的混凝土。

3 基本规定

- 3.0.1** 港口道路与堆场的施工应满足设计要求,遵循因地制宜、就近取材、安全环保和节约资源的原则。
- 3.0.2** 港口道路与堆场的施工应根据设计要求、工程特点、自然条件、施工条件、材料供应、施工能力等具体情况,结合实践经验,编制施工组织设计。
- 3.0.3** 港口道路与堆场施工前,施工单位应在全面理解设计要求和设计交底的基础上,按现行行业标准《水运工程施工通则》(JTS 201)的有关规定,进行现场调查和核对。
- 3.0.4** 施工单位应对技术条件复杂的工程进行多方案比选,编制安全可靠、技术可行、经济合理的专项施工技术方案。
- 3.0.5** 港口道路与堆场施工应根据道路、堆场、构筑物、管线布置情况和相互关系,合理安排工序,道路宜采用分幅或分段施工,堆场宜采用分区或分条施工。
- 3.0.6** 施工区域应结合永久工程和施工进度做好施工期临时排水总体规划 and 建设,临时排水设施宜与永久排水设施相结合,并应与工程影响范围内的自然排水系统相协调。
- 3.0.7** 港口道路与堆场施工使用的水、水泥、矿物掺和料、细集料、粗集料、外加剂、水泥砂浆、混凝土拌合物等材料的各项性能指标应满足设计要求,试验方法应符合现行行业标准《水运工程混凝土试验检测技术规范》(JTS/T 236)的有关规定。地基土的试验应符合现行行业标准《水运工程地基基础试验检测技术规程》(JTS 237)的有关规定,土工合成材料、钢材等其他材料的指标应符合现行行业标准《水运工程材料试验规程》(JTS/T 232)的有关规定。
- 3.0.8** 港口道路与堆场施工可采用机制砂,机制砂宜选用优质石料生产,采用专用的制砂机制造,并应符合现行国家标准《建设用砂》(GB/T 14684)的有关规定;素混凝土施工可采用海砂,海砂的含泥量超过规定时应水洗合格后使用,其中的贝壳类材料必须筛除,并应符合现行行业标准《海砂混凝土应用技术规范》(JGJ 206)的有关规定。
- 3.0.9** 施工设备选型应满足标准化、自动化、机械化的施工要求,符合国家安全生产、环境保护和节能减排等有关规定,必要时应通过试验段施工确定;施工设备进场前应进行性能和技术状态检查。
- 3.0.10** 施工测量应按现行行业标准《水运工程测量规范》(JTS 131)的有关规定执行。
- 3.0.11** 港口道路与堆场施工应根据设计要求、本规范规定和施工需要进行检测和监测。
- 3.0.12** 港口道路与堆场施工应符合现行行业标准《水运工程质量检验标准》(JTS 257)的有关规定。

4 地基施工

4.1 一般规定

- 4.1.1 港口道路与堆场地基施工除应符合本规范规定外,还应符合现行行业标准《水运工程地基基础施工规范》(JTS 206)的有关规定。
- 4.1.2 地基施工应根据设计要求、场地情况等安排施工顺序,并进行施工检测与监测。
- 4.1.3 地基施工前,施工单位应了解施工范围内地下埋设的各种管线、电缆、光缆等情况,制定合理的安全保护措施;施工过程中发现有危险品和其他可疑物品时,应立即停止施工。
- 4.1.4 地基填料应符合现行行业标准《港口道路与堆场设计规范》(JTS 168)的有关规定。
- 4.1.5 软土、盐渍土、泥炭土和液化土等特殊土质区域、吹填区或水浸区段内的道路和堆场施工,应按设计要求进行地基处理,必要时应先进行试验段施工。
- 4.1.6 地基顶面应整平压实至规定的平整度和压实指标,顶面高程应综合考虑地基沉降、验收高程等要求确定,并按设计要求预留施工期的地基沉降量。
- 4.1.7 冬季施工应在保证地基和填料不受冻害的条件下进行。

4.2 施工要求

- 4.2.1 地基需要回填时,回填料质量应满足设计要求,并应符合下列规定。
 - 4.2.1.1 建筑渣土、工业废渣等回填料应经检验并符合环保要求。
 - 4.2.1.2 回填料中不应混有树根、草皮等杂物。
 - 4.2.1.3 填方区段应控制填料土质和含水率。
 - 4.2.1.4 使用不同填料填筑时,各种填料不得混杂填筑,每一水平层的全宽范围内应使用同一种填料;渗水土填在非渗水土之上时,非渗水土层顶面应设置排水坡,坡向和坡度应满足设计要求。
 - 4.2.1.5 粒径相差较大的粒料用于同一区位上下土层填筑时,应采取反滤措施。
- 4.2.2 基底范围内的树根应全部挖除,并将坑穴填平夯实。基底和取土坑范围内的原地面腐殖土、表土和植被等应予以清除。
- 4.2.3 软土地基上的填筑施工应按设计要求控制加载速率。
- 4.2.4 回填的分层厚度、施工设备、施工工艺和工艺参数应通过试验确定。
- 4.2.5 填料做一次性回填时,应按设计要求进行密实处理。
- 4.2.6 对压路机不能进入之处宜采用小型夯实机具夯实至设计压实度,夯实分层厚度不宜大于 150mm。

4.2.7 挖方区段基底处理和其上部结构层施工应衔接及时,不能及时衔接时应预留不小于 300mm 的土层作为基底保护层,留待具备后续施工条件时再行挖除。

4.2.8 半填半挖或路堤路堑过渡段,原地面纵坡大于 12%、横坡大于 20% 的基底面应按设计要求挖成台阶,坡向向内、宽度不小于 2m。横坡台阶应与所对应的车道宽度一致、位置重合。石质山坡应清除原地面松散风化层,按设计要求开凿台阶。

4.3 质量控制

4.3.1 地基处理区段、吹填区域和填方区段应按设计要求进行工后沉降观测,沉降量和不均匀沉降应满足设计要求。

4.3.2 施工过程中,应及时对来源不同、性质不同的填筑材料取样试验,试验内容按工程部位和有关技术要求确定,指标应满足设计和相关标准要求。

4.3.3 地基施工应根据设计要求和施工需要进行地基顶面回弹模量、地基承载力、标准贯入击数等试验检测和必要的监测,并应符合现行行业标准《水运工程地基基础试验检测技术规程》(JTS 237)和《公路路基路面现场测试规程》(JTG 3450)的有关规定,试验检测结果应满足设计要求。

4.3.4 地基碾压后表面应平整、密实,接茬平顺,无显著轮迹、波浪、起皮、弹簧土、松散和龟裂现象。

4.3.5 地基碾压后的压实度应满足设计要求,平整度、高程允许偏差应符合表 4.3.5 的规定。

表 4.3.5 地基碾压允许偏差

项 目	允许偏差(mm)	项 目	允许偏差(mm)
平整度	20	高程	+5 -15

5 铺面基层施工

5.1 一般规定

- 5.1.1 基层原材料的规格、级配和质量应按设计要求选用。
- 5.1.2 基层施工正式开工前应进行试验段施工。
- 5.1.3 基层的压实宽度不应小于设计值。

5.2 稳定材料基层

- 5.2.1 水泥稳定材料应符合下列规定。

5.2.1.1 用于一级、二级铺面的基层时,被稳定材料的公称最大粒径不应大于 31.5mm,级配宜符合表 5.2.1 中规定,被稳定材料中不宜含有黏性土或粉性土。

5.2.1.2 用于三级铺面的基层时,被稳定材料的公称最大粒径不应大于 37.5mm,级配宜符合表 5.2.1 中规定。

表 5.2.1 水泥稳定材料的级配范围

筛孔尺寸 (mm)	通过筛孔的质量百分率(%)	
	一级、二级铺面	三级铺面
53.0	—	100
37.5	100	90 ~ 100
31.5	90 ~ 100	—
26.5	—	66 ~ 100
19.0	67 ~ 90	54 ~ 100
9.50	45 ~ 68	39 ~ 100
4.75	29 ~ 50	28 ~ 84
2.36	18 ~ 38	20 ~ 70
1.18	—	14 ~ 57
0.60	8 ~ 22	8 ~ 47
0.075	0 ~ 7	0 ~ 30

注:①铺面分级应符合现行行业标准《港口道路与堆场设计规范》(JTS 168)的有关规定;

②表中水泥稳定材料不包括水泥稳定级配碎石或砾石。

- 5.2.2 水泥稳定级配碎石或砾石的级配可采用表 5.2.2 中推荐的级配范围,被稳定材料的液限不宜大于 28%,用于一级或二级铺面时塑性指数不宜大于 5,用于三级铺面时塑性指数不宜大于 7。

表 5.2.2 水泥稳定级配碎石或砾石的推荐级配范围

筛孔尺寸 (mm)	通过筛孔的质量百分率(%)		
	一级铺面	二级铺面	三级铺面
37.5	—	—	100
31.5	—	—	90~100
26.5	100	—	81~94
19.0	82~86	100	67~83
16.0	73~79	88~93	61~78
13.2	65~72	76~86	54~73
9.50	53~62	59~72	45~64
4.75	35~45	35~45	30~50
2.36	22~31	22~31	19~36
1.18	13~22	13~22	12~26
0.60	8~15	8~15	8~19
0.30	5~10	5~10	5~14
0.15	3~7	3~7	3~10
0.075	2~5	2~5	2~7

5.2.3 用于被稳定材料的粗集料规格宜符合表 5.2.3 的规定。

表 5.2.3 粗集料规格要求

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	19.0	13.2	9.5	4.75	2.36	
20~40	100	90~100	—	—	0~10	0~5	—	—	—	19~37.5
20~30	—	100	90~100	—	0~10	0~5	—	—	—	19~31.5
20~25	—	—	100	90~100	0~10	0~5	—	—	—	19~26.5
15~25	—	—	100	90~100	—	0~10	0~5	—	—	13.2~26.5
15~20	—	—	—	100	90~100	0~10	0~5	—	—	13.2~19
10~30	—	100	90~100	—	—	—	0~10	0~5	—	9.5~31.5
10~25	—	—	100	90~100	—	—	0~10	0~5	—	9.5~26.5
10~20	—	—	—	100	90~100	—	0~10	0~5	—	9.5~19
10~15	—	—	—	—	100	90~100	0~10	0~5	—	9.5~13.2
5~15	—	—	—	—	100	90~100	40~70	0~10	0~5	4.75~13.2
5~10	—	—	—	—	—	100	90~100	0~10	0~5	4.75~9.5

5.2.4 用于被稳定材料的粗集料技术要求宜符合表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 粗集料技术要求

指 标	一 级 铺 面	二 级、三级铺面
压碎值(%)	≤22	≤26
针片状颗粒含量(%)	≤18	≤22
0.075mm 以下粉尘含量(%)	≤1.2	≤2
软石含量(%)	≤3	≤5

5.2.5 用于被稳定材料的细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质,并应有适当的颗粒级配。细集料的规格宜符合表 5.2.5 的规定。

表 5.2.5 细集料规格要求

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	
3~5	100	90~100	0~15	0~5	—	—	—	—	2.36~4.75
0~3	—	100	90~100	—	—	—	—	0~15	0~2.36
0~5	100	90~100	—	—	—	—	—	0~20	0~4.75

5.2.6 用于被稳定材料的细集料技术要求应符合表 5.2.6 的规定。

表 5.2.6 细集料技术要求

项 目	水 泥 稳 定	石 灰 稳 定	石灰粉煤灰综合稳定	水泥粉煤灰综合稳定
颗粒分析	满足级配要求			
塑性指数	≤17	15~20	12~20	—
有机质含量(%)	<2	≤10	≤10	<2
硫酸盐含量(%)	≤0.25	≤0.8	—	≤0.25

注:①水泥稳定包含水泥石灰综合稳定。

②塑性指数根据粒径小于 0.075mm 的土粒测定。

5.2.7 石灰粉煤灰稳定碎石或砾石可采用表 5.2.7 的级配范围。

表 5.2.7 石灰粉煤灰稳定碎石或砾石的级配范围

筛孔尺寸 (mm)	通过筛孔的质量百分率(%)			
	一级、二级铺面		三级铺面	
	稳定碎石	稳定砾石	稳定碎石	稳定砾石
31.5	—	—	100	100
26.5	100	100	90~100	90~100
19.0	82~89	86~91	73~87	77~91
16.0	73~84	79~87	65~82	71~86
13.2	65~78	72~82	58~75	65~81
9.5	53~67	62~73	47~66	55~74
4.75	35~45	45~55	30~50	40~60
2.36	22~31	27~39	19~36	24~44
1.18	13~22	16~28	12~26	15~33
0.6	8~15	10~20	8~19	9~25
0.3	5~10	6~14	—	—
0.15	3~7	3~10	—	—
0.075	2~5	2~7	2~7	2~10

5.2.8 水泥稳定材料的组成设计宜按附录 A 进行,石灰稳定材料的组成设计宜按附录 B 进行,石灰稳定工业废渣材料组成设计宜按附录 C 进行。

5.2.9 石灰稳定材料所用的土,宜选用塑性指数为 10~20 的黏性土,其他稳定材料宜选

用不均匀系数大于 10、塑性指数小于 12 的土。

5.2.10 土块应经粉碎,有机质含量不宜大于 2%。

5.2.11 土的硫酸盐含量,用于水泥稳定土时不应大于 0.25%,用于石灰稳定土时不应大于 0.8%。

5.2.12 稳定材料中水泥和外加剂应满足下列要求:

(1)水泥采用强度等级为 32.5 或 42.5 的普通硅酸盐水泥、硅酸盐水泥或道路硅酸盐水泥;

(2)所用水泥初凝时间大于 3h,终凝时间大于 6h 且小于 10h;

(3)水泥稳定材料中掺加缓凝剂或早强剂时,对混合料进行试验验证;缓凝剂和早强剂的技术要求符合现行行业标准《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/T F30)的有关规定。

5.2.13 稳定材料可采用生石灰、生石灰粉或消石灰粉,并应符合现行行业标准《建筑生石灰》(JC/T 479)、《建筑生石灰粉》(JC/T 480)或《建筑消石灰粉》(JC/T 481)中的有关规定。

5.2.14 稳定材料中粉煤灰和煤渣等工业废渣的技术要求应符合现行行业标准《公路路面基层施工技术细则》(JTG/T F20)的有关规定。

5.2.15 稳定材料拌和用水,应采用符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》(GB 5749)有关规定的饮用水或符合表 5.2.15 规定的非饮用水。

表 5.2.15 非饮用水技术要求

项 目	技 术 要 求	试 验 方 法
pH 值	≥4.5	符合现行行业标准《混凝土用水标准》(JCJ 63)的有关规定
Cl ⁻ 含量(mg/L)	≤3500	
SO ₄ ²⁻ 含量(mg/L)	≤2700	
碱含量(mg/L)	≤1500	
可溶物含量(mg/L)	≤10000	
不溶物含量(mg/L)	≤5000	
其他杂质	不应有漂浮的油脂、泡沫和明显的颜色、异味	

5.2.16 稳定材料应采用中心站集中拌和法施工,不得采用装载机、反铲挖掘机或人工在场地上进行集中拌和。

5.2.17 稳定材料的松铺系数可采用表 5.2.17 的值,也可通过试验确定。

表 5.2.17 稳定材料松铺系数

材 料 名 称	松 铺 系 数	材 料 名 称	松 铺 系 数
水泥稳定材料中、粗粒材料	1.30 ~ 1.35	石灰粉煤灰稳定材料细粒材料	1.50 ~ 1.70
水泥稳定材料细粒材料	1.53 ~ 1.58	石灰粉煤灰稳定材料中、粗粒材料	1.30 ~ 1.50
石灰土	1.65 ~ 1.70	石灰煤渣土	1.60 ~ 1.80
石灰土砂砾	1.52 ~ 1.56	石灰煤渣稳定材料	1.40

- 5.2.18** 水泥稳定材料从拌和到碾压的持续时间应控制在水泥的初凝时间内。
- 5.2.19** 水泥稳定材料混合料应拌和均匀,摊铺时不应有离析现象。
- 5.2.20** 水泥稳定材料混合料摊铺时的含水率宜控制在最佳含水率 $\pm 2\%$ 范围内;从加水拌和到碾压终了的时间不应超过胶凝材料的硬化时间。
- 5.2.21** 稳定材料基层可采用分层摊铺或连续摊铺的施工方式。当采用分层摊铺时,应在上层结构施工前将下层养护用材料清理干净。上层施工前应封闭交通,并在施工前1h~2h撒布水泥浆。当采用连续摊铺时,每层施工应配备独立的摊铺和碾压设备,不得采用一套设备在上下层来回施工。
- 5.2.22** 碾压应采用12t以上压路机。采用12t~15t压路机碾压时,每层压实厚度不应大于150mm;采用18t~20t压路机碾压时,每层压实厚度不应大于200mm;采用能量大的振动压路机碾压时,每层压实厚度可根据试验结果适当增加。
- 5.2.23** 碾压应平整密实,接茬平顺,表面无明显轮迹、坑洼和离析。
- 5.2.24** 摊铺时宜避免纵向接缝。分幅摊铺时,纵向接缝处应加强碾压,纵缝应垂直相接,不得斜接。
- 5.2.25** 碾压后的稳定材料基层养护期不宜少于7d。养护期间应封闭交通,除洒水车和小型通勤车辆外,其他车辆不得通行。
- 5.2.26** 稳定材料基层不宜在室外平均气温连续5d低于5℃的冬期施工。

5.3 级配碎石、砾石基层

- 5.3.1** 级配碎石、砾石进场后应及时取样进行筛分和击实试验。用于基层时,碎石、砾石中的针片状颗粒的总含量不应大于20%;级配碎石、砾石所用石料的集料压碎值不应大于30%。
- 5.3.2** 级配碎石或砾石的级配范围可按表5.3.2确定。

表 5.3.2 级配碎石或砾石的级配范围

铺面 等级	通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)													
	37.5	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
一级、	—	—	100	95~100	82~89	70~79	53~63	30~40	19~28	12~20	8~14	5~10	3~7	2~5
二级	—	—	100	79~88	70~82	61~76	49~64	30~40	19~28	12~20	8~14	5~10	3~7	2~5
三级	100	90~100	80~93	64~81	57~75	50~69	40~60	25~45	16~31	11~22	7~15	—	—	2~5
	—	100	90~100	70~86	62~79	54~72	42~62	25~45	16~31	11~22	7~15	—	—	2~5

注:对无塑性的混合料,小于0.075mm的颗粒含量宜接近高限。

- 5.3.4** 集料的松铺系数宜通过试验确定。缺乏试验数据时,机械摊铺可采用1.25~1.35;人工摊铺可采用1.40~1.50。
- 5.3.5** 级配碎石、砾石采用12t以上三轮压路机碾压时,每层压实厚度应控制在150mm~180mm之间;采用重型轮胎压路机或振动压路机碾压时,每层压实厚度不应大于200mm。压路机行驶速度不应大于2km/h。
- 5.3.6** 级配碎石、砾石或填隙碎石的混合料应拌和均匀、无粗细颗粒离析现象。

5.3.7 碾压应平整密实、坡向和坡度应满足设计要求,嵌缝料不得浮在表面或聚集成堆,边线应平整,无松散现象,中型压路机驶过应无明显轮迹。

5.4 贫混凝土、碾压混凝土基层

5.4.1 贫混凝土集料公称最大粒径不宜大于 31.5mm,胶凝材料用量不宜小于 170kg/m³, 28d 弯拉强度设计值不宜小于 2.0MPa。

5.4.2 碾压混凝土集料公称最大粒径不宜大于 26.5mm,胶凝材料用量不宜小于 280kg/m³, 28d 弯拉强度设计值不宜小于 3.0MPa。

5.4.3 贫混凝土、碾压混凝土宜采用强度等级 32.5 的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或道路硅酸盐水泥。采用机械拌和时,宜采用散装水泥,散装水泥的夏季出厂温度不宜高于 65℃,混凝土拌和时的水泥温度不宜高于 60℃,且不宜低于 10℃。

5.4.4 贫混凝土、碾压混凝土的粗集料应选用质地坚硬、耐久性好的碎石、碎卵石或卵石。粗集料的技术指标应符合表 5.4.4 的规定。

表 5.4.4 贫混凝土、碾压混凝土粗集料技术指标要求

项 目	技术指标要求
碎石压碎指标值(%)	<20
卵石压碎指标值(%)	<16
坚固性(%)	<12
针片状颗粒含量(%)	<20
含泥量(%)	<1.5
泥块含量(%)	<0.5
有机质含量(比色法)	合格
硫化物和硫酸盐(%)	<1.0
岩石抗压强度(MPa)	火山岩不应小于 100MPa,变质岩不应小于 80MPa,火成岩不应小于 60MPa
表观密度(kg/m ³)	>2500
松散堆积密度(kg/m ³)	>1350
空隙率(%)	<47
碱集料反应	经碱集料反应试验后,试件无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象,在规定试验龄期的膨胀率应小于 0.10%

注:坚固性技术指标按质量损失计算,针片状颗粒含量、含泥量和泥块含量按质量计,硫化物和硫酸盐含量按 SO₃ 质量计。

5.4.5 贫混凝土、碾压混凝土的细集料应采用质地坚硬、耐久、洁净的天然砂、机制砂或混合砂,并应符合表 5.4.5 的规定。机制砂宜由石灰岩、玄武岩、辉绿岩等破碎而成。

表 5.4.5 贫混凝土、碾压混凝土细集料技术指标要求

项 目	技术指标要求
机制砂单粒级最大压碎指标(%)	<30

续表 5.4.5

项 目		技术指标要求
氯化物含量(%)		<0.06
坚固性(%)		<10
云母(%)		<2.0
含泥量(%)		<3.0
泥块含量(%)		<2.0
机制砂石粉含量(%)	MB 值小于 1.4 或合格	<7.0
	MB 值大于或等于 1.4 或不合格	<5.0
有机质含量(比色法)		合格
硫化物或硫酸盐含量(%)		<0.5
轻物质含量(%)		<1.0
机制砂母岩抗压强度(MPa)		火山岩不应小于 100MPa,变质岩不应小于 80MPa,火成岩不应小于 60MPa
表观密度(kg/m^3)		>2500
松散堆积密度(kg/m^3)		>1350
空隙率(%)		<47
碱集料反应		经碱集料反应试验后,试件无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象,在规定试验龄期的膨胀率应小于 0.10%

注:①氯化物含量按氯离子质量计,坚固性技术指标按质量损失计算,云母、含泥量、泥块含量、石粉含量和轻物质按质量计,硫化物和硫酸盐含量按 SO_3 质量计。

②采用天然Ⅲ级砂时,含泥量可小于 5%。

5.4.6 贫混凝土、碾压混凝土基层材料成型后,可采用预设缩缝或锯切成缝,缝间距宜为 5m~15m,宜在养护的 3d~5d 内切缝,切缝深度宜为基层厚度的 1/3~1/4,切缝宽度宜为 5mm,预设缩缝或切缝应及时清理缝隙并用热沥青填满。

5.4.7 碾压混凝土基层采用摊铺机摊铺时,应满足下列要求:

(1) 摊铺前洒水湿润底基层,摊铺作业均匀、连续,摊铺过程中不随意变换速度或停顿;

(2) 松铺系数控制在 1.15~1.25 之间,并通过试铺确定;

(3) 两台摊铺机前后紧随摊铺时,两幅摊铺间隔时间控制在 1h 之内。

5.4.8 碾压混凝土基层压实采用压路机施工时,应满足下列要求:

(1) 碾压段长度控制在 30m~40m 之间,压路机紧随摊铺机碾压;

(2) 碾压分初压、复压和终压三个阶段;初压采用钢轮压路机或振动压路机静碾压,复压采用 10t~15t 振动压路机振动碾压,终压采用 15t~25t 轮胎压路机静碾压;

(3) 压路机匀速稳定、连续行进,中间不停顿、急停、急拐或快速倒车。

5.4.9 对压路机不能进入的区域,混凝土基层可采用小型平板夯夯实。

5.4.10 混凝土基层碾压密实后的表面应及时喷雾、洒水,并应尽早覆盖养护。

5.4.11 施工过程应采取控制碾压混凝土表面裂纹产生的措施,碾压终了后的基层表面不应有可见微裂纹。

5.4.12 碾压混凝土基层分段施工时,应采取保证施工缝处基层施工质量的措施。

5.5 沥青混合料基层

5.5.1 沥青混合料基层的沥青材料、集料应符合现行行业标准《公路沥青路面设计规范》(JTG D50)和《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)的有关规定。

5.5.2 沥青混合料基层可采用热拌沥青碎石混合料、乳化沥青碎石混合料、沥青贯入式碎石混合料等。

5.5.3 热拌沥青碎石混合料应在沥青拌和站拌制,拌和机可采用间歇式拌和机或连续式拌和机。沥青混合料应均匀一致,无花白料,无结块或明显的粗细料分离现象。

5.5.4 热拌沥青碎石混合料宜采用机械摊铺,松铺系数宜为 1.15 ~ 1.30;采用人工摊铺时,松铺系数宜为 1.20 ~ 1.45。

5.5.5 热拌沥青碎石混合料分层压实厚度不应大于 100mm。

5.5.6 乳化沥青碎石混合料宜采用拌和机拌和,拌和不宜超过 30s。

5.5.7 乳化沥青碎石混合料应具有充分的施工和易性。混合料的拌和、运输和摊铺应在乳液破乳前结束。

5.5.8 沥青贯入式碎石混合料应在每层沥青浇洒完成后,立即撒布相应的嵌缝料,嵌缝料应撒布均匀。嵌缝料撒布后应采用 8t ~ 12t 钢轮压路机碾压,碾压时应随压随扫,使嵌缝料均匀嵌入。

5.5.9 沥青贯入式碎石混合料使用乳化沥青时,嵌缝料撒布应在乳液破乳前完成。

5.6 底 基 层

5.6.1 稳定材料底基层施工要求应符合第 5.2 节的有关规定。

5.6.2 水泥稳定材料用于底基层时,级配范围可采用表 5.6.2 的规定。当铺面等级为一级和二级时,压实度不应小于 97%;当铺面等级为三级时,压实度不应小于 95%。当被稳定材料中含有一定量的碎石或砾石且小于 0.6mm 的颗粒含量在 30% 以下时,土的不均匀系数应大于 5。

表 5.6.2 水泥稳定材料的级配范围

铺面等级	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)								
	53	37.5	31.5	19	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
一级、二级	—	100	90 ~ 100	67 ~ 90	45 ~ 68	29 ~ 50	18 ~ 38	8 ~ 22	0 ~ 7
三级	100	—	—	—	—	50 ~ 100	—	17 ~ 100	0 ~ 50

注:表中水泥稳定材料不包括水泥稳定级配碎石和水泥稳定级配砾石。

5.6.3 用于底基层的水泥稳定级配碎石或砾石的级配范围可采用表 5.6.3 的规定。当铺面等级为一级和二级时,压实度不应小于 97%;当铺面等级为三级时,压实度不应小于 95%。被稳定材料的液限不宜大于 28%,塑性指数不宜大于 7。

表 5.6.3 水泥稳定级配碎石或砾石的级配范围

铺面等级	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)													
	37.5	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
一级、二级	—	—	100	82~86	73~79	65~72	53~62	35~45	22~31	13~22	8~15	5~10	3~7	2~5
三级	100	90~100	81~94	67~83	61~78	54~73	45~64	30~50	19~36	12~26	8~19	5~14	3~10	2~7

5.6.4 用于底基层的石灰粉煤灰稳定碎石,其级配范围可采用表 5.6.4-1 的规定。当铺面等级为一级和二级时,压实度不应小于 97%;当铺面等级为三级时,压实度不应小于 95%。用于底基层的石灰粉煤灰稳定砾石,其级配范围可采用表 5.6.4-2 的规定。当铺面等级为一级和二级时,压实度不应小于 97%;当铺面等级为三级时,压实度不应小于 95%。被稳定材料的总质量不宜小于混合料总质量的 70%。

表 5.6.4-1 石灰粉煤灰稳定碎石的级配范围

铺面等级	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)													
	37.5	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
一级、二级	—	100	91~95	76~85	69~80	62~75	51~65	35~45	22~31	13~22	8~15	5~10	3~7	2~5
三级	100	90~100	81~94	67~83	61~78	54~73	45~64	30~50	19~36	12~26	8~19	—	—	2~7

表 5.6.4-2 石灰粉煤灰稳定砾石的级配范围

铺面等级	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)													
	37.5	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
一级、二级	—	100	93~96	81~88	75~84	69~79	60~71	45~55	27~39	16~28	10~20	6~14	3~10	2~7
三级	100	90~100	84~95	72~87	67~83	62~79	54~72	40~60	24~44	15~33	9~25	—	—	2~10

5.6.5 用于底基层的级配碎石或砾石,其级配范围可采用表 5.6.5 的规定。

表 5.6.5 级配碎石或砾石的级配范围

铺面等级	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)													
	37.5	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
一级、二级	—	—	100	79~88	70~82	61~76	49~64	30~40	19~28	12~20	8~14	5~10	3~7	2~5
二级	—	100	90~95	72~84	65~79	57~72	47~62	30~40	19~28	12~20	8~14	5~10	3~7	2~5
三级	100	90~100	80~93	64~81	57~75	50~69	40~60	25~45	16~31	11~22	7~15	—	—	2~5
	—	100	90~100	70~86	62~79	54~72	42~62	25~45	16~31	11~22	7~15	—	—	2~5

5.6.6 级配碎石或砾石用于底基层时,粗集料压碎值不应大于 26%,针片状颗粒含量不应大于 20%。

5.6.7 级配碎石或砾石用于底基层时,宜采用集中厂拌法搅拌和摊铺机摊铺。

5.6.8 级配碎石或砾石用于底基层时,压实度应较地基顶面压实度增加 2%,且不宜小于 97%。

5.6.9 级配碎石或砾石底基层的其他施工要求应符合第 5.3 节的有关规定。

5.7 垫 层

5.7.1 垫层的材料类型和级配的选用可参照底基层,宜采用碎石、砂砾等粒料类材料,压实度应较地基顶面压实度增加 1% ~ 2%。

5.7.2 防冻垫层采用的粒料最大粒径不应大于 53.0mm,小于 0.075mm 的细粒含量不宜大于 5%。

5.7.3 排水垫层宜选用开级配集料,其级配应满足式(5.7.3-1) ~ 式(5.7.3-3)的要求。

$$5d_{15} \leq D_{15} \leq 5d_{85} \quad (5.7.3-1)$$

$$D_{50} \leq 25d_{50} \quad (5.7.3-2)$$

$$D_{60}/D_{10} \leq 20 \quad (5.7.3-3)$$

式中 D_{10} 、 D_{15} 、 D_{50} 、 D_{60} ——开级配集料在通过率分别为 10%、15%、50%、60% 时的粒径 (mm);

d_{15} 、 d_{50} 、 d_{85} ——地基土在通过率分别为 15%、50%、85% 时的粒径 (mm)。

5.7.4 垫层施工前,应清除地基上的杂物、浮土等,并宜洒水湿润地基表面。

5.7.5 稳定材料垫层施工应符合第 5.2 节的有关规定。

5.7.6 粒料类垫层施工应符合第 5.3 节的有关规定。

5.8 质量控制

5.8.1 稳定材料基层、底基层和垫层的压实度应满足设计要求,平整度、厚度和高程的允许偏差应符合表 5.8.1 的规定。

表 5.8.1 稳定材料基层、底基层和垫层的允许偏差

项 目	允许偏差 (mm)
平整度	20
厚度	± 10
高程	+ 5 - 15

5.8.2 级配碎石或砾石基层、底基层和垫层的压实度应满足设计要求,平整度、厚度和高程的允许偏差应符合表 5.8.2 的规定。

表 5.8.2 级配碎石或砾石基层、底基层和垫层的允许偏差

项 目	允许偏差 (mm)
平整度	20
厚度	± 15
高程	+ 5 - 15

5.8.3 贫混凝土、碾压混凝土基层、底基层和垫层应满足下列要求:

- (1) 整平与碾压的范围满足设计要求;
- (2) 弯拉强度满足设计要求,评定结果符合现行行业标准《水运工程混凝土施工规

范》(JTS 202)的有关规定；

(3)贫混凝土、碾压混凝土基层、底基层和垫层的允许偏差符合表 5.8.3 的规定。

表 5.8.3 贫混凝土、碾压混凝土基层、底基层和垫层的允许偏差

项 目	允许偏差 (mm)
平整度	20
厚度	+20 -5
高程	+5 -15

6 铺面面层施工

6.1 一般规定

6.1.1 铺面面层原材料应按设计要求选用,并应现场随机选取样本进行质量检验。

6.1.2 铺面面层施工前应对基层进行检查,基层质量不符合设计要求时不得进行面层施工。当基层产生纵向断裂、横向断裂、隆起或碾坏时,应进行修复。

6.2 沥青铺面面层

6.2.1 施工应根据铺面的面层厚度、沥青混合料的种类和组成、施工季节等,确定铺筑层次及各分层厚度。

6.2.2 沥青混合料面层不得在雨、雪天气和环境最高温度低于 5°C 时施工。当天加热的沥青宜当天用完。

6.2.3 热拌沥青混合料的拌制应符合下列规定。

6.2.3.1 沥青混合料搅拌及施工温度应根据沥青标号及黏度、气候条件、铺装层厚度、下卧层温度确定。

6.2.3.2 普通沥青混合料搅拌及施工温度宜通过在 $135^{\circ}\text{C} \sim 175^{\circ}\text{C}$ 条件下测定的黏度—温度曲线确定。缺乏黏度—温度曲线数据时,可按表 6.2.3 确定。

表 6.2.3 热拌沥青混合料的搅拌及施工温度($^{\circ}\text{C}$)

施 工 工 序		石油沥青的标号			
		50 号	70 号	90 号	110 号
沥青加热温度		160 ~ 170	155 ~ 165	150 ~ 160	145 ~ 155
矿料加热温度	间歇式搅拌机	矿料加热温度比沥青温度高 10 ~ 30			
	连续式搅拌机	矿料加热温度比沥青温度高 5 ~ 10			
沥青混合料出料温度		150 ~ 170	145 ~ 165	140 ~ 160	135 ~ 155
混合料储料仓储存温度		储料过程中温度降低不超过 10			
混合料废弃温度		> 200	> 195	> 190	> 185
运输到现场温度		≥ 150	≥ 145	≥ 140	≥ 135
混合料摊铺温度	正常施工	≥ 140	≥ 135	≥ 130	≥ 125
	低温施工	≥ 160	≥ 150	≥ 140	≥ 135
开始碾压的 混合料内部温度	正常施工	≥ 135	≥ 130	≥ 125	≥ 120
	低温施工	≥ 150	≥ 145	≥ 135	≥ 130

续表 6.2.3

施 工 工 序		石油沥青的标号			
		50 号	70 号	90 号	110 号
碾压终了的 表面温度	钢轮压路机	≥80	≥70	≥65	≥60
	轮胎压路机	≥85	≥80	≥75	≥70
	振动压路机	≥75	≥70	≥60	≥55
开放交通的面层表面温度		≤50	≤50	≤50	≤45

注:①沥青混合料的施工温度应采用具有金属探测针的插入式数显温度计测量。表面温度可采用表面接触式温度计测定。当红外线温度计测量表面温度时,应进行标定。

②表中未列入的 30 号、130 号和 160 号沥青的施工温度应通过试验确定。

6.2.4 热拌沥青混合料的运输应符合下列规定。

6.2.4.1 运料车应具有保温、防雨、防混合料遗撒与沥青滴漏等功能。

6.2.4.2 沥青混合料运至摊铺地点,应对搅拌质量与温度进行检查,合格后方可使用。

6.2.4.3 沥青混合料的运输,车箱内应均匀涂隔离剂。当气温低于 5℃ 时,应采取保温措施。

6.2.4.4 运料车轮胎上不得沾有泥土等可能污染面层的脏物。施工时发现沥青混合料不符合施工温度要求或结块、已遭雨淋则不得使用。

6.2.5 热拌沥青混合料的摊铺应符合下列规定。

6.2.5.1 热拌沥青混合料宜采用机械摊铺。

6.2.5.2 沥青混合料的最低摊铺温度应根据风速、气温、下卧层表面温度、摊铺层厚度与沥青混合料种类等经试验确定。

6.2.5.3 沥青混合料的松铺系数宜根据混合料类型、施工机械和施工工艺等通过试验段确定;长度大于 1km 时应做试验段,长度小于 1km 时可根据经验,按表 6.2.5 确定。施工中应随时检查铺筑层厚度、路拱及横坡,并以铺筑的沥青混合料总量与面积之比较验平均厚度。

表 6.2.5 沥青混合料的松铺系数

种 类	机 械 摊 铺	人 工 摊 铺
沥青混凝土混合料	1.15 ~ 1.35	1.25 ~ 1.50
沥青碎石混合料	1.15 ~ 1.30	1.20 ~ 1.45

6.2.5.4 摊铺沥青混合料应均匀、连续不间断,不得随意变换摊铺速度或中途停顿,摊铺速度宜为 2m/min ~ 6m/min。

6.2.5.5 摊铺层发生明显离析、波浪、裂缝、拖痕时,应分析原因,必要时停机检查,排除机械故障,消除摊铺层缺陷。

6.2.5.6 双层沥青混合料面层的上、下层之间分开铺筑时,宜在当天内完成。上、下层施工有中断时,上、下层之间应浇洒黏层沥青,并应对下层受到污染处进行清扫。

6.2.5.7 人工摊铺时,卸下的沥青混合料宜采取保温措施,摊铺层的均匀性应满足设计要求。

6.2.6 热拌沥青混合料的压实应符合下列规定。

6.2.6.1 压实应选择合理的压路机组合方式及碾压步骤。

6.2.6.2 压实应按初压、复压、终压三个阶段进行。压路机应以均匀的速度碾压,压路机的碾压速度宜符合表 6.2.6 的规定。

表 6.2.6 压路机碾压速度 (km/h)

压路机类型	初 压		复 压		终 压	
	适宜	最大	适宜	最大	适宜	最大
钢筒式压路机	2~3	4	3~5	6	3~6	6
轮胎压路机	2~3	4	3~5	6	4~6	8
振动压路机	2~3 (静压或振动)	3 (静压或振动)	3~4.5 (振动)	5 (振动)	3~6 (静压)	6 (静压)

6.2.6.3 初压温度应能稳定混合料,且不产生推移、裂缝。碾压应从外侧向中心碾压,碾速应稳定。初压宜采用轻型钢筒式压路机碾压 1 遍~2 遍。初压后应检查平整度、路拱,必要时应进行修整。

6.2.6.4 复压应紧跟初压连续进行,并宜满足下列要求:

- (1) 复压连续进行,当采用不同型号的压路机组合碾压时,每一台压路机均做全幅碾压;
- (2) 沥青混合料优先采用重型的轮胎压路机进行碾压,碾压到要求的压实度为止;
- (3) 大型压路机难于碾压的部位,采用小型压实工具进行压实。

6.2.6.5 终压应碾压至无明显轮迹为止。

6.2.6.6 碾压过程中碾压轮应保持清洁,可对钢轮涂刷隔离剂或防粘剂,不得刷柴油。

6.2.6.7 压路机不得在未碾压成形路段上转向、掉头、加水或停留。在当天成形的路面上,不得停放各种机械设备或车辆,不得散落矿料、油料等杂物。

6.2.7 沥青混合料面层的施工接缝应紧密、平顺。上、下层的纵向热接缝应错开 15cm;冷接缝应错开 30cm~40cm。相邻两幅及上、下层的横向接缝均应错开 1m 以上。

6.2.8 热拌沥青混合料面层应待摊铺层自然降温至表面温度低于 50℃ 后,方可开放交通。沥青混合料面层完成后应加强保护,控制交通,不得在面层上堆土或拌制砂浆。

6.2.9 冷拌沥青混合料面层应符合下列规定。

6.2.9.1 冷拌沥青混合料可用于港口道路的面层、沥青路面的基层、连接层或整平层。冷拌改性沥青混合料可用于沥青面层的坑槽冷补。

6.2.9.2 冷拌沥青混合料宜采用密级配。冷拌沥青混合料路面施工结束后宜封闭交通 2h~6h,并应做好早期养护。

6.2.10 透层、黏层及封层施工应符合现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)的有关规定。气温低于 10℃、大风天气、即将降雨时不得喷洒透层油。

6.3 联锁块铺面面层

6.3.1 联锁块应采用机制,一次成型,质量应符合现行行业标准《水运工程质量检验标准》(JTS 257)的有关规定。

6.3.2 联锁块应进行配合比设计、试制,强度、尺寸、外观质量和吸水率等满足设计要求后方可批量生产。联锁块预制成品在搬运和储存过程中应采取保护措施。

6.3.3 联锁块铺筑前应进行模拟排列,通过制作边块、半块等异形块方式,确保块体铺设紧密顺直,优化联锁块面层与其他面层相接处理方式,确定联锁块铺设方案。

6.3.4 联锁块面层下找平砂垫层的厚度应均匀,砂垫层应均匀松铺在基层顶面上,其上不得行车和站人,按坡度要求整平后铺筑联锁块。施工时的松铺厚度应经试验确定,联锁块面层经振压后的砂垫层厚度应与设计值相符。砂垫层边缘和有漏砂隐患的区域,砂垫层下宜铺设土工布。

6.3.5 联锁块面层砂垫层的级配应符合表 6.3.5 的规定。

表 6.3.5 联锁块面层砂垫层级配要求

筛孔尺寸 (mm)	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15
通过质量百分率 (%)	100	90 ~ 100	50 ~ 80	10 ~ 30	5 ~ 15	0 ~ 10

6.3.6 联锁块面层块体间最大缝宽应小于 5mm,平均缝宽不宜大于 3mm。

6.3.7 填缝砂宜选用含泥量小于 3%、含水率小于 3% 的中细砂,级配应符合表 6.3.7 的规定。填缝砂宜添加 5% 的石灰粉并搅拌均匀,块体间填缝砂应填实,扫砂和振实应交替进行 2 遍 ~ 3 遍至填缝砂全部充实,余砂应扫净。

表 6.3.7 联锁块面层填缝砂级配要求

筛孔尺寸 (mm)	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
通过质量百分率 (%)	100	90 ~ 100	60 ~ 90	30 ~ 60	15 ~ 30	5 ~ 10

6.3.8 联锁块面层应分段、分区铺筑。铺筑时应拉控制线,道路分段长度和堆场分区边线宜为 5m。应从下坡向坡脊方向人字形铺筑,铺面边缘应设置边缘约束。

6.3.9 邻近各类井、路缘石等不足整块的相接处,应采用预制异型块、机械切割异性块体或采用不小于 C40 的细石混凝土浇筑的方式进行补铺。

6.3.10 联锁块面层铺筑后应采用强力平板振动器或小型振动压路机在其顶面振压 2 遍 ~ 3 遍,距施工自由边 1m 范围内不宜碾压,待下一段的块体衔接铺好后,再一道振压。

6.4 水泥混凝土铺面面层

6.4.1 原材料应满足下列要求:

(1) 配制混凝土用的水泥,采用标号不低于 42.5 号的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或道路硅酸盐水泥。水泥的物理性质和化学成分符合现行国家标准《道路硅酸盐水泥》(GB/T 13693)、《通用硅酸盐水泥》(GB 175)的有关规定;

(2) 配制混凝土用的砂、碎石、砾石、水 and 外加剂等符合现行行业标准《水运工程混凝土施工规范》(JTS 202)的有关规定;

(3) 接缝用填缝材料采用成品,品种、规格和质量符合设计要求。

6.4.2 混凝土配合比应符合下列规定。

6.4.2.1 混凝土配合比,应根据设计的混凝土强度等级、质量检验和混凝土施工和易性的要求确定。在冰冻地区尚应满足抗冻性的要求。

6.4.2.2 混凝土的配合比设计应按现行行业标准《水运工程混凝土施工规范》(JTS 202)的有关规定进行计算和试配,以弯拉强度为强度检验标准。试配时,混凝土弯拉强度与抗压强度的相应关系可按表 6.4.2-1 确定,混凝土的试配强度宜按设计强度提高 10% ~ 15%。

表 6.4.2-1 混凝土弯拉强度与抗压强度的相应关系

弯拉强度 (MPa)	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
抗压强度 (MPa)	7	11	15	20	25	30	36	42	49

6.4.2.3 混凝土的最大水胶比不应大于 0.5。

6.4.2.4 混凝土的单位用水量,应根据集料的种类、最大粒径、级配、施工温度和掺用外加剂等通过试验确定,并应满足下列要求:

- (1) 以碎石为粗集料时,不大于 $160\text{kg}/\text{m}^3$;
- (2) 以卵石为粗集料时,不大于 $155\text{kg}/\text{m}^3$;
- (3) 掺用外加剂或掺合料时,相应增减用水量。

6.4.2.5 混凝土的单位胶凝材料用量,应根据选用的水胶比和单位用水量计算确定。单位胶凝材料用量不宜小于 $250\text{kg}/\text{m}^3$,且不宜大于 $420\text{kg}/\text{m}^3$ 。

6.4.2.6 混凝土的砂率宜根据砂的细度模数和粗集料种类,按表 6.4.2-2 选取。

表 6.4.2-2 混凝土砂率

砂细度模数		2.2 ~ 2.5	2.5 ~ 2.8	2.8 ~ 3.1	3.1 ~ 3.4	3.4 ~ 3.7
砂率 (%)	碎石	30 ~ 34	32 ~ 36	34 ~ 38	36 ~ 40	38 ~ 42
	卵石	28 ~ 32	30 ~ 34	32 ~ 36	34 ~ 38	36 ~ 40

注:①相同细度模数时,机制砂的砂率宜偏低限取用。

②破碎卵石可在碎石和卵石之间内插取值。

6.4.2.7 施工时,应根据现场砂石料的含水率,将理论配合比换算为施工配合比,作为施工配料的依据。

6.4.3 高效减水剂、引气剂、缓凝剂和早强剂的掺量可根据施工季节、气温和运距等的变化进行微调,保持摊铺现场的混凝土坍落度始终适宜于铺筑,减小摊铺前混凝土拌合物的工作波动性。

6.4.4 混凝土应采用机械搅拌。混凝土原材料必须称量,按质量计的允许偏差应符合表 6.4.4 的规定。

表 6.4.4 混凝土原材料按质量计的允许偏差 (%)

原材料名称	单罐计量允许偏差	累计计量允许偏差
水泥、掺合料	± 2	± 1
粗、细集料	± 3	± 2
水	± 2	± 1
外加剂	± 1	± 1

注:表中“累计计量允许偏差”是指每一运输车中各罐混凝土的每种材料计量偏差的平均值,该项指标仅适用于采用微机控制的搅拌站。

6.4.5 混凝土应搅拌均匀。自全部材料装入搅拌机起至开始卸料时止,其连续搅拌的最短时间应按搅拌设备出厂说明书的规定,并经试验确定,当缺乏资料时,可按表 6.4.5 采用。

表 6.4.5 混凝土搅拌的最短时间

混凝土坍落度 (mm)	搅拌机机型	搅拌机出料量 (s)		
		500L	750L ~ 1000L	> 1000L
≤40	强制式	90	120	150
>40 且 <100	强制式	60	90	120
≥100	强制式	60	60	90

注:掺有外加剂时,搅拌时间应当延长。

6.4.6 混凝土施工模板的材料宜采用钢材,钢模板应顺直、平整,支撑装置间距不宜大于 1m。采用木模板时,材质不宜低于Ⅲ等。模板制作的允许偏差应符合表 6.4.6 的规定。

表 6.4.6 模板制作的允许偏差

模板名称	项 目	允许偏差 (mm)
钢模板、胶木模板	长度与宽度	±2
	表面平整度,用 2m 直尺检查	2
	连接孔眼位置	1
木模板	长度与宽度	+5 -2
	表面平整度,用 2m 直尺检查	3
	相邻两板表面高低差	1
	面板缝隙	1

6.4.7 混凝土拌合物宜采用搅拌运输车运输。运距较短时,也可采用自卸车运输。混凝土从搅拌完成到浇筑成型的时间,不得超过混凝土的初凝时间,并应符合表 6.4.7 的规定。

表 6.4.7 混凝土从搅拌到成型的允许最长时间

施工气温 $T(^{\circ}\text{C})$	允许最长时间 (h)	施工气温 $T(^{\circ}\text{C})$	允许最长时间 (h)
$5 \leq T < 10$	2	$20 \leq T < 30$	1
$10 \leq T < 20$	1.5	$30 \leq T \leq 35$	0.75

6.4.8 摊铺填当混凝土的时间,按两侧混凝土最晚浇筑的时间算起,最早摊铺填当混凝土面层的时间应符合表 6.4.8 的规定。

表 6.4.8 最早摊铺填当混凝土面层时间

昼夜平均气温 $T(^{\circ}\text{C})$	时间 (d)	昼夜平均气温 $T(^{\circ}\text{C})$	时间 (d)
$T \leq 5$	8	$15 < T \leq 20$	4
$5 < T \leq 10$	6	> 20	3
$10 < T \leq 15$	5	—	—

6.4.9 装运混凝土拌合物不应漏浆,并应防止离析。出料和铺筑时的卸料高度不应大于

1.5m。当有明显离析时,应在铺筑时重新拌匀。

6.4.10 混凝土拌合物的摊铺,当厚度不大于 250mm 时,可一次摊铺;当厚度大于 250mm 时,宜分两次摊铺,下部厚度宜为总厚度的 3/5,摊铺时应均匀分布。摊铺厚度宜预留 1/10 的振实高度。

6.4.11 混凝土拌合物的振捣应满足下列要求:

(1)对厚度不大于 250mm 的混凝土面层,边角部位先用插入式振捣器顺序振捣,后用平板振捣器纵横交错全面振捣,再用振动梁振平;

(2)对厚度大于 250mm 的混凝土面层,分两次摊铺时,先用插入式振捣器振捣,后用平板式振捣器振捣;振捣上层混凝土拌合物时,插入式振捣器插入下层混凝土拌合物 50mm,上层混凝土拌合物的振捣在下层混凝土拌合物初凝以前完成;

(3)振捣器在每一位置振捣的持续时间,以混凝土拌合物停止下沉并泛出水泥浆为准,不过振;

(4)振捣时辅以找平。

6.4.12 采用真空脱水工艺施工的混凝土面层,施工应符合现行行业标准《水运工程混凝土施工规范》(JTS 202)的有关规定。

6.4.13 混凝土拌合物整平时,填补面层表面应选用碎石或砾石较细的混凝土拌合物,不得用纯砂浆填补找平。经用振动梁振平后,可用铁滚筒进一步整平。道路设有路拱时,应使用路拱成形板整平。

6.4.14 混凝土抹面应满足下列要求:

(1)当曝晒时,抹面在遮阳棚下进行;

(2)抹面前,做好清边整缝,清除黏浆,修补掉边、缺角;

(3)抹面采用滚杠、整平尺或抹面机三遍整平至面层无缺陷;

(4)抹面后沿横坡和排水方向拉毛或压槽,拉毛和压槽的深度,道路为 1mm ~ 2mm,堆场不小于 0.4mm;

(5)不在混凝土面层抹面时洒水或撒水泥粉。

6.4.15 混凝土抹面完毕应及时覆盖,结硬后保湿养护。养护宜采用洒水、土工布覆盖浇水、包裹塑料薄膜或喷洒养护剂等方法,并应符合下列规定。

6.4.15.1 高温期采用洒水覆盖保湿养护时,应控制养护水温与混凝土面层表面的温差不大于 12℃。

6.4.15.2 当日平均气温低于 5℃时,不宜洒水养护。

6.4.15.3 实测混凝土强度大于设计强度的 80% 后,可停止养护,不同气温条件下混凝土面层最短养护龄期可按表 6.4.15 确定。

表 6.4.15 不同气温条件下最短养护龄期

养生期间平均气温 $T(^{\circ}\text{C})$	最短养护龄期(d)
$5 \leq T < 10$	21
$10 \leq T < 20$	14

续表 6.4.15

养生期间平均气温 $T(^{\circ}\text{C})$	最短养护龄期 (d)
$20 \leq T < 30$	10
$30 \leq T \leq 35$	7

注:①混凝土面层不得在日间零下气温大面积铺筑。

②混凝土面层中掺加粉煤灰时,最短养护龄期宜再延长 7d。

③在日平均气温低于 10°C 时,养护应同时采取保温保湿双重覆盖措施。

6.4.16 接缝施工应符合下列规定。

6.4.16.1 胀缝缝壁应垂直,缝隙宽度应一致,缝中不得连浆,缝隙上部浇灌填缝料,下部设置填缝板。胀缝传力杆可采用顶头木模或支架固定安装的方法固定。胀缝传力杆的活动端,可设在缝的一边或交错布置。固定后的传力杆应平行于路场面中心线,其偏差不得大于 5mm。

6.4.16.2 缩缝的缝槽施工应采用切缝机切割。切缝应根据当地昼夜温差,参考表 6.4.16 选用适宜的切缝方式、时间和深度。

表 6.4.16 当地昼夜温差与缩缝适宜切缝方式、时间和深度参考表

昼夜温差 $T(^{\circ}\text{C})$	切缝方式与时间	切割深度
$T < 10$	硬切缝:切缝时间以切缝时不啃边即可开始,纵缝可略晚于横缝,所有纵、横缩缝最晚切缝时间均不得超过 24h	缝中无拉杆、传力杆时,深度为面层厚度的 $1/3 \sim 1/4$,最浅 60mm; 缝中有拉杆、传力杆时,深度为面层厚度 $1/3 \sim 2/5$,最浅 80mm
$10 \leq T \leq 15$	软硬结合切缝:每隔 1 条 ~ 2 条提前软切缝,其余用硬切缝补切	硬切缝深度同上,软切缝不小于 60mm;不足者应硬切补深至面层厚度的 $1/3$,已断开的缝不补切
$T > 15$	软切缝:抗压强度为 $1\text{MPa} \sim 1.5\text{MPa}$,人可行走时开始切缝,软切缝时间不应超过 6h	软切缝深度不小于 60mm,未断开的缝应硬切补深至不小于面层厚度的 $2/5$

6.4.16.3 施工缝的位置应与胀缝或缩缝的设计位置吻合。施工缝应与路场面中心线垂直,并应避免设在同一横断面上。施工缝传力杆长度的一半应锚固于混凝土中,另一半涂沥青并裹覆聚乙烯膜,允许滑动。传力杆应与缝壁垂直。

6.4.16.4 纵缝施工方法应按纵缝设计要求确定,并应满足下列要求:

- (1) 平缝纵缝,对已浇筑混凝土面层的缝壁涂刷沥青;
- (2) 企口缝纵缝,先浇筑混凝土面层凹榫的一边,缝壁涂刷沥青;
- (3) 纵缝设置拉杆时,拉杆采用螺纹钢筋,设置在面层厚度中央,并对拉杆中部 100mm 范围内进行防锈处理。

6.4.16.5 混凝土面层养护期满后,缝槽应及时填缝。填缝时缝内应清洁。灌入式填缝的施工应满足下列要求:

- (1) 灌注填缝料在缝槽干燥状态下进行,填缝料与混凝土缝壁黏附紧密,饱满不渗水;
- (2) 填缝料灌注深度为 30mm ~ 40mm,当缝槽深度大于 40mm 时,先填入多孔柔性衬

底材料;填缝料的灌注高度,夏天与面层顶面平,冬天略低于面层顶面;

(3)热灌填缝料加热时,搅拌均匀,加热至规定温度;当气温较低时,用喷灯加热缝壁。

6.4.17 模板拆除的时间应根据气温和混凝土强度增长情况确定。采用普通水泥时,最早拆模时间应按表 6.4.17 确定;采用矿渣水泥时,最早拆模时间宜延长 50% ~ 100%。拆模时,不得损伤混凝土板的边和角。

表 6.4.17 混凝土面层最早拆模时间

昼夜平均气温(℃)	最早拆模时间(h)	昼夜平均气温(℃)	最早拆模时间(h)
5	72	20	30
10	48	25	24
15	36	30 以上	18

6.4.18 冬季日平均气温低于 5℃时,不宜进行混凝土面层施工。

6.4.19 混凝土面层的钢筋应满足下列要求:

(1)钢筋的品种、规格、数量满足设计要求;

(2)钢筋的质量符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 2 部分:热轧带肋钢筋》(GB/T 1499.2)等的有关规定;

(3)钢筋的保护层厚度不小于设计要求,其正偏差不大于 10mm。

6.4.20 钢纤维混凝土的配制和施工应符合下列规定。

6.4.20.1 配合比设计应符合现行行业标准《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/T F30)的有关规定。

6.4.20.2 制拌和摊铺过程应采取保证混凝土内纤维分布均匀性和连续性的措施。

6.4.20.3 松铺厚度应通过试铺确定。拌合物坍落度相同时,宜比相同机械施工方式的水泥混凝土面层松铺厚度增加 10mm。

6.4.20.4 新摊铺混凝土中发现纤维结团应立即剔除。

6.4.20.5 采用平板振捣器或模外振捣器振捣成型时,振捣频率不应低于 167Hz。

6.4.20.6 整平后的面层表面不应有直立、上翘的钢纤维。

6.5 独立块铺面面层

6.5.1 边长不大于 400mm 的独立块宜采用机制,一次成型,不宜现场浇注。块体不得有裂纹、分层、表面脱皮现象。

6.5.2 找平砂垫层应均匀松铺在基层顶面,找平至规定的高度且独立块尚未铺设前不得压实、踩踏或损坏。施工时的松铺厚度应经试验确定,独立块面层经振压后的砂垫层厚度应符合设计要求。

6.5.3 独立块面层下找平砂垫层施工应按第 6.3.4 条规定执行,级配应按第 6.3.5 条规定执行。

6.5.4 铺筑块体应稳固,表面应平顺,砌缝应均匀;块体间缝隙的最大宽度对于混凝土四角块不应大于 10mm,对于混凝土六角块不应大于 15mm;缝隙宜通过专用工具用砂填实。

6.5.5 填缝砂要求应按第 6.3.7 条规定执行。

6.5.6 独立块经初步振实后,应将填缝砂铺撒到独立块面上并扫到缝隙中,填缝时应保证所有缝隙充分填实。施工时,扫砂和振实应交替进行 2 遍 ~ 3 遍至填缝砂全部充实,余砂应扫净。

6.5.7 道路两侧与堆场周边外缘应设置侧缘石,侧缘石应埋置稳固,其宽度宜为 100mm ~ 150mm。

6.5.8 独立块面层与侧缘石或其他构筑物的相接应平顺、挤紧;邻近各类沟井周围、侧缘石等构筑物不足整块的相接处应采用预制异型块、切割块镶嵌或用 C40 细石混凝土填补,填补深度应达基层。

6.5.9 独立块铺筑后应用强力平板振动器或小型振动压路机在其顶面振压 2 遍 ~ 3 遍,距施工自由边 1m 宽范围内不得振压,待下一区段块体铺好后,再一道振压。

6.6 简易铺面

6.6.1 级配碎石铺面混合料的级配范围可按表 6.6.1 确定。

表 6.6.1 级配碎石铺面混合料的级配

适用地区	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)							液限	塑性指数
	31.5	16	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075		
潮湿或有黏性土地区	100	60 ~ 80	40 ~ 60	30 ~ 50	20 ~ 35	15 ~ 25	7 ~ 12	≤ 35	8 ~ 14
干旱半干旱或缺乏黏性土地区	100	70 ~ 90	50 ~ 70	40 ~ 60	25 ~ 40	20 ~ 32	8 ~ 15		8 ~ 12

注:液限和塑性指数应根据粒径小于 0.075mm 的土粒测定。

6.6.2 级配碎石铺面厚度大于 160mm 时,宜分两层铺筑,上层厚度宜为总厚度的 2/5,下层厚度宜为总厚度的 3/5。每层压实厚度不宜大于第 5.3.5 条的规定。

6.6.3 泥结碎石铺面厚度大于 150mm 时,宜分两层铺筑,上层厚度宜为总厚度的 2/5,下层厚度宜为总厚度的 3/5。

6.6.4 泥结碎石宜采用灌浆法施工,压实度不宜小于 96%。

6.6.5 磨耗层宜采用瓜子石或石屑等坚硬材料,厚度宜为 20mm ~ 30mm。

6.6.6 磨耗层混合料的级配范围可按表 6.6.6 确定。

表 6.6.6 磨耗层混合料的级配

适用地区	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)					塑性指数
	16	9.5	4.75	2.36	0.6	
南方潮湿地区	100	75 ~ 90	50 ~ 70	38 ~ 56	18 ~ 35	10 ~ 14
北方半干旱地区	100	75 ~ 90	50 ~ 75	38 ~ 56	25 ~ 40	10 ~ 14
西北干旱地区	100	70 ~ 85	55 ~ 70	44 ~ 55	30 ~ 45	> 8

注:塑性指数应根据粒径小于 0.075mm 的土粒测定。

6.6.7 铺面保护层宜采用砂土混合料,厚度宜为 10mm。

6.6.8 铺面保护层采用砂土混合料的级配范围可按表 6.6.8 确定。

表 6.6.8 砂土混合料的级配

筛孔尺寸 (mm)	9.5	4.75	2.36	0.6	塑性指数
通过质量百分率 (%)	100	90 ~ 100	60 ~ 80	35 ~ 55	8 ~ 12

注:塑性指数应根据粒径小于 0.075mm 的土粒测定。

6.7 改建铺面

6.7.1 改建铺面应根据项目的特点,综合考虑地形、构筑物、交通流分布、建设与管理难易、经济性等因素,采用整体式或分离式断面布置,选择一次改建、分期改建或分段改建等方式。

6.7.2 改建铺面应根据设计要求进行面层或基层等改建施工。

6.7.3 改建铺面应遵循环境保护、资源循环利用的原则,并应符合下列规定。

6.7.3.1 既有铺面挖除的材料宜采用再生技术充分利用,无法利用的材料应集中妥善收集处理,不得污染环境。

6.7.3.2 改建铺面工程应结合既有铺面的情况和检测评价结果,经过论证后合理选择再生方式。对于半刚性基层材料宜采用就地冷再生方式,沥青面层材料宜采用厂拌热再生方式。

6.7.3.3 再生混合料应预先进行配合比设计,确定再生施工工艺控制标准。

6.7.4 沥青面层和基层翻修、补强、处置的技术要求应符合现行行业标准《高速公路改扩建设计细则》(JTG/T L11)的有关规定。既有铺面改建时采用的铺面结构各层厚度应根据新建铺面结构厚度、既有铺面结构厚度、纵断高差等因素综合确定。铣刨既有铺面时应避免出现薄层。纵向拼接缝不同层次间的横、纵向接缝应错位拼接。

6.7.5 铺面拼接后的路基总沉降量、工后沉降量及差异沉降量应符合设计要求。

6.7.6 改建铺面工程完工后,铺面表面应排水顺畅,铺面范围内不应出现积水,必要时调整路拱横坡、增加排水设施。铺面拼接缝部位应采取防水黏结措施。

6.7.7 基层拼接应符合下列规定。

6.7.7.1 新老基层宜采用台阶拼接。当加宽拼接宽度过小时,可采用超宽填筑或翻挖原有基层等措施。

6.7.7.2 结合面以外不小于 2m 的范围应增强补压,确保拼接密实。

6.7.7.3 拼接部可采用铺设土工合成材料等增强措施,铺设位置宜以路基上部为主。

6.7.7.4 支挡结构物拆除时,剩余未拆除的部分不应对新铺面结构层的受力和变形产生不利影响。

6.8 质量控制

6.8.1 沥青混合料的拌和应均匀,应无白花、粗细料分离和结团块等现象。摊铺应平整,不应有离析现象。

6.8.2 沥青混合料压实后的表面应平整、密实、接茬平顺,不应有泛油、松散、裂缝、堆挤、烂边和粗细料集中等现象。面层与其他构筑物相接应紧密平顺,不应有积水。

6.8.3 沥青混合料的压实度应满足设计要求。

6.8.4 热拌沥青混合料的配合比设计应符合现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)的有关规定。

6.8.5 沥青取样成型试件应进行马歇尔试验,测定空隙率、稳定度、流值,计算合格率。

6.8.6 沥青混合料面层的允许偏差应符合表 6.8.6 的规定。

表 6.8.6 沥青混合料面层的允许偏差

项 目	允 许 偏 差	项 目	允 许 偏 差
高程 (mm)	±10	宽度 (mm)	±20
平整度 (mm)	5	道路横坡或堆积排水 (%)	±0.5
厚度 (mm)	+10 -5		

注:宽度指有侧石的沥青混合料面层宽度;无侧石时,沥青混合料面层宽度不应小于设计宽度。

6.8.7 连锁块面层应平整、格缝清晰,表面应无砂浆和沥青等污染。

6.8.8 连锁块面层与路缘石和其他构筑物的相接应紧密平顺。

6.8.9 预制混凝土连锁块的质量应符合表 6.8.9 的规定。

表 6.8.9 预制混凝土连锁块的质量要求

项 目		质 量 要 求	
抗压强度 (MPa)	标号	C ₅₀	C ₆₀
	平均值	≥50	≥60
	单块最小值	≥42	≥50
尺寸允许偏差 (mm)	厚度	±2	
	边长	±2	
	平整度	2	
	垂直度	2	
外观质量	裂纹	不允许	
	分层		
	表面粘皮		
	掉角尺寸 (mm)	两边破坏尺寸不得同时大于 5	
物理参数	耐磨性	磨坑长度 (mm)	≤32.0
		耐磨度	≥1.9
	吸水率 (%)	≤6.5	
	抗冻性	经冻融循环试验后,外观质量符合本表规定,强度损失不大于 20%	
	防滑性 (BPN)	≥60	
	抗盐冻性 (g/m ²)	剥落量平均值 ≤1000,且最大值 <1500	

注:①磨坑长度与耐磨度任选一项做耐磨性试验。

②对无抗冻要求的工程,抗冻性可不检验。

③不与融雪剂接触的连锁块,抗盐冻性可不检验。

6.8.10 预制混凝土联锁块应在预制场经标准养护达到龄期后方可运至铺设现场。

6.8.11 联锁块面层的允许偏差应符合表 6.8.11 的规定。

表 6.8.11 联锁块面层的允许偏差

项 目	允许偏差 (mm)	项 目	允许偏差 (mm)
高程	± 20	相邻块顶面高差	3
平整度	5	砌缝顺直	10

6.8.12 混凝土面层应振捣密实,压抹平顺,外观不应有蜂窝、麻面、裂缝、脱皮、啃边、掉角、印迹等现象。

6.8.13 混凝土面层拉毛或机具压槽等抗滑措施的构造深度应满足设计要求。

6.8.14 混凝土面层范围内的雨水井或排水口设置应满足设计要求,与面层相接应平顺,面层边缘无积水现象。

6.8.15 混凝土面层弯拉强度应满足设计要求。

6.8.16 道路混凝土面层的允许偏差应符合表 6.8.16 的规定。

表 6.8.16 道路混凝土面层的允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)
厚度		+20 -5
宽度		± 20
高程		± 10
平整度		5
相邻板块高差	纵向	3
	横向	3
分割线顺直	纵向	15
	横向	10
传力杆	位置	20
	外露长度	+20 -10

6.8.17 堆场混凝土面层的允许偏差应符合表 6.8.17 的规定。

表 6.8.17 堆场混凝土面层的允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)
厚度		+20 -5
顶面高程		± 20
平整度		6
相邻板块高差		3
分割线顺直	纵向	15
	横向	10
传力杆	位置	20

6.8.18 混凝土面层外观质量不应有严重缺陷。

6.8.19 钢纤维混凝土拌合物性能应满足钢纤维在混凝土拌合物中的均匀性要求,不应出现钢纤维结团现象。

6.8.20 预制混凝土独立块的质量应符合表 6.8.20 的规定。

表 6.8.20 预制混凝土独立块的质量要求

项 目			质 量 要 求
抗压(折)强度(MPa)			不小于规定的合格强度
尺寸允许偏差 (mm)	长度		±2
	宽度		±2
	厚度		±5
	平面对角线差	四边形	3
		六边形	7
外露面平整度			3

注:①外露面积应抹平、压实,拉毛应均匀一致,不得有裂缝和飞边。

②现浇预制块的外露面不得有露石和连续性气泡。

③外露面棱角残缺长度不应大于 20mm 且不多于一处。

6.8.21 独立块面层的允许偏差应符合表 6.8.21 的规定。

表 6.8.21 独立块面层的允许偏差

项 目	允许偏差(mm)	项 目	允许偏差(mm)
高程	± 20	相邻块顶面高差	5
平整度	10	砌缝顺直	10

7 铺面连接施工

7.1 一般规定

7.1.1 铺面间连接施工应满足设计要求,并应符合现行行业标准《港口道路与堆场设计规范》(JTS 168)、《水运工程混凝土施工规范》(JTS 202)、《水运工程质量检验标准》(JTS 257)的有关规定。

7.1.2 混凝土铺面与联锁块铺面、沥青铺面相接时,应先施工混凝土铺面,相接处宜设置侧缘石、护边角钢,也可设置异形块体、缝板等。

7.1.3 混凝土铺面与其他构筑物邻接施工时,应对邻接处的混凝土面层采取补强施工措施。

7.1.4 铺面与铁路平交时,宜设置与铁路平交道口相接的过渡段。过渡段施工应先施工铁路,再施工铺面;有挡墙时应先施工挡墙,再施工铺面。

7.2 铺面间连接

7.2.1 混凝土铺面与联锁块铺面连接应符合下列规定。

7.2.1.1 侧缘石应根据铺筑平面设计图设定侧缘石基准点,并通过侧缘石基准点设置一条侧缘石基准线。

7.2.1.2 安装侧缘石前,应按设计图纸测放混凝土边线,将多余部分混凝土面层弹线、锯缝、凿除后,沿侧缘石基准线安装侧缘石,其基础应与侧缘石内平面平齐。

7.2.2 混凝土铺面与沥青铺面连接应符合下列规定。

7.2.2.1 混凝土铺面应设置不小于3m的过渡段。

7.2.2.2 过渡段应做凿毛处理,清水冲洗,自然晾干,接触面喷洒黏油层。

7.2.2.3 两种铺面应呈阶梯状叠合布置,沥青铺面应分层摊铺碾压,其下铺设的混凝土过渡板厚度应严格按照设计图纸尺寸采取放线、支模控制。

7.2.2.4 过渡板与混凝土面层相接触的接缝拉杆施工宜采用钢筋支架法或传力杆插入装置法。

7.2.3 联锁块铺面与沥青铺面连接应符合下列规定。

7.2.3.1 沥青铺面应先施工,相接处宜设置混凝土支挡和侧缘石,相接处示意图如图7.2.3所示。

7.2.3.2 侧缘石应在沥青铺面施工前安装完毕,施工沥青铺面时应采取防止污染的措施。

7.2.4 道路与堆场同为混凝土铺面时其相接处应设置接缝。接缝设置要求和方法可按第6.4.16条的规定执行。

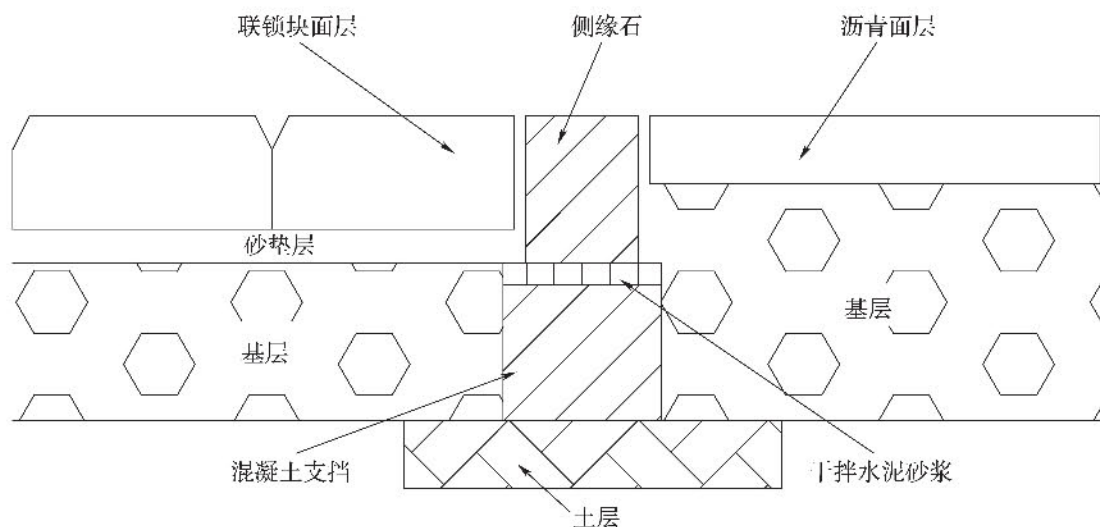


图 7.2.3 联锁块铺面与沥青铺面相接处示意图

7.2.5 对素混凝土面层的自由边缘、未设传力杆的平缝、与其他类型铺面相接处,面层边缘下部配置的钢筋应采取钢筋支架等保证钢筋位置及混凝土保护层厚度的措施。

7.2.6 对人行道等无侧缘石铺面边缘部位的施工,应采用混凝土止挡法或砂浆黏结法固定联锁块,如图 7.2.6 所示。

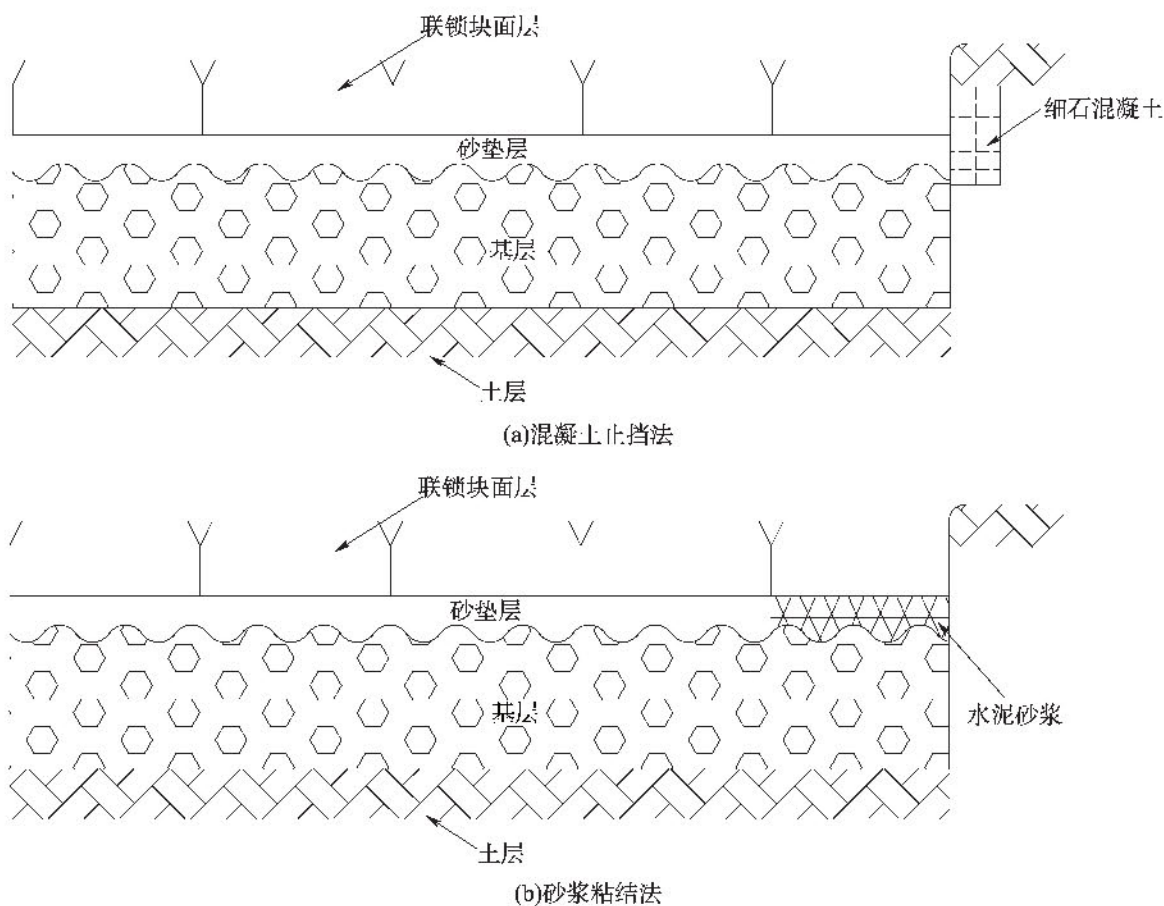


图 7.2.6 混凝土止挡法和砂浆黏结法

7.3 铺面与其他构筑物相接

7.3.1 铺面与其他构筑物相接处,铺面面层顶面高程应根据构筑物结构和基础形式预留沉降量。

7.3.2 铺面与其他构筑物相接,应先施工构筑物,再施工铺面;压路机受空间限制无法作业的范围,铺面侧回填应按照设计要求的材料和标准进行分层回填,采用人工、小型机具夯实或水密砂法分层密实;铺面侧水稳层可采用人工或小型机具夯实,也可浇筑低强度等级混凝土。

7.3.3 混凝土铺面与管沟等平行邻接时,接缝处设置的伸缩缝缝板应上下贯通,填缝料应满足设计要求。

7.3.4 混凝土铺面与管井等平行邻接时,混凝土铺面面层以下宜先施工各种管井;混凝土铺面面层宜先施工面层混凝土再施工井口混凝土。管井施工可采用现浇混凝土或砖砌,也可采取预制安装,现浇混凝土或砖砌施工应分层或分部施工。

7.3.5 连锁块铺面与管井等平行邻接时,管井等周围突出部位应予清除,并用基层材料修整至基层顶面高程;连锁块不宜使用切断块,未铺筑部分,应及时采用细石混凝土填补好或使用异形块体。

7.3.6 混凝土铺面与胸墙、轨道梁等码头结构相接时,相接处设置的缝板应上下贯通,平顺;设置的护边角钢应顺直、平整,宜采取定位装置或螺栓与模板的连接方式固定。

7.3.7 铺面与铁路邻接时,铺面与挡土墙相接应紧密平顺,不应有积水;挡土墙高出铺面时,挡土墙应设置排水孔。

7.4 质量控制

7.4.1 铺面间、铺面与其他构筑物相接应紧密平顺。

7.4.2 填缝材料应满足设计要求,填塞应饱满,不得污染铺面。

7.4.3 侧缘石应安砌稳固,背后填料应密实。侧缘石外露面应平顺,勾缝应密实。

8 堆场构筑物施工

8.1 一般规定

8.1.1 混凝土结构的模板、钢筋和混凝土施工应符合现行行业标准《水运工程混凝土施工规范》(JTS 202)和《水运工程施工安全防护技术规范》(JTS 205—1)中的有关规定。

8.2 轨道基础

8.2.1 钢筋混凝土轨道梁施工应符合下列规定。

8.2.1.1 采用桩基础时,桩基施工除应符合现行行业标准《码头结构施工规范》(JTS 215)的有关规定外,桩嵌入钢筋混凝土轨道梁的深度和钢筋伸入长度应满足设计要求。采用混凝土桩时,应对其嵌入部分的表面进行处理。

8.2.1.2 采用天然地基或复合地基时,轨道梁施工宜在地基沉降和位移基本稳定后进行,宜根据现场试验和监测数据在基础顶面预留沉降量。轨道梁施工前宜采用素混凝土对基础表面进行找平处理。

8.2.1.3 轨道梁变形缝施工应满足设计和使用功能要求。填缝板和填缝料的材质和性能指标应满足设计要求,填缝板应固定牢靠、线条整齐,填缝料应饱满、密实。轨道梁变形缝的施工应考虑季节温差的影响。

8.2.1.4 轨道螺栓安装可采用预埋法或后植法。螺栓预埋施工应采用固定架控制其位置精度和垂直度,并应根据沉降情况预留外露长度;螺牙应做好包裹保护措施,混凝土施工过程应保护固定架和螺栓,不应出现偏移、下沉、受损、污染等情况。螺栓后植施工应预留螺栓孔或后期钻孔,宜采用固定架或定位板控制螺栓位置精度和垂直度,并应灌注黏结材料进行固定。

8.2.1.5 电缆线槽和轨道槽两侧护边角钢应固定牢靠、线条整齐,混凝土填充应密实饱满、表面平整顺直。

8.2.1.6 轨道槽排水管道预埋管的管径、位置和排水坡度等应满足设计和使用功能要求。排水管道内杂物应清理干净,确保排水畅顺。

8.2.2 轨枕道砟结构施工应符合下列规定。

8.2.2.1 钢筋混凝土轨枕宜采用定型模具工厂化生产,也可购买定型产品。轨枕宜无棱角化预制,预埋螺栓应采用定位架固定。

8.2.2.2 轨枕在存放和运输中应枕底向下按水平层次放置,每两层间应采用方木条或其他垫层垫好。

8.2.2.3 道砟应分层填铺、振动密实,顶部应整平;道砟的规格和强度、铺设宽度和厚

度、密实度应满足设计要求,并应符合现行行业标准《铁路碎石道砟》(TB/T 2140)的有关规定。

8.2.2.4 轨枕应采用吊架铺放。

8.3 跑道梁

8.3.1 跑道梁应根据设计要求分段进行施工。跑道梁间距应满足设计要求。跑道梁应保持边线顺直美观,混凝土表面应进行拉毛处理。

8.3.2 跑道梁的平面位置、尺寸和构造应满足设计要求。

8.3.3 跑道梁缩缝、变形缝和传力杆设置应满足设计要求,并应符合第6章的有关规定。

8.3.4 转向道板设置应满足设计要求,当采用预埋钢板时,钢板上应预留圆孔,采用小型振捣棒或辅助手段振捣密实钢板下混凝土,并对预留孔进行覆盖处理。

8.4 集装箱箱角基础

8.4.1 采用天然地基或复合地基时,钢筋混凝土条形基础或连片式基础施工宜在地基沉降趋于稳定后进行,施工前宜采用素混凝土对基础表面进行找平处理。

8.4.2 条形基础伸缩缝施工应满足设计和使用功能要求,伸缩缝施工可按第6.4节和第7章的有关规定执行。

8.4.3 集装箱箱角基础间的场地或面层的顶面高程不应高于箱角基础的顶面高程。

8.5 其他构筑物

8.5.1 车挡、顶升、防风锚碇和防风拉索基础施工应符合下列规定。

8.5.1.1 车挡安装施工应满足设计和使用功能要求。

8.5.1.2 预埋螺栓宜采用固定架或定位板进行准确定位和可靠固定,预埋件位置、螺栓间距和垂直度应符合设备安装精度要求,螺牙应采取包裹保护措施,混凝土施工过程应保护固定架和螺栓,不得出现偏移、下沉、受损、污染等情况。

8.5.1.3 锚碇坑排水管道预埋管的管径、位置和排水坡度等应满足设计和使用功能要求。

8.5.1.4 防风拉索基础和预埋件施工应满足设计和使用功能要求。

8.5.2 管沟和管线施工应符合下列规定。

8.5.2.1 管沟宜分段施工,分段长度应符合设计要求。管沟分段处或与其他构筑物相接处应按设计要求采取倒滤、防水措施。

8.5.2.2 管沟与活动盖板接触的边角宜采取角钢包覆等保护措施。

8.5.2.3 管沟盖板宜采用工厂化定制生产构件。

8.5.2.4 管线的轴线和高程应符合设计要求,管线接口应紧密牢固,管线支垫找平宜采用砂砾或贫混凝土。下穿道路的管线施工应在基层施工后反开挖埋管,该部分基层宜采用贫混凝土回填密实。

8.5.3 井施工应符合下列规定。

8.5.3.1 混凝土井筒或井圈宜采用工厂化定制生产、现场安装,或者采用定型钢模板现浇。

8.5.3.2 砖砌井筒或井圈的砌筑砂浆应填充饱满,水泥砂浆标号应符合设计要求。砖砌井筒或井圈内外壁粉刷应按设计要求进行,内外壁粉刷应在回填土之前进行,且在排干井筒或井圈内积水后一次粉刷到底。

8.5.3.3 井周围的基础回填和结构层施工应采用适宜的机具和工艺,并按设计要求自下而上分层施工。

8.5.3.4 雨水井井底应采用水泥砂浆形成向雨水管线集水的泛水坡。井与管线相接的接头部位,应按设计要求进行紧密连接或封堵严密。

8.5.3.5 井盖板底座应结实牢固,盖板顶面高程应与道路或堆场的面层顶面高程一致。

8.5.4 路缘石施工应符合下列规定。

8.5.4.1 混凝土路缘石宜采用定型产品,也可采用定型模具工厂化生产。混凝土路缘石应进行随机抽样检验,强度等级和吸水率应满足设计要求。

8.5.4.2 天然石材路缘石应为同一石质、无裂纹和风化等现象,石材强度和磨耗率应满足设计要求。

8.5.4.3 不规则部位的路缘石应采用预制或现浇混凝土,不应采用砌砖抹面处理。

8.5.5 锚碇基础、管沟、井等构筑物周围应分层回填夯实,压实度应满足设计要求。

8.6 质量控制

8.6.1 现浇轨道梁的允许偏差应符合表 8.6.1 的规定。

表 8.6.1 现浇轨道梁允许偏差

项 目			允许偏差 (mm)
轴线位置			10
段长			±15
宽度	$H \leq 1.5\text{m}$		±10
	$H > 1.5\text{m}$		±15
高度	$H \leq 1.5\text{m}$		±10
	$H > 1.5\text{m}$		±15
顶面高程			+5 -10
顶面平整度			10
轨道槽	槽宽与槽深		±10
	沿口宽度		±5
预埋螺栓	位置	垂直轴线	5
		顺轴线	10
	外伸长度		+10 -5

续表 8.6.1

项 目		允许偏差 (mm)
螺栓孔	中心位置	10
	深度	±10

注: H 为梁高。

8.6.2 跑道梁的允许偏差应符合表 8.6.2 的规定。

表 8.6.2 跑道梁的允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)
轴线位置		10
段长		±15
宽度		±10
高度		±10
顶面高程		+5 -10
顶面平整度		3
侧面弯曲矢高	$L \leq 10\text{m}$	8
	$L > 10\text{m}$	13

注: L 为梁长度。

8.6.3 集装箱箱角基础的允许偏差应符合表 8.6.3 的规定。

表 8.6.3 集装箱箱角基础的允许偏差

项 目	允许偏差 (mm)	
	箱角梁	箱角块
轴线位置	10	
顶面高程	+5 -10	
顶面平整度	±5	
长度	+10 -5	
宽度	+5 0	
高度	+5 0	
侧面弯曲矢高	10	
相邻端线错台	10	—

8.6.4 路缘石施工质量控制应符合下列规定。

8.6.4.1 路缘石应安砌稳固,背后填料应密实。

8.6.4.2 路缘石外露面应平顺,勾缝应密实并进行养护,养护期不得少于 3d,养护期间不得踩踏、碰撞。

8.6.4.3 预制混凝土路缘石质量要求应符合第 6.8.20 条的规定。

8.6.4.4 安砌路缘石的允许偏差应符合表 8.6.4 的规定。

表 8.6.4 安砌路缘石的允许偏差

项 目	允许偏差 (mm)	项 目	允许偏差 (mm)
直线段平直度	10	缝宽	±3
相邻块错台	3	顶面高程	±10

8.6.5 井施工允许偏差应符合表 8.6.5 的规定。

表 8.6.5 井施工允许偏差

项 目	允许偏差 (mm)	项 目	允许偏差 (mm)
井框与井壁吻合	30	井内管口高差	+10 -20
井口高程	0 -20	井底高程	±15
雨水井与路边线平行位置	30	井盖与相邻面高差	0 -4
井口尺寸	+20 0		

9 标志、标线施工

9.1 一般规定

- 9.1.1 港口道路与堆场标志、标线所涉及的交通工程设施产品应满足设计要求和质量要求。
- 9.1.2 交通安全设施采用钢制材料时,防腐处理应按现行行业标准《建筑钢结构防腐蚀技术规程》(JGJ/T 251)的有关规定执行。
- 9.1.3 标志、标线施工应按现行国家标准《道路交通标志和标线 第4部分:作业区》(GB 5768.4)的有关规定设置施工作业区,在作业区设置施工标志、标线、施工警告等安全设施。

9.2 标志

- 9.2.1 标志的制作应符合国家现行标准《道路交通标志和标线》(GB 5768)和《公路交通标志板》(JT/T 279)等的有关规定。
- 9.2.2 标志安装前应确定基础承载力满足设计和使用要求。
- 9.2.3 标志板面不应有划痕、气泡、颜色不均等缺陷。安装过程中应防止损伤标志板面。
- 9.2.4 基础埋设施工应满足下列要求:
- (1)预埋基础前,采用水平尺或其他专用仪器校准至水平;
 - (2)标志立柱的基础按施工图规定的尺寸埋设,小型基础、孔壁稳定可以不立模板,在浇注混凝土前进行基础修正,压实基底;
 - (3)现浇混凝土振捣密实;
 - (4)设置在人行道上基础的顶面高程与人行道高程一致,基础周围的填土夯实,表面平整;
 - (5)基础法兰的边线与侧实线或车行道边线平行,标志安装后的侧向净距符合现行行业标准《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82)的有关规定。
- 9.2.5 安装施工应满足下列要求:
- (1)基础养护达到设计强度后安装标志立柱;
 - (2)立柱通过法兰盘与基础连接;
 - (3)双柱式路侧标志的两根立柱竖直并互相平行,其顶端在同一高度上,连接件对称布设;
 - (4)悬臂、门架式标志吊装横梁的预拱度满足设计要求;
 - (5)里程碑、百米桩按照实际里程准确定位和设置,其混凝土预制件的施工和强度满

足设计要求；

(6) 标志板安装到位后,调整板面平整度和安装角度。

9.3 标 线

9.3.1 标线的颜色、形状和施划应符合现行国家标准《道路交通标志和标线》(GB 5768)等的有关规定。

9.3.2 标线涂料应符合现行行业标准《路面标线涂料》(JT/T 280)的有关规定,应使用抗滑材料,并应具有良好的耐久性、施工方便性、经济性和昼夜可视性。

9.3.3 标线施工应满足下列要求:

(1) 施工前清洁施工范围内的顶面,保证清洁干燥、无起灰现象;

(2) 在施工区域内,设置相应的施工安全设施,雨、雪、冰冻、沙尘暴、强风和气温低于规定温度的天气不施工;

(3) 标线施工按设计的颜色、形状、厚度和位置等要求放样,反光标线玻璃珠撒布均匀,标线表面不出现折线、网状裂缝、起泡等现象;

(4) 标线涂漆后,待涂料干燥后撤走锥型路标等防护物体;

(5) 施工时按设计要求预留排水孔,并在施工完成后对排水孔进行清理。

9.3.4 涂漆后的标线应平滑顺直,边缘无明显毛边。

9.4 质 量 控 制

9.4.1 标志的施工质量应符合现行行业标准《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82)的有关规定,标志的施工允许偏差应满足表 9.4.1 的要求。

表 9.4.1 标志的施工允许偏差

检 查 项 目	规定值或允许偏差
立柱竖直度(mm/m)	±5
标志板安装角度(°)	±3
标志板下缘至路面净空(mm)	+100
标志板内侧距路肩边线距离(mm)	±100
基础尺寸(mm)	+50, -15

9.4.2 标线的厚度规定值应满足表 9.4.2-1 的要求。标线施工允许偏差应满足表 9.4.2-2 的要求。

表 9.4.2-1 标线的厚度规定值

标 线 种 类	标线厚度范围	备 注
溶剂型涂料标线	0.3~0.8	湿膜
热熔型涂料标线	0.7~2.5	干膜
水性涂料标线	0.3~0.8	湿膜
双组分涂料标线	0.4~2.5	干膜
预成型标线涂料标线	0.3~2.5	干膜

表 9.4.2-2 标线的施工允许偏差

检 查 项 目	允许偏差 (mm)	检 查 项 目	允许偏差 (mm)
标线宽度	± 5	纵向间距	± 50
标线长度	± 50	横向间距	± 50

9.4.3 标志和标线原材料的使用寿命、环保和性能应符合设计要求。

9.4.4 质量检查应满足下列要求：

(1) 玻璃珠撒布的质量和数量在夜间检查,对不符合要求的进行修整,并将残留物清除干净;

(2) 标线质量要求和检测方法符合现行国家标准《道路交通标线质量要求和检测方法》(GB/T 16311)和《新划路面标线初始逆反射亮度系数及测试方法》(GB/T 21383)的有关规定。

附录 A 水泥稳定材料组成设计

A.1 一般规定

A.1.1 水泥稳定材料应根据设计的强度要求进行配合比设计,通过试验选取最适宜于稳定的土,确定水泥剂量和混合材料的最佳含水率。需要改善土的颗粒组成时,还应确定掺合料的比例。

A.1.2 综合稳定材料的配合比设计应包括通过试验选取最适宜于稳定的土,确定水泥、石灰剂量和混合材料的最佳含水率。

A.1.3 采用水泥和石灰综合稳定材料时,胶凝材料用量占混合材料总质量的 40% 以上应按本附录进行配合比设计。水泥和石灰的比例宜取 60:40、50:50 或 40:60。

A.1.4 水泥稳定材料的各项试验,应按现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》(JTG E51) 和《公路土工试验规程》(JTG 3430) 的有关规定执行。

A.2 原材料的试验

A.2.1 在水泥稳定材料结构层施工前,应在所定料场中取有代表性的土样进行颗粒分析、液限和塑性指数、相对密度、重型击实试验、碎石或砾石的压碎值试验,必要时应进行有机质含量和硫酸盐含量试验。

A.2.2 碎石、碎石土、砂砾、砂砾土等的级配不良时,应改善级配并通过试验确定配合比。

A.2.3 水泥的强度等级和终凝时间应通过试验确定。

A.3 配合比设计步骤

A.3.1 制备同一种土样、不同水泥剂量的水泥土混合料,宜按表 A.3.1 所列水泥剂量配制。

表 A.3.1 水泥剂量 (%)

稳定土类型	用于垫层	用于基层
中粒土和粗粒土	3、4、5、6、7	3、4、5、6、7
塑性指数小于 12 的土	4、5、6、7、9	5、7、8、9、11
其他细粒土	6、8、9、10、12	8、10、12、14、16

A.3.2 确定各种混合料的最佳含水率和最大干密度,应至少做三个不同水泥剂量混合料的击实试验,即最小剂量、中间剂量和最大剂量。其他两个剂量混合料的最佳含水率和最大干密度可用内插法确定。

- A.3.3** 不同水泥剂量的试件应有的干密度应按工地预定达到的压实度分别计算。
- A.3.4** 试件应按最佳含水率和计算的干密度制备。进行强度试验时,平行试验的试件数量应符合表 A.3.4 的规定。试验结果的偏差系数大于表中规定的数值时,应重做试验,并找出原因,加以解决。不能降低偏差系数时,应增加试件数量。

表 A.3.4 水泥稳定材料强度试验的最少试件数量

稳定土类型	不同偏差系数 C_v 时的试件数量		
	$C_v < 0.1$	$0.1 \leq C_v \leq 0.15$	$0.15 < C_v < 0.2$
细粒材料	6	—	—
中粒材料	6	9	—
粗粒材料	—	9	13

- A.3.5** 试件应在规定温度下保湿养护 6d、浸水 1d 后进行无侧限抗压强度试验,计算试验结果的平均值和偏差系数。保湿养护的温度,冰冻地区应为 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,非冻地区应为 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。
- A.3.6** 水泥剂量应根据设计的强度要求选定。选定剂量试件室内试验结果的平均抗压强度应满足式(A.3.6)的要求。

$$\bar{R} \geq \frac{R_d}{1 - Z_a C_v} \tag{A.3.6}$$

式中 $\bar{R}$ ——平均抗压强度(MPa);
 R_d ——设计抗压强度(MPa);
 Z_a ——标准正态分布表中随保证率而变的系数,行驶重型机械的路场应取保证率 95%,此时 $Z_a = 1.645$,其他路场应取保证率 90%,即 $Z_a = 1.282$;
 C_v ——试验结果的偏差系数(以小数计)。

- A.3.7** 施工实际采用的水泥剂量应比室内试验确定的剂量多 0.5% ~ 1.0%。
- A.3.8** 集中拌和法水泥的最小剂量应符合表的 A.3.8 的规定。

表 A.3.8 集中拌和法水泥最小剂量百分率(%)

中粒材料和粗粒材料	3
细粒材料	4

- A.3.9** 同时用水泥和石灰综合稳定材料的配合比设计应按第 A.3.1 条 ~ 第 A.3.8 条执行。

附录 B 石灰稳定材料组成设计

B.1 一般规定

B.1.1 石灰稳定材料应根据设计的强度要求进行配合比设计,通过试验选取最适宜于稳定的土,确定石灰剂量和混合料的最佳含水率。需要改善混合料的物理力学性质时,还应确定掺合料的比例。

B.1.2 采用水泥和石灰综合稳定混合料时,胶凝材料用量占结合料总质量的 30% 以下,应按本附录进行配合比设计。

B.1.3 石灰稳定材料的各项试验,应按现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》(JTG E51) 和《公路土工试验规程》(JTG 3430) 的有关规定执行。

B.2 原材料的试验

B.2.1 在石灰稳定材料结构层施工前,应取所定料场有代表性的土样进行颗粒分析、液限和塑性指数、重型击实试验、碎石或砾石的压碎值试验,必要时应进行有机质含量和硫酸盐含量试验。

B.2.2 碎石、碎石土、砂砾、砂砾土等的级配不良时,应改善级配并通过试验确定配合比。

B.2.3 石灰的有效钙和氧化镁含量应通过试验确定。

B.3 配合比的设计步骤

B.3.1 制备同一种土样,不同石灰剂量的石灰土混合料,宜按表 B.3.1 所列石灰剂量配制。

表 B.3.1 石灰剂量 (%)

稳定土类型	用于垫层	用于基层
砂砾土和碎石土	—	3、4、5、6、7
塑性指数小于 12 的土	8、10、11、12、14	10、12、13、14、16
塑性指数大于 12 的土	5、7、8、9、11	5、7、9、11、13

B.3.2 确定各种混合料的最佳含水率和最大干密度,应至少做三个不同石灰剂量混合料的击实试验,即最小剂量、中间剂量和最大剂量。其他两个剂量混合料的最佳含水率和最大干密度可用内插法确定。

B.3.3 不同石灰剂量的试件应有的干密度应按工地预定达到的压实度分别计算。

B.3.4 试件应按最佳含水率和计算的干密度制备。进行强度试验时,平行试验的试件

数量应符合表 B.3.4 中的规定。试验结果的偏差系数大于表中规定的值时,应重做试验,并找出原因,加以解决。不能降低偏差系数时,应增加试件数量。

表 B.3.4 石灰稳定材料强度试验的最少试件数量

稳定土类型	不同偏差系数 C_v 时的试件数量		
	$C_v < 0.1$	$0.1 \leq C_v \leq 0.15$	$0.15 < C_v < 0.2$
细粒材料	6	—	—
中粒材料	6	9	—
粗粒材料	—	9	13

B.3.5 试件应在规定温度下保湿养护 6d、浸水 1d 后进行无侧限抗压强度试验,计算试验结果的平均值和偏差系数。保湿养护的温度,冰冻地区应为 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,非冻地区应为 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

B.3.6 石灰剂量应根据设计的强度要求选定。选定剂量试件室内试验结果的平均抗压强度应满足式(A.3.6)的要求。

B.3.7 施工实际采用的石灰剂量应比室内试验确定的剂量多 0.5% ~ 1.0%。

B.3.8 石灰土稳定碎石和石灰土稳定砂砾可仅对石灰土进行配合比设计;碎石和砂砾应具有良好的级配。石灰土与碎石或砂砾的质量比宜为 1:4。

B.3.9 同时用石灰和水泥综合稳定土的配合比设计应按第 B.3.1 条 ~ 第 B.3.8 条执行。

附录 C 石灰稳定工业废渣材料组成设计

C.1 一般规定

C.1.1 石灰稳定工业废渣材料应根据设计的强度要求进行配合比设计,通过试验选取最适宜于稳定的土,确定石灰与粉煤灰或石灰与煤渣的比例,确定石灰、粉煤灰或石灰、煤渣与包括各种集料的土之间的比例,确定混合料的最佳含水率。

C.1.2 采用石灰、粉煤灰作垫层或基层材料时,硅铝粉煤灰中石灰与粉煤灰的质量比宜取 1:2 ~ 1:9。

C.1.3 采用石灰粉煤灰土作垫层或基层时,石灰与粉煤灰的质量比宜取 1:2 ~ 1:4。

C.1.4 采用石灰粉与煤灰集料作垫层或基层时,石灰与粉煤灰的质量比宜取 1:2 ~ 1:4。

C.1.5 采用石灰煤渣作垫层或基层时,石灰与煤渣的质量比宜取 20:80 ~ 15:85。

C.1.6 采用石灰煤渣土作垫层或基层材料时,石灰与煤渣的质量比宜取 1:1 ~ 1:4,石灰煤渣与细粒土的质量比宜取 1:1 ~ 1:4。混合料中石灰不应少于 10% 时,也可经试验选取强度较高的配合比。

C.1.7 采用石灰煤渣粒料作垫层和基层材料时,石灰:煤渣:粒料的比例宜为 (7 ~ 9):(26 ~ 33):(67 ~ 58)。

C.1.8 石灰工业废渣可外加 1% ~ 2% 水泥提高早期强度。

C.1.9 细粒土、粒料和各种混合料的各项试验,应按现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》(JTG E51) 和《公路土工试验规程》(JTG E40) 的有关规定执行。

C.2 原材料的试验

C.2.1 在石灰稳定工业废渣材料结构层施工前,应取有代表性的样品进行细粒土、粒料和煤渣的颗粒分析、液限和塑性指数、粒料的压碎值试验,必要时进行有机质含量试验。

C.2.2 石灰的有效钙和氧化镁含量应通过试验确定。

C.3 配合比的设计步骤

C.3.1 试验应制备同一种土样、4 种 ~ 5 种不同配合比的二灰土或二灰集料混合料。

C.3.2 各种二灰土或二灰集料混合料的最佳含水率和最大干密度应通过重型击实试验法确定。

C.3.3 不同配合比时,二灰土或二灰集料试件应有的干密度应按工地预定达到的压实度分别计算。

C.3.4 试件应按最佳含水率和计算的干密度制备。进行强度试验时,平行试验的试件

数量应符合表 C.3.4 中的规定。试验结果的偏差系数大于表中规定的数值时,应重做试验,并找出原因,加以解决。不能降低偏差系数时,则应增加试件数量。

表 C.3.4 石灰稳定工业废渣材料强度试验的最少试件数量

稳定土类型	不同偏差系数 C_v 时的试件数量		
	$C_v < 0.1$	$0.1 \leq C_v \leq 0.15$	$0.15 < C_v < 0.2$
细粒土	6	—	—
中粒土	6	9	—
粗粒土	—	9	13

C.3.5 试件应在规定温度下保湿养护 6d、浸水 1d 后进行无侧限抗压强度试验,计算试验结果的平均值和偏差系数。保湿养护的温度,冰冻地区应为 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,非冻地区应为 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

C.3.6 混合料的配合比应根据设计的强度要求选定。选定的配合比试件室内试验结果的平均抗压强度应符合式(A.3.6)的要求。

C.3.7 二灰粒料的组成设计应采用全部混合料或 25mm 以下的粒料进行;条件不具备时,可仅对二灰进行组成设计。二灰的配合比确定后,应在二灰中掺入一定比例的粒料。

附录 D 本规范用词说明

为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度的用词说明如下:

- (1) 表示很严格,非这样做不可的,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,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,正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;
- (4) 表示允许选择,在一定条件下可以这样做的采用“可”。

引用标准名录

- 1.《建设用砂》(GB/T 14684)
- 2.《生活饮用水卫生标准》(GB 5749)
- 3.《道路硅酸盐水泥》(GB/T 13693)
- 4.《通用硅酸盐水泥》(GB 175)
- 5.《钢筋混凝土用钢 第2部分:热轧带肋钢筋》(GB/T 1499.2)
- 6.《道路交通标志和标线》(GB 5768)
- 7.《道路交通标线质量要求和检测方法》(GB/T 16311)
- 8.《新划路面标线初始逆反射亮度系数及测试方法》(GB/T 21383)
- 9.《水运工程施工通则》(JTS 201)
- 10.《水运工程混凝土试验检测技术规范》(JTS/T 236)
- 11.《水运工程地基基础试验检测技术规程》(JTS 237)
- 12.《水运工程材料试验规程》(JTS/T 232)
- 13.《水运工程测量规范》(JTS 131)
- 14.《水运工程质量检验标准》(JTS 257)
- 15.《水运工程地基基础施工规范》(JTS 206)
- 16.《港口道路与堆场设计规范》(JTS 168)
- 17.《水运工程混凝土施工规范》(JTS 202)
- 18.《水运工程施工安全防护技术规范》(JTS 205—1)
- 19.《码头结构施工规范》(JTS 215)
- 20.《公路路基路面现场测试规程》(JTG 3450)
- 21.《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/T F30)
- 22.《公路路面基层施工技术细则》(JTG/T F20)
- 23.《公路沥青路面设计规范》(JTG D50)
- 24.《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)
- 25.《高速公路改扩建设计细则》(JTG/T L11)
- 26.《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》(JTG E51)
- 27.《公路土工试验规程》(JTG 3430)
- 28.《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG E20)
- 29.《公路交通标志板》(JT/T 279)
- 30.《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82)
- 31.《路面标线涂料》(JT/T 280)

- 32.《海砂混凝土应用技术规范》(JGJ 206)
- 33.《建筑生石灰》(JC/T 479)
- 34.《建筑生石灰粉》(JC/T 480)
- 35.《建筑消石灰粉》(JC/T 481)
- 36.《建筑钢结构防腐技术规程》(JGJ/T 251)
- 37.《铁路碎石道砟》(TB/T 2140)

附加说明

本规范主编单位、参编单位、主要起草人、 主要审查人、总校人员和管理组人员名单

主 编 单 位:中交天津港湾工程研究院有限公司

参 编 单 位:中交第一航务工程局有限公司

中交一航局第一工程有限公司

中交第三航务工程局有限公司

中交第四航务工程局有限公司

中交第四航务工程勘察设计院有限公司

天津大学

天津市交通运输综合行政执法总队

天津港湾工程质量检测中心有限公司

主要起草人:郭 科(中交天津港湾工程研究院有限公司)

叶国良(中交第一航务工程局有限公司)

潘 伟(中交第一航务工程局有限公司)

刘天韵(中交天津港湾工程研究院有限公司)

(以下按姓氏笔画为序)

刘 润(天津大学)

刘爱民(中交天津港湾工程研究院有限公司)

安秀山(中交一航局第一工程有限公司)

李 斌(中交天津港湾工程研究院有限公司)

李立新(中交天津港湾工程研究院有限公司)

李增军(中交第一航务工程局有限公司)

林国威(中交第三航务工程局有限公司)

侯晋芳(中交天津港湾工程研究院有限公司)

袁静波(中交第四航务工程勘察设计院有限公司)

徐 刚(中交第四航务工程勘察设计院有限公司)

高平原(中交一航局第一工程有限公司)

诸葛爱军(中交天津港湾工程研究院有限公司)

黄 涛(天津市交通运输综合行政执法总队)

喻志发(天津港湾工程质量检测中心有限公司)

魏远明(中交第四航务工程局有限公司)

主要审查人:解曼莹

(以下按姓氏笔画为序)

仇伯强、刘佳东、李宗哲、沈迪州、岳铭滨、顾晓彬、董志良、
蔡 波、魏宏大

总校人员:刘国辉、李荣庆、刘连生、董 方、檀会春、刘爱民、刘天韵、
喻志发、梁爱华、索 穆、徐 刚、林国威

管理组人员:刘爱民(中交天津港湾工程研究院有限公司)

刘天韵(中交天津港湾工程研究院有限公司)

喻志发(中交天津港湾工程研究院有限公司)

梁爱华(中交天津港湾工程研究院有限公司)

中华人民共和国行业标准

港口道路与堆场施工规范

JTS/T 216—2021

条文说明

目 次

4	地基施工	(57)
4.1	一般规定	(57)
4.2	施工要求	(57)
4.3	质量控制	(57)
5	铺面基层施工	(58)
5.2	稳定材料基层	(58)
5.4	贫混凝土、碾压混凝土基层	(58)
5.7	垫层	(58)
6	铺面面层施工	(59)
6.2	沥青铺面面层	(59)
6.3	联锁块铺面面层	(59)
6.4	水泥混凝土铺面面层	(60)
6.6	简易铺面	(61)
6.8	质量控制	(61)
7	铺面连接施工	(62)
7.1	一般规定	(62)
7.2	铺面间连接	(62)
7.3	铺面与其他构筑物相接	(62)
9	标志、标线施工	(63)
9.3	标线	(63)

4 地基施工

4.1 一般规定

4.1.1 《水运工程地基基础施工规范》(JTS 206)中对于不同地基处理方法施工给出了具体的要求和规定,参照相关规定执行。《水运工程地基基础施工规范》(JTS 206)未作出规定的地基处理内容,参照《公路路基施工技术规范》(JTG/T 3610)的相关规定执行,此处不再重复叙述。

4.1.2 地基施工质量在保证道路与堆场强度、稳定性和耐久性的关键因素之一,施工检测与监测是施工的重要内容,是地基施工质量控制的基本要求,同时,施工检测与监测成果也是工程验收的重要基础,因此规定应进行施工检测与监测。

4.1.5 地基处理的常用方法有堆载预压、真空预压、强夯、水泥深层拌和桩、粉喷桩、CFG(水泥、粉煤灰、碎石)桩、振冲桩、高压旋喷桩等,一般根据土质和地基改善需要选用。

4.1.6 本条旨在保证经施工过程地基沉降后的铺面结构层各层及铺面顶面高程满足现行行业标准《水运工程质量检验标准》(JTS 257)的要求。

4.2 施工要求

4.2.4 在回填碾压过程中,需选择合适的路段进行压实试验,现场压实试验要达到能有效地使该种填料达到规定的压实度为止。试验时记录好压实设备的类型,最佳组合方式,碾压遍数及碾压速度、工序,一层填料的松铺厚度,试验结果报经批准后,用于该种填料施工时使用的依据。

4.3 质量控制

4.3.2 该条文相关标准主要指《水运工程材料试验规程》(JTS 232)、《水运工程地基基础试验检测技术规程》(JTS 237)和《水运工程质量检验标准》(JTS 257)等。

5 铺面基层施工

5.2 稳定材料基层

5.2.1 集料颗粒的最大粒径必须有限制。粒径大,施工机械越易损坏,混合料越易产生离析现象,铺筑层平整度难达高的要求。

5.2.9 土的不均匀系数是指通过量为 60% 的筛孔尺寸与通过量为 10% 的筛孔尺寸的比值。

5.2.13 石灰堆放时间不能过长,堆放时间长,其有效钙和氧化镁的含量会下降,石灰质量降低会影响混合料的强度和稳定性。石灰在使用前要充分消解,未经充分消解的石灰稳定土,施工完成后,在养护过程中,未充分消解的石灰继续消解会引起局部胀松鼓包,影响稳定土层的强度和平整度。

5.2.14 粉煤灰是火力发电厂燃烧煤粉产生的粉状灰渣。大多数粉煤灰的主要成分是二氧化硅(SiO_2)和三氧化二铝(Al_2O_3),其总含量常超过 70%,氧化钙(CaO)含量一般在 2%~6% 之间,这种粉煤灰可称为硅铝粉煤灰。个别的粉煤灰含量有 10%~40% 的氧化钙,这种粉煤灰可称作高钙粉煤灰。粉煤灰的烧失量一般小于 10%,有的则在 20% 以上。烧失量过大将明显降低混合料的强度。

5.2.21 近些年一些工程提出采用上下结构层连续施工的方式保证层间结合,但这样施工需要配备两套摊铺设备,以减少施工缝。同时也要求拌和设备具有足够的生产能力,才能保证上下结构层的连续施工。

5.4 贫混凝土、碾压混凝土基层

5.4.5 机制砂的 MB 值是亚甲蓝值的简称,是用于确定机制砂中是否存在膨胀性黏土矿物(泥粉)并确定其含量的整体指标。

5.4.11 碾压混凝土面层铺筑中,若拌合物稠度不合适、表面被风干或碾压作业不当等,碾压終了后的面层表面时有可见微裂纹,这对面层的抗磨、耐疲劳、抗冻等耐久性会造成严重不利影响,在局部微裂纹部位有可能飞散成坑,所以需要表面对表面裂纹加以控制和消除。

5.7 垫 层

5.7.3 排水垫层材料需要同时满足透水和反滤的要求,因此对级配要求较严格。根据反滤准则,并结合工程经验,提出了对排水垫层级配的要求。

6 铺面面层施工

6.2 沥青铺面面层

6.2.4.3 常用的保温措施是在车底和侧板上加隔热保温板,混合料上面加盖一层至两层毡被。

6.2.4.4 为了解决沥青路面施工中的交叉污染,将运料车的轮胎要求干净纳入本规范,这在国外是常识,但我国的许多工程往往达不到要求,需要努力来实现。

6.2.5.4 本款是摊铺的核心。1998年11月美国第六届全美热拌沥青混合料会议上,500多家施工单位一致认为要想提高铺筑时的平整度,首先要做到摊铺时的两个不要:不要停下摊铺机、不要碰撞摊铺机。

6.2.6 我国沥青路面发生早期损坏,经常是由于压实度不足造成的。改善压实工艺,保证混合料充分压实是提高沥青路面建设质量的关键。

6.2.6.4 复压是整个压实过程中的关键,采用什么样的压路机十分重要。不同的压路机具有不同的特点,其与压实厚度关系很大,薄压实层一般使用静态的刚性碾,较少用振动压路机。轮胎压路机常用于不同厚度的压实层。

6.2.7 目前沥青路面的横向接缝仍是一个薄弱环节,接缝跳车或开裂是一种常见病。平接缝固然容易做好平整度,但连续性较差,易在此开裂;反之,斜接缝则不易搭接得好,容易形成接头跳车。实践证明,切缝两侧不容易黏结成为一个整体,尤其是在切割后不用水清洗干净,或者清洗后未等水分干燥,或者未涂刷黏层油,铺筑混合料很难与老沥青层黏结。在接缝上钻孔往往可以发现接缝两侧是分开的。相比国外,如美国等一些国家,采用凿岩机在尚未硬化的沥青层上凿成凹凸不平的横向缝,便于工作缝的接茬牢固,使其不易开裂。

6.2.10 黏层的作用在于使上、下沥青层或沥青层与构筑物完全黏结成一整体。国外规范规定层与层之间必须洒黏层油沥青。

6.3 联锁块铺面面层

6.3.2 预制好的联锁块通常采用木制托盘进行搬运和储存,以防止联锁块的边角受到损坏。

6.3.8 联锁块铺砌控制参照图6.1。

6.3.9 现浇细石混凝土捣实、抹平后,其上做出与联锁块铺面相同的图案。

6.3.10 振压通常使用离心力16kN~20kN、底盘面积 $0.35\text{m}^2 \sim 0.5\text{m}^2$ 、振动频率75Hz~100Hz的强力平板振动压实板或1t~2t的小型振动压路机振压。

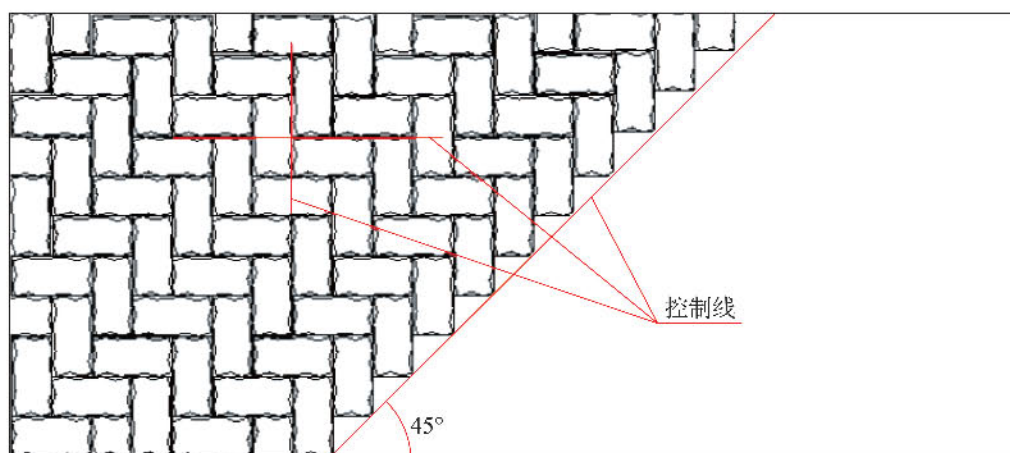


图 6.1 联锁块铺砌控制示意图

6.4 水泥混凝土铺面面层

6.4.1 (2) 在港口路场混凝土中,根据不同要求掺入适量的外加剂,能提高混凝土的耐久性和强度,改善混凝土的工艺性能,节约水泥或加速施工进度。外加剂根据混凝土面层浇筑过程中普遍需要解决的问题,分别予以选用。

6.4.2.2 混凝土面层承受弯拉应力,以弯拉强度作为设计和施工质量控制的强度指标。但设计与施工中如何按照抗弯拉强度做混凝土配合比设计和控制施工质量,以及混凝土水灰比与弯拉强度的关系曲线等工作,均尚在进一步试验研究中。所以,本规范规定,仍以抗压强度进行配合比设计,以弯拉强度进行强度检验。

6.4.2.3 规定港口道路与堆场混凝土的最大水胶比为 0.5,主要根据混凝土面层强度要求和目前摊铺、振捣等机具功能的条件而定,水胶比过大会影响混凝土的强度。

6.4.2.4 规范采用的单位用水量是按各地混凝土面层施工用水量的经验数据和参照国家标准《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/T F30—2014)的有关规定选用。

6.4.2.5 根据国家标准《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/T F30—2014)的有关规定,并考虑到混凝土的耐磨性,规定出混凝土的单位水泥用量。

6.4.5 由于目前搅拌设备的形式、规格在不断更新,因此,当采用其他形式的搅拌设备时,对搅拌的最短时间按设备说明的规定或经试验确定。

6.4.12 混凝土面层施工采用真空脱水工艺的方法,是在已浇灌振捣成型后的混凝土表面放置真空脱水装置,启动真空泵,对混凝土进行真空脱水,从而去除混凝土中部分多余水分(最终水灰比不小于 0.3)和气泡,使混凝土达到密实。

混凝土在真空脱水作业完成后,即具有一定的塑性结构强度,其强度值为 0.2MPa ~ 0.3MPa,这是经真空脱水后的混凝土的一个特性。这样,随即可以拆除侧模,混凝土不会坍落;可以提前进行混凝土表面修饰,因而可缩短施工操作周期,提高施工效率。

经真空脱水后的混凝土的弯拉强度与普通混凝土弯拉强度相对比,早期强度增长快,具备这一优点,使真空脱水工艺在港口道路与堆场混凝土面层等主要要求弯拉强度好的结构中使用,更能体现出它的优良特性。

6.4.13 填补面层顶面低凹处选用碎(砾)石较细的混凝土拌合物,不能用纯砂浆填补找平,以防表面起砂、起壳,降低混凝土的耐久性。

6.4.14 (4)铺面纹理的形成大多在混凝土未终凝前采用拉毛或压槽的方法。压槽法获得的铺面纹理比拉毛法获得的铺面纹理防滑及耐磨性能要好。

6.4.15 养护液成本高,操作要求严,施工单位结合具体情况和条件选用。冰水或冷水养护容易造成骤冷而导致表面开裂。

6.4.16.1 胀缝是混凝土面层的最薄弱环节,较易损坏,活动传力杆的设置更是胀缝施工中的关键问题,因此本款做出详细规定。

6.4.16.5 灌入式填缝料,适用于灌填缩缝、纵缩和胀缝上部等缝槽。通常使用硅酮类、聚氨酯类、橡胶沥青和改性沥青类等材料。

6.4.20.4 拌合物中钢纤维发现有结团现象时,采取调整钢纤维长度与外形、在拌和楼(机)的输料皮带上设置钢纤维撒布机均匀撒布钢纤维等有效措施加以消除。

6.4.20.6 要求钢纤维混凝土面层整平后的面层表面钢纤维不直立、不翘头,是为确保钢纤维混凝土面层运营安全性,避免面层磨损后裸露的钢纤维扎轮胎。

6.6 简易铺面

6.6.1 级配碎石铺面是由各种集料(碎、砾石)和土,按最佳级配原理修筑而成的铺面层。由于级配碎石是用大小不同的材料按一定比例配合、逐级填充空隙,并用黏土黏结,故经过压实后,能形成密实的结构。

6.6.4 泥结碎石铺面施工一般采用灌浆法或拌和法。实践证明灌浆法具有较高的强度和稳定性,目前采用较多。

灌浆法施工符合泥结碎石的结构特点,能够获得最大的嵌挤磨阻作用,具有较大的强度稳定性,但用灌浆法施工的结构成型较慢,完工后需要较长的养护期,才能形成足够的强度。

拌和法除了要保护碎石的嵌挤和磨阻作用外,还要提高路面的密实度。这种方法碾压工作量小、施工速度快,成型快但对拌和质量要求高。一般采用集中场地按照配合比以机械拌和。

6.8 质量控制

6.8.9 相关试验参数详见现行《混凝土路面砖》(GB 28635)。

7 铺面连接施工

7.1 一般规定

7.1.2 混凝土铺面与联锁块铺面、沥青铺面相接施工,因结构层厚度不一致,联锁块、沥青铺面厚度均比混凝土铺面小,所以先进行混凝土铺面施工,防止接缝效果差。在相接处设置异形块体、缝板、侧缘石、护边角钢等是为防止相接处施工出现不顺直、崩边、错台等缺陷。

7.1.3 补强施工措施包括设置补强钢筋、角隅钢筋等。

7.2 铺面间连接

7.2.2、7.2.3 本条是为了保证混凝土铺面与沥青铺面连接、联锁块铺面与沥青铺面连接平顺、紧密所采取的技术措施。

7.3 铺面与其他构筑物相接

7.3.1 港口堆场各种铺面结构与不同基础的构筑物相接处存在较大沉降差,例如:灌注桩基础的轨道梁与铺面相接处,由于桩基轨道梁基本不沉降,而与其相接的铺面结构会发生沉降。

7.3.4 先施工铺面混凝土再施工井口混凝土,是为更好地控制井口高程与堆场整体高程和返水坡度。

9 标志、标线施工

9.3 标 线

9.3.4 所画线条规范、美观,尺寸正确是重要的。只有线条流畅,标线衔接顺畅、曲线圆滑,才会给使用者以美感。