

宿沭路“建管养”一体化一标段

施 工 图 设 计

第一册 共一册

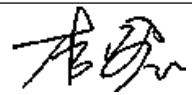
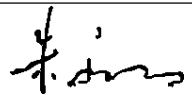
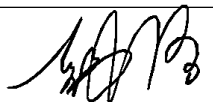
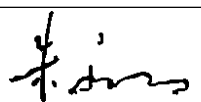
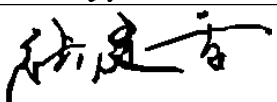
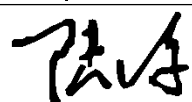
中融合纵工程设计有限公司

二〇二五年九月

宿沭路“建管养”一体化一标段

施 工 图 设 计

第一册 共一册

项 目 负 责 人		集团专业总工程师	
分公司总工程师		集 团 总 工 程 师	
分 公 司 总 经 理		集 团 总 裁	
编 制 单 位	中 融 合 纵 工 程 设 计 有 限 公 司		
证 书 编 号	A132002170		
编 制 日 期	2025.09		

未盖文件专用章为非正式文件

目 录

序 号	图 表 名 称	图 表 号	页数	备注
1	施工图设计说明	S1-1	15	
	彩塑桥			
1	道路部分	S2-1		
(1)	道路工程数量表	S2-1-1	1	
(2)	路线平面图	S2-1-2	1	
(3)	道路纵断面图	S2-1-3	1	
(4)	逐桩坐标表	S2-1-4	1	
(5)	平曲线表	S2-1-5	1	
(6)	竖曲线表	S2-1-6	1	
(7)	道路标准横断面设计图	S2-1-7	1	
(8)	路基处理设计图	S2-1-8	1	
(9)	路基设计表	S2-1-9	1	
(10)	路基防护工程设计图	S2-1-10	1	
(11)	路面结构设计图	S2-1-11	3	
2	圆管涵部分	S2-2		
(1)	管涵平面位置图	S2-2-1	1	
(2)	管涵一般布置图	S2-2-2	2	
(3)	管涵挡墙及涵节构造图	S2-2-3	1	
(4)	管涵管节钢筋构造图	S2-2-4	1	
	民防桥			
1	主要工程数量表	S3-1	1	

[illegible]

1 项目概况

1.1 彩塑桥

彩塑桥位于井头街道宿沭线上，该桥横向为单幅桥，上部结构为 3×7m 空心板和 1×20m 双曲拱，下部结构为重力式桥台，桥面采用沥青铺装，桥梁全长 33.9m，中心桩号为 K6+663。

该桥建设年代较早，由于图纸缺失无法进行承载能力评定，且该桥现状外观质量较差，全桥技术状况评定等级为 3 类，双曲拱桥上部结构评定为 4 类。



图 1 彩塑桥正面照

表 1 老桥结构主要技术信息

跨径分类	其他	桥幅长度	33.9	桥幅宽度	12.6
上部结构	第 1-3 跨	3*7（钢筋混凝土空心板）			
	第 1 跨	1*20（钢筋混凝土双曲拱）			
下部桥台	0,1（双曲拱） / 0,3（空心板）	重力式桥台（空心板+双曲拱）			
下部桥墩	1-2（空心板）	重力式墩（空心板）			
桥面系	沥青混凝土				

按照《公路桥梁技术状况评定标准》（JTG/TH21-2011），该桥（1 个桥幅，2 个评定单元）整体技术状况评定等级为 3 类。

根据《关于宿沭路 K6+633 处桥梁建设方案的复函》，宿迁市湖滨新区住房和城乡建设局与宿迁市湖滨新区农村工作局就宿沭路 K6+633 处桥梁改造方案达成以下意见：

宿沭路 K6+633 处桥梁（三台山大道与老宿沭路交叉口处东约 700 米）为原拦山河入二干渠泄洪通道，因 2015 年三台山引排水工程将拦山河在上游改道入二干一支渠泄洪，经区水利部门确认，此处不再承担拦山河泄洪任务。但该处仍承担井头镇区及彩塑园区部分区域泄洪任务，建议取消桥梁改为管涵，作为预防泄洪需要。

该桥建设年代较早，由于图纸缺失无法进行承载能力评定，且该桥建设年代较早，承载能力不满足要求，为保障人民出行安全，拟拆除现状桥梁，并重建一座 2- φ 1.5m 圆管涵，圆管涵主要参数具体如下表：

表 2 新建涵洞信息表

序号	结构类型	孔数-跨径（m）	右偏角（度）	涵洞长（m）	洞口形式	备注
1	钢筋砼圆管涵	2- φ 1.5	105	44.0	一字墙	排水河道

1.2 民防园桥

宿沭线民防园桥，该桥横向为单幅桥，桥梁全长 30.5m，中心桩号为 K6+973，养护检查等级为 III 级。桥梁结构的主要技术信息见表所示。

表 3 结构主要技术信息

跨径分类	其他	桥幅长度	30.5	桥幅宽度	11.6
上部结构	第 1-5 跨	钢筋混凝土 T 梁			
	第 1-3 跨	钢筋混凝土空心板			
下部桥台	0,3（空心板） /0,5（T 梁）	重力式台（T 梁+空心板）			
下部桥墩	1-2（空心板） / 1-4（T 梁）	重力式墩（T 梁+空心板）			
桥面系	沥青混凝土				



图 2 民防园桥正面照

经检查，本桥上部结构 T 梁主要病害有：梁底横向裂缝、开裂破损锈胀露筋、火烧痕迹、破损锈胀露筋、麻面、锈胀露筋、破损、剥落、掉角锈胀锈胀露筋等局部病害。下部结构桥墩主要病害有：锈胀露筋、局部开裂、破损、空洞等病害。

结合桥检报告，依据《公路桥梁技术状况评定标准》（JTG/T H21-2011）有关评定的方法和步骤，该桥总体评分为 **84.83** 分，评定等级为 **2 类**。本次采取维修加固处理。

1.3 设计依据

本项目的主要设计依据是：

1. 国家有关法规、规范和行业标准；
2. 设计委托合同；
3. 建设场地的相关测量及勘察资料。

1.4 测设过程

2025 年 8 月底，我公司接到建设单位通知，参与宿沭路“建管养”一体化一标段施工图设计，接到通知后，我公司立即成立了设计项目组，开始进行前期工作。

2025 年 9 月初，我公司根据桥梁定期检查评定报告及现场调研情况全面开展宿沭路“建管养”一体化一标段的设计工作。

2025 年 9 月底，经过认真、仔细的二校三审后，本工程施工图设计文件顺利出版。

1.5 施工图审查意见执行情况

1.5.1 施工图审查意见

宿沭路“建管养”一体化一标段 施工图设计审查意见

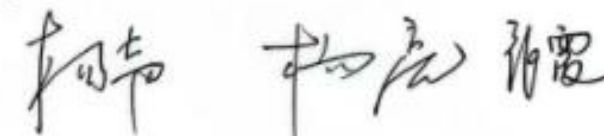
2025 年 9 月 25 日，湖滨新区建设局在嘉创大厦 1321 会议室召开《宿沭路“建管养”一体化一标段施工图设计》（以下简称《设计文件》）评审会。参加会议的有湖滨新区农村工作局、井头街道等单位代表及会议特邀专家（名单附后）。与会专家和代表听取了设计单位中融合纵工程设计有限公司的汇报，经充分讨论，形成意见如下：

一、施工图设计资料较详实，内容齐全，达到施工图设计深度，符合相关规范标准要求，经修改完善后可用于指导施工。

二、建议：

- 1、结合地区水系，优化管涵设计；
- 2、完善交通安全设施设计；
- 3、进一步明确桥梁加固修补材料性能及验收要求。

设计单位根据专家和相关代表提出评审意见和建议，修改完善施工图设计文件。

专家组： 

2025 年 9 月 25 日

1.5.2 施工图审查意见回复

审查意见：结合地区水系，优化管涵设计；

回复：结合地方水系规划，因单孔 2 米管涵北侧覆土不够，需要征地填土，采用双孔 1.5 米管涵。

审查意见：完善交通安全设施设计；

回复：已完善交通安全设施设计。

审查意见：进一步明确桥梁加固修补材料性能及验收要求。

回复：已补充加固修补材料性能及验收要求。

2 主要技术规范及技术指标

- 1. 《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）
- 2. 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362-2018）
- 3. 《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363-2019）
- 4. 《公路桥梁抗震设计规范》（JTG/T 2231-01-2020）
- 5. 《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）
- 6. 《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG/T 3310-2019）
- 7. 《公路涵洞设计规范》（JTG/T 3365-02-2020）
- 8. 《公路桥梁加固设计规范》(JTG/T J22-2008)
- 9. 《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367-2013)
- 10. 《公路桥涵养护规范》(JTG 5120-2021)
- 11. 《钢筋阻锈剂应用技术规程》(JGJ/T 192-2009)
- 12. 《城市桥梁养护技术标准》(CJJ 99-2017)
- 13. 《公路沥青路面设计规范》（JTGD50-2017）；
- 14. 《公路沥青路面施工技术规范》（JTGF40-2004）；
- 15. 《公路水泥混凝土路面设计规范》（JTGD40-2011）；
- 16. 《公路路基设计规范》（JTGD30-2015）；
- 17. 《公路路面基层施工技术细则》（GTG/T F20-2015）；
- 18. 《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）

其他现行的有关公路工程技术标准、规范、规程及相关法律、法规

3 主要技术指标

- 1、设计荷载：公路-I 级。
- 2、涵洞跨径、全长：具体见涵洞一览表。
- 3、路面横坡：行车道设置双向 2.0%横坡。

4、圆管涵铺装：10cm 沥青混凝土铺装。

5、设计基准期：100 年

6、设计使用年限：30 年

7、环境类别： I 类

8、设计安全等级：二级

9、高程：采用 1985 国家高程

10、坐标系统：2000 国家大地坐标系，中央子午线 117°

4 工程条件

4.1 场地工程地质条件

4.1.1 地形、地貌

拟建场地貌属徐淮黄泛平原区，地貌单元属冲积扇三角洲，孔口高程为 19.87～23.68m。

拟建项目场地位于位于宿迁市宿豫区井头乡（现为湖滨新区）。根据 GB18306-2015《中国地震动参数区划图》，本工程抗震设防烈度为 8 度，场地类别为III类，地震动加速度反应谱特征周期为 0.55s，设计基本地震加速度 0.30g 相应的地震分组为第二组。拟建场地属对建筑可进行建设一般地段。拟建场地未发现可液化土层。

4.1.2 地基土工程地质特征

按《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001），根据时代成因及其物理力学性质的差异，区域勘探孔深度范围内岩土层划分为 3 个工程地质层，（1 层为近期人工堆填、2~3 层土为第四纪晚更新世土层）各层工程地质特征详如下：

第（1）层：杂填土(Q4^{ml})，层厚 3.50～7.20m，层顶埋深 0.00m，层底标高 16.37～16.48m。灰、灰黄色，稍密～中密，夹有大量建筑垃圾，以黏性土充填。

第（2）层：黏土(Q3^{al})，层厚 2.20～3.00m，层顶埋深 3.50～7.20m，层底标高 13.37～14.28m。灰黄色，可塑，干强度高，高韧性，摇振反应无，切面光滑。

第（3）层：黏土(Q3^{al})，揭示深度 10.60～13.50m，层顶埋深 6.50～9.40m。灰黄色，硬塑，含有大量砂礓，粒径不等，局部富集成层，干强度高，高韧性，摇振反应无，切面光滑。本次勘察未钻穿。

4.2 水文地质条件

地下水主要为上部孔隙潜水，上部潜水赋存于 1、2 层填土中，接受大气降水补给，以蒸发和侧向排泄为主。

孔隙潜水水位约为自然地面下 1.0m，根据区域水文地质资料，常年最高水位约位于自然地面下 0.5m，地下水年变幅 2.5m 左右，设计年最高水位按场地整平后埋深 0.5m 考虑。

4.3 工程地质评价

拟建场地土层自上而下地质特征见下表：

表 4 地基土评价一览表

层号	岩土层名称	强度	压缩性
1	杂填土	低	高
2	黏土	中高	中低
3	黏土	中高	中低

5 主要材料

5.1 混凝土

圆管涵管节、挡墙：C30 砼；

基础、铺砌：C25 砼；

5.2 钢筋

HPB300 钢筋技术指标应符合国标《钢筋混凝土用钢 第 1 部分热轧光圆钢筋》GB1499.1—2017 的要求；HRB400 钢筋技术指标应符合国标《钢筋混凝土用钢 第 2 部分热轧带肋钢筋》GB1499.2—2017 的要求。

5.3 碳纤维布

碳纤维布型号采用 I-300，强度等级 I 级，单层厚度 0.167m，双层，抗拉强度标准值≥3400MPa，弹性模量≥240GPa，其安全性能必须符合现行家标准《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB50728 的规定。纤维布宽度为 40c，相邻纤维布间距为 10cm。碳布长度根据施工图纸以及现场施工情况而定。碳纤维粘贴后进行防护防腐处理。

表 5 碳纤维布主要力学性能指标表

性能项目	性能要求
------	------

抗拉强度标准值/MPa	≥3500
受拉弹性模量/MPa	≥2.4×10 ⁵
伸长率/%	≥1.8
弯曲强度/MPa	≥700
层间剪切强度/MPa	≥45
仰贴条件下纤维材料与混凝土正拉粘结强度/MPa	≥2.5，且为混凝土内聚破坏

5.4 环氧砂浆

聚合物砂浆性能应满足《混凝土结构修复用聚合物水泥砂浆》(JG/T336-2011)中 A 型聚合物砂浆的性能要求，且混凝土强度不小于被修复混凝土强度。

表 6 修补用聚合物砂浆物理力学性能

序号	项目		技术指标	
1	凝结时间		初凝/min	≥45
2			终凝/h	≤12
3	抗压强度/MPa		7d	≥30
4			28d	≥45
5	抗折强度/MPa		7d	≥6
6			28d	≥12
7	拉伸粘结强度/MPa	未处理	28d	≥2
8		浸水	28d	≥1.5
9		25 次冻融循环	28d	≥1.5
10	收缩率/%		28d	≤0.1

环氧砂浆(环氧混凝土)其强度等级应高于被修复混凝土，其相关技术指标应满足《环氧树脂砂浆规程》(DL/T5193-2004)要求。

5.5 灌缝注浆材料

灌缝注浆材料性能指标及要求见下表。

表 7 裂缝修补用胶(注射剂)的安全性能指标

性 能 项 目		性 能 指 标
胶体性能	抗拉强度(MPa)	≥20
	抗拉弹性模量(MPa)	≥1500
	抗压强度(MPa)	≥50
	抗弯强度(MPa)	≥30,且不得呈脆性破坏
钢—钢拉伸抗剪强度标准值(MPa)		≥10

不挥发物含量(固体含量)(%)	≥99
可灌注性	在产品说明书规定的压力下,能注入宽度为0.1mm

化学灌浆材料为双组份材料，先配制好主剂和固化剂，按照不同材的配比配制浆液，浆液一次配制数量，根据每次灌浆施工估算用浆量，据此估算需配制的浆液量，应根据凝固时间及进浆速度确定。

灌缝材料要求如下：

- ① 浆液的粘度小，可灌性好：
- ②)浆液固化后的收缩性小，抗渗性好：
- ③ 浆液固化后的抗压、抗拉强度高，有较高的粘结强度，
- ④浆液固化时间可以调节，灌浆工艺简便；
- ⑤ 浆液应为无毒或低毒材料。

5.6 沥青混凝土路面结构组合

表 8 面层沥青混合料材料设计参数

材料名称	推荐配合比或型式	20℃抗压回弹模量(MPa)	15℃抗压回弹模量(MPa)	劈裂强度(MPa)
细粒式沥青混合料	AC-13C	1400	2000	1.4
中粒式沥青混合料	AC-20C	1200	1800	1.0

表 9 基层、底基层材料设计参数

材料名称	推荐配合比或型式	抗压回弹模量(弯沉计算用) (MPa)	抗压回弹模量(拉应力计算用) (MPa)	劈裂强度(MPa)
水泥稳定碎石	水泥剂量 4.5%	1500	3600	0.45
12%石灰土	12:100	550	1500	0.225
土基	40Mpa			

本项目路面结构设计如下：

上面层：4cm AC-13C

粘层

下面层：6cm AC-20C

下封层

基层：32cm 水稳碎石

底基层：20cm 12%石灰土

5.7 沥青混凝土材料及技术要求

（1）矿料级配

矿料级配见下表。

表 10 AC-13C 混合料矿料级配范围

名称	通过下列方孔筛(mm)的重量百分率(%)									
	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
AC-13C	100	90~100	68~85	38~68	24~50	15~38	10~28	7~20	5~15	4~8

表 11 AC-20C 混合料矿料级配范围

名称	通过下列方孔筛(mm)的重量百分率(%)											
	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
AC-20C	100	90~100	78~92	62~80	50~72	26~56	16~44	12~33	8~24	5~17	4~13	3~7

（2）沥青

采用 70 号 A 级道路石油沥青，其技术要求见下表。

表 12 70 号 A 级道路石油沥青技术要求

指标（70 号 A 级沥青技术要求）		单位	技术要求
针入度 (25℃, 5S, 100g)		0.1mm	60-80
针入度指数 PI			-1.3~+1.0
软化点 (R&B) 最小		℃	46
60℃ 动力粘度 最小		Pa.s	180
10℃ 延度 最小		cm	20
15℃ 延度 最小		cm	100
蜡含量 (蒸馏法) 最大		%	2.2
闪点 最小		℃	260
溶解度 最小		%	99.5
密度 (15℃) 最小		g/cm³	1.01
RTFOT 后残留物			
质量损失 最大		%	±0.8
残留针入度比 25℃ 最小		%	65
残留延度 10℃ 最小		cm	6

（3）粗集料

应采用石质坚硬、清洁、不含风化颗粒、近立方体颗粒的碎石，粒径大于 2.36mm。

应采用石灰岩等碱性石料，用反击式破碎机轧制的碎石，严格控制细长扁平颗粒含量，以确保粗集料的质量。集料质量应从源头抓起，派专人进驻集料加工厂，对不合格的集料不得装车、装船，对进场粗集料每 500T 检验一次。粗集料技术要求见下表。

表 13 沥青混合料用粗集料质量技术要求

指 标		单位	技术要求		试验方法
			上面层	下面层	
石料压碎值	不大于	%	26	26	T 0316
洛杉矶磨耗损失	不大于	%	28	30	T 0317
表观相对密度	不小于	—	2.60	2.50	T 0304
吸水率	不大于	%	2.0	2.0	T 0304
坚固性	不大于	%	12	12	T 0314
针片状颗粒含量（混合料）	不大于	%	15	15	T 0312
其中粒径大于9.5mm，	不大于	%	12	15	
其中粒径小于 9.5mm，	不大于	%	18	18	
水洗法≤0.075mm 颗粒含量，不大于		%	1	1	T 0310
软石含量	不大于	%	3	3	T 0320
与沥青的粘附性	不小于	级	4	4	T 0316

（4）细集料

沥青面层用细集料的规格及质量技术要求应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中表 4.9.2、4.9.3 和 4.9.4 中的要求，宜采用石灰岩机制砂，并按表 4.9.3 砂规格控制。

细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质并有适当级配的颗粒级配，不能采用山场的下脚料。

（5）填料

沥青混合料的填料宜采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性石料经磨细得到的矿粉，其质量应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中表 4.10.1 的技术要求，拌和机回收的粉尘全部弃掉，以确保沥青面层的质量。

5.8 沥青混合料配合比设计

1、沥青混凝土的技术标准

上面层沥青混凝土应符合下表规定的马歇尔试验技术标准。进行配合比设计时，上面层沥青混凝土动稳定度不应小于 1000 次/mm，下面层沥青混凝土动稳定度不应小于

800 次/mm。

2、必须进行完善的沥青混凝土配合比设计

热拌沥青混凝土配合比设计由马歇尔试验设计、浸水马歇尔试验残留稳定度检验及车辙试验抗车辙能力检验三部分组成。

表 14 AC-13C 沥青混合料马歇尔试验技术标准

试验指标		单位	技术要求
击实次数(双面)		次	75
试件尺寸		mm	Φ 101.6mm×63.5mm
空隙率 VV	深约 90mm 以内	%	4~6
	深约 90mm 以下	%	3~6
稳定度 MS 最小		KN	8.0
流值 FL		mm	1.5~4
矿料间隙率 VMA(%) 最小	设计空隙率(%)	VMA 及 VFA 技术要求(%)	
	2	12	
	3	13	
	4	14	
	5	15	
	6	16	
沥青饱和度 VFA(%)		65~75	

表 15 AC-20C 沥青混合料马歇尔试验技术标准

试验指标		单位	技术要求
击实次数(双面)		次	75
试件尺寸		mm	Φ 101.6mm×63.5mm
空隙率 VV	深约 90mm 以内	%	4~6
	深约 90mm 以下	%	3~6
稳定度 MS 最小		KN	8.0
流值 FL		mm	1.5~4
矿料间隙率 VMA(%) 最小	设计空隙率(%)	VMA 及 VFA 技术要求(%)	
	2	11	
	3	12	
	4	13	
	5	14	
	6	15	
沥青饱和度 VFA(%)		65~75	

3、热拌沥青混凝土配合比设计遵照下列步骤进行：

（1）目标配合比设计阶段

用工程实际使用的材料按《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中附录

B 的方法，优选矿料级配、确定最佳沥青用量，符合配合比设计技术标准和配合比设计检验要求，以此作为目标配合比，供拌和机确定各冷料的供料比例、进料速度和试拌使用。

（2）生产配合比设计阶段

对间隙式拌和机，应按规定方法取样测试各热料仓的材料级配，确定各热料仓的配合比，供拌和机控制室使用。同时选择适宜的筛孔尺寸和安装角度，尽量使各热料仓的供料大体平衡。并取目标配合比设计的最佳沥青用量 OAC、OAC±0.3%等 3 个沥青用量进行马歇尔试验和试拌，通过室内试验及从拌和机取样试验综合确定生产配合比的最佳沥青用量，由此确定的最佳沥青用量与目标配合比设计的结果的差值不宜大于±0.2%。对连续式拌和机可省略生产配合比设计步骤。

（3）生产配合比验证阶段

拌和机按生产配合比结果进行试拌、铺筑试验段，并取样进行马歇尔试验，同时从路上钻取芯样观察空隙率的大小，由此确定生产用的标准配合比。标准配合比矿料合成级配中，至少应包括 0.075mm、2.36mm、4.75mm 及公称最大粒径筛孔的通过率接近优选的工程设计级配范围的中值，并避免在 0.3mm～0.6mm 处出现驼峰。对确定的标准配合比，宜再次进行车辙试验和水稳定性检验。

（4）确定施工级配允许波动范围

根据标准配合比及《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）第 11 章质量管理要求中各筛孔的允许波动范围，制定施工用的级配控制范围，用以检查沥青混合料的生产质量。

4、关于沥青混凝土马歇尔室内试验中几点统一做法

（1）进行目标配合比设计和生产配合比设计时，制备试件的混合料，需采用小型沥青混合料拌和机拌和，以模拟生产实际情况。

（2）每组试件个数统一采用 6 个。在配合比设计中，人工配制沥青混合料制作试件时宜采用替代法，施工现场采集的沥青混合料试样宜采用直接法制件。

（3）试件成型温度应在施工时根据实际采用的沥青、集料性质确定。

（4）沥青混合料试件密度试验方法：表面层沥青混合料统一用表干法的毛体积密度。

（5）供计算沥青混合料体积指标的最大理论相对密度宜采用算法得到。计算沥

青混合料最大理论密度时，大于 4.75mm 集料采用毛体积相对密度与表观相对密度的平均密度，小于 4.75mm 集料、矿粉和沥青采用表观相对密度。

（6）试件的配料、拌和均应单个进行，以确保试验结果的一致性。

5.9 封层、粘层

（1）下封层

乳化沥青下封层施工要求

①水稳施工后，质量检验符合要求，即可洒布乳化沥青。

②乳化沥青和集料的质量必须符合规定。根据实测沥青含量决定乳化沥青喷洒数量；特别注意集料中小于 0.6mm 部分含量不得超过规定。

③乳化沥青应做到喷洒均匀，数量符合规定。喷洒前宜在基层顶面喷少许水湿润。施工时应根据周围的环境温度，经试喷后确定乳液的喷洒温度。起步、终止应采取措施，避免喷量过多；纵向和横向搭接处做到乳化沥青既不喷量过多也不漏洒。对于局部喷量过多的乳化沥青应刮除，对于漏洒的地方应手工补洒。

④集料撒布应在乳化沥青破乳前完成。集料撒布应均匀。堆料处基层表面当集料用完后必须清扫、气吹干净，才能喷洒乳化沥青。若气温较高，为防止粘轮而多撒的集料可在铺沥青下面层或绑扎面层钢筋网前扫除。

⑤集料撒完后，即可进行碾压。沥青下封层宜用胶轮压路机碾压，如果用钢轮压路机，宜选用轻型，不可将集料压碎。局部露黑处发生粘轮时，应再补撒少量集料。

⑥碾压完毕后，应封闭交通 2～3 天，等水分蒸发后，可允许施工车辆通行以均匀碾压。必须行驶的施工车辆应在破乳后才能上路，并保证车速低于 5km/h。不得在下封层上刹车或调头。养护 7 天后才可浇筑混凝土面层或沥青路面下面层。

（2）粘层

在热拌热铺沥青混合料路面的沥青层之间必须喷洒粘层油，粘层采用阳离子改性乳化沥青（PC-3），沥青用量为 0.3～0.6L/m²。

粘层油应采用智能沥青洒布车喷洒，并选择适宜的喷嘴。气温低于 10℃及路面潮湿时，都不得喷洒粘层油；路面上有脏物、尘土时应清除干净，当有沾黏的土块时，应用水洗刷后待表面干燥后喷洒。喷洒的粘层油必须成均匀雾状，在路面全宽内均匀分布成一薄层，不得有洒花漏空或成条带状，也不得有堆积，不足处应补洒，过量处应刮除。

喷洒粘层油后，严禁运料车外的其他车辆和行人通过。粘层油宜在当天洒布，待乳

化沥青破乳、水分蒸发完成后，紧接着铺设沥青层，确保粘层不受污染。在沥青层间以及路缘石、雨水口、检查井等构造物与新铺沥青混合料的侧面必须喷洒粘层油。

5.10 水泥稳定碎石基层材料级配及技术要求

水泥稳定碎石采用厂拌法集中拌和，机械摊铺，当压实厚度大于 20cm 时应分层施工；水泥稳定碎石基层应用 18-20T 压路机或振动压路机碾压时，每层压实度厚度不大于 20cm，严禁用薄层贴补法找平。水泥稳定碎石基层上层铺筑前，应在下层顶面撒水泥浆以利于结合。施工应采用骨架密实型水泥稳定碎石。其中，碎石应用硬质岩轧制，建议采用反击式破碎机破碎，压碎值≤35%，推荐碎石的级配范围见下表。

表 16 水泥稳定碎石的颗粒组成范围(方孔筛)

筛孔尺寸(mm)	31.5	19.0	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
通过率(%)	100	68~	38~58	22~32	16~28	8~15	0~3

水泥可用强度等级为 42.5 级普通硅酸盐水泥，初凝时间应大于 3h，终凝时间应大于 6h 且小于 10h。考虑偏差系数及 95%的保证率，水泥剂量 4%~4.5%，施工中应严格控制水泥用量，在满足基层各项物理力学指标的前提下，尽量减低用量。

水泥稳定碎石基层必须保湿养生，一般基层养生期应大于 7 天，基层未铺封层前，应严禁一切机动车通行。

水泥稳定碎石基层 7 天浸水无侧限抗压强度及其压实度（重型击实标准）应符合下表中规定。

表 17 水泥稳定碎石压实度及 7d 抗压强度表

压实度(%)	7d抗压强度(MPa)
98	3~4

5.11 石灰土底基层

（1）压实度

12%石灰土底基层压实度不应小于 96%，7 天无侧限抗压强度不应小于 0.8MPa。

（2）石灰

依据基层施工技术规范，石灰质量应不低于《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）中表 3.3.1-2 中规定的 III 级消石灰的技术指标。

（3）土

宜用塑性指数为 15~20 的粘性土，土应尽可能粉碎，土块最大尺寸不应大于 15mm。

5.12 施工质量检测及验收

沥青混凝土路面及基层除应进行现场压实度和平整度检查外，还应进行必要的弯沉检测。弯沉测量后，考虑一定保证率的测量值的上波动界限应不大于计算的要求弯沉值。

（1）路基及路面各结构层顶面的交工验收弯沉值为：

a、行车道：

上面层顶面交工验收弯沉值为 29.2（0.01 mm）。

水泥稳定碎石基层顶面交工验收弯沉值为 37（0.01 mm）。

12%石灰土底基层顶面交工验收弯沉值为 102（0.01 mm）。

土基顶面交工验收弯沉值为 150.3（0.01 mm）。

（2）沥青路面抗滑标准：

横向力系数 SFC60≥50

构造深度 TD≥0.5mm

（3）沥青路面各结构层压实度要求

沥青面层压实度不小于 98%；

水泥稳定碎石基层压实度不小于 98%；

12%石灰土底基层压实度不小于 96%。

（4）碳纤维布验收要求

碳纤维布型号采用 I-300，强度等级 I 级，单层厚度 0.167m，双层，抗拉强度标准值≥3400MPa，弹性模量≥240GPa，其安全性能必须符合现行家标准《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB50728 的规定。纤维布宽度为 40c，相邻纤维布间距为 10cm。碳布长度根据施工图纸以及现场施工情况而定。碳纤维粘贴后进行防护防腐处理。

性能项目	性能要求
抗拉强度标准值/MPa	≥3500
受拉弹性模量/MPa	≥2.4×10 ⁵
伸长率/%	≥1.8
弯曲强度/MPa	≥700
层间剪切强度/MPa	≥45
仰贴条件下纤维材料与混凝土正拉粘结强度/MPa	≥2.5，且为混凝土内聚破坏

（5）环氧砂浆验收要求

聚合物砂浆性能应满足《混凝土结构修复用聚合物水泥砂浆》(JG/T336-2011)中 A

型聚合物砂浆的性能要求，且混凝土强度不小于被修复混凝土强度。环氧砂浆(环氧混凝土)其强度等级应高于被修复混凝土，其相关技术指标应满足《环氧树脂砂浆规程》(DL/T5193-2004)要求。

项目		技术指标	
凝结时间		初凝/min	≥45
		终凝/h	≤12
抗压强度/MPa		7d	≥30
		28d	≥45
抗折强度/MPa		7d	≥6
		28d	≥12
拉伸粘结强度/MPa	未处理	28d	≥2
	浸水	28d	≥1.5
	25次冻融循环	28d	≥1.5
收缩率/%		28d	≤0.1

(6) 裂缝修补用胶(注射剂)验收要求

性 能 项 目		性 能 指 标
胶体性能	抗拉强度(MPa)	≥20
	抗拉弹性模量(MPa)	≥1500
	抗压强度(MPa)	≥50
	抗弯强度(MPa)	≥30,且不得呈脆性破坏
钢—钢拉伸抗剪强度标准值(MPa)		≥10
不挥发物含量(固体含量)(%)		≥99
可灌注性		在产品说明书规定的压力下,能注入宽度为0.1mm

6 施工方法及注意事项

6.1 彩塑桥

6.1.1 圆管涵施工

- 1、施工过程中，当涵顶覆土厚度小于0.5m时，严禁任何重型机械或车辆通过；
- 2、圆管涵施工放样时，注意涵洞的全长、管节的配置以及洞口一字墙的准确位置；
- 3、圆管涵管基可分两次浇筑，浇筑基础前先填10cm的碎石垫层，并注意基础沉降缝的设置，此外还应注意预留管壁厚度及安放管节座浆砼2~3cm，待安放管节后再浇筑管底以上部分，并应保证新旧砼的结合，以及管基砼与管壁的结合。其沉降缝按布置图

中所示进行设置，并按设计图中所示的处理方法做好防水措施；

- 4、预制圆管涵管节的施工要点详见构造图。
- 5、沉降缝设置见设计图，内嵌2cm厚沥青麻絮。
- 6、对涵顶及涵洞两侧不小于2倍孔径的范围内的填土，应分层对称夯实，回填土材料和压实度具体见相关图纸。
- 7、如现场发现涵底标高与设计出入较大，请及时报告业主和设计单位，以便及时处理。
- 8、道路部分施工方案详见彩塑桥道路部分图纸。
- 9、不尽事宜详见有关规定。

6.1.2 路面施工

路面施工，必须按设计要求，严格执行《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2017)，公路工程验收规范GB/T801的规定。基层铺筑前，应对路基进行全面检查，保证路基表面平整坚实，无软弹和翻浆现象，路拱适合，排水良好，压实度、强度满足设计要求。

一、沥青砼面层的施工

1、沥青混合料的拌制

- (1) 沥青混合料配比和级配。

①沥青混合料的矿料级配应符合目标配合比及生产配合比的要求。

②混合料沥青用量：控制在生产油石比±0.3%。
- (2) 沥青混合料必须在沥青拌和厂采用拌和机械拌制，拌和厂的设置除应符合国家有关环境保护、消防、安全等外，还应具备下列条件：

①各种矿料应分散堆放，不得混杂。

②集料（尤其是细集料）、矿粉不得受潮，须设置防雨顶棚储存。

(3) 沥青混合料应采用间隙式拌和机拌和，拌和机应有防止矿粉飞扬散失的密封性能及除尘设备，并有检测拌和温度的装置和自动打印装置。

(4) 沥青混合料拌和时间以混合料拌和均匀、所有矿料颗粒全部裹覆沥青胶结料为度。

(5) 拌和厂拌制的混合料应均匀一致、无花白料、无结团块或严重的粗细料分离现象，不符合要求不得使用。

(6) 混合料不得在储料仓中储存过夜。

2、沥青混合料的运输

（1）混合料宜采用大吨位自卸车运输，为防止沥青与车厢板粘结，车厢侧面板和底板可涂一薄层隔离剂，但不得有余液积聚在车厢底部。绝对不允许使用柴油和水的混合料作为隔离剂。

（2）为了保证摊铺温度，运输时必须采取加盖棉被或苫布等切实可行的保温措施。每车到现场均应测量混合料温度，低于摊铺温度时，混合料不得卸车。

（3）为了保证连续摊铺，开始摊铺时，现场待卸料车辆不得少于 5 辆。

（4）在卸料时，运输车辆不得撞击摊铺机，以保证摊铺出的路面的平整度。

3、沥青混合料的摊铺

（1）摊铺前必须将工作面清扫干净，一般情况下严禁采用水冲，如用水冲，必须晒干后才能进行摊铺作业。

（2）混合料必须采用机械摊铺机，在摊铺前应检查确认下面层的质量，质量不合格时，不得进行铺筑作业。摊铺机应调整到最佳状态，使摊铺面均匀一致，不得出现离析现象。

（3）进行作业的摊铺机必须具有自动调节厚度及找平的装置，必须具有振动熨平板或振动夯等初步压实装置。下面层摊铺应采用钢丝引导高程控制方式，上面层摊铺宜采用移动式自动找平基准装置。

（4）摊铺机的摊铺速度应调节至与供料、压实速度相平衡，保证连续不断的均衡摊铺，中间不停顿。

（5）沥青混合料摊铺温度宜大于 140℃，混合料温度在卡车卸料到摊铺机上时测量。当路表温度低于 15℃时，不宜摊铺沥青路面混合料。

（6）沥青路面的松铺系数应根据试铺段确定，摊铺过程中应随时检查摊铺层厚度及路拱、横坡，达不到要求时，立刻进行调整。

4、沥青混合料的碾压成型

（1）沥青混合料应在摊铺后立即压实，不应等候。

（2）混合料的压实按初压、复压、和终压三阶段进行，压路机应以≥5km/小时的速度进行均匀的碾压。初压用 10t 或 10t 以上钢轮压路机紧随摊铺机碾压，复压应在初压完成后紧接着进行，用 16t～25t 轮胎压路机碾压。终压用较宽的钢轮压路机碾压。压路机的碾压遍数及组合方式依据试铺段确定。

（3）现场混合料压实度不小于实测最大理论密度的 93%，不得大于 97%，空隙率在 3～7%之间。应采用钻孔法或核子密度仪检测密度。

（4）注意碾压温度和碾压程序，不得将集料颗粒压碎。碾压终了温度应不低于 90℃。

（5）为了防止混合料粘轮，可在钢轮表面均匀洒水使轮子保持潮湿，水中掺少量的清洗剂或其它隔离剂材料，不得掺加柴油、机油。要防止过量洒水引起混合料温度的骤降。

（6）压路机静压时相邻碾压带应重叠 15～20cm 轮宽，振动时相邻碾压带重叠宽度不得超过 15～20cm。要将驱动轮面对摊铺机方向，以防止混合料产生推移。压路机的启动、停止必须缓慢进行。

5、接缝

（1）采用两台摊铺机摊铺时的纵向接缝应采用热接缝，即施工时将已铺混合料部分留下 10～20cm 宽暂不碾压，作为后铺部分的高程基准面，然后再跨缝碾压以消除缝迹。表面层、下面层纵缝应错开 15cm 以上。

（2）横向施工缝应采用平接缝，切缝时间宜在混合料尚未冷却结硬之前进行。原路面必须用切缝机锯齐，形成垂直的接缝面，并用热沥青涂抹，然后用压路机进行横向碾压，碾压时压路机应位于已压实的面层上，错过新铺层 15cm，然后每压一遍，向新铺层移动 15～20cm，直至全部在新铺层上，再改为纵向碾压。如用其他碾压方法，应保证横向接缝平顺，紧密。

（3）应特别注意横向接缝处的平整度，切缝位置应通过 3m 直尺测量确定。

（4）在施工缝及构造物两端连接处必须仔细操作保持紧密、平顺。

6、试铺路段施工

（1）面层正式施工前，各施工单位应进行试铺路面施工，试铺路段长度不小于 300m。

（2）试铺路面施工分试拌和试铺两阶段。

①根据沥青路面各种施工机械匹配的原则，确定合理的施工机械和组合方式，如拌和楼产量与运输车辆配套，摊铺机与压路机配套数量等关系。

②通过试拌确定拌和机的上料速度，拌和数量与时间，骨料加热温度与拌和温度等生产工艺，验证沥青混合料生产配合比和沥青混合料的性质。

③通过试铺确定：摊铺机的摊铺速度和摊铺温度；压路机的压实顺序、碾压温度、碾压速度和遍数；以及确定松铺系数、接缝方式。

④试拌试铺后，依据沥青混合料的抽提试验结果、路面外观质量和路面压实度确认生产标准配合比。

⑤通过钻孔法或核子密度仪法测定压实度对比关系，确定碾压遍数与压实度的关系。

⑥检查施工及质检的全过程是否配套进行，试铺段面层质量是否符合规定。

⑦确定施工组织及管理体系，以及联系与指挥方式。

（3）在试铺段施工时，业主、施工单位、监理部门应互相配合，做到按标准施工、按规范检查、互相学习、及时写好试铺总结，经批准后，作为正式施工申请的依据。

二、水泥稳定碎石基层施工

水泥稳定碎石采用集中厂（场）拌的方式进行拌和，并采用摊铺机摊铺。施工工艺如下：

1、一般要求

- a、清除作业表面的浮土、积水等。并将作业面表面洒水湿润。
- b、开始摊铺的前一天要进行测量放样，按摊铺机宽度与传感器间距，一般在直线上间隔 10m，在平曲线上为 5m，做出标记，并打好导向控制线支架，根据松铺系数算出松铺厚度，决定导向控制线高度，挂好导向控制线（测量精度按部颁标准控制）。用于控制摊铺机摊铺厚度的控制线的钢丝拉力应不小于 800N。
- c、水泥稳定碎石基层施工期宜在冰冻到来 15~30d 前结束。禁止在气温低于 5℃状态下施工，并宜避免在高温天气施工，气温高于 35℃应停止施工。
- d、下层水稳施工结束 7 天后，经成型和芯样强度检验合格，且弯沉合格后，方可进行上层施工。

2、混合料的拌和

- a、开始拌和前，拌和场的备料应能满足 3~5 天的摊铺用料。
- b、每天开始搅拌前，应检查场内各处集料的含水率，计算当天的配合比，外加水与天然含水率的总和要比最佳含水率略高。同时在充分估计施工富余强度时要从缩小施工偏差入手，不得以提高水泥用量的方式提高路面基层的强度。
- c、从拌和厂取料，每隔 2h 测定一次含水率，每 4h 测定一次水泥剂量；高温作业时，早晚与中午的含水率要有区别，要按温度变化及时调整。
- d、拌和机出料不允许采取自由跌落式的落地成堆、装载机装料运输的办法。一定

要配备带活门漏斗的料仓，由漏斗出料直接装车运输，装车时车辆应前后移动，分层装料，避免混合料离析。

3、混合料的运输

- a、运输车辆在每天开工前，要检验其完好情况，装料前应将车厢清洗干净。运输车辆数量一定要满足拌和出料与摊铺需要，并略有富余。
- b、应尽快将拌成的混合料运送到铺筑现场。车上的混合料应覆盖，减少水分损失。如运输车辆中途出现故障，必须立即以最短时间排除，当有困难时，车内混合料不能在初凝时间内运到工地摊铺压实，必须予以废弃。

4、混合料的摊铺

- a、水泥稳定碎石基层应采用立模法施工。
- b、在水泥稳定碎石基层边缘打好厚度控制线支架，根据松铺系数计算松铺厚度，决定控制线高度，挂好控制线。
- c、摊铺前应先将底基层洒水湿润；上层施工前 1~2h，在下层表面喷洒水泥净浆，水胶比为 0.4~0.6，均匀分布，不流淌，不聚集，洒布长度以不大于摊铺机前 30m~40m 为宜。
- d、摊铺前应检查摊铺机各部分运转情况，而且每天坚持重复此项工作。
- e、调整好传感器臂与控制线的关系；严格控制基层厚度和高程，保证路拱横坡度满足设计要求。
- f、摊铺机宜连续摊铺。如拌和机生产能力较小，应采用最低速度摊铺，禁止摊铺机停机待料。摊铺机的摊铺速度一般宜在 1m/min 左右。
- g、摊铺机料斗前设置橡胶挡板，挡板底部距下承层宜不大于 100mm，防止混合料从料斗洒落到底层。摊铺机的螺旋布料器应有三分之二埋入混合料中。
- h、摊铺机在安装、操作时，应采取如降低布料器前挡板的离地高度等混合料防离析措施，摊铺机后应设专人消除离析现象，铲除局部粗集料集中部位，并用新拌混合料填补。
- i、摊铺机前应安排专人清除因摊铺机拢料及运输车卸料滑落的离析混合料，同时及时清扫运料车行驶造成的浮土、杂物。
- j、对无法使用机械摊铺的超宽路段，应采用人工同步摊铺、修整，并同时碾压成型。

5、混合料的碾压

a、在摊铺、修整后，立即用压路机跟在摊铺机后在全宽范围内进行碾压。碾压应遵循先轻后重、先慢后快、从低到高的原则。

b、每台摊铺机的后面，应紧跟三轮或双钢压路机，振动压路机和轮胎压路机进行碾压，一次碾压的长度一般为 50m~80m。碾压的段落必须层次分明，设置明显的分界标志。

c、碾压应遵循生产试验路段确定的程序与工艺。注意稳压要充分，振压不起浪、不推移。压实时，可以先稳压（遍数适中，压实度达到 90%）→开始轻振动碾压→再重振动碾压→最后胶轮稳压，压至无轮迹为之。碾压过程中，可用核子仪初查压实度，不合格时，重复再压（注意检测压实时间）。碾压完成后用灌砂法检测压实度。

d、采用钢轮压路机初压时，宜采用双钢轮压路机稳压 2~3 遍，再用激振力大于 35t 的重型振动压路机、19~21t 三轮压路机或 25t 以上的轮胎压路机碾压至密实；采用胶轮压路机初压时，应采用 25t 以上的重胶轮压路机稳压 1~2 遍，错轮不超过 1/3 的轮迹带宽度，再采用重胶轮碾压至密实。

e、压路机倒车应自然停车，不许刹车；换挡要轻且平顺，不要拉动基层，在第一遍初步稳压时，倒车后应原路返回，换挡位置应在已压好的段落上，在为碾压的一头换挡倒车位置错开，要成齿状，出现个别拥包时，应进行铲平处理。

f、压路机碾压时的行驶速度，第 1~2 遍为（1.5~1.7）Km/h，以后各遍应为（2.0~2.5）Km/h。

g、压路机停车要错开，相隔间距不小于 3m，应停在已碾压好的路段上。

h、严禁压路机在已完成的或正在碾压的路段上调头和急刹车。

i、碾压宜在水泥终凝前及试验确定的延迟时间内完成，并达到要求的压实度，同时没有明显的轮迹。

j、为保证水泥稳定碎石基层边缘强度，应有一定的超宽；对用方木或型钢模板支撑时，也应有一定超宽。

k、对于弹簧现象，需在水泥终凝前挖除，重新施工。

6、横缝设置

a、水泥稳定碎石混合料摊铺时，应连续作业，如因故中断时间超过 2h，则应设横缝；每天收工之后，第二天开工的接头断面也要设置横缝；每当通过桥涵，特别是明涵，

在其两边需要设置横缝。

b、横缝应与路面车道中心线垂直设置，接缝断面应是竖向平面。其设置方法：

①压路机碾压完毕，沿端头斜面开到下承层上停机过夜。

②第二天将压路机沿斜面开到前一天施工的基层上，用三米直尺纵向放在接缝处，定出基层面离开三米直尺的点作为接缝位置，沿横向断面挖除坡下部分混合料，清理干净后，摊铺机从接缝处起步摊铺。

③压路机沿接缝横向碾压，由前一天压实层上逐渐推向新铺层，碾压完毕再纵向正常碾压。

④碾压完毕，接缝处纵向平整度应符合规定。

7、养生

a、每一段碾压完成以后应立即进行质量检查，并开始养生，养生应尽量过冬。

b、养生方法：应将麻布或透水无纺土工布湿润，然后人工覆盖在碾压完成的基层顶面。覆盖 2 小时后，再用洒水车洒水。在 7 天内应保持基层处于湿润状态，28 天内正常养护。养生结束后，必须将覆盖物清理干净。

c、用洒水车洒水养生时，洒水车的喷头要用喷雾式，不得用高压式喷管，以免破坏基层结构，每天洒水次数应视气候而定，整个养生期间应始终保持水泥稳定碎石层表面湿润。

d、基层养生期不应少于 7d，在养生期间应封闭交通。

三、石灰土底基层施工

12%石灰土底基层层厚为 20cm，车行道部位采用单层摊铺碾压；碾压时严格按路面基层施工规范规定的次序进行。其 7 天无侧限抗压强度应≥0.7Mpa 石灰土碾压完成后必须保湿养生和交通管制。洒水养生时必须注意控制洒水量，不使其表面干燥，也不应过分潮湿。

四、沥青封层、粘层的施工

沥青封层：宜采用优质乳化沥青，沥青用量 1.0kg/ m2，矿料用量 5~8 m3/1000 m2，粒径 3~5mm。施工时严格按《公路工程施工质量验收标准》（DG/TJ08-119-2018）关于下封层的规定执行。

粘层油采用优质乳化沥青（乳化沥青的基质沥青标号应与面层沥青混合料相同），其用量宜不少于 0.3~0.6kg/m2，具体用量通过试洒确定。

6.2 民防桥

6.2.1 重点病害及处治方案

（1）桥面沥青铺装层病害处治

桥面铺装存在大面积坑槽、网状裂缝以及横向裂缝，影响桥面行车舒适性以及桥面结构耐久性。

对全桥沥青铺装层进行铣刨重铺处治。沥青铣刨后对下方现浇混凝土铺装层进行检查，若无病害清理残渣后喷涂沥青防水层后加铺沥青；若存在破损、开裂等病害应进行局部除环氧砂浆补平后喷涂沥青防水层后加铺沥青。改造后桥面标高维持不变。

（2）桥面护栏改造

对桥面护栏进行整体改造，新护栏采用钢结构防撞护栏。根据《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81-2017），本桥所在道路等级为二级公路，防撞护栏等级采用 A 级。

（3）桥墩破损修复

对破损、空洞、渗水部位混凝土进行凿除后使用环氧砂浆修复至原表面，对局部开裂部位选用流动性较好的自密实灌浆料灌封，并采用粘贴碳纤维布进行加固。

对裂缝部位混凝土采用粘贴碳纤维布进行加固。

（4）左幅桥 3#桥台台背填土下沉处治

左幅桥 3#桥台台后铺装存在凹陷、开裂，为台后沉降引起的铺装凹陷。该病害导致桥头跳车现象，影响行车安全和舒适性。本次对左幅桥 3#桥台台后路基进行开挖，采用 20cm C30 混凝土+6cm AC-20C 沥青混凝土+4cm AC-13C 沥青混凝土恢复路面结构。

（5）其他病害处治

1、全桥上、下部结构混凝土破损、露筋

对外露钢筋进行除锈防锈后凿除松散的混凝土，再采用环氧砂浆修复。

2、全桥上、下部结构混凝土表面裂缝

对裂缝宽度<0.15mm 的进行裂缝表面封闭，对裂缝宽度≥0.15mm 的进行裂缝压力灌注处理。

6.2.2 粘贴碳纤维布施工工艺

碳纤维布粘贴施工宜在 5℃~35℃环境温度条件下进行,尽量避免在过高或过低的温度下进行施工，并应符合配套胶黏剂的施工使用温度。施工时还应考虑环境湿度对胶黏

剂固化的不利影响。若混凝土表面含水率>4%，必须烘干构件表面或采用专门的胶黏剂配方。

施工工艺流程：

施工准备—混凝土表面处理—底胶配制并涂刷—找平材料配制并找平处理—浸渍树脂配制并涂刷—粘贴碳纤维布—表面防护

(1)混凝土基面的处理

①用钢丝轮角磨机清除混凝土表面的劣化层(剥离、蜂窝、浮浆、由于腐蚀或风化产生的水泥翻沫、脱模胶层、松散的混凝土碎屑、沥青等)，并用吹风机吹净，露出干净、坚实的基面。

②对于胀裂、松散、钢筋锈蚀的现象，先凿除松散部分，对锈蚀钢筋除锈阻锈处理并用轻质修补砂浆找平。在填补轻质修补砂浆前，先在破伤口处涂刷一遍环氧胶作为粘合剂，以确保新老混凝土粘合良好，并且不会产生裂缝，对蜂窝、麻面的大孔径孔洞，采用轻质修补砂浆填充整平，并保证混凝土保护层厚度不小于 15m，且平整度应达到 5mm/m。

③修补表面若有裂缝，应先对裂缝进行修补，裂缝宽度 $w\geq 0.15\text{mm}$ 的裂缝进行灌缝处理；裂缝宽度 $fw<0.15\text{mm}$ 的裂缝进行封缝处理。具体施工工艺见裂缝修补施工方案。

④对基面经过剔凿、处理锈蚀露筋可能有出现急剧凹陷或构件缺损的部位，用轻质修补砂浆或碳纤维布找平材料填补修复平整或圆滑顺畅过渡，以确保平整美观。

(2)涂底胶

①根据标准用量，算出所涂布面积的底层胶体用量，视现场气温等实际情况，确保在适用期内一次用完，按规定的比例把底胶按规定混合搅持均匀。

②)用滚筒刷或毛刷均匀、无迪漏地将底胶涂在需补强的混凝土表面，底胶涂布边界应不小于所粘贴的碳纤维布大小。

③等底胶凝固至指触干燥(视施工现场气温情况，一般需 1 小时左右)后，如发现表面有突起毛刺，应用砂布打磨光滑，注意不能将底胶层打磨穿。如有打磨穿的应重复前述操作步骤。

(3)找平处理

①按产品生产商提供的工艺规定配制找平材料，找平材料的调制和使用注意事项与

底胶相同；

②)底胶干燥后若发则表面上有缺损、坑洼凹陷拐角、高度差等情况，应用找平材料进行刮填修补，保证无明显高度差，损、坑注平缓项畅，转角处填补成 $R\geq 2\text{cm}$ 的光滑圆角；

③等找平材料固化至指触干燥后，如发现整平部位表面有突起毛刺，应用砂布打磨光顺。

(4)涂刷浸渍树脂

①根据粘结胶的标准用量，计算出所涂布面积的需用量，视现场气温等实际情况，确保在适用期内一次用完，按粘结胶使用说明规定的比例把粘结胶主剂和固化剂置于配胶容器中，用电动搅拌器搅持均匀；

②用滚刷或毛刷均匀、无遗漏地将粘结胶涂在选定的混凝土表面，粘结胶涂布面应不小于所粘贴的碳纤维布大小。

(5)粘贴碳纤维布

- ①按设计要求的尺寸裁剪碳纤维布，注意不要在幅宽方向进行裁剪。
- ②在已涂好粘结胶的混凝土表面铺覆碳纤维布，碳纤维布的铺覆方向符合设计要求，一层中各张碳纤维布之间的搭接应在纤维方向进行。
- ③碳纤维布沿纤维受力方向的搭接长度不应小于 100mm；搭接位置宜避开主要受力当采用多条或多层加固时，其搭接位置应相互错开。

①)粘贴立面碳纤维布时应按照由上到下的顺序进行。用胶辊在碳纤维布上沿纤维方向施加压力并反复碾压，使树脂胶液充分浸渍碳纤维布，消除气泡和除去多余树脂，使碳纤维布和底层充分粘结。

(6)粘贴施工完成后

经自然养护至粘结胶完全固化后，对碳纤维布粘贴面仔细检查，如果碳纤维布贴层有空鼓或气泡，可以用刀片将碳纤维布布划开(注意不要划断得太长)，然后采用注射器针管将调制好的粘结胶注入空鼓或气泡内填充至密实。应保证密实粘贴面积大于 95%。

(7)碳纤维布表面防护处理

粘贴施工完成后，并检验合格后，对碳纤维布进行保护涂装，刷保护涂料，以超出碳纤维布外边缘 5cm 为宜。

①进行涂装前应将基层清理干净，确保无污物、河草、霉菌、油污、脂肪、蜡状物

等影响粘接力的物质；

②)施工应在混凝土破损修补以及裂缝整治完成后进行；

③在正常的气候条件下,干燥时间大约为 2 小时,选择天气好且湿度小的条件施工，切总在雨天施工，必须保证涂层获得充分的干燥；

①使用了石油溶剂油或洗涤液的工具要进行清洗；

⑤产品易燃，因此施工现场禁止吸烟，远离火焰或热源，应在通风良好情况下使用，不要吸入该产品的蒸汽，并采取足够的呼吸防护措施。

(8)养护要求

每道工序过程中及完工后，均应采取适当措施保证不受污染或雨水侵袭。粘贴施工完成后，自然养护 24 小时内应确保不受外力冲击等干扰。若施工过程中平均气温一般都高于 15℃，自然养护至达到设计要求需要 5 天左右。

6.2.3 裂缝处理

对缝宽 $\geq 0.15\text{mm}$ 的裂缝采用压力灌注法进行处理。

施工工艺结合施工图纸进行，主要要求如下：

(1)裂缝的检查和标注

裂缝灌浆前，必须查清处理范围内裂缝发生的部位及裂缝宽度、长度、深度和贯穿情况，并了解裂缝含水及渗漏情况并做好记录和标志，以便做好各项准备工作。

(2)裂缝清理及表面处理

对需处理的裂缝，将裂缝表面两侧 3cm~4cm 范围内的灰尘、浮浆用手铲、铁锤、钢刷、毛刷依次处理干净，最后用毛刷蘸丙酮、酒精等有机溶液清理干净，视情况，用吹风机把裂缝中的杂质吹去，如遇裂缝部位不够干燥，采用喷灯烘干，将构件表面整平，凿除突出部分及松散的混凝土，清洗时注意不要将裂缝堵塞。如有必要，视情况沿裂缝开“v”型槽，同样要清理干净“v”型槽至无浮尘、无松动颗粒和无污渍。

(3)标定及埋设灌浆嘴

用钢卷尺沿裂缝走向测量并标定灌浆点位，根据裂缝宽度、大小、长度埋设浆嘴，间距一般为 15~40cm，宽缝疏布置、微细缝密布置，深缝宜密布置，浅缝宜疏布置，在裂缝交叉处、较宽处、端部及裂缝贯穿处应布置，采用无损贴嘴法对准且骑缝粘贴在预定位置，并用粘结剂固定灌浆嘴。灌浆嘴必须对准缝隙保证导流畅通，灌浆嘴应粘贴牢靠。同时把灌浆嘴底盘四周封闭。一条裂缝上必须设有进浆嘴、气、出浆嘴。

(4)裂缝封闭

封缝表面封闭是为防止浆液外漏，保证灌浆压力，使浆液在压力作用下能入裂缝深部，以保证灌浆质量。为使混凝土缝完全充满浆液，并保持压力，同时又保证浆液不大量外漆，必须对已处理过的裂缝表面(除孔眼及灌胶底座外)用环氧浆基液沿裂走向从上而下或从一端到另一端均匀涂刷，先沿缝两侧约 50m 清洗，用环氧基液沿缝走向骑缝均匀涂刷，然后用高分子改性化学胶泥封闭,与注入座衔接的地方要特别注意避免出现气泡。密封完成后，让封口胶自然固化，注意固化过程中防止其接触水;固化时间:12 小时(20℃)，6 小时(30℃)。

(5)检查封缝效果

裂缝封闭后养护一段时间且待封缝胶泥有一定强度后，进行压气试漏，检查封缝和灌胶底座密闭效果，漏气处应予修补密封至不漏为止。将压缩气体通过进浆嘴充入裂缝内，气压控制在 0.2~0.4MPa，此时，在封闭带上、注浆口及排气孔周围涂上肥皂水，如发现封闭带上有气泡出现，说明该部位漏气，对漏气部位需再次封闭。试气时沿裂缝由低端向高端进行。

(6)配制浆液

化学灌浆材料为双组份材料，先配制好主剂和固化剂，按照不同材的配比配制浆液，浆液一次配制数量，根据每次灌浆施工估算用浆量，据此估算需配制的浆液量，应根据凝固时间及进浆速度确定。灌缝材料要求如下：

- ① 浆液的枯度小，可灌性好；
- ②浆液固化后的收缩性小，抗渗性好；
- ③ 浆液固化后的抗压、抗拉强度高，有较高的桔结强度；

- ① 浆液固化时间可以调节，灌浆工艺简便。浆液应为无毒或低毒材料。

(7)灌浆

待封缝胶泥固化并有一定强度后，将浆液用手动灌浆泵从灌浆嘴灌入裂缝中。灌浆是整个化学灌浆处理裂缝的中心环节，须待一切准备工作完成后再进行。灌浆操作程序如下：

- ① 灌浆前对整个灌浆系统进行全面检查，在灌浆机具运转正常，管路畅通情况下，方可灌浆。

- ②)灌浆应由低端向高端进行。从低端开始压浆后，另一端的灌浆嘴在排出裂缝内

的气体后喷出浆液，待喷出的浆液与压入的浆液浓度相同时，即可停止压浆(或者灌浆结束标志为吸浆率小于 0.1L/in，再恒压 5~10min 方可结束灌浆)，将灌浆嘴封堵。贯通缝须在一侧表面裂缝处进行封缝处理，从另一表面进行缝。对于已浆的裂缝，待浆液固化后将灌浆嘴拆除，并将灌浆嘴处用环氧胶泥抹平。

- ④ 灌浆压力、灌浆量情况，在灌浆压力原则上先小后大，逐步加压，灌浆量以起压情况控制。

- ⑤ 根据灌浆压力、灌浆量情况，在灌浆过程中适当调整灌浆参数、改变浆液稀稠程度及类型。

- ⑥灌浆结束后，立即拆除管道并清洗干净。密切观测进浆的速度和进浆量，直至整条裂缝都充满浆液为止。

(8)封口结束

待浆液完全固化硬结后，拆下灌浆嘴，用胶泥或水泥浆液将灌浆嘴处封口抹平；

(9)效果检查

灌浆结束后，检查补强质量和效果，发现缺陷及时进行灌浆补救，确保工程质量

(10)复原

灌浆结束后，应恢复结构表面原貌。

6.2.4 混凝土外观缺陷修复

结构局部混凝土破损、露筋等问题产生的原因有钢筋锈蚀、碰撞、梁体位移挤压等对于混凝土破损的地方，建议首先凿除松散的混凝土，并采用环氧砂浆或环氧混凝土适时进行修补处理;对于露筋、锈蚀的地方，建议首先进行除锈处理，然后再进行补处理，并在经常性检查中对修补后的发展情况进行定期观察。

7 特别说明

- 1.外形要求：混凝土外表面等应光滑平顺,施工中不能因模板接头等原因产生皱褶，突变、错台现象。
- 2.由于维修工程的特殊性，维修工程的部分工程量会有所调整，对所有调整工程量应由施工、监理、设计和业主四方代表共同会签后确认。
- 3.施工时如发现桥梁出现影响使用的破坏，应立刻停止施工并及时与相关单位联系。

- 4.老桥建成使用年限较长，为保证安全，应定期严格观测桥梁沉降及裂缝等情况。
- 5.设计铺装类型、厚度与现状铺装一致，若施工单位发现不一致，及时与设计单位联系。
- 6.维修工程的质量及效果与施工质量具有很大关系，施工过程中应加强隐蔽工程及各工序的检验、检查，监理及业主方应加强管理，确保施工质量;同时施工期间应注意施工范围的封闭。
- 7.施工单位应为有资质、有经验的可靠专业队伍。
- 8.建议日后应加强桥梁结构的日常检查和维护。
- 9.其他未尽事宜按相关规范办理。
- 10.有关桥梁的施工工艺及其质量控制应严格按照《公路桥梁加固设计规范》(JTG/T J22-2008)、《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80-1-2017)、《公路桥梁加固施工技术规范》(JTG/T J23-2008)、《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T3650-2020)和其它相关技术规范的有关规定执行，其他未尽事宜均按现行规范执行。

8 施工注意事项

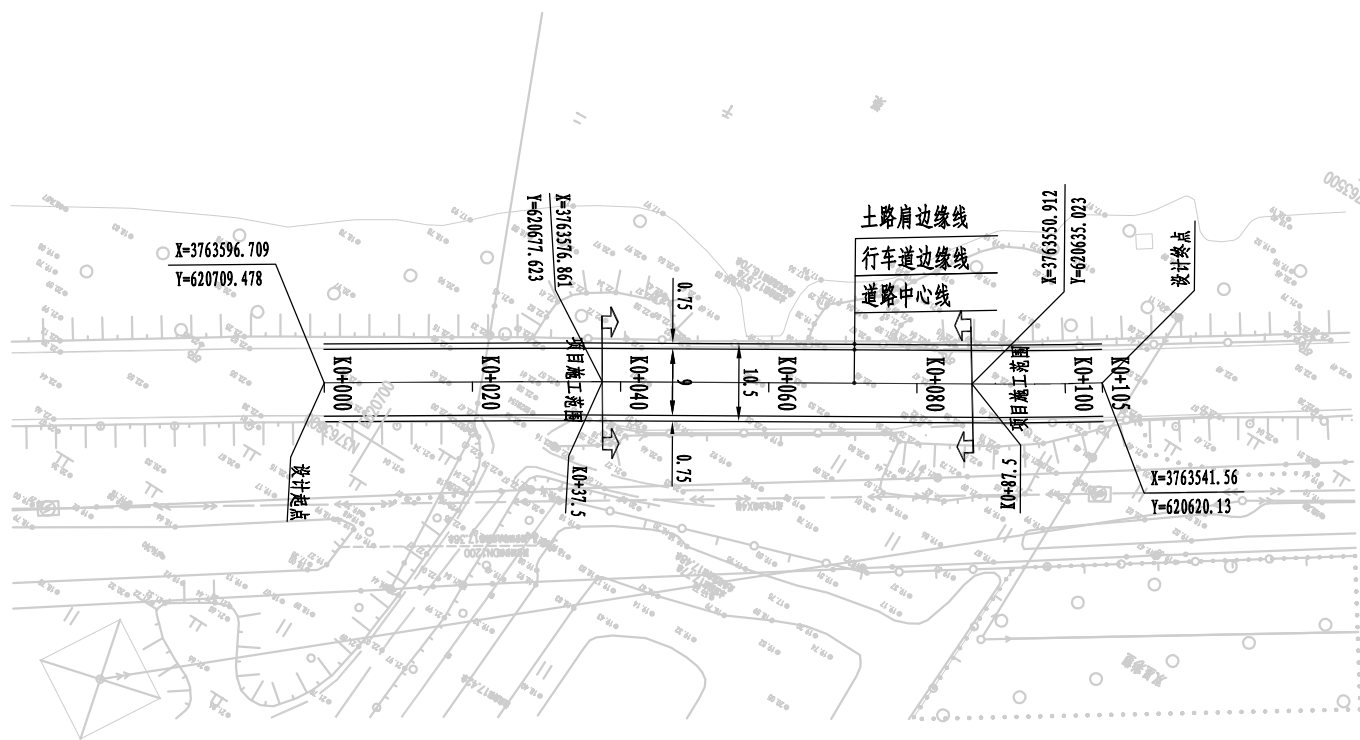
- (1) 施工过程中除应按有关施工及验收规范施工外，还应满足下列要求。
- (2) 道路开工前，施工单位应在全面熟悉设计文件的基础上，约请测量单位进行现场测量交底，做好桩位交接记录，对位于施工范围内的测量标志，必须采取妥善保护措施。
- (3) 施工时必须做好施工场地内的排水工作，必须将地面积水排出路幅范围以外，将路基土疏干，以确保路基的稳定，可根据现场情况确定排水方式，如盲沟等形式。
- (4) 路基填土应不含有任何不适宜工程使用的土，如淤泥、沼泽土、含有残树根等腐质的土以及含水量较大的土。
- (5) 路基填土必须分层压实，每层压实厚度应根据压实机械选取适宜的压实厚度，原则上每层松铺厚度不宜大于 30cm。
- (6) 路基范围内的淤泥、杂草、树根及表层耕植土以及垃圾土必须全部清除。
- (7) 路基范围内管道沟槽回填土的压实度不应低于设计填方要求。沟槽回填土的压实度达不到设计要求，必须采取防止沉陷的措施。

- (8) 为了保证路基边坡的压实度，一般路段路基两侧应各加宽 50cm 的碾压宽度。
- (9) 道路基层及面层施工前应对路基作全面检查，其压实度、平整度、弯沉值等指标应满足设计及相关规范要求，如达不到设计规定值，应查出其范围后作进一步处理。
- (10) 沥青混合料出厂温度超过正常温度高限 30℃时，混合料应予废弃。
- (11) 沥青摊铺时室外温度及沥青混凝土料最低摊铺温度符合《公路工程沥青路面施工技术规范》（JTG F40—2004）5.6.6 的要求。
- (12) 运料车必须采取覆盖等保温措施。应采用高密实度的摊铺机，熨平板应加热。摊铺后紧接着碾压，应缩短碾压长度。
- (13) 热拌沥青混合料应采用机械摊铺，宜采用两台以上摊铺机成梯队作业（若采用此种摊铺方式，纵缝应采用热接缝）。相邻两幅之间应有重叠，重叠宽度宜为 5～10cm。
- (14) 水泥稳定碎石基层要求集中厂拌，用摊铺机摊铺，碾压时按路面基层施工技术规范规定碾压方法进行碾压，水稳层铺筑完成后，必须进行养生和交通管控，施工中注意上、下两层之间的联结。
- (15) 压路机无法压实的桥梁、挡墙等构造物接头、拐弯死角等局部地区，应采用振动夯板压实。对雨水井与各种检查井的边缘还应用人工夯锤、热烙铁补充压实。
- (16) 沥青路面摊铺时，遇雨或下层潮湿不得摊铺沥青混合料。对未经压实即遭雨淋的沥青混合料，应全部清除，更换新料。
- (17) 路面应待摊铺层完全自然冷却，表明温度低于 50℃后，方可开放交通
- (18) 施工中应注意对地下高压电缆等管线的保护，路基开挖时应探明现有地下管线，防止破坏。对于覆土厚度不够的地下管线应采取必要的加固措施。
- (19) 施工前施工单位及监理单位应对现状地形进行纵、横地面线的修测记录，以便后期施工时进行道路填、挖方工程计量的统计所需。本设计土方断面及土方表工程量仅为参考，实际工程土方工程量应由监理根据现场施工情况计量。
- (20) 其他未尽事宜遵照以下规范、规程、标准：
《公路工程沥青路面施工技术规范》（JTG F40—2004）
《公路工程施工质量验收标准》（DG/TJ08-119-2018）

彩 塑 桥

道路工程数量表

彩塑桥	项目	单位	工程量	备注
	4cm AC-13C	m2	450	
	粘层	m2	450	
	6cm AC-20C	m2	450	
	下封层	m2	450	
	32cm 4.5%水稳碎石	m2	500	
	20cm 12%石灰土	m3	110	
	6%石灰土	m3	2300	
	50cm 碎石土	m3	250	
	100cm 老桥破碎料/其他碎石材料	m3	500	
	路肩培土	m3	3000	
	植草防护	m2	450	
	土工格栅	m2	530	
	老路挖除	m3	51	
	挖方	m3	2880	
	清淤	m3	180	
	新建道路南侧波形梁护栏	m	36	A级护栏, 图纸见S3-8



说明:
1、本图比例1: 1000。
2、本图尺寸均以米计。
3、本图坐标系采用2000国家大地坐标系, 高程为1985国家高程基准。

 中融合纵工程设计有限公司 ZRHZ ENGINEERING DESIGN CO., LTD	工程名称	宿沐路“建管养”一体化一标段					图 名	路线平面图					工程编号		设计阶段	施工图设计	专 业	道 路	
	制 图	王哲	设 计	刘永平	校 核	陈雷明	专业负责人	陈雷明	项目负责人	李成	审 核	钱磊	审 定	张华	比 例		图 号	SII-1-2	日 期

27

26

25

24

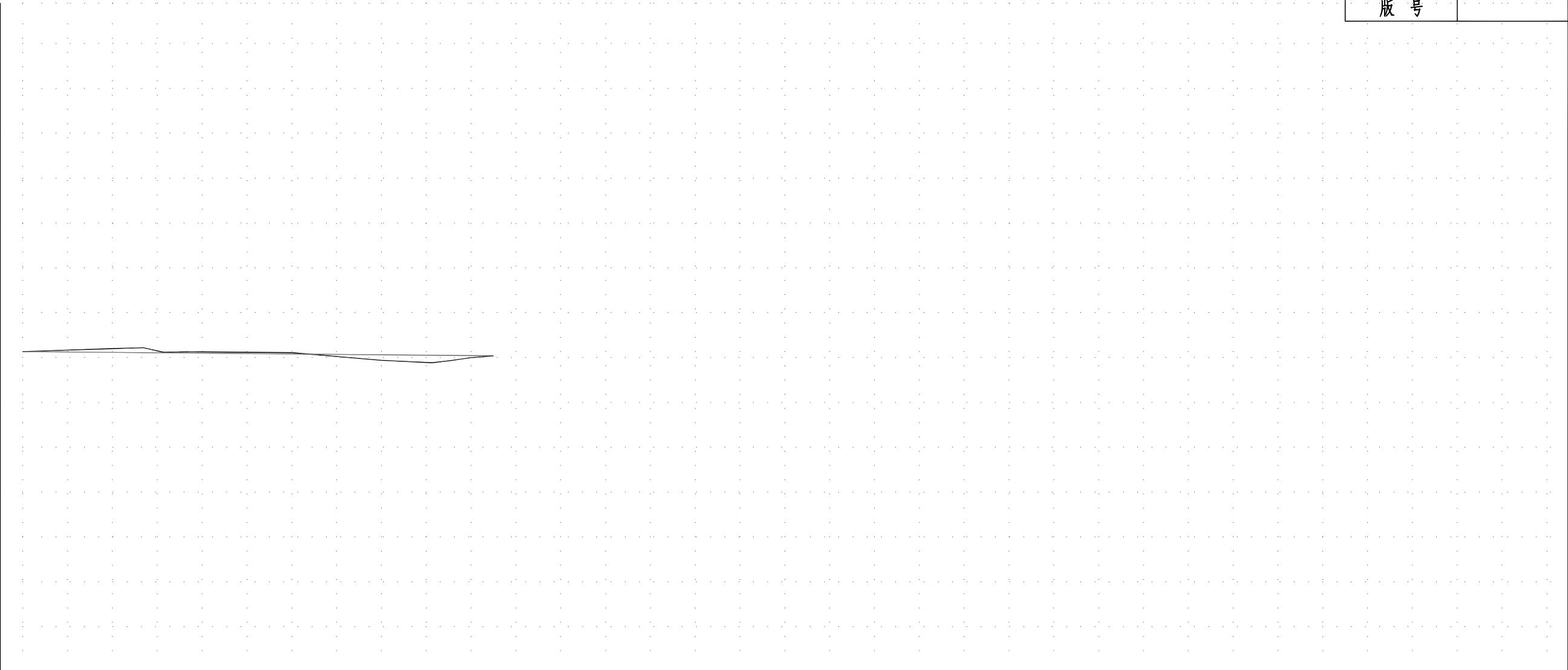
23

22

21

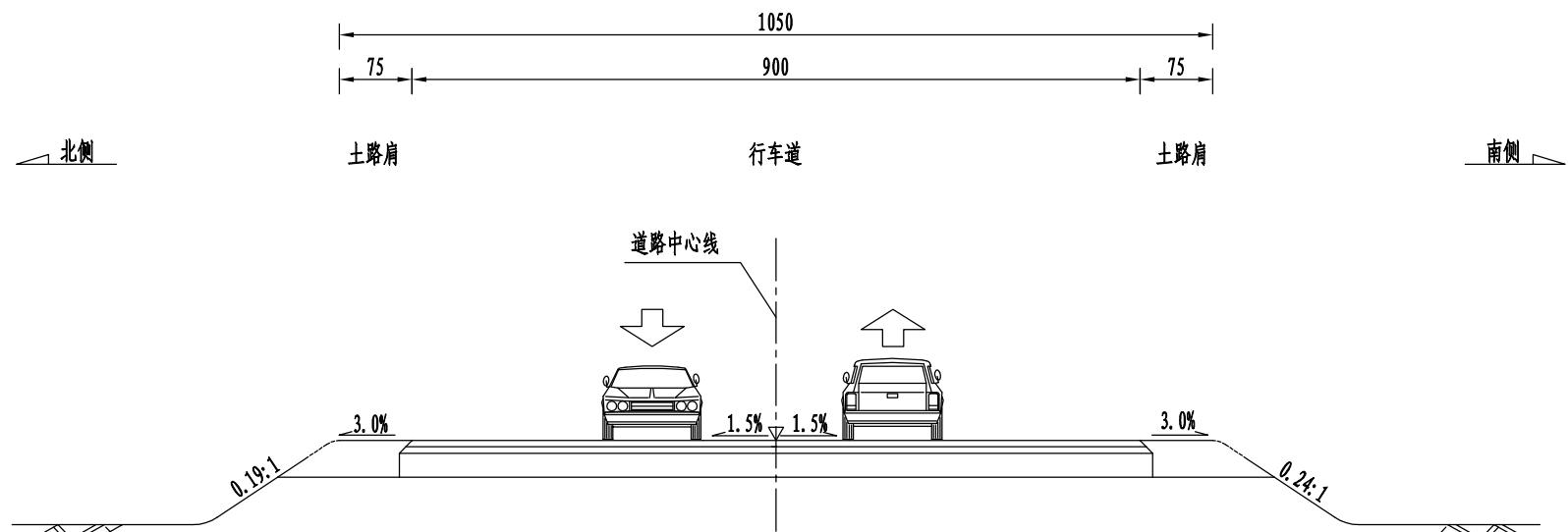
V 1: 50

H 1: 1000



桩 号	K0+000 +0 K0+020 +026.899 +031.453 +036.008 +040 K0+060 K0+080 +091.366 +095.877 +099.422 +100.389 +105 K0+105 +105													
设 计 高	23.567	23.558	23.555	23.553	23.551	23.549	23.54	23.531	23.526	23.524				
地 面 高	23.567	23.6	23.61	23.559	23.563	23.563	23.555	23.47	23.442	23.47				
填 挖 高	0	-0.042	-0.055	-0.006	-0.012	-0.014	-0.015	0.061	0.084	0.054				
坡度 / 坡长	23.567 +0	-0.0448% 105								23.52 +105				
直线及平曲线			R-800					R-350						
			L-9.109					L-9.023						
超高渐变图														

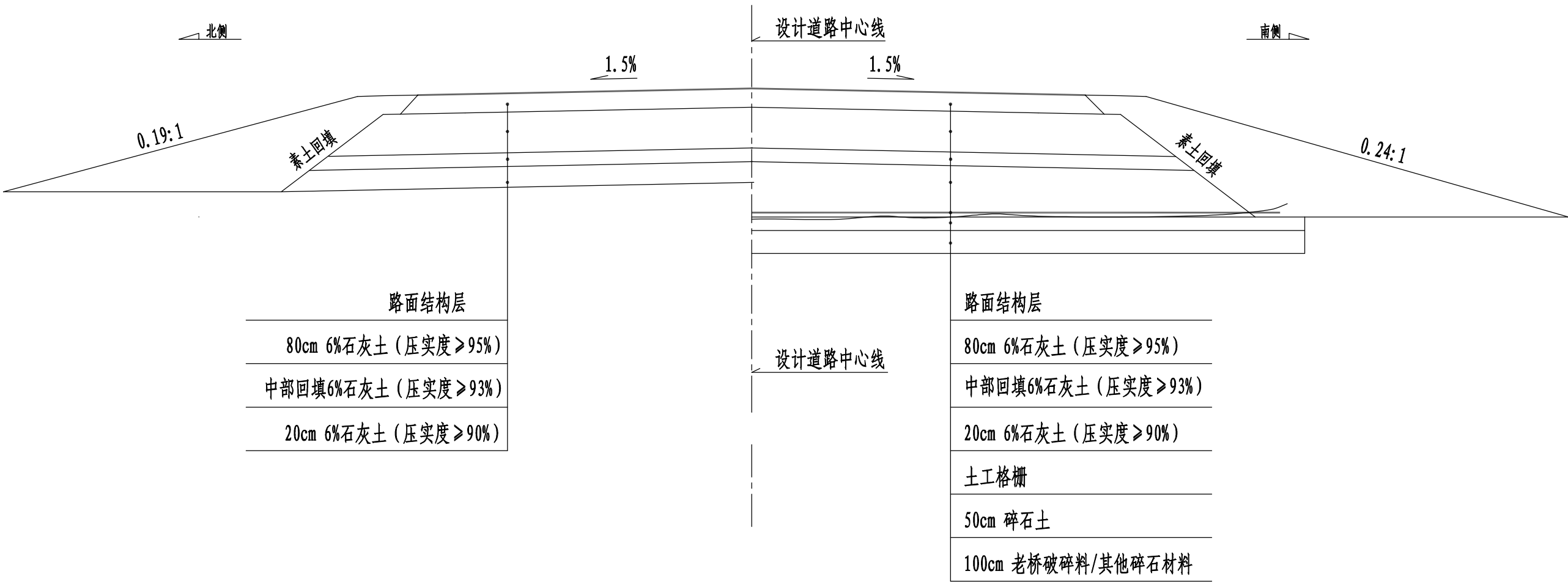
路基标准横断面图



附注:
1. 图中尺寸单位除注明外均以cm计。

 中融合纵工程设计有限公司 ZRHZ ENGINEERING DESIGN CO., LTD	工程名称	宿沭路“建管养”一体化一标段					图 名	道路标准横断面设计图					工程编号		设计阶段	施工图设计	专 业	道 路	
	制 图	王哲	设 计	刘永平	校 核	刘雷明	专业负责人	刘雷明	项目负责人	李宏	审 核	钱磊	审 定	姚平	比 例		图 号	SII-1-7	日 期

路基处理设计图

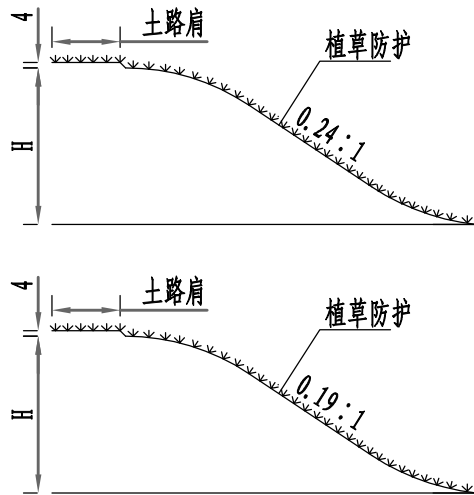


附注:

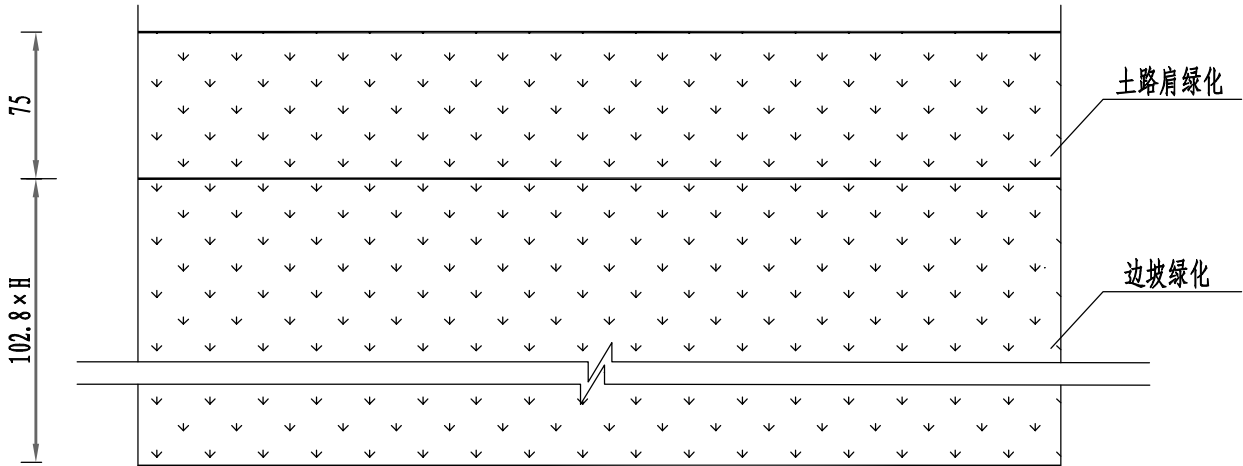
1. 本图尺寸单位均以米计。
2. 填塘路基要先筑坝、抽水和清淤，清淤必须彻底，以清至硬质原状土为标准。然后在河底铺100cm老桥破碎料/其他碎石材料+50cm碎石土，并压实。
3. 碎石土铺压后，塘内即可摊铺聚丙烯土工格栅（纵横向抗拉强度均不小于50kN/m）。
4. 在回填前必须在河床内回填范围外先设集水坑，并及时抽水，当回填到设计标高后，停止抽水。
5. 碎石土中碎石含量>80%（重量比）。
6. 清淤后，塘底铺设100cm老桥破碎料/其他碎石材料+50cm碎石土，上面铺设一层20cm厚6%石灰土，压实度≥90%。然后分层回填6%灰土至路床顶以下80cm，每层厚度不超过20cm，压实度≥93%。路床顶面以下80cm-0cm范围内回填6%灰土，压实度≥95%。

平曲线	坡度、坡长 及竖曲线 交点的桩 号和标高	竖 曲 线 要 素		桩 号	地 面 高 程 (米)	设 计 高 程 (米)	填挖高度 (米)		横断面各点与设计线的距离 (米)						横断面各点与设计高的高差 (米)						备 注	
									左			右			左			右				
		凸	凹				填	挖	W B1	W B2	W B3	W A3	W A2	W A1	B1	B2	B3	A3	A2	A1		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
K0+026.899 JD1 (左) 0° 39' 08.6" R=800 A1=0 A2=0 T1=4.555 T2=4.555 L=9.109 J=0 E=0.013 K0+036.008 JD2 (左) 1° 28' 37.6" R=350 A1=0 A2=0 T1=4.512 T2=4.512 L=9.023 J=0 E=0.029	K0+000 23.567	105 -0.0448%		K0+000	23.567	23.567		0		5.25	4.5	4.5	5.25			-0.09	-0.067	-0.067	-0.09			
	K0+020			23.6	23.558		0.042		5.25	4.5	4.5	5.25			-0.09	-0.067	-0.067	-0.09				
	K0+026.899			23.61	23.555		0.055		5.25	4.5	4.5	5.25			-0.09	-0.067	-0.067	-0.09				
	K0+031.453			23.559	23.553		0.006		5.25	4.5	4.5	5.25			-0.09	-0.067	-0.067	-0.09				
	K0+036.008			23.563	23.551		0.012		5.25	4.5	4.5	5.25			-0.09	-0.067	-0.067	-0.09				
	K0+040			23.563	23.549		0.014		5.25	4.5	4.5	5.25			-0.09	-0.067	-0.067	-0.09				
	K0+060			23.555	23.54		0.015		5.25	4.5	4.5	5.25			-0.09	-0.067	-0.067	-0.09				
	K0+080			23.47	23.531	0.061			5.25	4.5	4.5	5.25			-0.09	-0.067	-0.067	-0.09				
	K0+091.366			23.442	23.526	0.084			5.25	4.5	4.5	5.25			-0.09	-0.067	-0.067	-0.09				
	K0+095.877			23.47	23.524	0.054			5.25	4.5	4.5	5.25			-0.09	-0.067	-0.067	-0.09				
	K0+100			23.5	23.522	0.022			5.25	4.5	4.5	5.25			-0.09	-0.067	-0.067	-0.09				
	K0+100.389			23.5	23.522	0.022			5.25	4.5	4.5	5.25			-0.09	-0.067	-0.067	-0.09				
	K0+105			23.52	23.52		0		5.25	4.5	4.5	5.25			-0.09	-0.067	-0.067	-0.09				

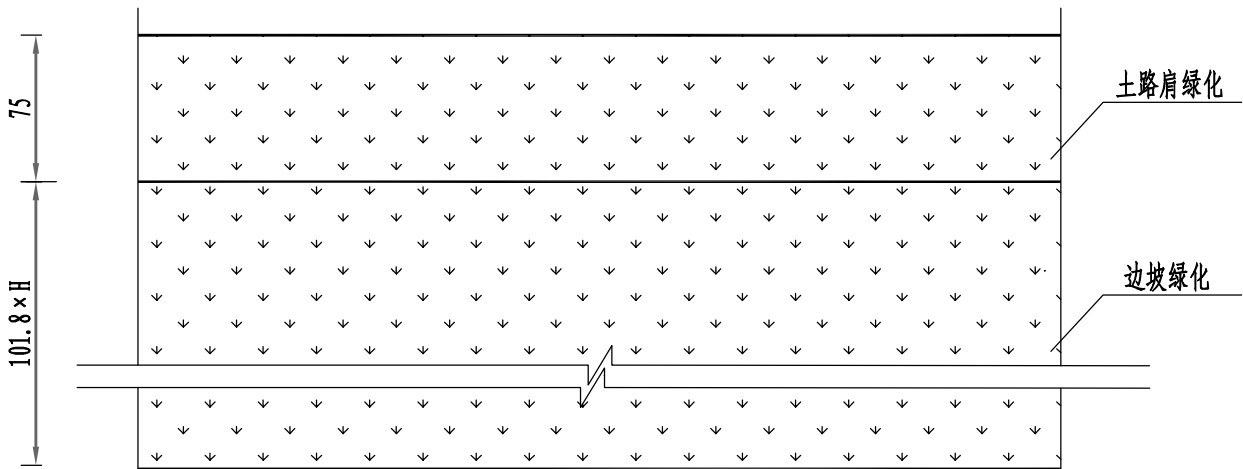
植草护坡剖面



植草护坡平面展开图 (1: 0.24)



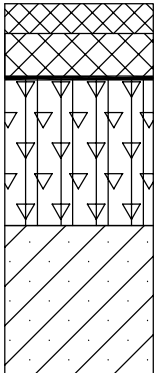
植草护坡平面展开图 (1: 0.19)



每百米工程数量表(单侧)

工程 名称 工程 内容	植草防护 (m ²)	备 注
植草	101.8 × H+75	边坡坡度1：0.19
	102.8 × H+75	边坡坡度1：0.24

附注：
1、本图适用于一般路段，H为路肩外边缘标高与护坡道内侧标高之差。
2、图中尺寸单位除H以m计外，余均以cm计。
3、坡面全部植草，土路肩顶部预留4cm，使草皮顶部标高不高于路面标高。

自然区划	II ₅
路基土组	粘性土
路基干湿类型	中湿、干燥
道路类别	全线
路面结构	4cm AC-13C 6cm AC-20C 下封层 32cm 水稳碎石 20cm 12%石灰土 
厚度	62cm

沥青混合料设计参数

(单位: MPa)

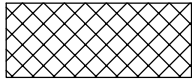
材料名称	推荐配合比 或类型	20° C 抗压回弹模量	15° C 抗压回弹模量	劈裂强度
细粒式沥青混合料	AC-13C	1400	2000	1.4
中粒式沥青混合料	AC-20C	1200	1800	1.0

基层、底基层材料设计参数

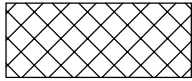
(单位: MPa)

材料名称	推荐配合比或型式	抗压模量E (弯沉计算用)	抗压模量E (拉应力、剪应力计算用)	劈裂强度
水泥稳定碎石	水泥剂量4.5%	1500	3600	0.45
12%石灰土	石灰剂量12%	550	1500	0.225
土基		40		

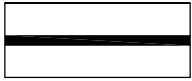
图 例:



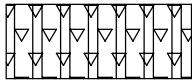
AC-13C



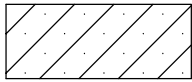
AC-20C



沥青封层



水泥稳定碎石

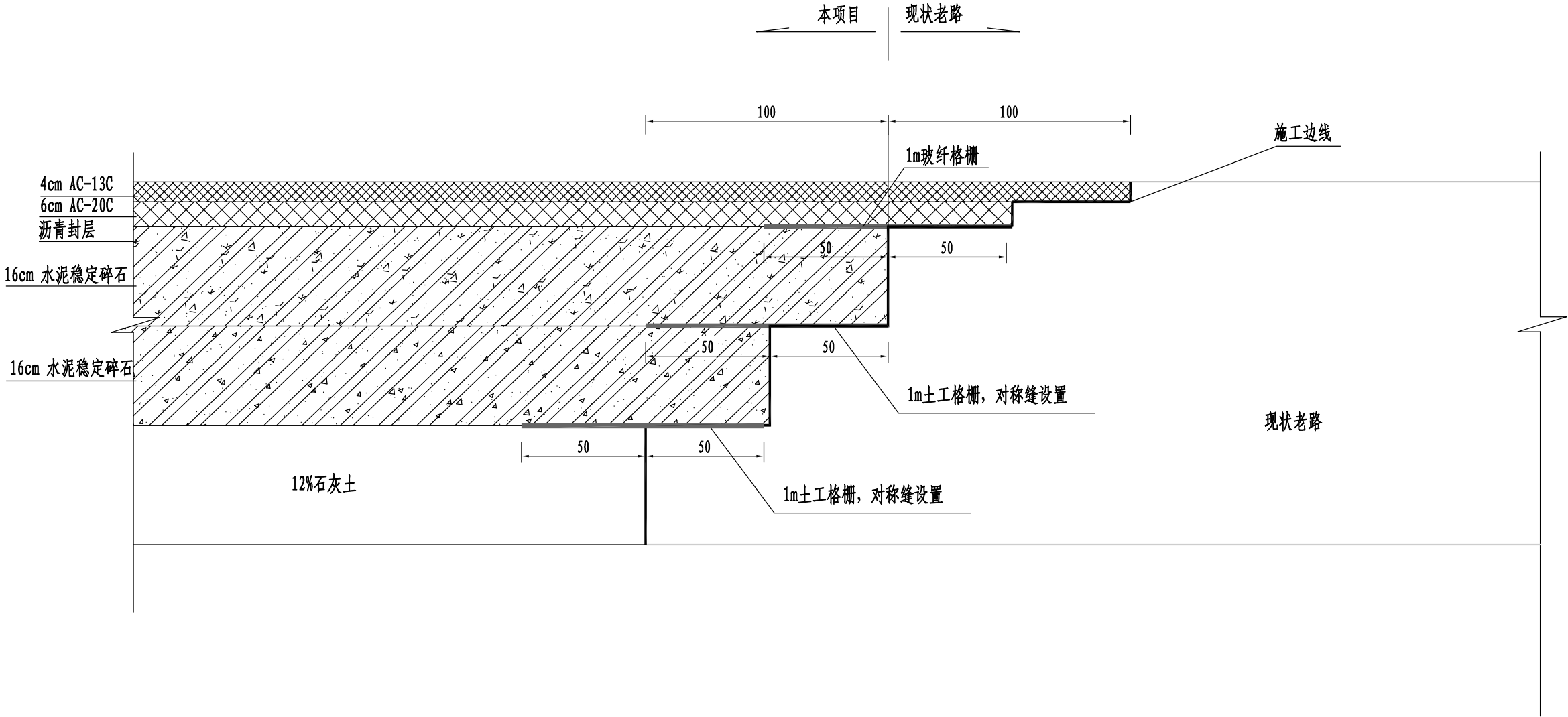


12%石灰稳定土

附注:

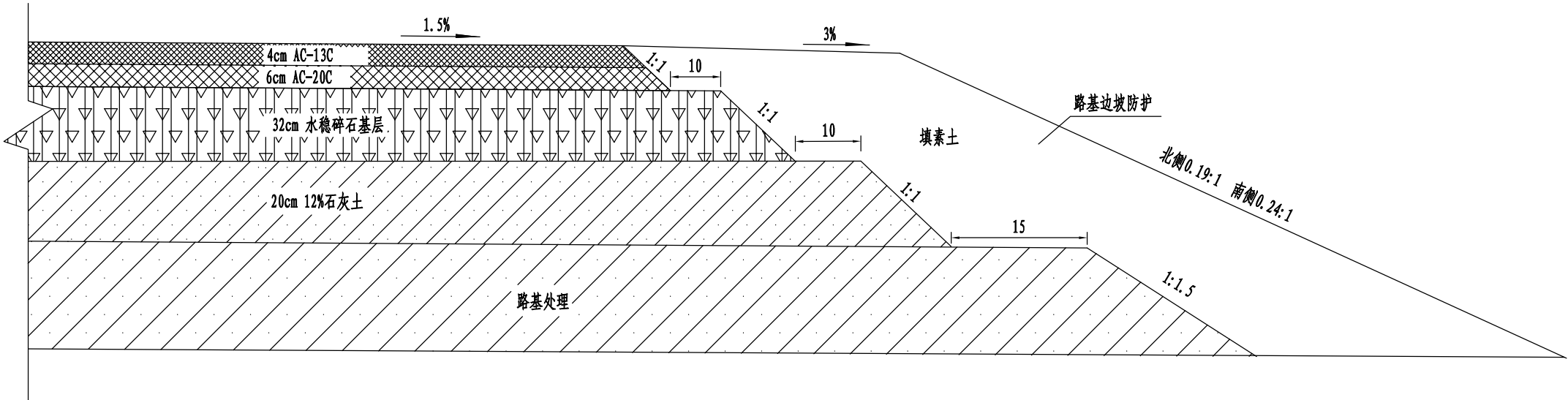
1. 图中单位除注明外均以cm计。
2. 路基基底以干燥或中湿控制。
3. 根据7天浸水无侧限抗压强度设计要求（可参照静压法成型强度3.5~4.5MPa；
振动压实成型强度≥7.0MPa），确定水泥稳定碎石的生产配合比。
12%石灰土的7天无侧限抗压强度应≥0.7MPa, 压实度≥95%。
4. 水稳碎石顶面设下封层。下封层应待透层施工完成后进行, 下封层及透层均采用乳化沥青。

与现状沥青路面相接示意图



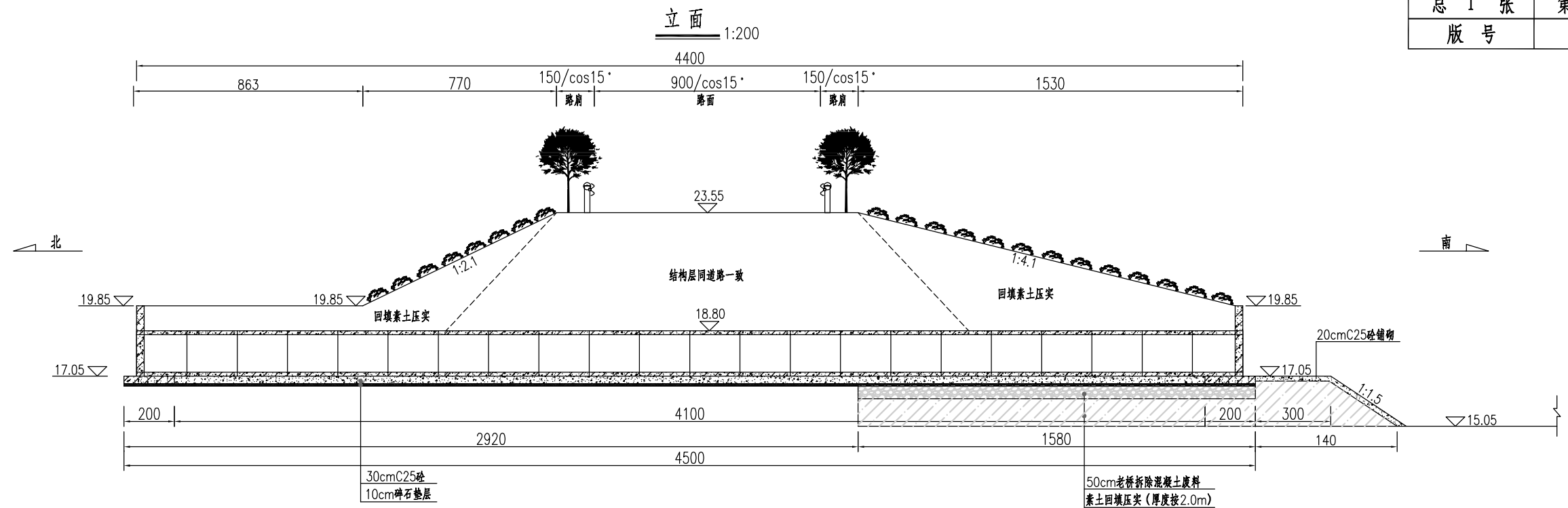
- 附注:
- 1. 图中尺寸均以cm计.
 - 2. 路基基底以干燥或中湿控制.
 - 3. 双向土工格栅抗拉强度不小于80KN/m, 延伸率不大于3%.

行车道端部构造图

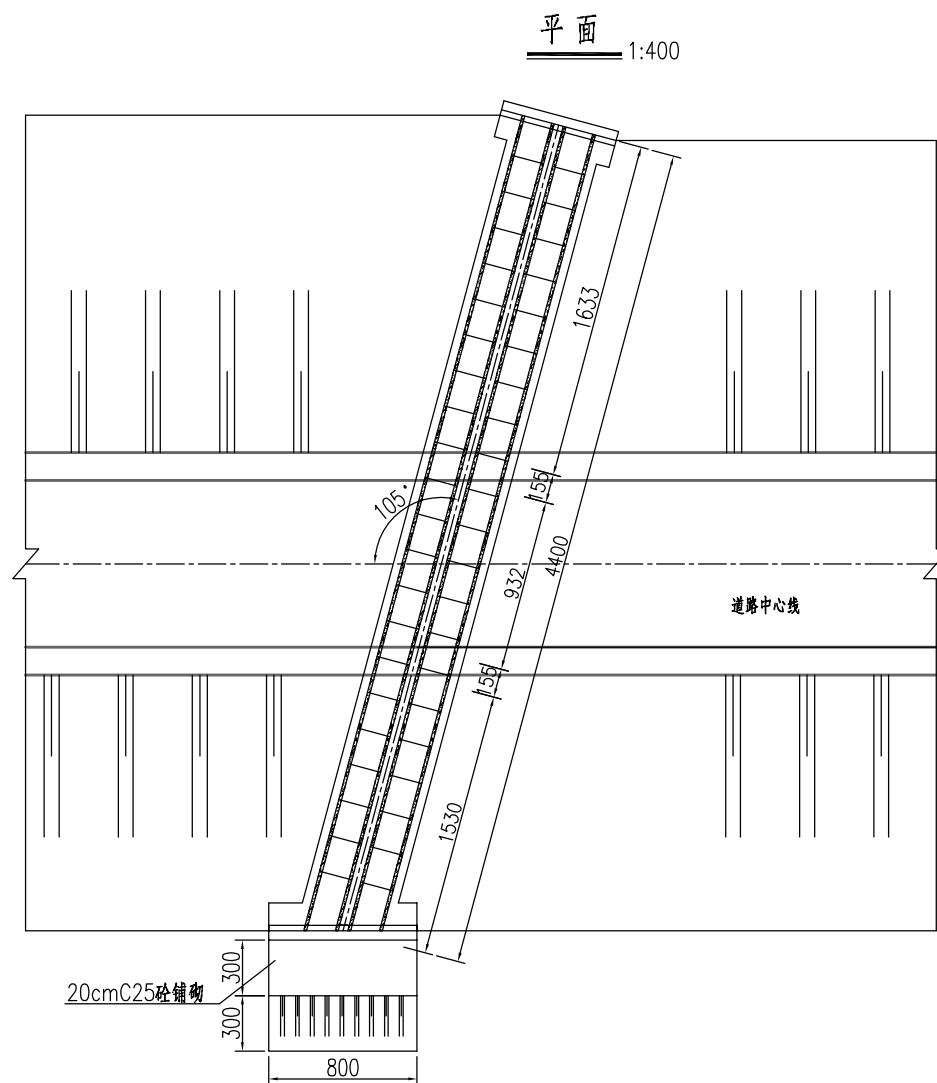


附注：
1. 本图尺寸以cm计。

 中融合纵工程设计有限公司 ZRHZ ENGINEERING DESIGN CO., LTD	工程名称	宿沭路“建管养”一体化一标段					图 名	路面结构设计图					工程编号		设计阶段	施工图设计	专 业	道 路	
	制 图	王哲	设 计	刘永平	校 核	刘雷明	专业负责人	刘雷明	项目负责人	李成	审 核	钱磊	审 定	张明	比 例		图 号	SII-1-11	日 期



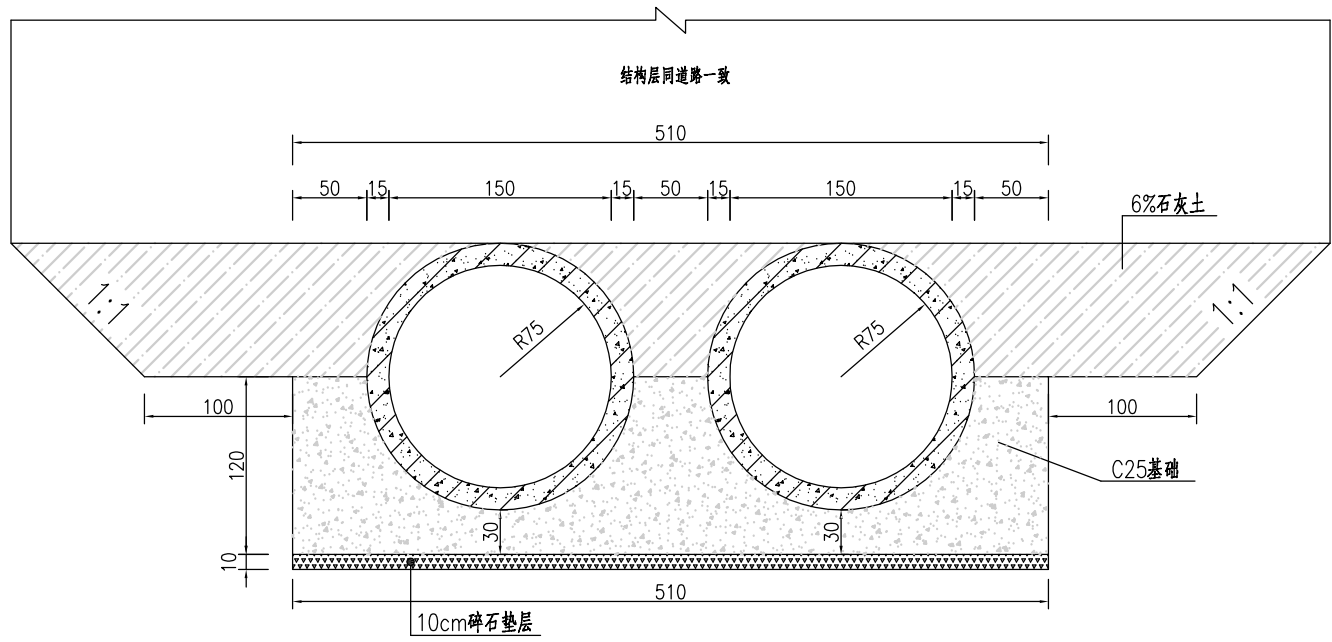
主要材料数量表



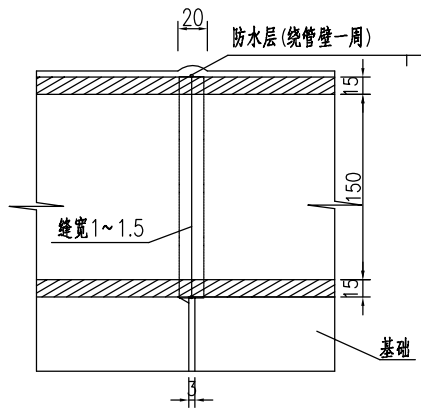
部位	材料名称	工程量	单位
涵管	DN1500钢筋混凝土二级管（含2节斜管节）	88.0	m
	C25混凝土基础	157.5	m³
	碎石垫层	22.4	m³
	6%石灰土	204.2	m³
挡墙	C30混凝土	24.0	m³
	碎石垫层	6.4	m³
	钢筋	1617.6	kg
其他	C25混凝土铺砌	10.6	m³
	老桥拆除混凝土废料	71.0	m³
	挖方	550.0	m³
	填方	420.0	m³
	钢板桩围堰长30米（单根钢板桩长9米）	40.5	吨
	土围堰	1	项

- 4、基础开挖如遇淤泥需用素土换填压实，换填后地基承载力不低于220kpa。
- 5、桥梁基础开挖临河段如因需要可设置钢板桩围堰，单根长9米，围堰长度按30米，施工时根据实际发生计量。
- 6、本管涵为2孔 $\phi 1.5\text{m}$ 圆管涵，共1道，与道路 105° 斜交布置。道路部分施工要求按道路设计图纸执行。

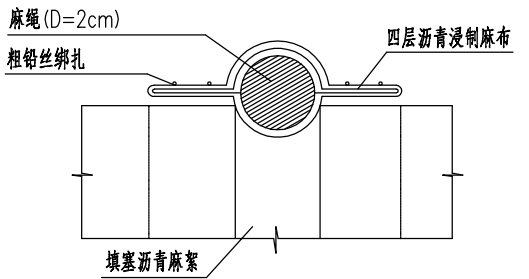
正断面 1:100



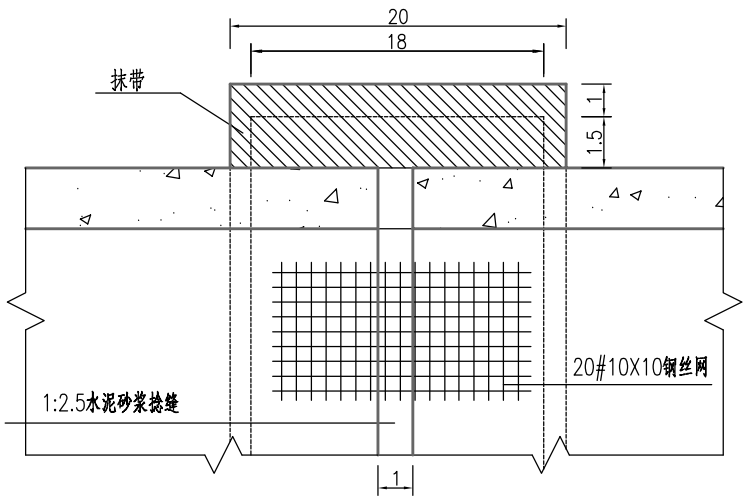
沉降缝



防水层大样



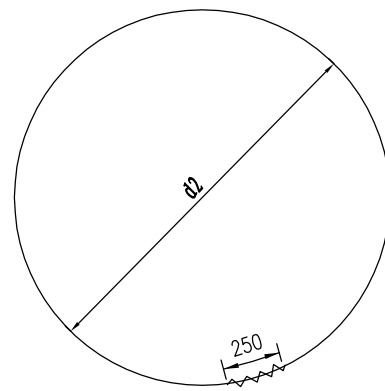
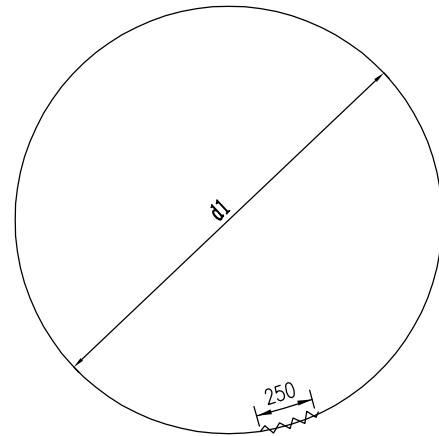
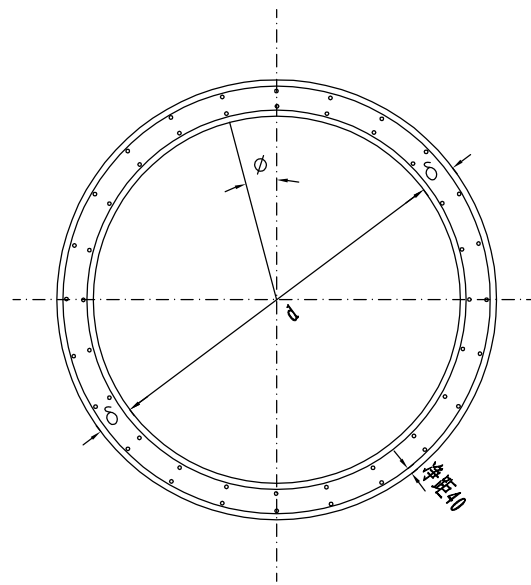
管节接头大样



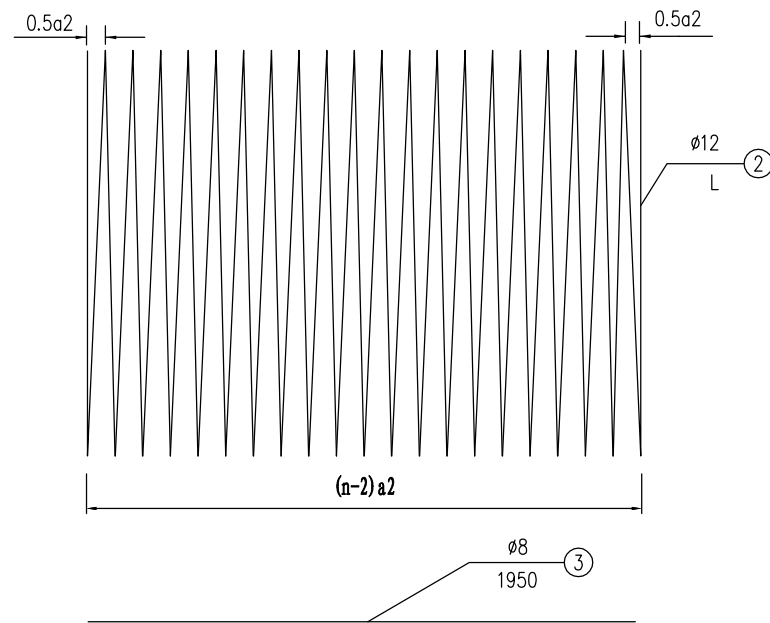
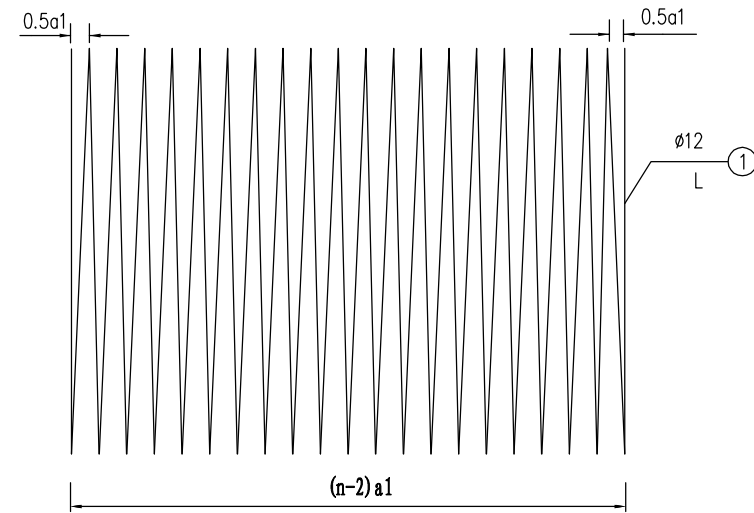
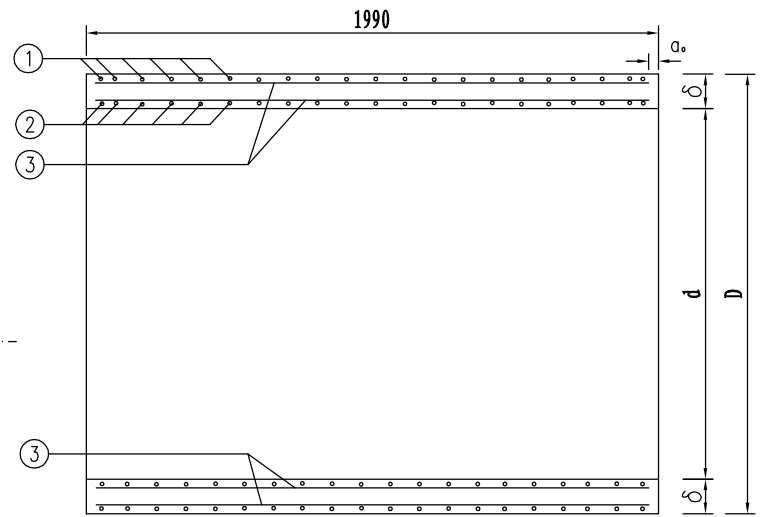
附注:

- 1、本图尺寸以厘米计。
- 2、管节接头采用热沥青浸炼的麻絮填塞管内和管外各填一半,不得从管外一次填满,最后用满涂热沥青的油毛毡围裹两道。
- 3、回填6%灰土压实度应在96%以上。
- 4、在抹带宽度内管壁应凿毛刷净润湿。
- 5、混凝土管均采用预制生产,配筋按国标二级管执行。

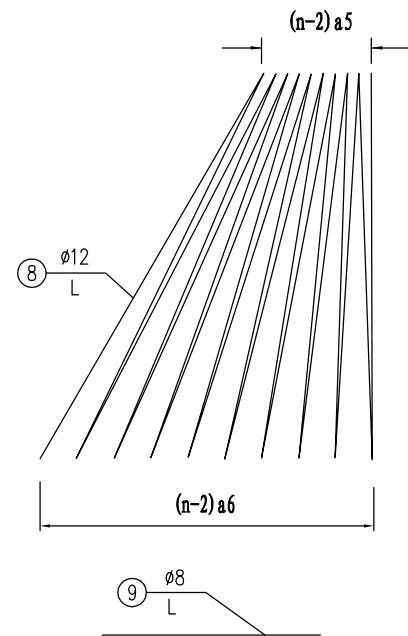
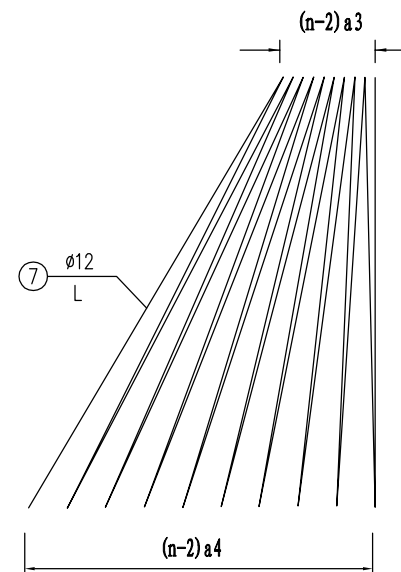
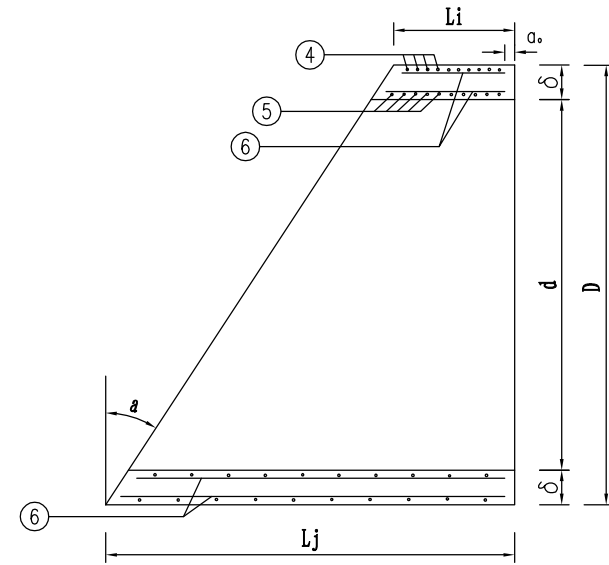
管节横断面



2m正管节纵断面



斜管节纵断面



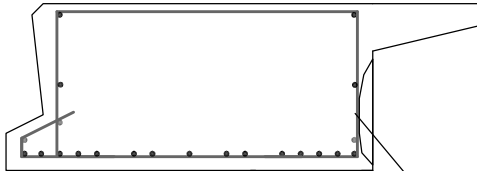
注

1. 本图尺寸以毫米为单位。
2. 采用螺旋形钢筋时待管节两端最外圈钢筋形成后其末端搭接250mm,并用钢丝绑扎或焊接。
3. 图中: a 为主筋最外圈与管节端部间距,其值需根据主筋间距推算确定。

民 防 桥

序号	项目		单位	工程量	
1	沥青铺装层铣刨重铺		m²	360.0	
2	重做钢结构防撞护栏		m	76.0	
3	表面涂装		m²	600.0	
4	除锈、防锈		m	80.0	
5	环氧砂浆修复		m³	2.0	
6	封缝处理	表面封缝处理	m	10.0	
		压力注浆封缝处理	m	15.0	
7	粘贴碳纤维布		m²	59.2	
8	桥头路基修复改造	4cm AC-13C	m²	65	
		粘层	m²	130	
		6cm AC-20C	m²	65	
		20cm C30 混凝土	m³	14	
		路肩培土	m³	4	
		老路挖除	m³	25	
		桥头波形护栏	m	32	

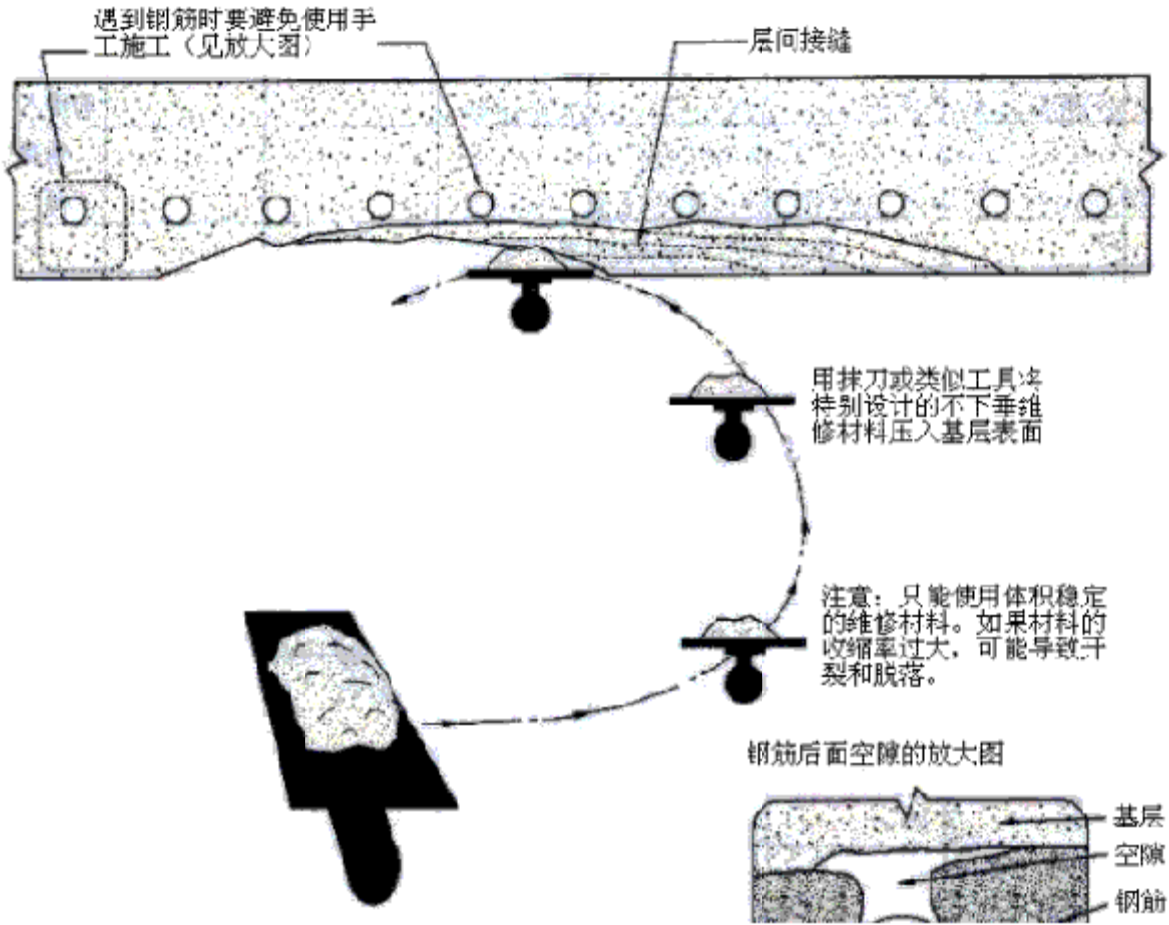
板梁局部破损露筋



局部混凝土掉落，露筋

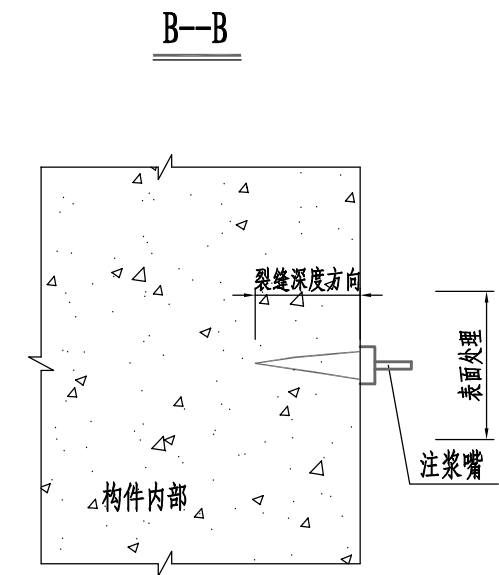
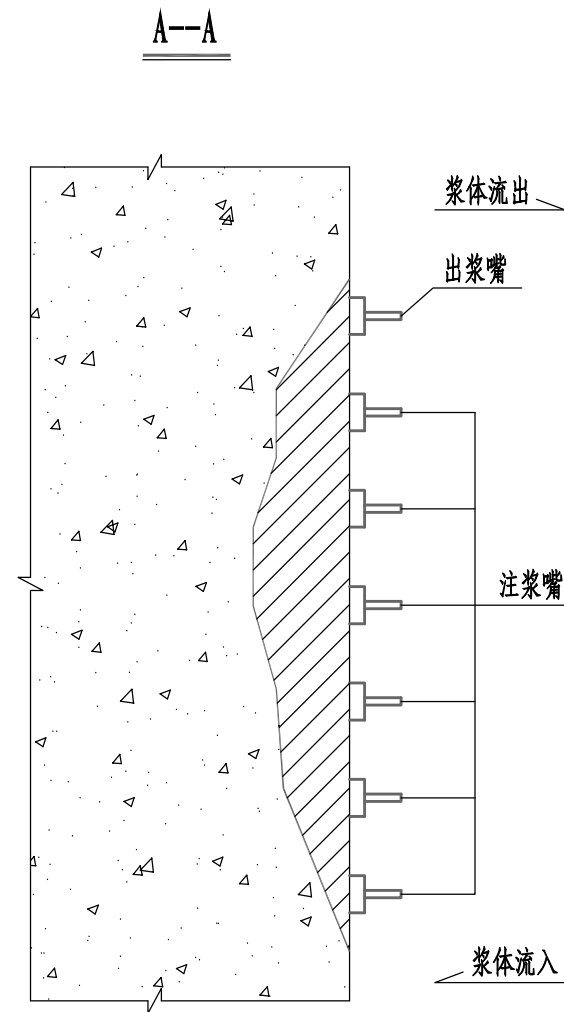
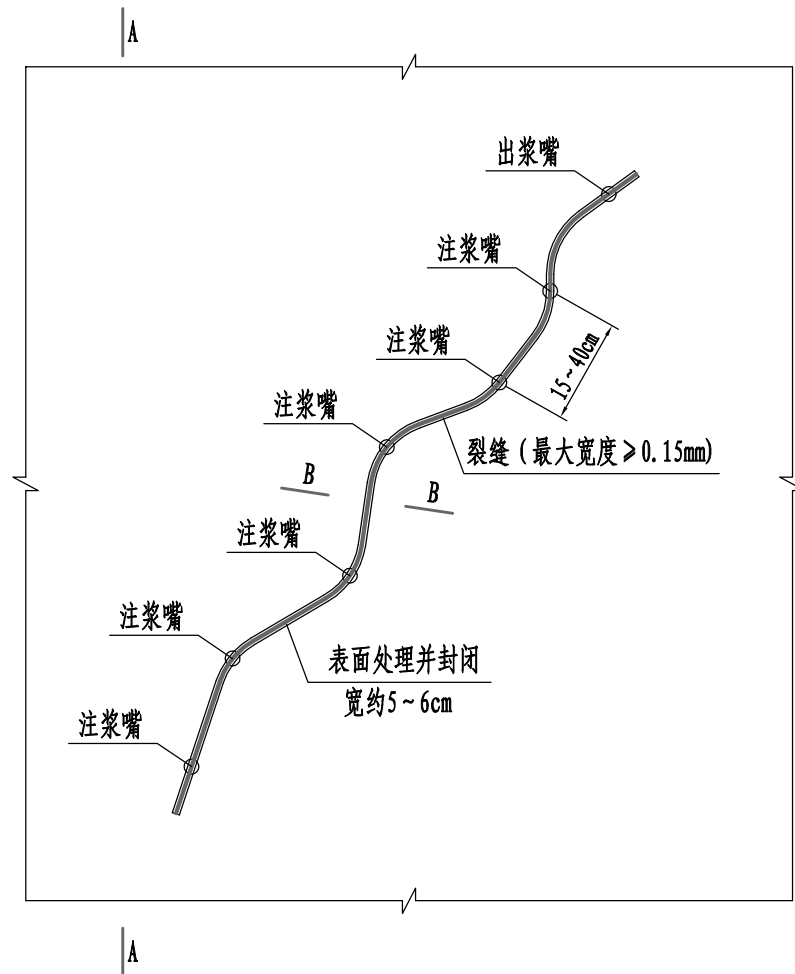
凿除松散的混凝土，并且采用高压水冲洗干净，钢筋除锈后，采用环氧砂浆逐层修补。

环氧砂浆逐层修补示意

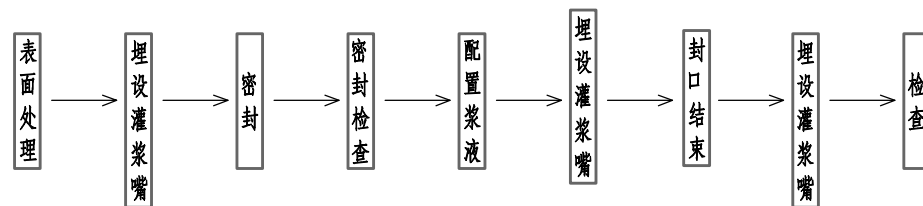


附注：
1. 本图尺寸以厘米为单位。
2. 施工应由具备补强加固施工资质的专业公司完成。

压力注浆法处理裂缝示意图
(适用于裂缝最大宽度 $\geq 0.15\text{mm}$)

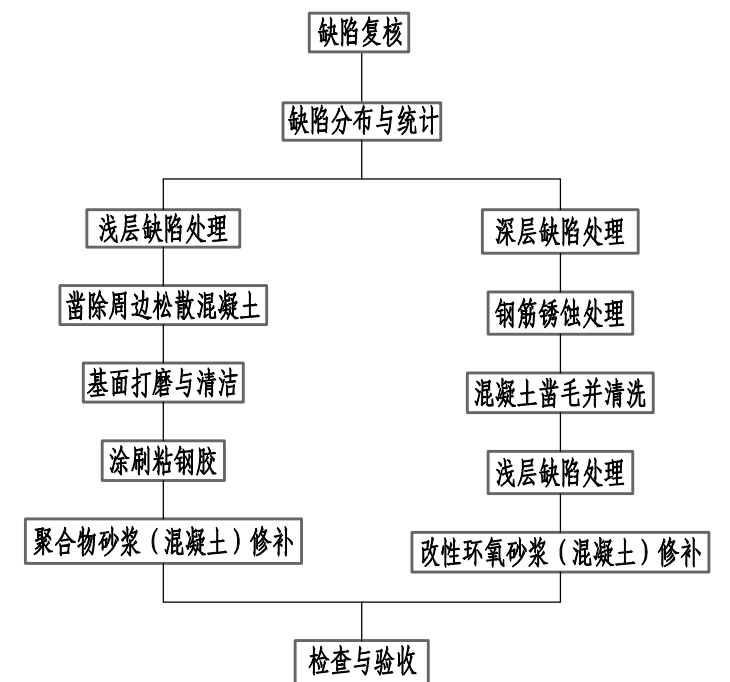


压力注浆法工艺主要流程图

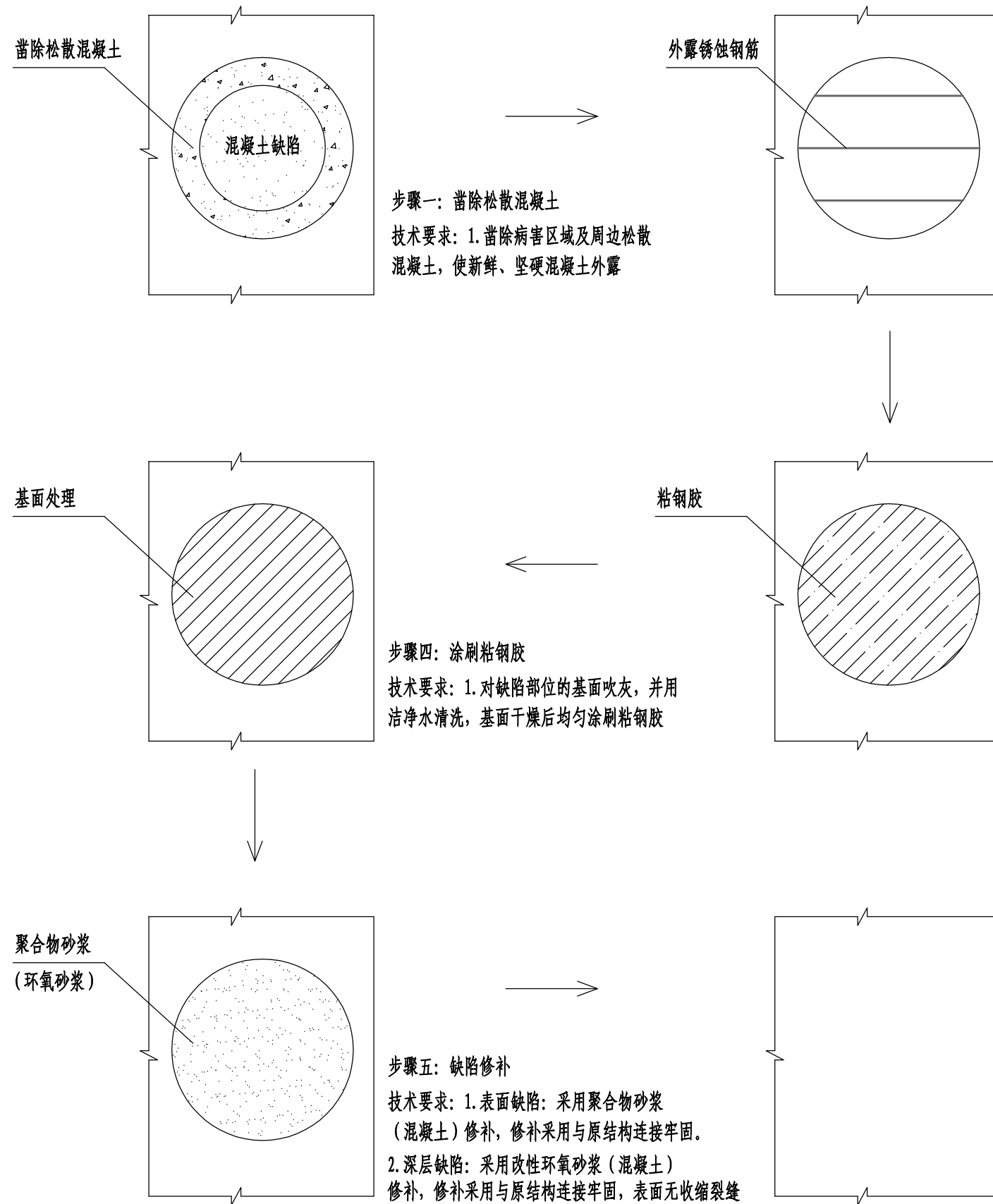


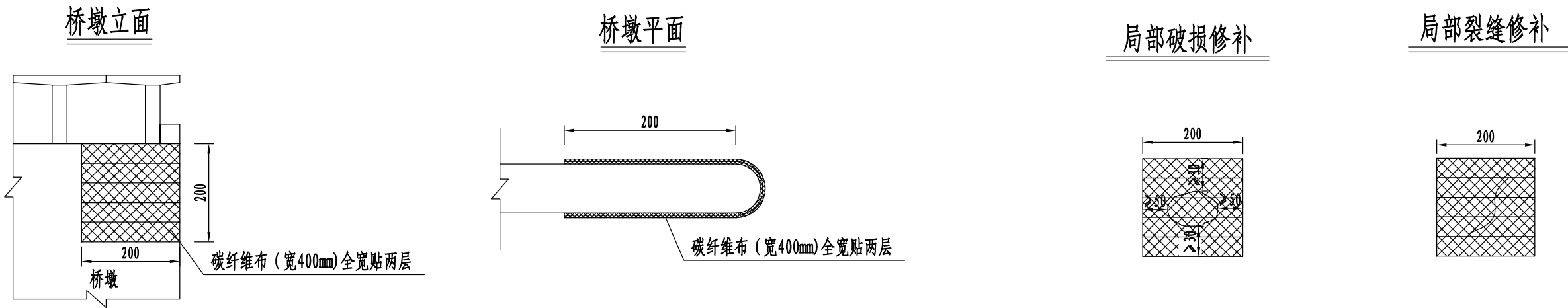
- 注:
- 裂缝两侧2~3cm范围内应进行混凝土表面处理。彻底清除表面浮灰、松散物、碳化层等，并保持清洁干燥。
 - 注浆嘴应骑缝粘贴，并保证注浆孔通畅，粘贴牢固。
 - 在处理的基体表面进行封闭处理时候，先均匀涂刷一层环氧树脂基液，在涂刷环氧树脂胶泥，厚约1mm，刮涂应均匀，不能出现小孔气泡、裂纹、起皮等，以保证封闭效果。封闭完成后应压气试漏，检验封闭效果。
 - 灌浆结束后应检查补强效果和质量，发现质量缺陷应及时补救，保证施工质量。
 - 此处灌缝长度为暂估，具体长度应根据现场实际情况而定。
 - 本图适用于混凝土结构裂缝修复。

混凝土缺陷处理工艺主要流程图

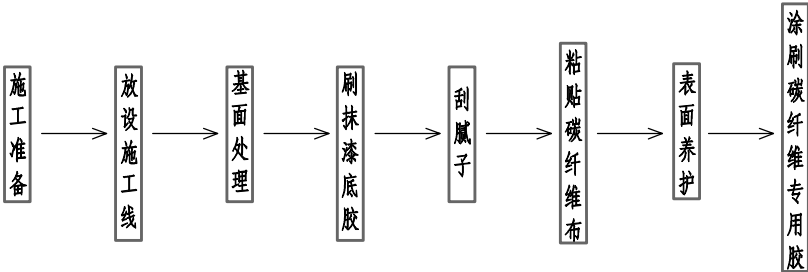


- 注：
1. 本图适用于全桥缺陷修补。
 2. 对混凝土缺陷维修前，应对全桥外观缺陷进行复核，工程数量以现场统计为准。
 3. 对混凝土缺陷维修主要包括以下内容：
 - a. 表面缺陷处理（小范围蜂窝、空隙、麻面、表面混凝土破损及剥落等缺陷）
 - b. 深层缺陷处理（大的蜂窝、孔洞、大范围表面混凝土破损等缺陷）
 - c. 钢筋锈蚀处理
 4. 本图仅为一般缺陷常用处理方法，施工时可根据具体情况不同而定。
 5. 浅层缺陷及深层缺陷主要以缺陷深度为控制目标，深度超过2cm者为深层缺陷，否则为浅层缺陷。





粘贴碳纤维布工艺主要流程图



全桥碳纤维粘贴加固材料数量表

	编号	材 料	宽度 (cm)	单条长度 (cm)	条 数	面积 (m ²)
桥墩	1	碳纤维布	40	480	10	19.2
	2	碳纤维布	40	200	50	40.0

- 附注:
- 本图尺寸以厘米为单位。
 - 现状桥墩裂缝须采用环氧树脂胶进行裂缝封闭，然后粘贴碳纤维布进行加固。
 - 混凝土结构加固用的碳纤维材料均为300g/m²，高强I级，厚度0.167mm，其质量和性能应能满足《混凝土结构加固设计规范》第4.3节相关规定。
 - 粘贴碳纤维布配套用的粘接材料应选用达到A级胶的产品，其质量和性能应符合《混凝土结构加固设计规范》表4.4的规定。
 - 严格按照《碳纤维片材加固混凝土结构技术规程》（CECS146 2003(2007版)）的规定进行施工操作。
 - 施工应由具备补强加固施工资质的专业公司完成。

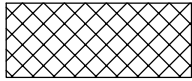
自然区划	II ₅
路基土组	粘性土
路基干湿类型	中湿、干燥
道路类别	沥青混凝土
路面结构	4cm AC-13C 粘层 6cm AC-20C 粘层 20cm C30混凝土 原底基层
厚度	30cm

沥青混合料设计参数

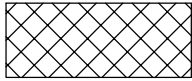
(单位: MPa)

材料名称	推荐配合比 或类型	20° C 抗压回弹模量	15° C 抗压回弹模量	劈裂强度
细粒式沥青混合料	AC-13C	1400	2000	1.4
中粒式沥青混合料	AC-20C	1200	1800	1.0

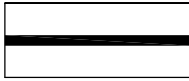
图 例:



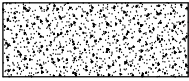
AC-13C



AC-20C



沥青粘层

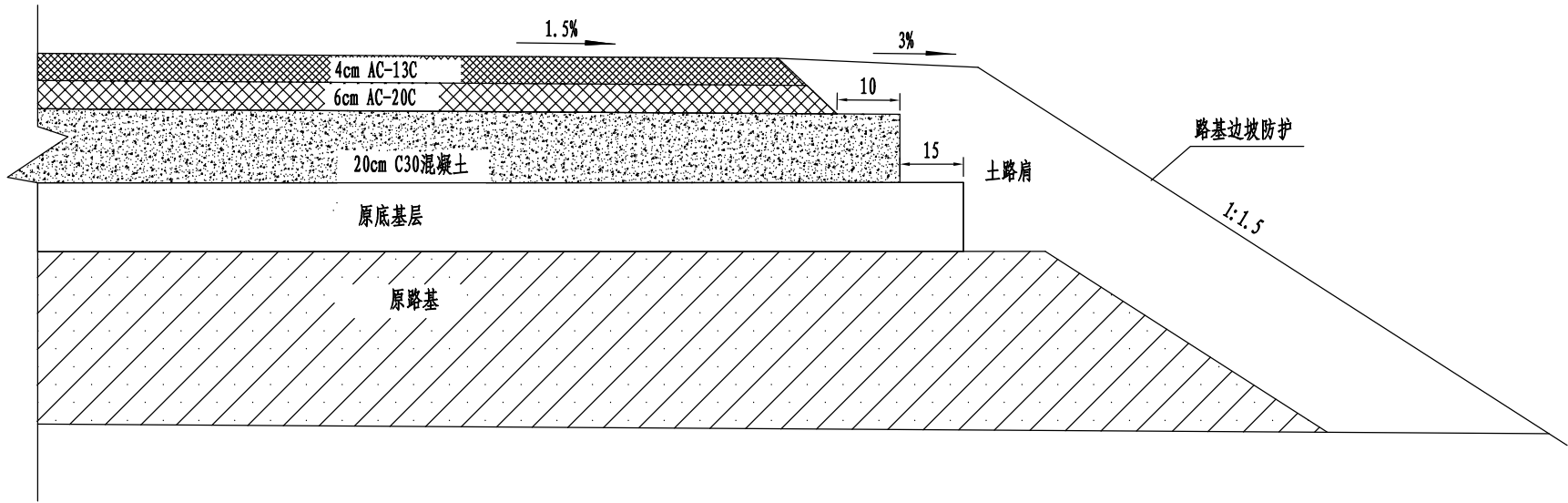


C30 混凝土

附注:

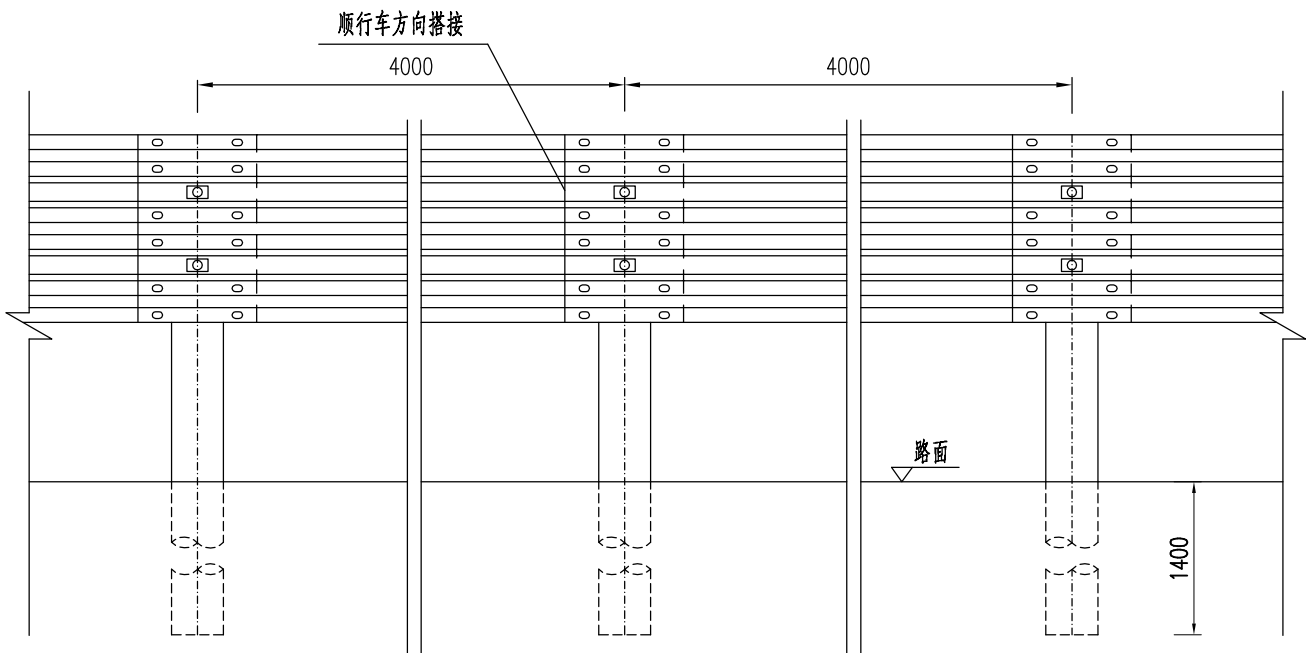
1. 图中单位除注明外均以cm计。

行车道端部构造图

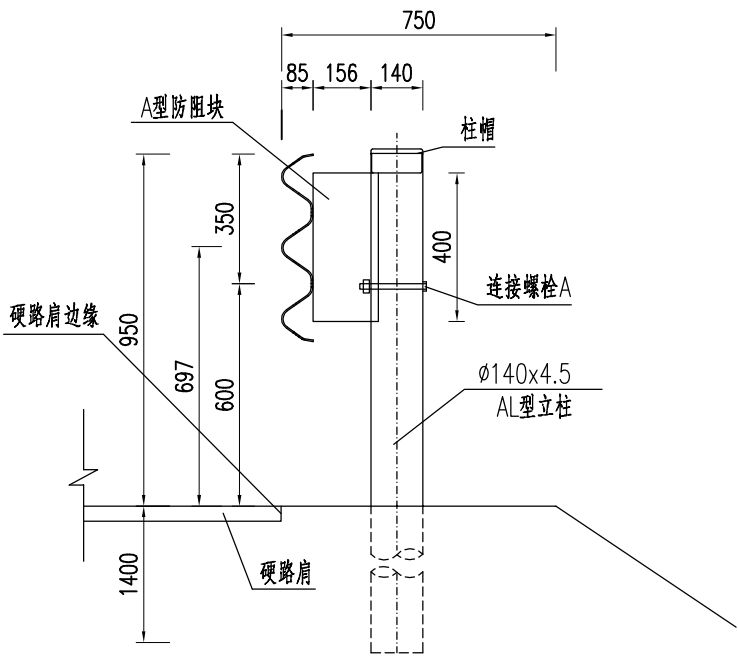


附注：
1. 本图尺寸以cm计。

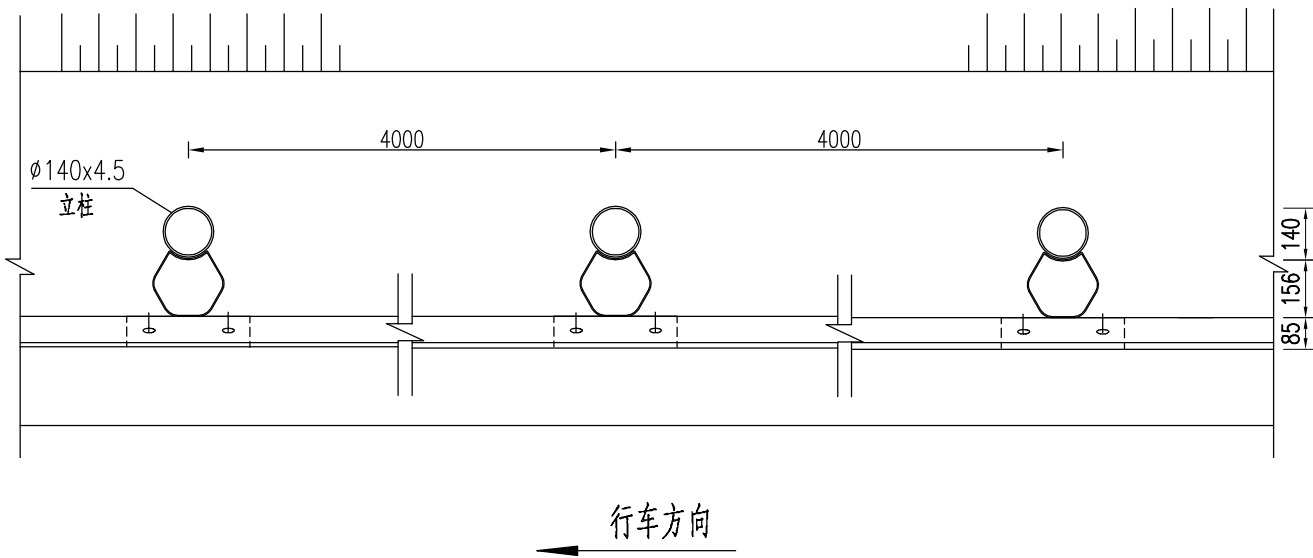
Gr-A-4E型护栏立面 1:20



Gr-A-4E护栏侧面 1:20



Gr-A-4E护栏平面 1:20

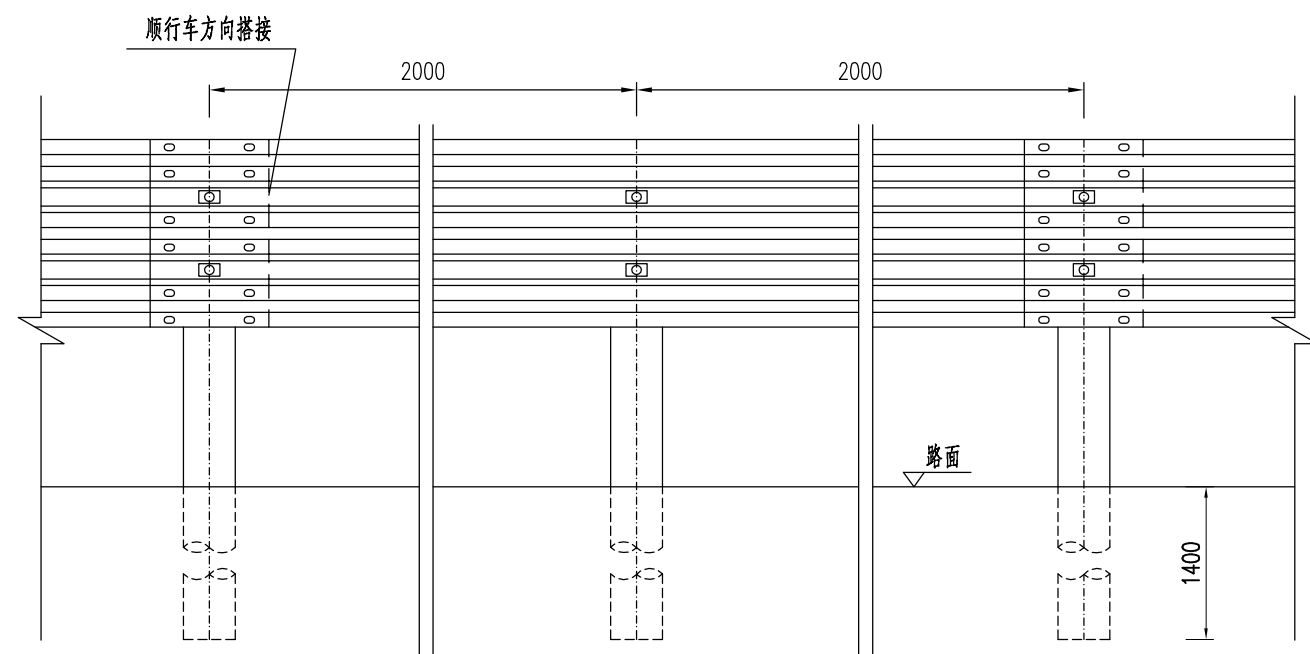


100米Gr-A-4E护栏材料数量表 (单侧)

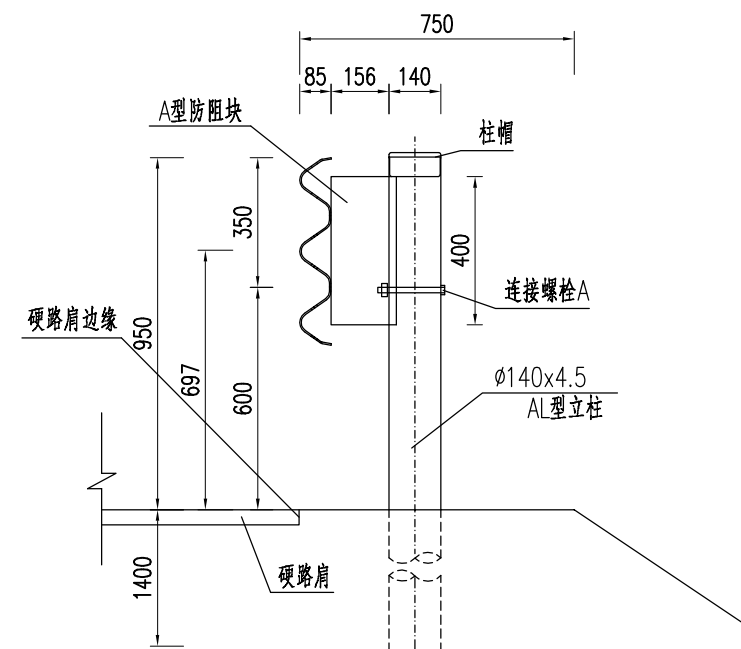
材料名称	规格 (mm)	单件重 (kg)	件数 (件)	重量 (kg)
B01型横梁	506X85X3.0	76.50	25	1912.5
连接螺栓A	M16X170	0.316	25	7.90
连接螺栓B	M16X50	0.103	50	5.15
拼接螺栓	M16X45	0.093	300	27.90
螺母A	M16	0.056	375	21.00
垫片A	Ø 16X4	0.024	375	9.00
横梁垫片	76X44X4	0.093	50	4.65
A型防阻块	196X178X400X4.5	7.770	26	202.02
AL型立柱	Ø 140X4.5X2350	35.36	26	919.36
柱帽	Ø 140橡胶柱帽	—	26	—

- 注：
- 1、本图尺寸均以mm计。
 - 2、横梁的搭接方向应与行车方向一致。
 - 3、波形梁护栏的防腐处理采用热浸镀锌的处理方式。
 - 4、波形梁护栏板、护栏立柱、端头梁、防阻块的镀锌量应不小于600g/²，螺栓、螺母、垫圈、垫片等紧固件的镀锌量应不小于350g/²。

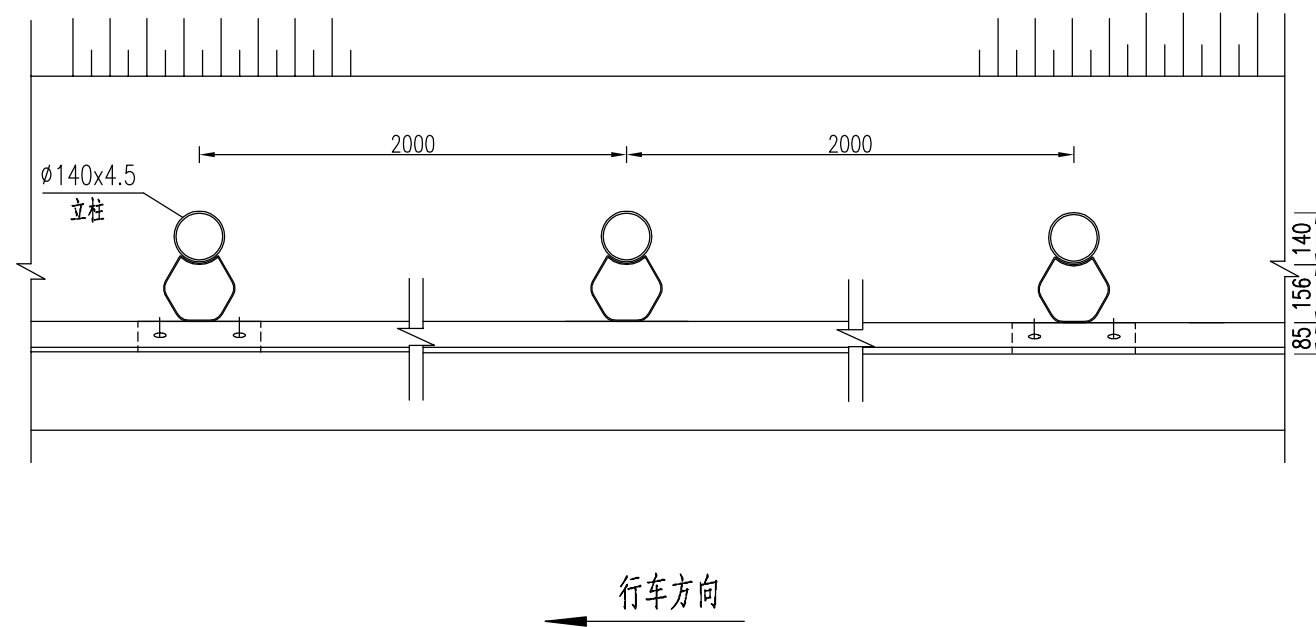
Gr-A-2E护栏立面 1:20



Gr-A-2E护栏侧面 1:20



Gr-A-2E护栏平面 1:20



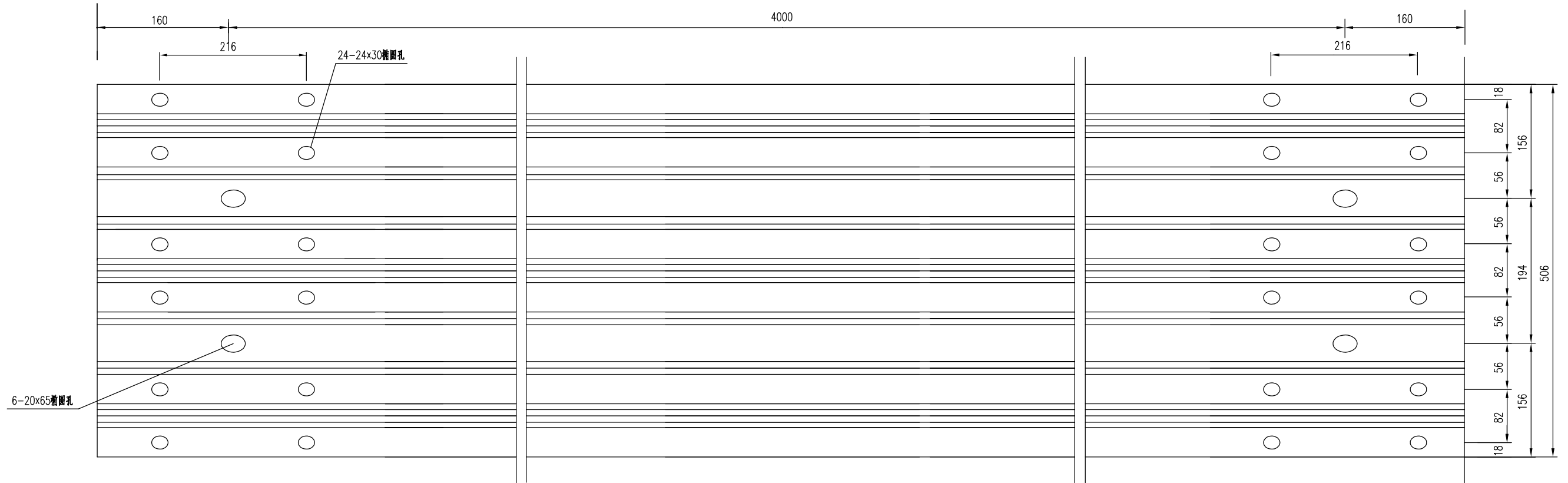
100mGr-A-2E护栏材料数量表（单侧）

材料名称	规格 (mm)	单件重 (kg)	件数 (件)	重量 (kg)
B02型横梁	506X85X3.0	76.50	25	1912.5
连接螺栓A	M16X170	0.316	50	15.80
连接螺栓B	M16X50	0.103	100	10.30
拼接螺栓	M16X45	0.093	300	27.90
螺母A	M16	0.056	450	25.20
垫片A	Ø 16X4	0.024	450	10.80
横梁垫片	76X44X4	0.093	100	9.30
A型防阻块	196X178X400X4.5	7.770	51	396.27
AL型立柱	Ø 140X4.5X2350	35.36	51	1803.36
柱帽	Ø 140橡胶柱帽	—	51	—

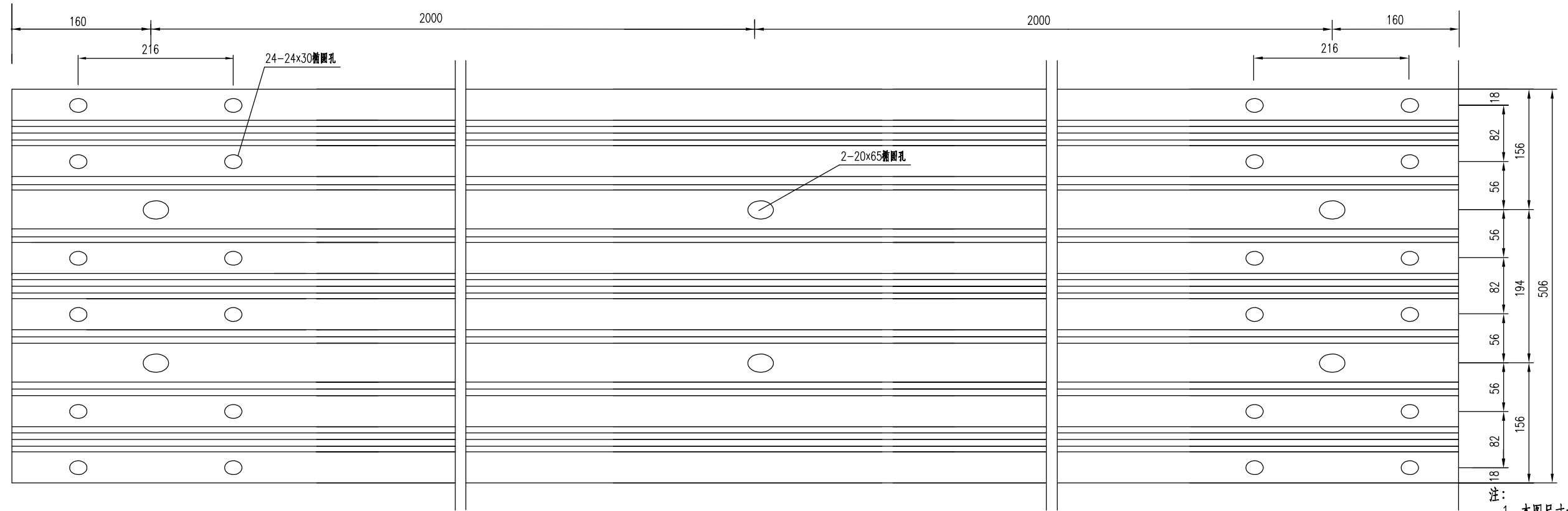
注：

- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、横梁的搭接方向应与行车方向一致。
- 3、波形梁护栏的防腐处理采用热浸镀锌的处理方式。
- 4、波形梁护栏板、护栏立柱、端头梁、防阻块的镀锌量应不小于 $600\text{g}/^2$ ，螺栓、螺母、垫圈、垫片等紧固件的镀锌量应不小于 $350\text{g}/^2$ 。

B01型波形梁板 1:4

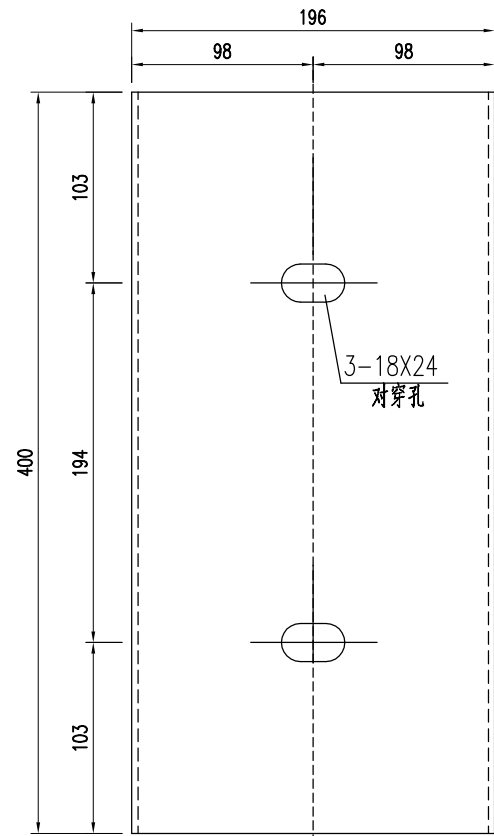


B02型波形梁板 1:4

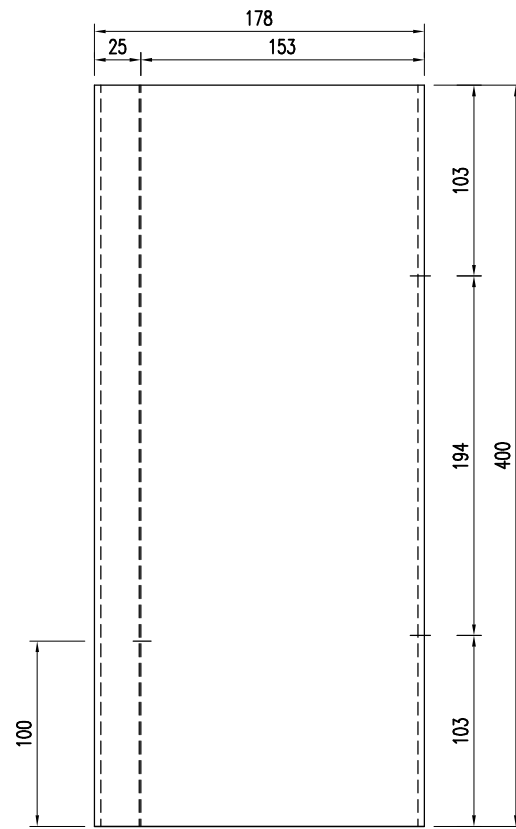


注：
1、本图尺寸均以mm计。

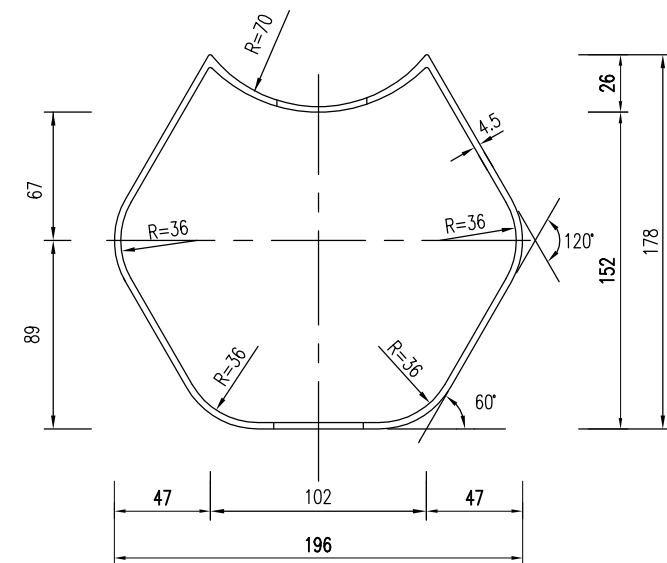
A型防阻块立面 1:4



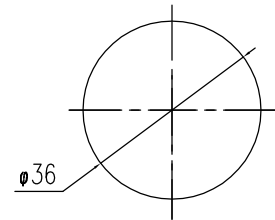
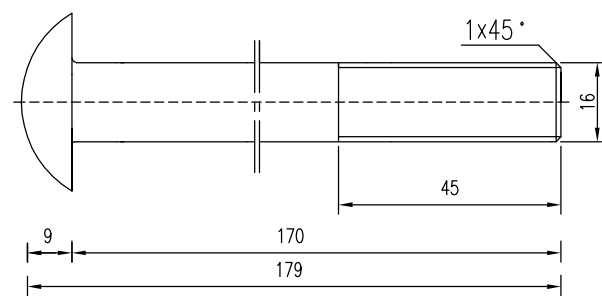
A型防阻块侧面 1:4



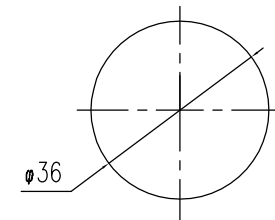
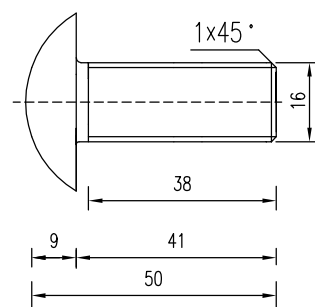
A型防阻块平面 1:3.5



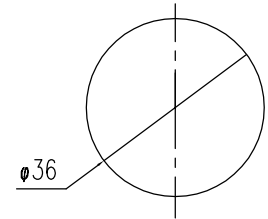
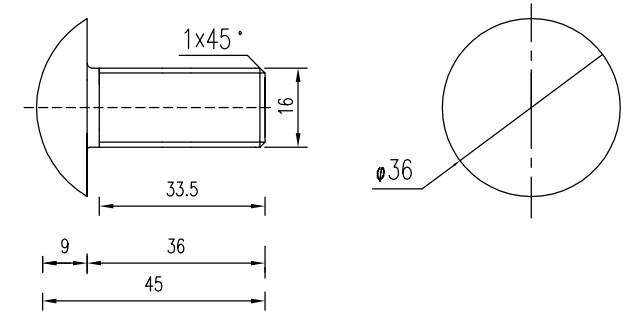
连接螺栓A 1:1.5



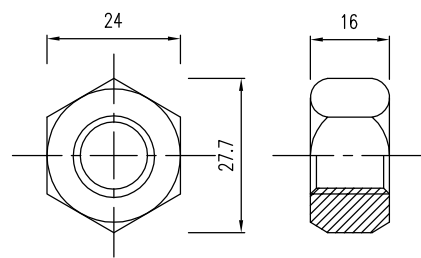
连接螺栓B 1:1.5



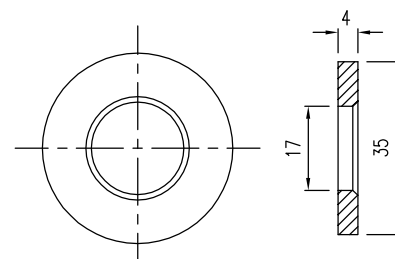
拼接螺栓 1:1.5



螺母A 1:1.5



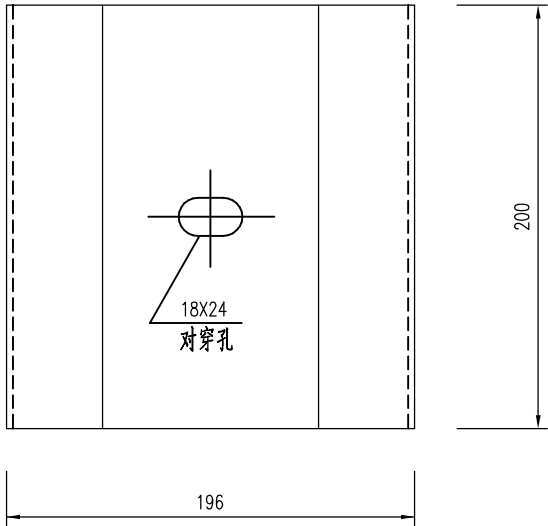
垫片A 1:1.5



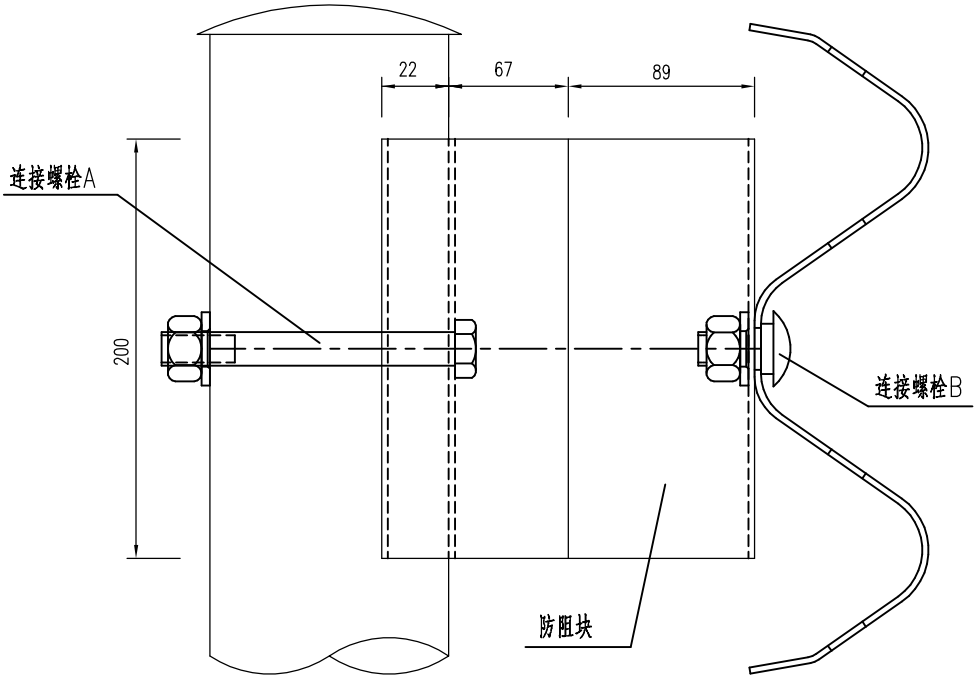
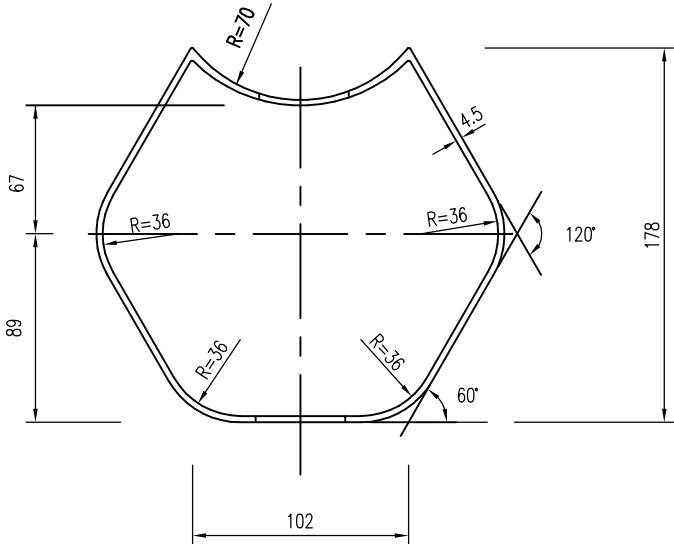
注:

- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、拼接螺栓采用高强螺栓,其余钢材均采用碳素结构钢Q235。
- 3、连接螺栓A用于立柱与防阻块之间的连接,连接螺栓B用于护栏板与防阻块及横隔梁之间的连接,拼接螺栓用于护栏板之间的拼接。
- 4、所有螺栓均采用防盗螺栓,设计文件仅规定螺栓的规格,其防盗原理及形式不限。

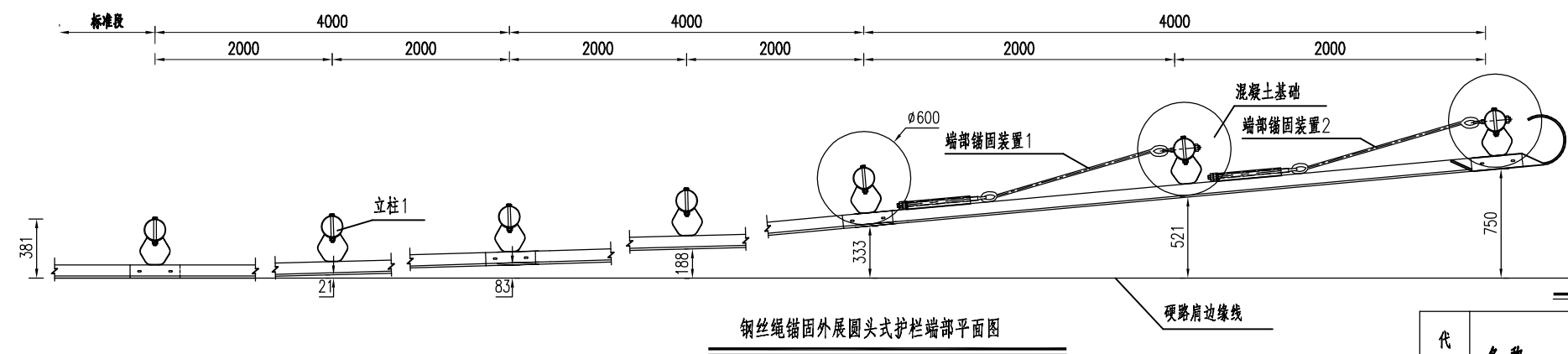
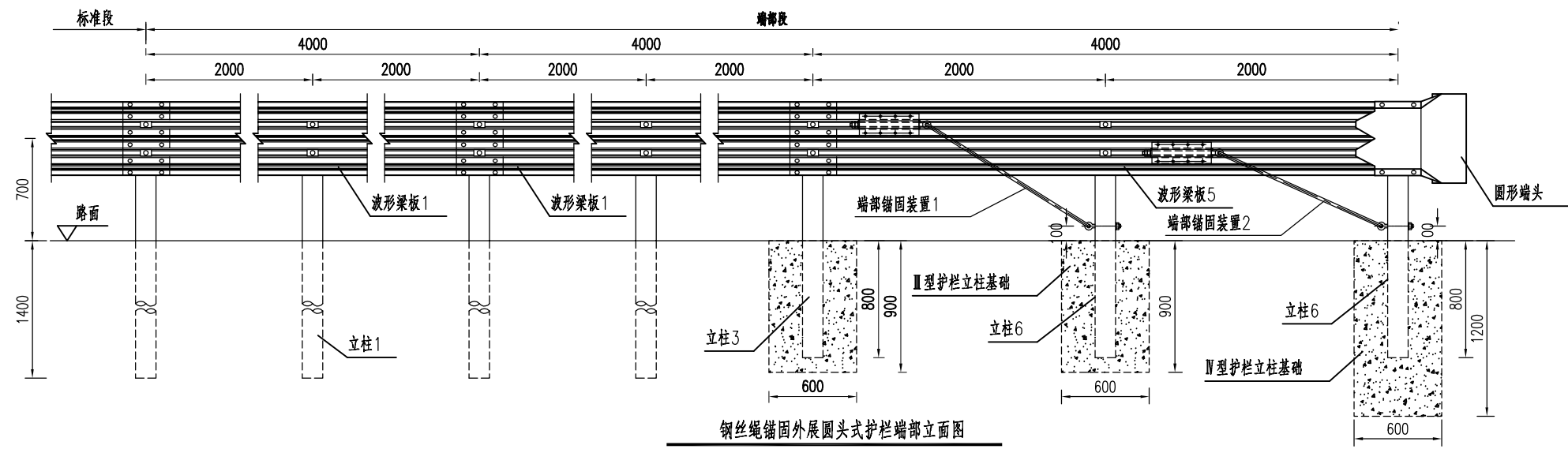
B型防阻块立面 1:3.5



B型防阻块平面 1:3.5



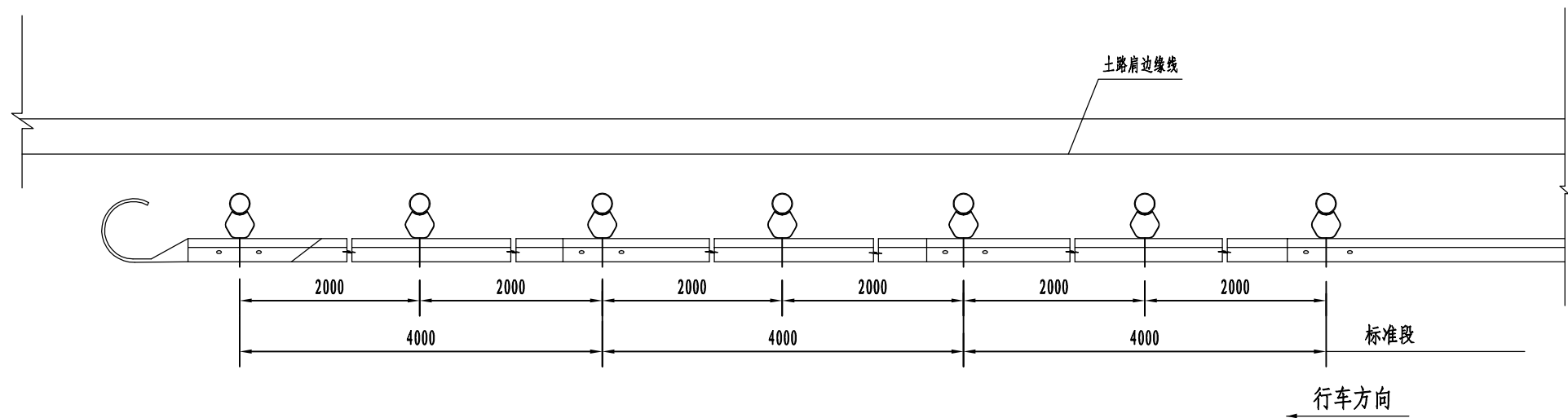
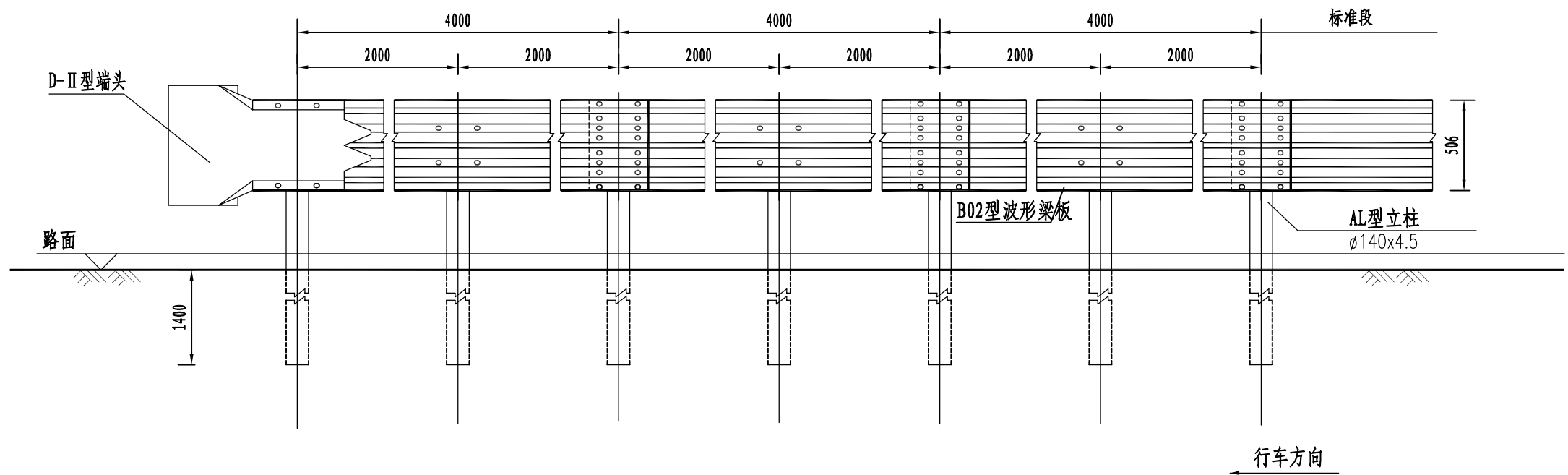
注：
1、本图尺寸均以毫米计。



每处钢丝绳锚固外展圆头式护栏端部材料数量表

代号	名 称	规 格	数 量	材 料	重量(kg)		
					单件	重量	总计
1	立柱1	φ140×4.5×2350	4	Q235	35.36	141.44	525.78
2	立柱3	φ140×4.5×1750	1	Q235	26.35	23.33	
3	立柱6	φ140×4.5×1750	2	Q235	26.35	52.70	
4	防阻块	196×178×400×4	3	Q235	7.77	23.31	
5	波形梁板1	506×85×3×4320	2	Q235	76.50	153.00	
6	波形梁板5	506×85×3×4320	1	Q235	76.50	76.50	
7	圆形端头	——	1	Q235	22.60	22.60	
8	端部锚固装置1	见图	1	——	9.88	9.88	
9	端部锚固装置2	见图	1	——	9.78	9.78	
10	拼接螺栓	M16×35	36	8.8级	0.093	3.35	
11	拼接螺母	M16	36	8.8级	0.056	2.02	
12	连接螺栓	M16×50	12	4.8级	0.103	1.24	
13	六角头螺栓	M16×170	6	4.8级	0.316	1.90	
14	连接螺母	M16	18	4.8级	0.056	1.01	
15	垫片	φ16×4	54	Q235	0.024	1.30	
16	防垫垫圈	1mm厚	54	Q235	0.024	1.30	
17	横梁垫片	76×44×4	12	Q235	0.093	1.12	
18	柱帽	φ140橡胶柱帽	7	——	——	——	
19	钢筋	18.21kg					
20	C25混凝土	3.90m ³					

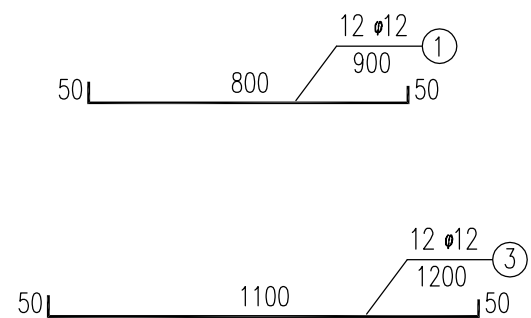
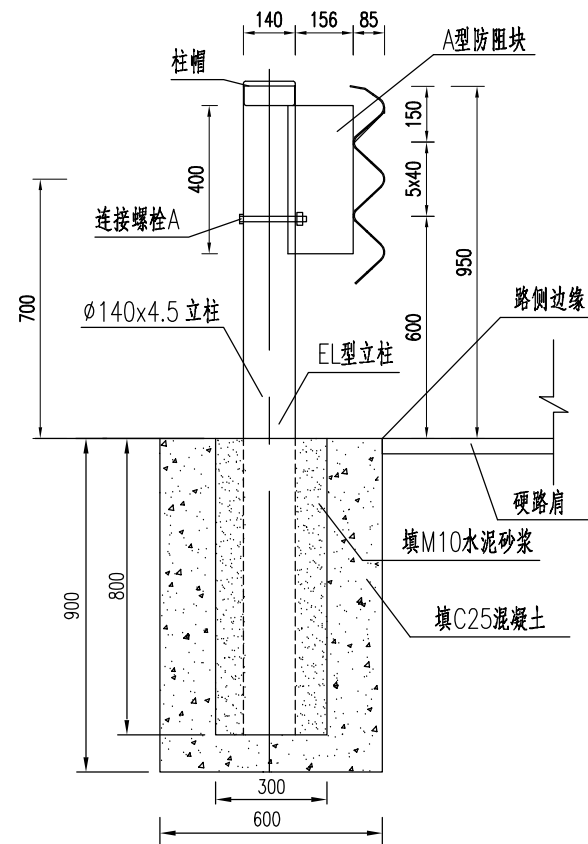
- 说明：
- 1.本图尺寸均以mm为单位；
 - 2.本图适用于路侧新型A级波形梁护栏的端部处理，采用钢丝绳锚固外展圆头式端部设计；
 - 3.护栏板搭接方向应与行车方向一致；
 - 4.拼接螺栓抗拉力不应低于133kN；
 - 5.端部锚固钢丝绳应预紧，预紧力不低于10kN；
 - 6.混凝土基础应全部埋设在土路肩内，不得伸入硬路肩，混凝土基础配筋及钢筋大样参照图04-2“护栏端部处理推荐方案一”；
 - 7.材料量表中未计镀锌量。



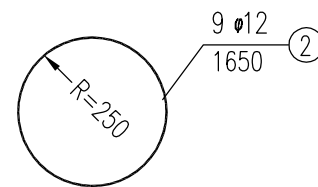
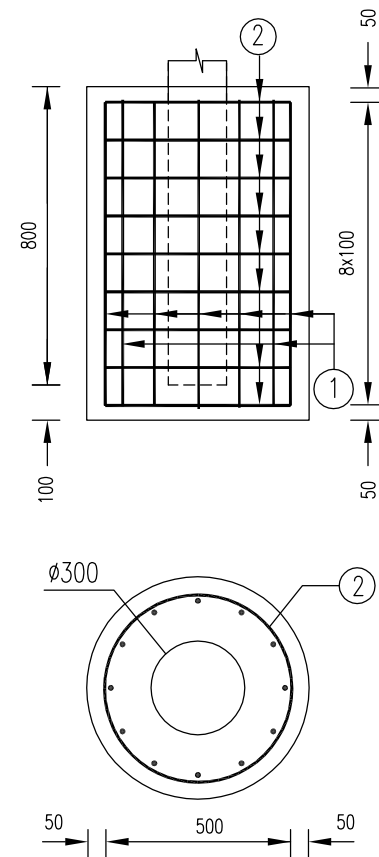
注：

- 1、本图尺寸以mm为单位；
- 2、护栏板的搭接方向应与行车方向一致；
- 3、本图适用于路侧三波形护栏断开处的下游端部处理方式；
- 4、波形梁护栏板、护栏立柱、端头梁、防阻块的镀锌量应不小于 $600\text{g}/^2$ ，螺栓、螺母、垫圈、垫片等紧固件的镀锌量应不小于 $350\text{g}/^2$ 。

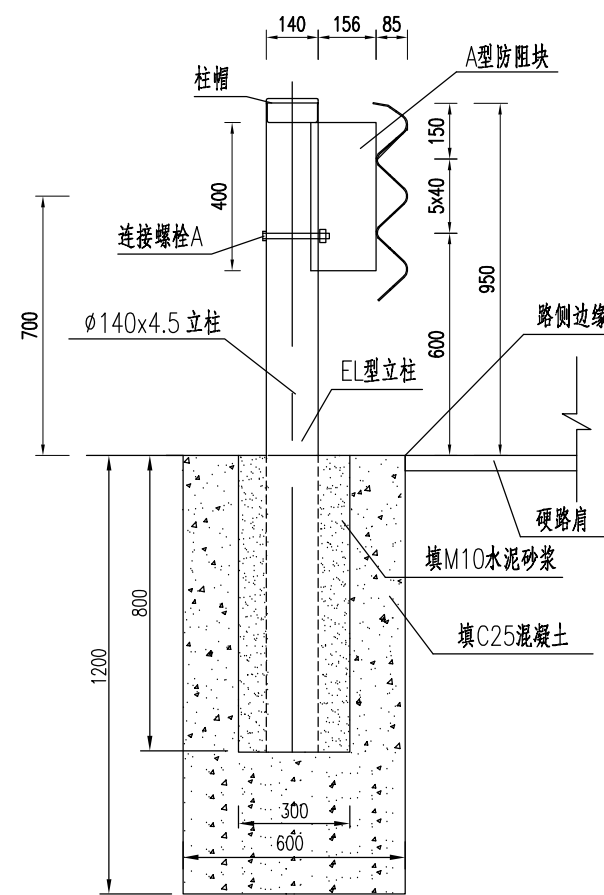
路侧Ⅲ型基础 1:20



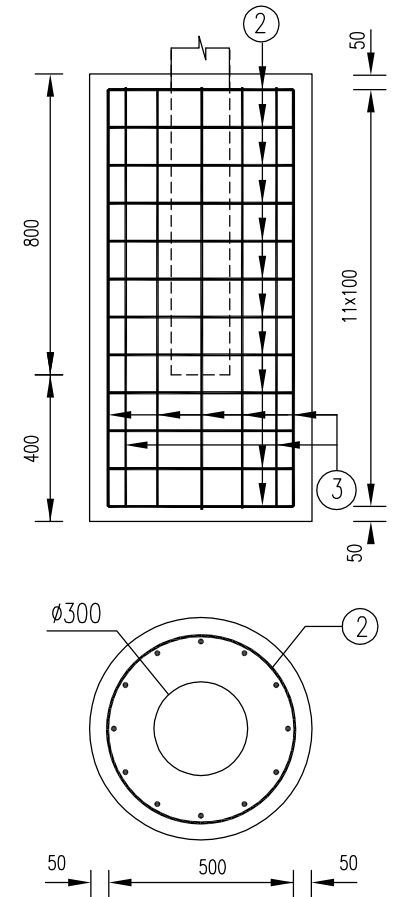
Ⅲ型护栏立柱基础 1:20



路侧Ⅳ型基础 1:20



Ⅳ型护栏立柱基础 1:20



钢筋明细表

类型	钢筋编号	钢筋直径	每根长 (mm)	根数	总长 (m)	总重 (kg)
Ⅲ型	1	Ø12	900	12	10.800	9.590
	2		1650	9	14.850	13.187
Ⅳ型	3	Ø12	1200	12	14.400	12.790
	2		1650	12	19.800	17.583

注:

- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、Ⅲ型、Ⅳ型基础用于护栏起始段外展式端头端部。
- 3、C25混凝土工程量:
Ⅲ型基础: 0.254立方米,
Ⅳ型基础: 0.339立方米。
- 4、填M10水泥砂浆工程量: 0.056立方米。