

# 股份公司径流系统病害维修处治工程

(忠州长江大桥、沙坝水库大桥)

## 施工图设计文件

第一册 共二册

中铁长江交通设计集团有限公司

二〇二三年四月 重庆

# 忠州长江大桥径流系统病害维修处治工程 施工图设计文件

业务范围：公路行业甲级；水运行业甲级；工程勘察综合资质甲级；

市政行业（道路工程）专业甲级；市政行业（桥梁工程）专业乙级；

建筑行业（建筑工程）丙级

证书编号：A150001878、A250001875、B150001878

发证机关：中华人民共和国住房和城乡建设部、重庆市住房和城乡建设委员会

|       |  |         |   |
|-------|--|---------|---|
| 总经理   |  | 副总经理    |   |
| 总工程师  |  | 副总工程师   |   |
| 部门负责人 |  | 部门技术负责人 |   |
| 项目负责人 |  | 副项目负责人  | / |
| 专业负责人 |  |         |   |

中铁长江交通设计集团有限公司

二〇二三年四月 重庆



# 忠州长江大桥径流系统

# 忠州长江大桥径流系统病害维修处治工程说明

## 1、工程概况

受重庆高速公路股份有限公司委托，我公司承担忠州长江大桥径流系统病害处治方案设计任务。

忠州长江大桥位于 G50 沪渝高速石忠段，G50 沪渝高速石忠段于 2009 年 12 月建成通车，设计车速 80km/h，路基宽度 24.5m，主线双向四车道，全长 80.5 公里（起讫桩号：K1501+000~K1581+500）。忠州长江大桥桥梁养护桩号 K1577+188。全桥分左右两幅，左幅全长 2145.30m，右幅全长 2175.30m，设计中心里程桩号为 K76+390.00。桥面横断面布置为：0.5m（防撞护栏）+11m（行车道）+1.5m（中央分隔带）+11m（行车道）+0.5m（防撞护栏）。主桥为 870m 斜拉桥，石柱岸主引桥为 112m+200m+112m 预应力混凝土连续刚构桥，石柱岸引桥采用先简支后连续预应力 T 梁桥，忠县岸采用先简支后连续预应力 T 梁桥。忠州长江大桥跨越地物类型为一级通航河流。

忠州长江大桥由深圳高速工程顾问有限公司于 2018 年进行了径流系统的设计，径流系统采用 UPVC 管，该径流系统投入使用至今已有 4 年，现存在排水管破损断裂、滑移错位、伸缩异常、接头漏水等病害，为加强流动风险源的环境风险防范，确保引用水源水质安全，需对该径流系统进行病害处治。

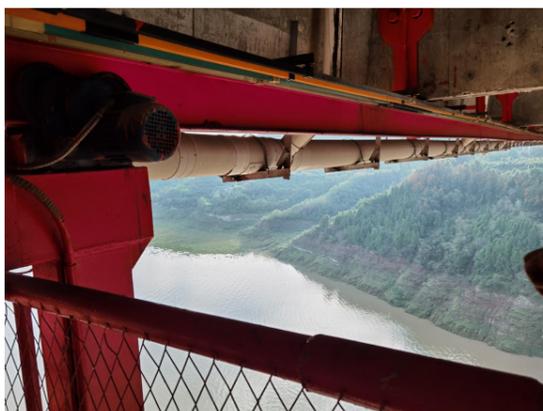


图 1.1-1 忠州长江大桥径流系统现状（一）



图 1.1-2 忠州长江大桥径流系统现状（二）

## 2、设计目标

公路运输的主要危化品将可能有酸类、碱类、苯类、酯类、化学农药等，由于运输的危化品品种较多，难以绝对避免危化品运输事故的发生。

危险化学品运输事故泄露产生的水环境安全风险是集中式生活饮用水水源地及水源保护区 II 类及以上地表水体等水环境敏感区高速公路运营期的主要环境风险，在水环境敏感区路段尤其是跨水体桥梁上一旦发生危化品运输事故泄露，导致的饮用水污染可能导致重大社会稳定事件，更会对周边环境尤其是水环境造成严重破坏。因此，本设计目标为：在化学危险品在运输中发生泄漏事故时，通过对途经水环境敏感区域路段采取径流收集措施，以防止危险化学品运输车辆发生事故时造成危险化学品的泄漏随径流进入水体，从而造成环境污染事故。

## 3、设计依据

- 1) 《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）；
- 2) 《公路桥涵设计通用规范》（JTGD60-2015）；
- 3) 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362-2018）；
- 4) 《公路排水设计规范》（JTG/T D33-2012）；
- 5) 《室外排水设计规范》（GB50014-2006，2016 年版）；
- 6) 《玻璃纤维增强塑料夹砂管》（GB/T 21238-2016）；
- 7) 《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》交公路发（2007）358 号；
- 8) 《给水排水设计手册（第 5 册）城镇排水（第三版）》（中国建筑工业出版社.2017）；
- 9) 《室内管道支架及吊架（03S402）》（中国有色工程设计研究总院.2003）；
- 10) 《防水套管（02S404）》（北京市市政工程设计研究总院.2002）；
- 11) 《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1-2017）；
- 12) 《混凝土结构后锚固技术规程》（JTJ 145-2013）；
- 13) 《重庆市环境保护局关于加快推进集中式饮用水源地保护区交通穿越污染防治工作的函》（渝环函[2016]546 号）；
- 14) 《重庆高速公路股份有限公司 2018 年桥梁径流系统专项设计》（沙坝水库大桥、忠州长江大桥）设计图（深圳高速工程顾问有限公司，2018 年 8 月）。

## 4、径流系统病害原因分析

1、忠州长江大桥径流系统原设计为 PE 管，考虑到 PE 管施工不方便，管节的连接需要采用热熔连接，故将管材更换为 PVC 材料。原设计中仅在伸缩缝处考虑了伸缩节，根据查阅资料 UPVC 管的轴向线膨胀系数为： $0.6 \times 10^{-4} \text{m/m} \cdot ^\circ\text{C}$ ，每 100 米管道伸缩量可达 18cm，可知原设计中伸缩节设计不足，是径流系统伸缩导致管材开裂破损，纵向排水管与桥面泄水管错位等病害的主要原因。

2、忠州长江大桥径流系统纵向排水管直径为 300mm 和 400mm 的 UPVC 管，大管径 UPVC 管应采用橡胶圈承插连接，现场查看该 UPVC 管采用的是胶水粘接，连接方式不对是导致接头处大量漏水的主要原因。

3、原设计径流系统角钢支撑处抱箍圆弧尺寸大于排水管尺寸 2~3cm，现场查看大部分抱箍是没有箍紧排水管的，抱箍松动也是导致排水管纵向滑移，错位、脱节的原因之一。

4、管道连接部位的漏水的原因一般都是由于安装不到位造成的。在安装 PVC 下水管道的时候，没有按照要求涂抹胶水，直接把管道承插到管件之内，随着使用年限的增加而出现管道接茬部位接触不严导致漏水。另外还有一个原因就是管道安装时由于管道本身的受力而导致连接部位出现错缝。如管道连接的前端和后端上下错位，这样也会导致这些接茬部位的漏水。

## 5、处治方案

### 5.1 径流系统维修处治方案

1、新增伸缩节：根据管道伸缩量计算公式计算对 UPVC 管的伸缩节进行计算

$$\Delta L = L \alpha \Delta t$$

其中:L——管道计算长度

$\Delta t$ ——管道安装时环境温度与当地最高或最低的环境温度之差，暂按 25 $^\circ\text{C}$ 计算。

$\alpha$ ——线膨胀系数，UPVC 管的 $\alpha$ 一般取  $0.6 \times 10^{-4} \text{m/m} \cdot ^\circ\text{C}$ 。

| 线膨胀系数                  | 设计安装温度           | 极端温差             | 计算长度 | 管道伸缩量 |
|------------------------|------------------|------------------|------|-------|
| m/m · $^\circ\text{C}$ | $^\circ\text{C}$ | $^\circ\text{C}$ | m    | cm    |
| 0.00006                | 25±5             | 30               | 20   | 4     |
| 0.00006                | 25±5             | 30               | 30   | 5     |
| 0.00006                | 25±5             | 30               | 40   | 7     |

| 线膨胀系数   | 设计安装温度 | 极端温差 | 计算长度 | 管道伸缩量 |
|---------|--------|------|------|-------|
| 0.00006 | 25±5   | 30   | 50   | 9     |
| 0.00006 | 25±5   | 30   | 60   | 11    |
| 0.00006 | 25±5   | 30   | 70   | 13    |
| 0.00006 | 25±5   | 30   | 80   | 14    |

根据计算可知，每 30 米设一道伸缩节，忠州长江大桥径流系统 UPVC 管伸缩节所需伸长量为 5cm。结合大桥分联和跨径组合情况以及固定方式，在伸缩缝处可以在两泄水管外侧 30cm 各设置一套伸缩节。同时考虑各桥各联受桥梁纵坡、行车冲击等因素造成纵向管收缩的不均匀性和不同步性，径流收集管每 30m 应在相邻两吊架中间设置 1 个伸缩节。

2、更换忠州长江大桥排水管漏水接头。

3、更换破损、断裂排水管，重新拧紧抱箍，采用高压水枪冲洗、疏通堵塞的泄水孔。

## 6、施工方法及注意事项

### 6.1 UPVC 管道安装

**关键施工工序：** 排查既有径流系统排水管→定位放线→定位→切割→清孔→设置橡胶垫安装管件→安装主管道(承插、胶黏等)。

### 6.2 管材及辅材储运

1) 管材应按不同规格分别进行捆扎，每捆长度应一致。

2) 管材和管件在运输、装卸和搬动时应小心轻放、排列整齐、避免油污。不得受到剧烈撞击、尖锐物品碰触，不得抛、摔、滚、拖。

3) 管材和管件均应存放在温度不超过 40 $^\circ\text{C}$ 、有良好通风的库房或棚内，不得露天存放，距热源不得小于 1m。

4) 管材应水平堆放在平整的地面上，支垫物宽度不得小于 75mm，间距不得大于 1m，外悬端部不得超过 0.5m，堆放高度不得超过 1.5m。

5) 管件不得叠置过高。凡能立放的管件，均逐层码放整齐，亦应顺向使其承插口相对地整齐排列。

6) 与管件配套供应的密封胶圈不得与管件分开放置，其贮存条件与管件相同。

7) 胶粘剂、丙酮等易燃品,宜存放于危险品仓库中,在存放、运输和使用时必须远离火源,存放处应阴凉干燥、安全可靠、严禁明火。

### 6.3 管材连接注意事项

管道安装伸缩端采用承插式橡胶圈接口、固结端采用粘接接口。

#### 1) 管材的胶圈连接

(1)连接前,先检查胶圈是否配套完好,根据现场安装问题调整承插深度,在管材插口上用细线标明承插的深度。

(2)接口作业时,应先将承口(或插口)的内(或外)工作面用棉纱清理干净,不得有泥土等杂物,把橡胶圈放置在插口第二至第三根筋之间的槽内(密封圈的放置正确,方向不能搞反),并在承口内工作面涂上润滑剂。然后立即将插口端的中心对准承口的中心轴线就位。

(3)插口插入承口时,用力将一根管插口缓缓插入另一根管的承口至预定位置。管材接口完毕后管板环带与管材间嵌垫橡胶带,并复核管道高程和线形,使之符合设计要求。

#### 2) 管材的粘结连接

(1)检查管材、管件质量。必须将管端外侧和承口内侧擦拭干净,使被粘结面保持清洁,无尘砂与水迹。表面粘有油污时,必须用棉纱蘸丙酮等清洁剂插净。

(2)采用承口管时,应将承口与插口的紧密程度进行验证。粘结前必须将两管试插一次,使插入深度及松紧度配合情况符合要求。并在插口端表面划出插入承口深度的标线。管段插入承口深度可按现场实测的承口深度。

(3)涂抹粘接溶剂时,应先涂承口内侧,后涂插口外侧,涂抹承口时应顺轴向由里向外涂抹均匀、适量,不得漏涂或涂抹过量。

(4)涂抹粘接溶剂后,应立即找正方向对准轴线将管段插入承口并用力推挤之所画线。插入后将管旋转 1/4 圈。在不少于 60S 内保持施加的外力不变,并保持接口的直度和位置准确。

(5)插接完毕后或强行加载,其静止固化时间:当管材表面温度 18℃~40℃时,不应少于 20min,当管材表面温度 5~18℃时,不应少于 30min。

(6)粘接接头不得在雨中或水中施工,不宜在 5℃以下进行操作,所使用的粘接剂须经过检验,不得使用已出现絮状物的粘结剂,粘结剂与被粘结管材的环境温度宜基本相同,不得采用明火或电炉等设施加热粘结剂。

## 7、交通组织

施工单位应严格按照现行的《中华人民共和国公路法》、《道路交通安全法》、《公路安全保护条例》、《公路养护安全作业规程》(JTG H30—2015)等法律法规和相关规定,结合桥位区域实际情况,提前编制交通组织设计,应获得相关管理部门的审批和同意方可开始施工。在施工过程中,施工单位应严格按照上述法律法规和交通组织设计,加强交通组织管理,并接受业主和相关管理部门的监督,以确保施工及交通转换期间的车辆及人员安全。

本项目交通组织方案采用不改变交通流方向的外侧车道封闭,见图 7-1,施工作业控制区应由警告区、上游过渡区、纵向缓冲区、工作区、下游过渡区及终止区组成,其布置规定如下:

1) 警告区:警告区长度大于 1600m。限速过程应在警告区内完成,限速过程应采用逐级限速或重复提示限速方法,逐级限速宜每 100m 降低 10km/h,相邻限速标志间距不宜小于 200m。本条高速设计速度为 80km/h,限速值为 40km/h。

2) 过渡区:过渡区分上游过渡区和下游过渡区。当车辆行驶至上游过渡区时,车速应小于 40km/h。当为车道封闭疏导方式时,上游过渡区长度不小于 50m;当为路肩封闭疏导方式时,上游过渡区长度不小于 20m。在上游过渡区内设置作业标志车,车尾朝着车流方向,车尾挂有寻向性标志;车身安装黄色频闪灯和防撞装置。下游过渡区的长度应大于 30m。

3) 缓冲区:缓冲区的长度不小于 50m。其与上游过渡区之间设置路障。

4) 作业区:作业区是作业人员活动和工作的地方,除借用对向车道通行的高速公路作业外,工作区的最大长度不宜超过 4km;借用对向车道通行的高速公路作业,工作区长度应根据中央分隔带开口间距和实际作业而定,工作区长度不宜超过 6km。当中央分隔带开口间距大于 3km 时,工作区的最大长度应为一个中央分隔带开口间距。

5) 终止区:终止区的长度大于 30m。在终止区的末端,解除所设的限制标志。

6) 警告区、过渡区、缓冲区在施工期间根据路况特点做相应调整,并符合现行规范要求。

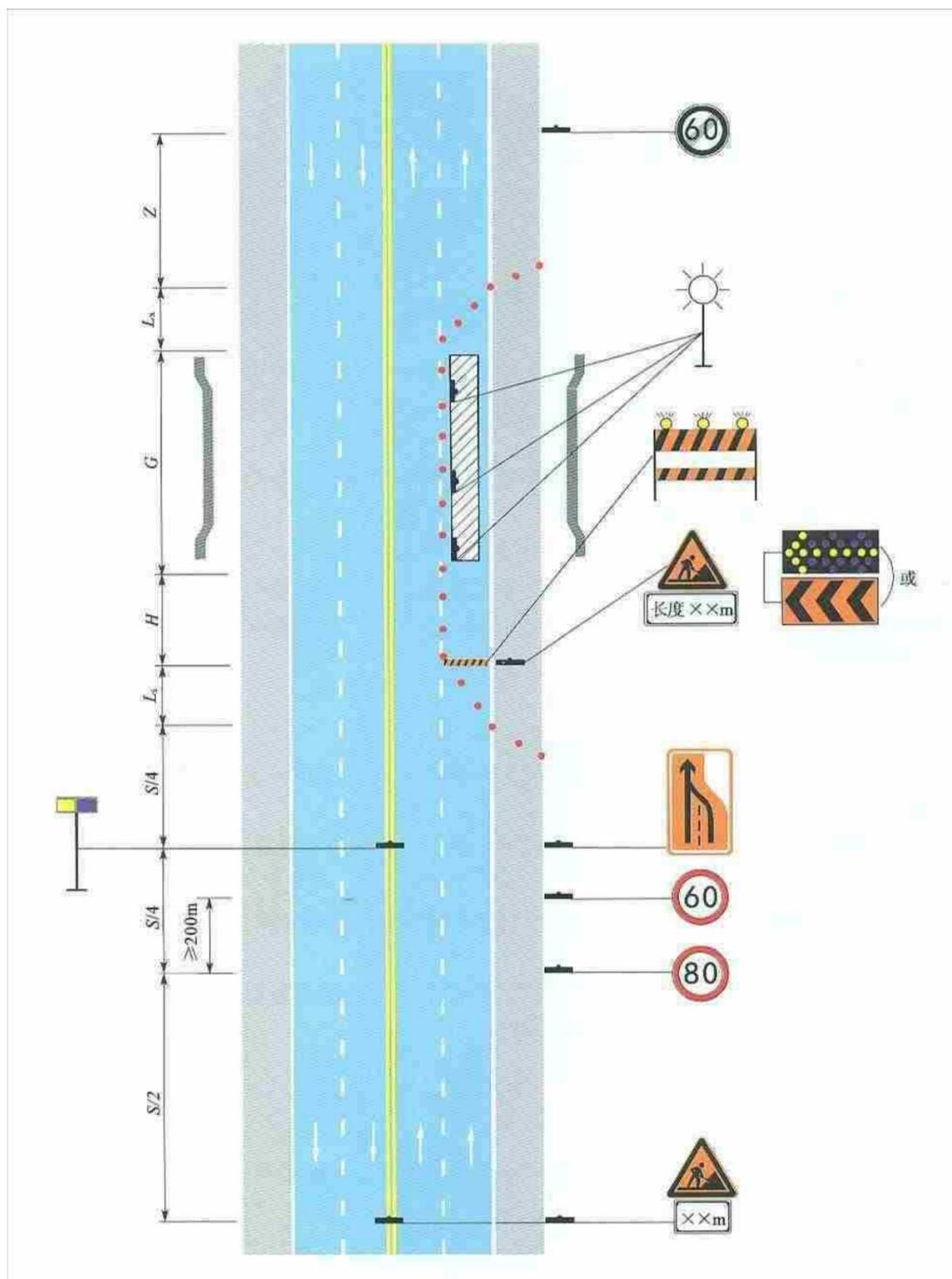


图 7-1 桥面外侧车道封闭施工作业

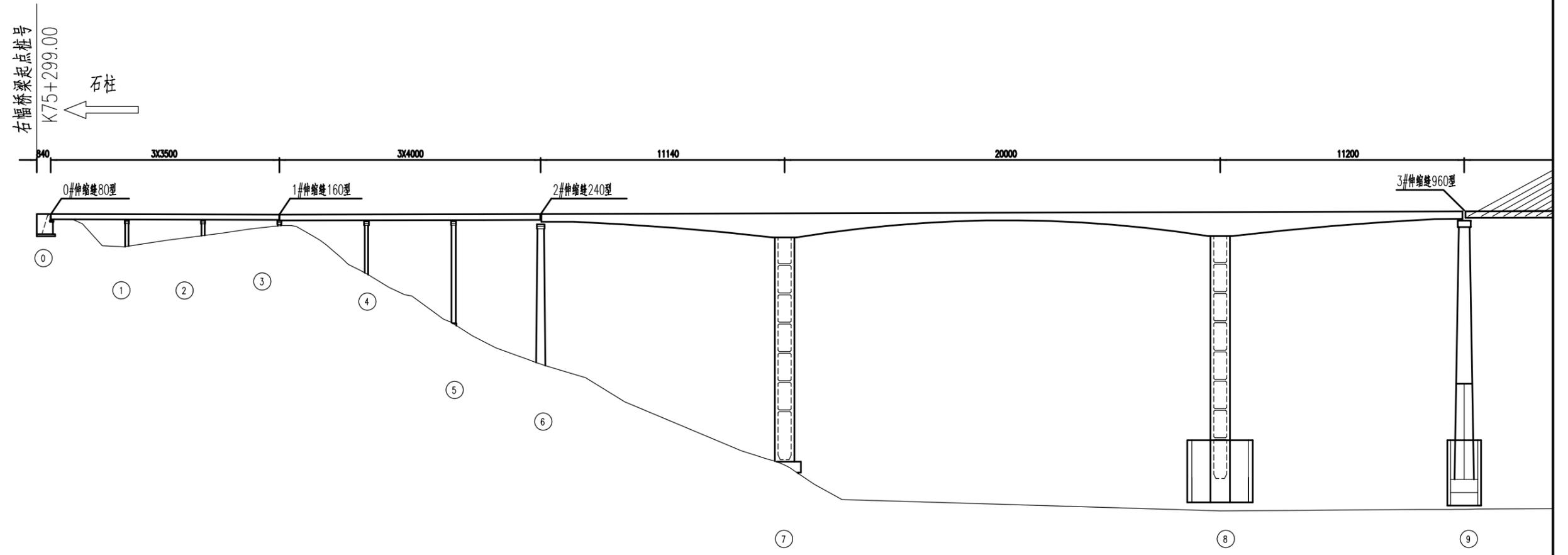
## 8、维护管理

- 1、收集管道上设置的清扫口应定期清掏，避免管道堵塞。
- 2、管理人员定期巡视，定期清掏，避免桥面泄水管管道堵塞，随时保持池空待用，为保证安全性，接到事故报警必须及时关闭出水阀门。
- 3、由于桥梁有纵坡，部分桥面雨水会通过桥面漫流排走，为防止危险品从伸缩缝位置下渗，应对伸缩缝的连接部位进行防水处理，并定期对伸缩缝止水带进行维护，保证其处于正常工作状态。

## 9、注意事项

- 1、桥面径流管道采用桥梁检测车进行施工，施工人员高空作业时注意安全。
- 2、钢托架采用预埋件固定于原结构上，提前进行钻孔植筋，植筋需根据规范进行抗拔力试验。
- 3、未尽事宜应按相关国家标准及行业规范执行。

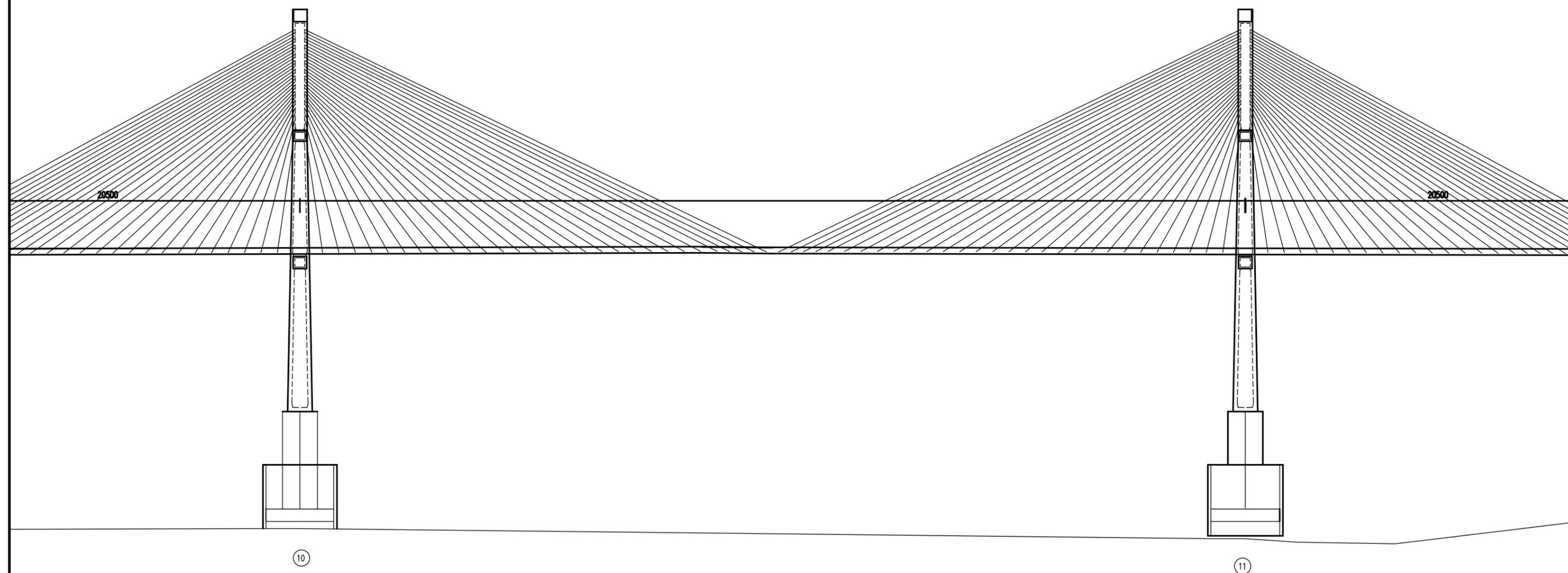




右幅桥梁起点桩号  
K75+299.00

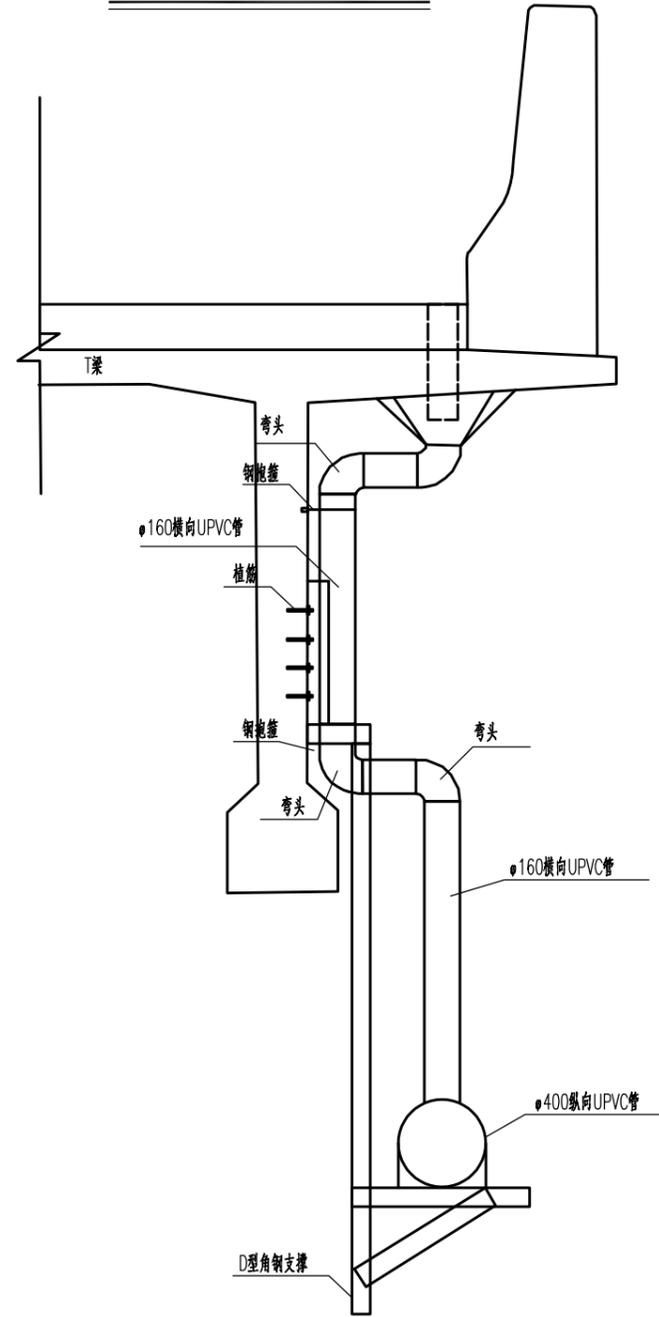
石柱

说明：  
 1.本图尺寸以厘米计；  
 2.本桥结构形式为：3×35m+4×30mT梁（引桥）+112m+200m+112m连续钢构（主引桥）+870m斜拉桥（主桥）+41.1m+3×40m+2×5×30m+6×30m（左幅5×30）T梁（引桥）



说明：  
 1.本图尺寸以厘米计；  
 2.本桥结构形式为：3×35m+4×30mT梁（引桥）+112m+200m+112m连续钢构（主引桥）+870m斜拉桥（主桥）+41.1m+3×40m+2×5×30m+6×30m（左幅5×30）T梁（引桥）

径流系统断面大样图(四)

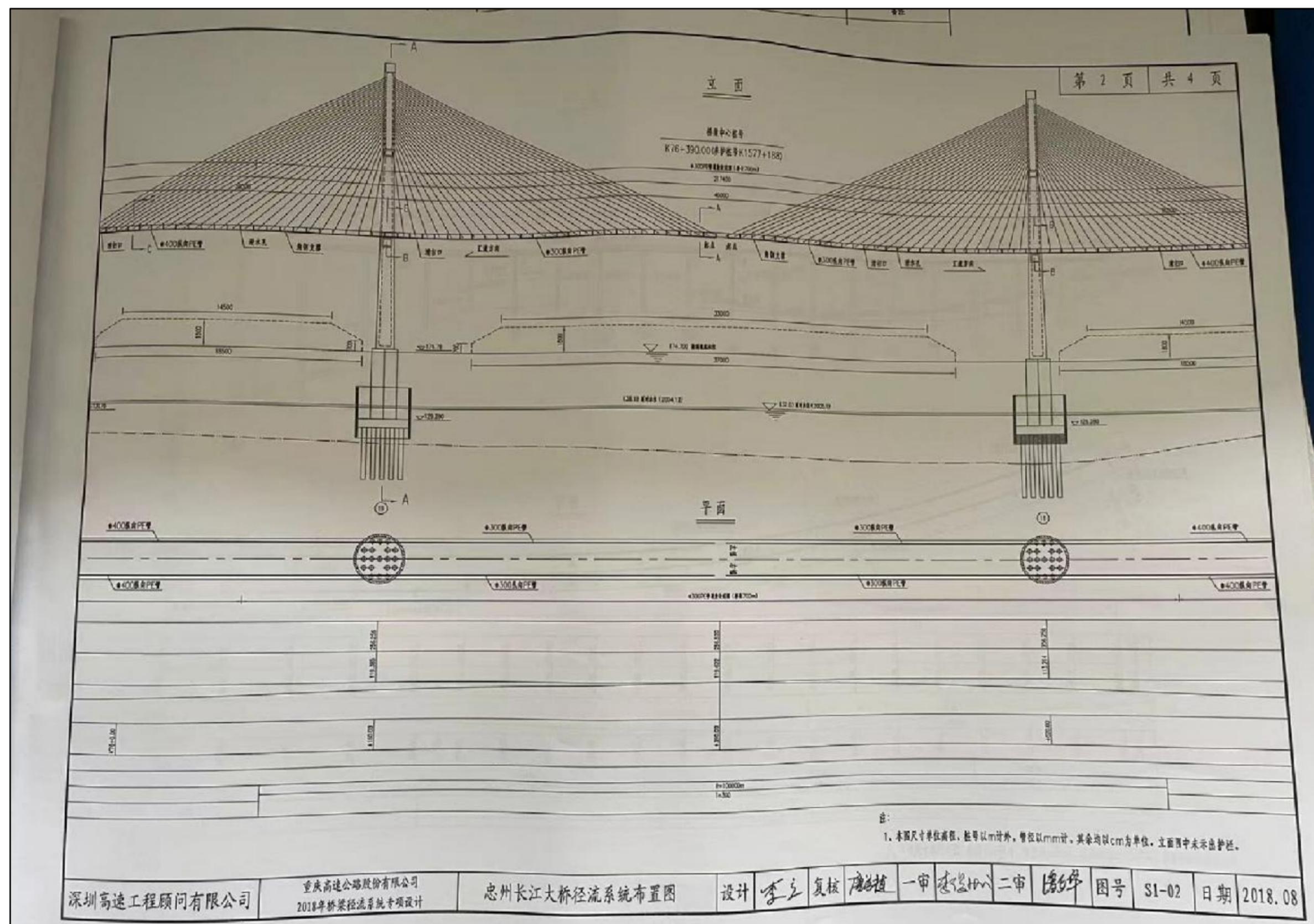


说明:

1. 本图尺寸以毫米计;
2. 桥梁现状径流系统部分UPVC管缺失, 本次设计对缺失部分进行恢复。
3. 本图适用于1~6号墩, 12~23号墩T梁段落。



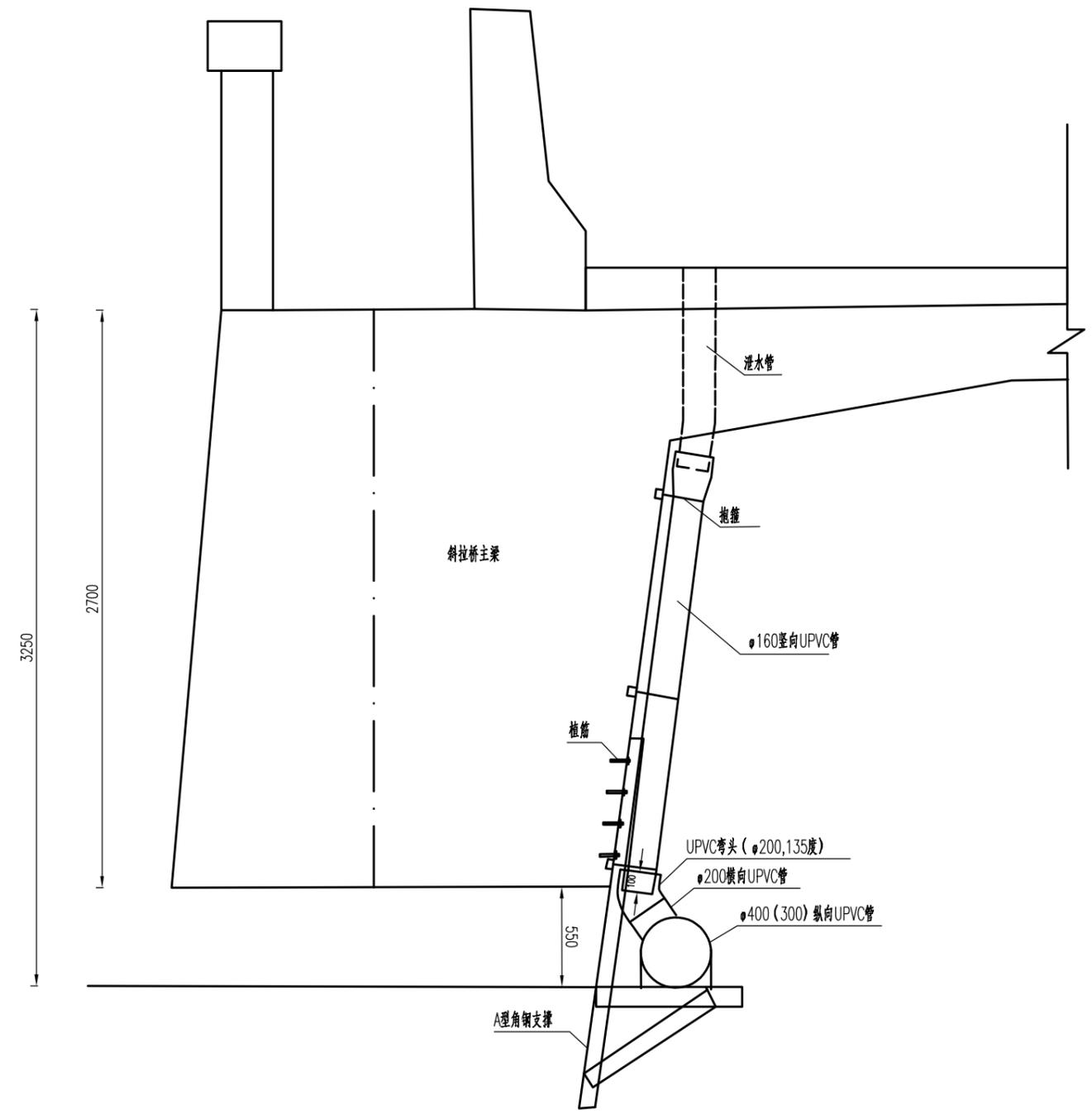






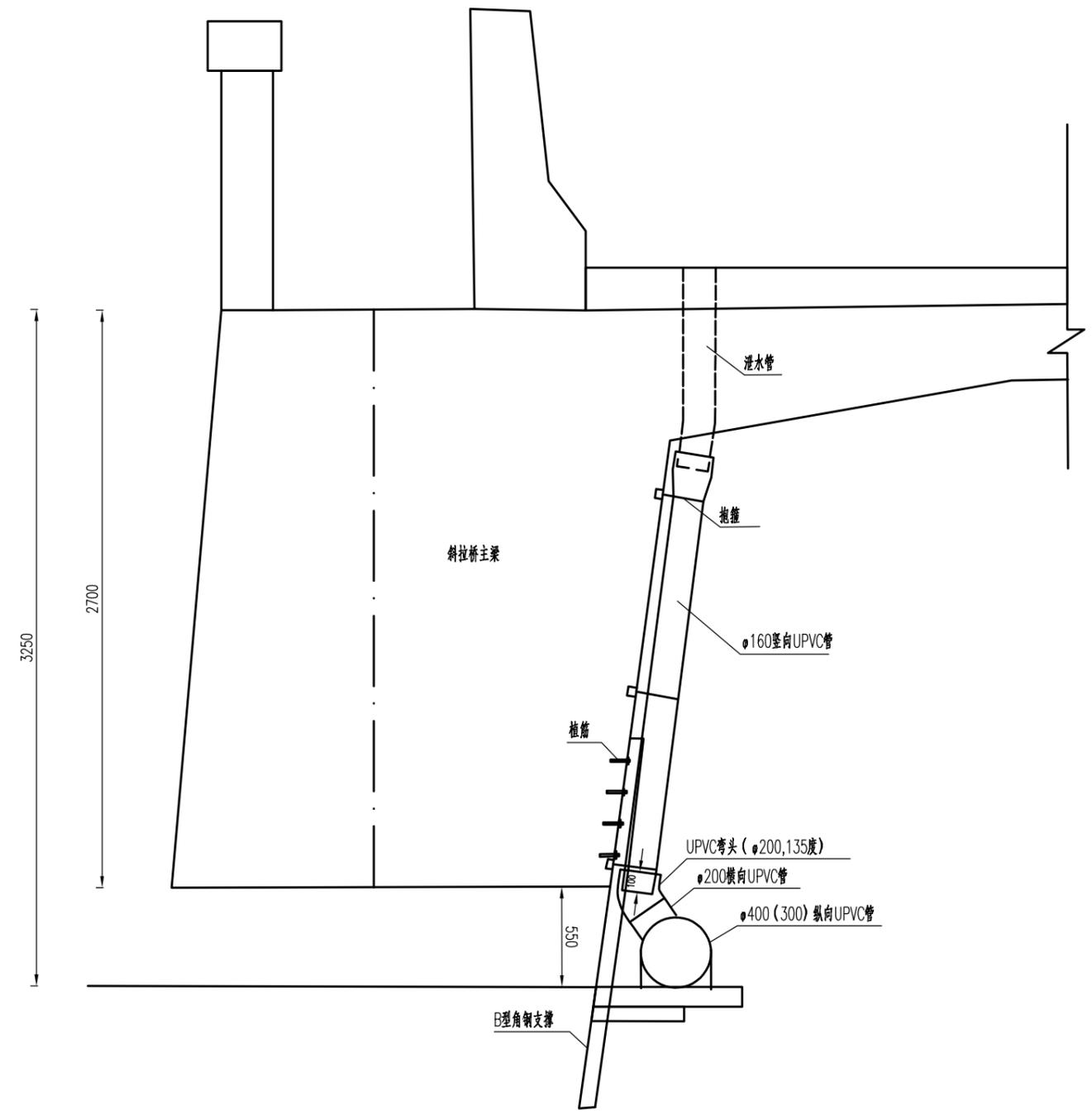


径流系统断面大样图(一)



- 说明:
1. 本图尺寸以毫米计;
  2. 桥梁现状径流系统部分竖向UPVC管缺失, 本次设计对缺失部分进行恢复。
  3. 本图适用于斜拉桥非桥塔段落。

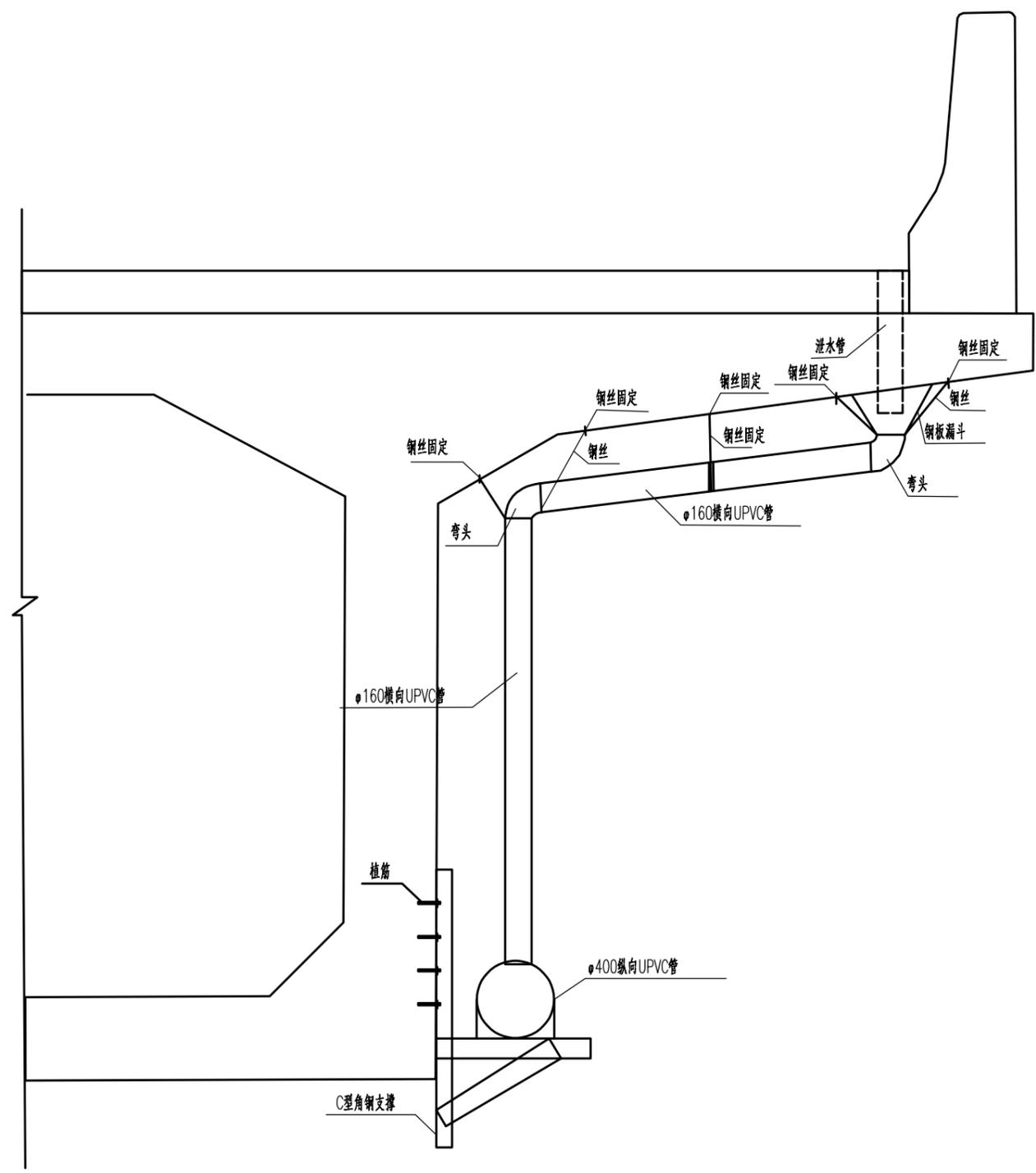
径流系统断面大样图(二)



- 说明:
1. 本图尺寸以毫米计;
  2. 桥梁现状径流系统部分竖向UPVC管缺失, 本次设计对缺失部分进行恢复。
  3. 本图适用于斜拉桥桥塔段落。

|  |                  |               |    |    |    |         |    |         |
|--|------------------|---------------|----|----|----|---------|----|---------|
|  中铁长江交通设计集团有限公司 | 股份公司径流系统病害维修处治工程 | 忠州长江大桥径流系统断面图 | 设计 | 一审 | 图号 | S-01-05 | 日期 | 2023.04 |
|  |                  |               | 复核 | 二审 |    |         |    |         |

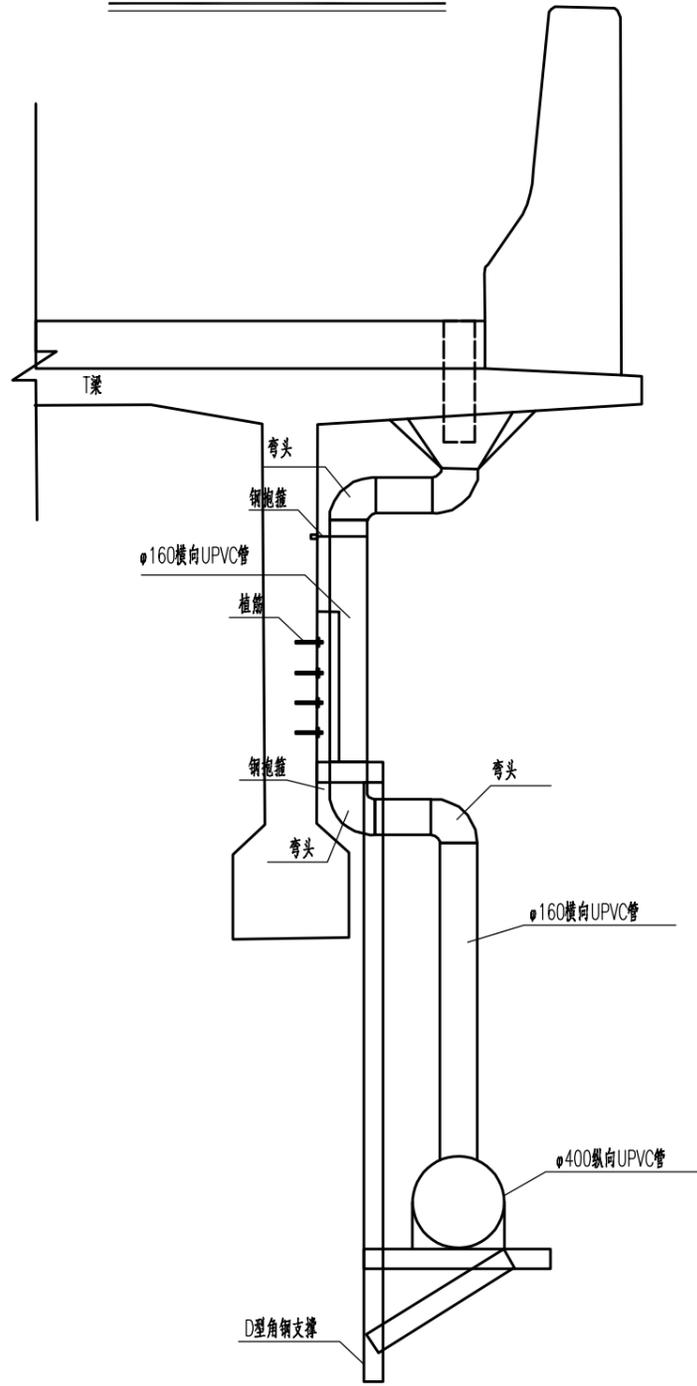
径流系统断面大样图(三)



说明:  
 1.本图尺寸以毫米计;  
 2.桥梁现状径流系统部分竖向UPVC管缺失,本次设计对缺失部分进行恢复。  
 3.本图适用于连续钢构桥段落。

|  |                  |               |    |    |    |         |    |         |
|--|------------------|---------------|----|----|----|---------|----|---------|
|  中铁长江交通设计集团有限公司 | 股份公司径流系统病害维修处治工程 | 忠州长江大桥径流系统断面图 | 设计 | 一审 | 图号 | S-01-05 | 日期 | 2023.04 |
|  |                  |               | 复核 | 二审 |    |         |    |         |

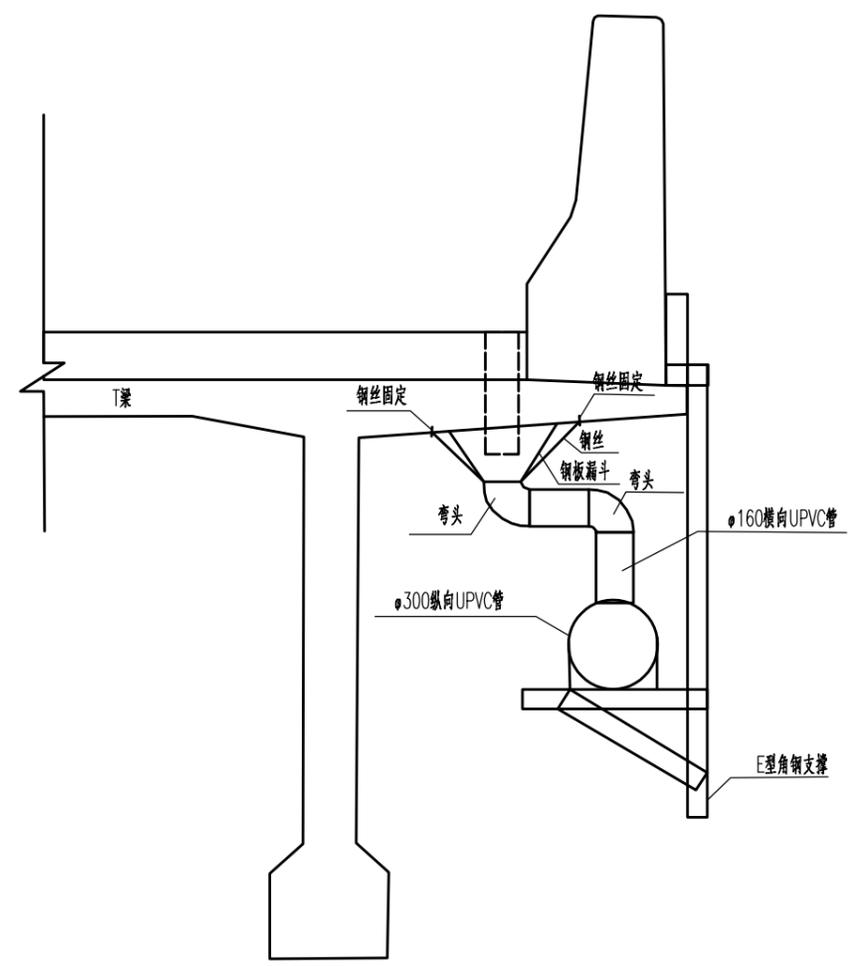
径流系统断面大样图（四）



说明：  
 1.本图尺寸以毫米计；  
 2.桥梁现状径流系统部分UPVC管缺失，本次设计对缺失部分进行恢复。  
 3.本图适用于1~6号墩，12~23号墩T梁段落。

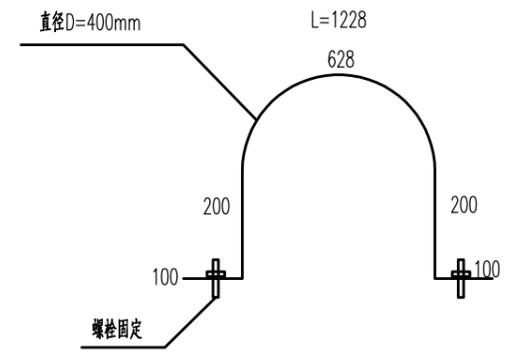
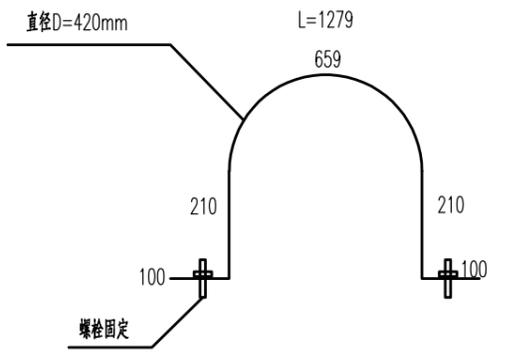
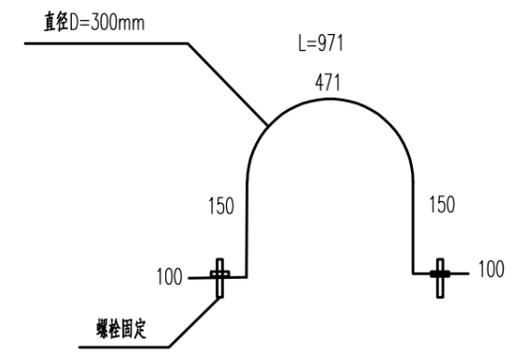
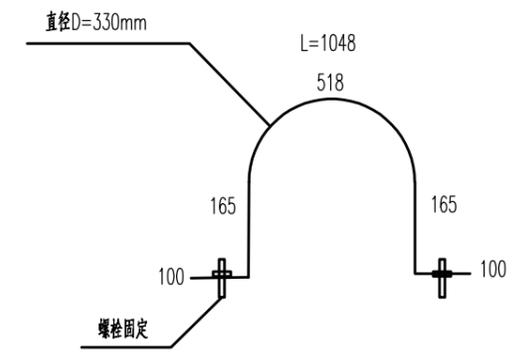
|  |                  |               |    |    |    |         |    |         |
|--|------------------|---------------|----|----|----|---------|----|---------|
|  中铁长江交通设计集团有限公司 | 股份公司径流系统病害维修处治工程 | 忠州长江大桥径流系统断面图 | 设计 | 一审 | 图号 | S-01-05 | 日期 | 2023.04 |
|  |                  |               | 复核 | 二审 |    |         |    |         |

径流系统断面大样图(五)



说明:  
 1.本图尺寸以毫米计;  
 2.桥梁现状径流系统部分UPVC管缺失,本次设计对缺失部分进行恢复。  
 3.本图适用于23~32#墩T梁段落。

|  |                  |               |    |    |    |         |    |         |
|--|------------------|---------------|----|----|----|---------|----|---------|
|  中铁长江交通设计集团有限公司 | 股份公司径流系统病害维修处治工程 | 忠州长江大桥径流系统断面图 | 设计 | 一审 | 图号 | S-01-05 | 日期 | 2023.04 |
|  |                  |               | 复核 | 二审 |    |         |    |         |



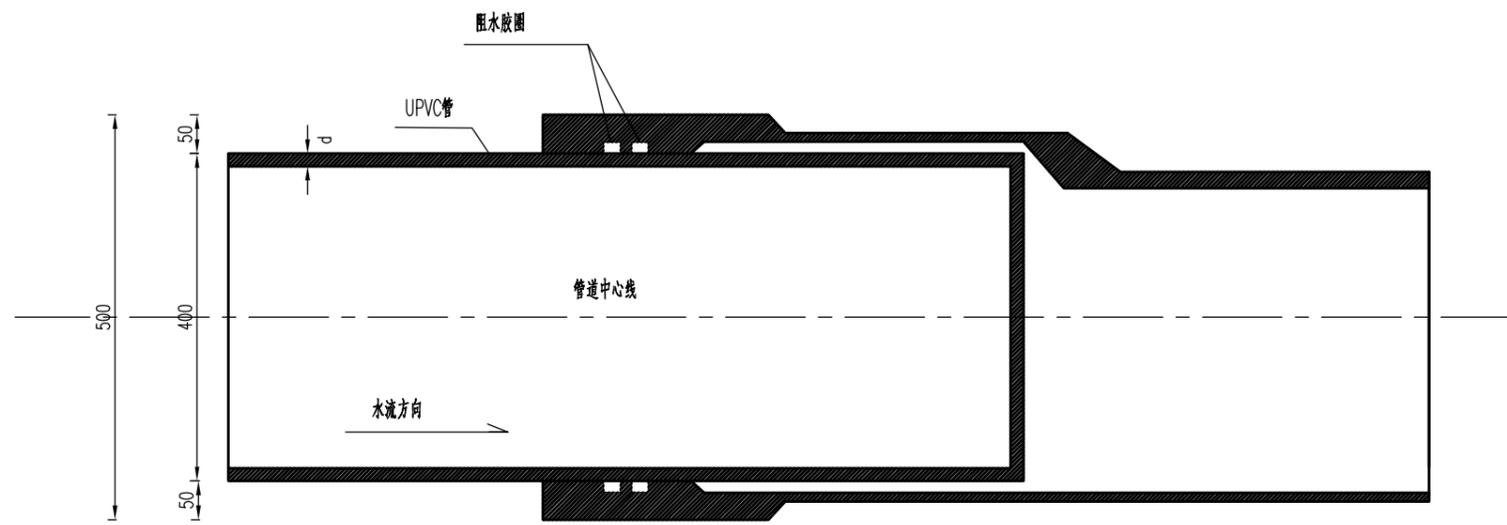
原设计抱箍大样图

更换抱箍大样图

说明:

1. 本图尺寸以毫米计;
2. 工程量暂按全部更换考虑, 更换前可先尝试对桥梁现状径流系统抱箍进行拧紧, 若拧紧后还是无法箍紧排水管, 则按设计图纸尺寸更换新的抱箍。

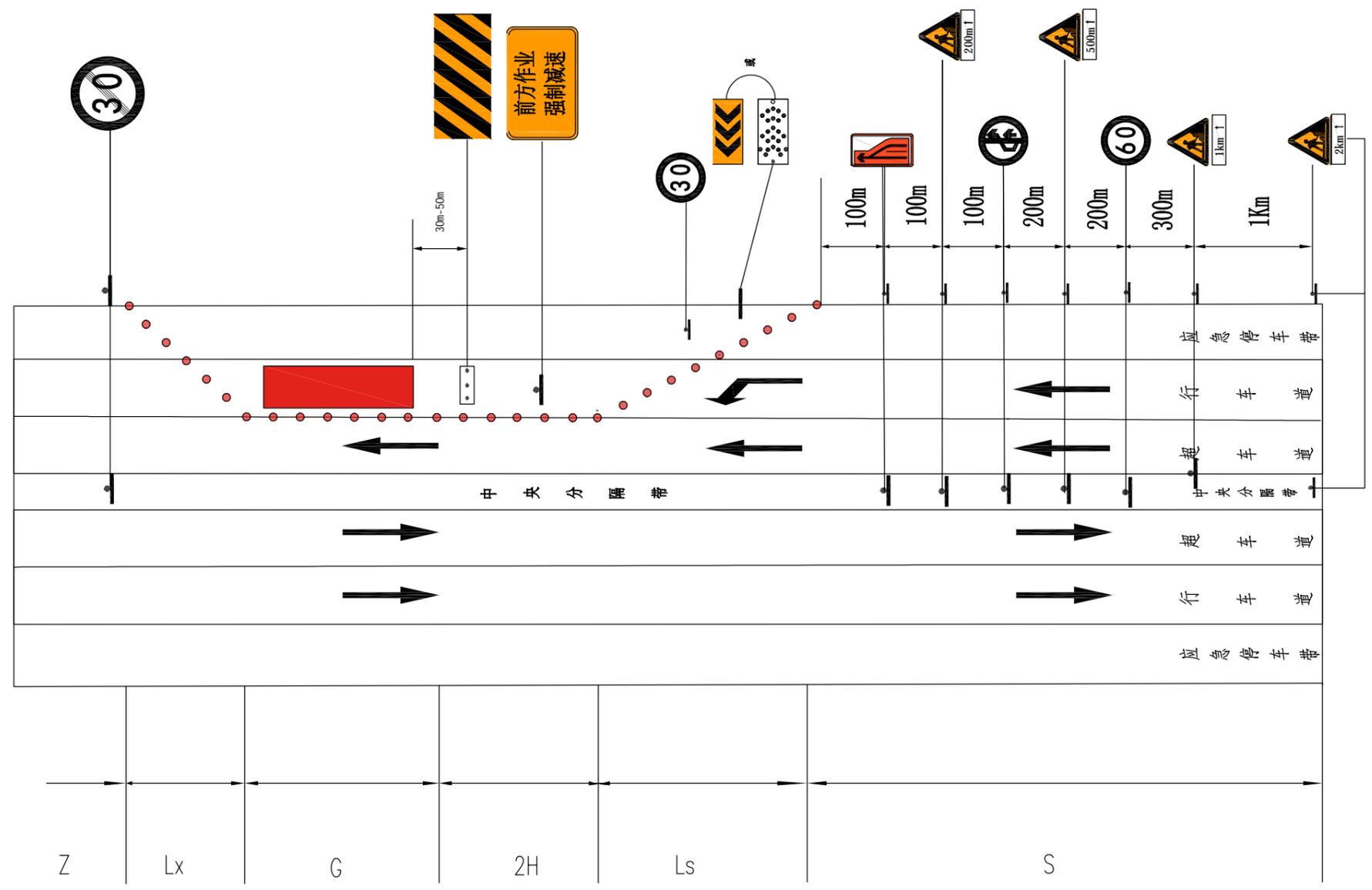




说明:

- 1.本图尺寸以毫米计;
- 2.图中d与400mmPVC管管壁厚度一致,伸缩节与管道采用相同的UPVC材料。
- 3.按每隔30m增加设置一处伸缩节设计,伸缩节安装时需注意流水方向。





说明:

- 1.图中字母代号表示S-警告区、Ls-车道封闭上游过渡区、H-缓冲区、G-工作区、Lx-下游过渡区、Z-终止区
- 2.本图为交通组织示意图，具体交通组织方案由施工单位根据现场实际情况编制。
- 3.施工期，必须按照《公路养护安全作业规程》JTGH30-2015和《营运高速公路施工管理规范》(DB 50/T 959-2019)

封闭车道标志设施数量表

| 编号 | 设备名称      | 设施图案  | 规格、尺寸                    | 数量  | 备注 |
|----|-----------|---|--------------------------|-----|----|
| 1  | 施工距离标志    |    | 高×宽: 160×480             | 2   |    |
| 2  | 限速标志 (80) |    | 直径120cm                  | 2   |    |
| 3  | 限速标志 (60) |    | 直径100cm                  | 2   |    |
| 4  | 解除限速标志    |    | 直径80cm                   | 1   |    |
| 5  | 施工标志      |    | 边长130cm                  | 2   |    |
| 6  | 长度辅助标志    |    | 高×宽: 60×120              | 1   |    |
| 7  | 长度辅助标志    |  | 高×宽: 60×120              | 1   |    |
| 8  | 车道数减少标志   |  | 高×宽: 200×120             | 1   |    |
| 9  | 导向标志      |  | 高×宽: 140×190             | 1   |    |
| 10 | 附设警示灯的路栏  |  | 高×宽: 100×180             | 1   |    |
| 11 | 警示频闪灯     |  | 黄色、蓝色相间闪光<br>可视距离 > 150m | 1   |    |
| 12 | 锥形桶       |  | 高: 50~90cm               | 200 |    |

说明:

- 1.本图为交通组织标志设施数量表,表中数量仅为推荐数量,可根据实际施工现场需要量调整。
- 2.施工期,必须按照《公路养护安全作业规程》JTGH30-2015和《营运高速公路施工管理规范》(DB 50/T 959-2019)



# 沙坝水库大桥径流系统

# 沙坝水库大桥径流系统病害维修处治说明

## 1、工程概况

受重庆高速公路股份有限公司委托,我公司承担沙坝水库大桥径流系统病害处治方案设计任务。

沙坝水库大桥位于 G42 沪蓉高速太万段, G42 沪蓉高速太万段于 2003 年 12 月建成通车,设计车速 80km/h,路基宽度 24.5m,主线双向四车道,全长 127.511 公里(起讫桩号: K1491+165~K1618+676)。沙坝水库大桥中心桩号 K1550+820,桥梁全长 580m,上部结构为预应力 T 梁,跨径组合为: 14×40.0m, 支座采用板式橡胶支座,桥梁纵坡为 2.6%。桥面全宽 24.5 m, 横向布置为 2×12m+2×0.25m。下部结构: 桥墩为圆柱桥墩。桥台采用重力式桥台,采用 M7.5 号浆砌片石筑成;桥面系: 桥面铺装采用沥青混凝土;伸缩装置采用 SSFB-80 型伸缩缝尺寸为 11.25m×0.6m; 护栏宽 0.5m, 高 1.0m。沙坝水库大桥跨越地物类型为水源保护区。



图 1.1-1 沙坝水库大桥平面照

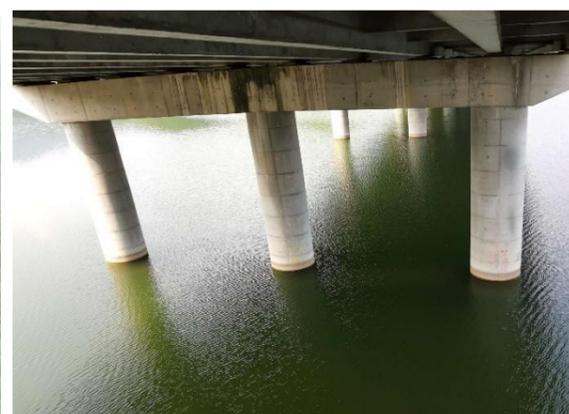


图 1.1-2 沙坝水库大桥下部结构

沙坝水库大桥、忠州长江大桥由深圳高速工程顾问有限公司于 2018 年进行了径流系统的设计,沙坝水库大桥径流系统采用 PE 管,该径流系统投入使用至今已有 4 年,现存在排水管破损断裂、滑移错位、伸缩异常、接头漏水等病害,因沙坝水库的大桥跨越地物为一级水源保护区,为加强流动风险源的环境风险防范,确保引用水源水质安全,需对该径流系统进行病害处治。



图 1.1-3 沙坝水库大桥径流系统排水管错位



图 1.1-4 沙坝水库大桥排水管脱节



图 1.1-5 沙坝水库大桥排水管伸缩异常



图 1.1-6 沙坝水库大桥伸缩接头现状

## 2、设计目标

公路运输的主要危化品将可能有酸类、碱类、苯类、酯类、化学农药等,由于运输的危化品种类较多,难以绝对避免危化品运输事故的发生。

危险化学品运输事故泄露产生的水环境安全风险是集中式生活饮用水水源地及水源保护区 II 类及以上地表水体等水环境敏感区高速公路运营期的主要环境风险,在水环境敏感区路段尤其是跨水体桥梁上一旦发生危化品运输事故泄露,导致的饮用水污染可能导致重大社会稳定事件,更会对周边环境尤其是水环境造成严重破坏。因此,本设计目标为:在化学危险品在运输中发生泄漏事故时,通过对途经水环境敏感区域路段采取径流收集措施,以防止危险化学品运输车辆发生事故时造成危险化学品的泄漏随径流进入水体,从而造成环境污染事故。

### 3、设计依据

- 1) 《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)；
- 2) 《公路桥涵设计通用规范》(JTGD60-2015)；
- 3) 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362-2018)；
- 4) 《公路排水设计规范》(JTG/T D33-2012)；
- 5) 《室外排水设计规范》(GB50014-2006, 2016 年版)；
- 6) 《玻璃纤维增强塑料夹砂管》(GB/T 21238-2016)；
- 7) 《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》交公路发(2007) 358 号；
- 8) 《给水排水设计手册(第 5 册) 城镇排水(第三版)》(中国建筑工业出版社.2017)；
- 9) 《室内管道支架及吊架(03S402)》(中国有色工程设计研究总院.2003)；
- 10) 《防水套管(02S404)》(北京市市政工程设计研究总院.2002)；
- 11) 《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2017)；
- 12) 《混凝土结构后锚固技术规程》(JTJ 145-2013)；
- 13) 《重庆市环境保护局关于加快推进集中式饮用水源地保护区交通穿越污染防治工作的函》(渝环函[2016]546 号)；
- 14) 《重庆高速公路股份有限公司 2018 年桥梁径流系统专项设计》(沙坝水库大桥)设计图(深圳高速工程顾问有限公司, 2018 年 8 月)。

### 4、径流系统病害原因分析

1、沙坝水库大桥径流系统安装位置为护栏外侧，长期暴露在风吹日晒中，PE 管材抗紫外线能力较差，长期受紫外线照射易老化降解，材料变脆、强度降低，导致开裂。

2、纵向排水管滑移错位、破损开裂：原设计图中缺少伸缩节设置，现场仅在桥台处设置伸缩节，根据查阅资料 PE 管的轴向线膨胀系数为： $1.50\sim 1.90\times 10^{-4}\text{m/m}\cdot^{\circ}\text{C}$ ，特别是在经历 2022 年夏季高温的极端天气下，每 100 米管道伸缩量可达 40cm，原设计及施工过程中未设置伸缩节是管道发生滑移错位、破损开裂的最主要原因。

3、沙坝水库大桥桥长 580m，纵坡 2.6%，根据查阅原设计图及现场踏勘，径流系统原设计纵向管道纵坡与桥面纵坡一致为 2.6%，管道在纵坡作用下有下滑的可能，查阅原设计可知，设计纵向排水管直径为 300mm，抱箍直径为 330mm，且查看现场可知，大部分抱箍松动，对管道的滑移起不到

约束作用。

## 5、处治方案

### 5.1 径流系统维修处治方案

- 1、新增温度补偿器：根据根据管道伸缩量计算公式计算伸缩节所需伸缩量

$$\Delta L=L\alpha\Delta t$$

其中:L——管道计算长度

$\Delta t$ ——管道安装时环境温度与当地最高或最低的环境温度之差，暂按 20℃ 计算。

$\alpha$ ——线膨胀系数，其中 PE 管 $\alpha$ 取  $1.5\times 10^{-4}\text{m/m}\cdot^{\circ}\text{C}$ 。

| 线膨胀系数   | 设计安装温度 | 极端温差 | 计算长度 | 管道伸缩量 |
|---------|--------|------|------|-------|
| m/m·°C  | °C     | °C   | m    | cm    |
| 0.00015 | 25±5   | 30   | 20   | 9     |
| 0.00015 | 25±5   | 30   | 25   | 11    |
| 0.00015 | 25±5   | 30   | 30   | 14    |
| 0.00015 | 25±5   | 30   | 35   | 16    |
| 0.00015 | 25±5   | 30   | 40   | 18    |
| 0.00015 | 25±5   | 30   | 45   | 20    |
| 0.00015 | 25±5   | 30   | 50   | 23    |

根据计算可知，每 20 米设一道补偿器，沙坝水库的大桥 PE 管径流系统伸缩节所需伸长量为 9cm。结合大桥分联和跨径组合情况以及固定方式，拟在桥梁伸缩缝处设温度补偿器，破损处拆除现状抢修节，更换为补偿器。同时考虑各桥各联受桥梁纵坡、行车冲击等因素造成纵向管收缩的不均匀性和不同步性，每 20m 设一道补偿器增强适应收缩。

- 2、更换破损、断裂排水管，重新拧紧沙坝水库大桥抱箍。

- 3、采用高压水枪冲洗、疏通堵塞的泄水孔。

## 6、施工方法及注意事项

### 6.1 更换 PE 管道

将与桥面泄水孔错位的纵向排水管移动恢复至原位，采用 304 不锈钢包塑金属软管与原桥面泄水管连接，并插入纵向排水管开口处。

对破损断裂的 PE 管进行更换，更换管道采用满足《给水用聚乙烯（PE）管材》GB/T 13663-2000 要求的 PE63 级公称压力 0.4MPa 等级的管道。PE 管道颜色与现有管道颜色保持一致。

## 6.2 更换 PE 管道增加不锈钢波纹补偿器工艺流程

对破损严重的 PE 管采取整段更换，切下坏了的管段，保证该长度足以满足波纹补偿器的安装的要求，波纹补偿器与 PE 管道采用法兰连接。法兰接头安装流程如下：

- 1、法兰盘应采用钢质法兰盘，而且要经过防腐处理；
- 2、将法兰盘，即背压活套法兰，套入待连接的聚乙烯法兰套连接的端部；
- 3、两法兰盘上螺孔应对中，法兰面相互平等，螺孔与螺栓直径相配套，螺栓长短应一致，螺帽应在同侧。

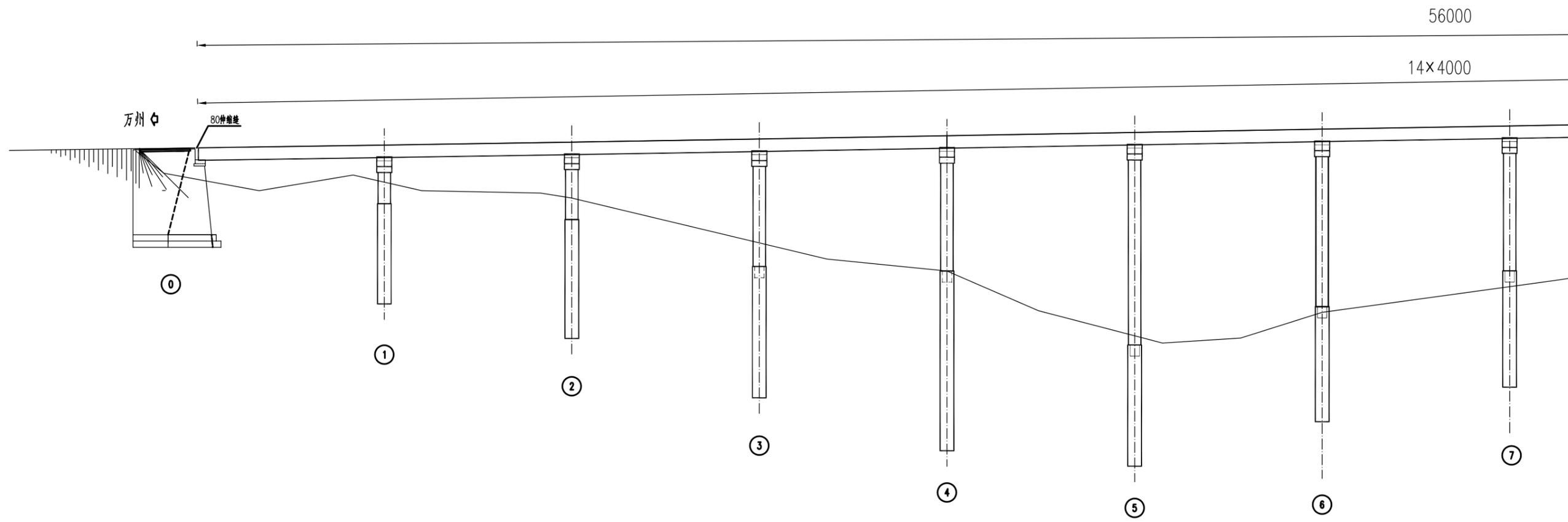
## 7、维护管理

- 1、收集管道上设置的清扫口应定期清掏，避免管道堵塞。
- 2、管理人员定期巡视，定期清掏，避免桥面泄水管管道堵塞，随时保持池空待用，为保证安全性，接到事故报警必须及时关闭出水阀门。
- 3、由于桥梁有纵坡，部分桥面雨水会通过桥面漫流排走，为防止危险品从伸缩缝位置下渗，应对伸缩缝的连接部位进行防水处理，并定期对伸缩缝止水带进行维护，保证其处于正常工作状态。

## 8、注意事项

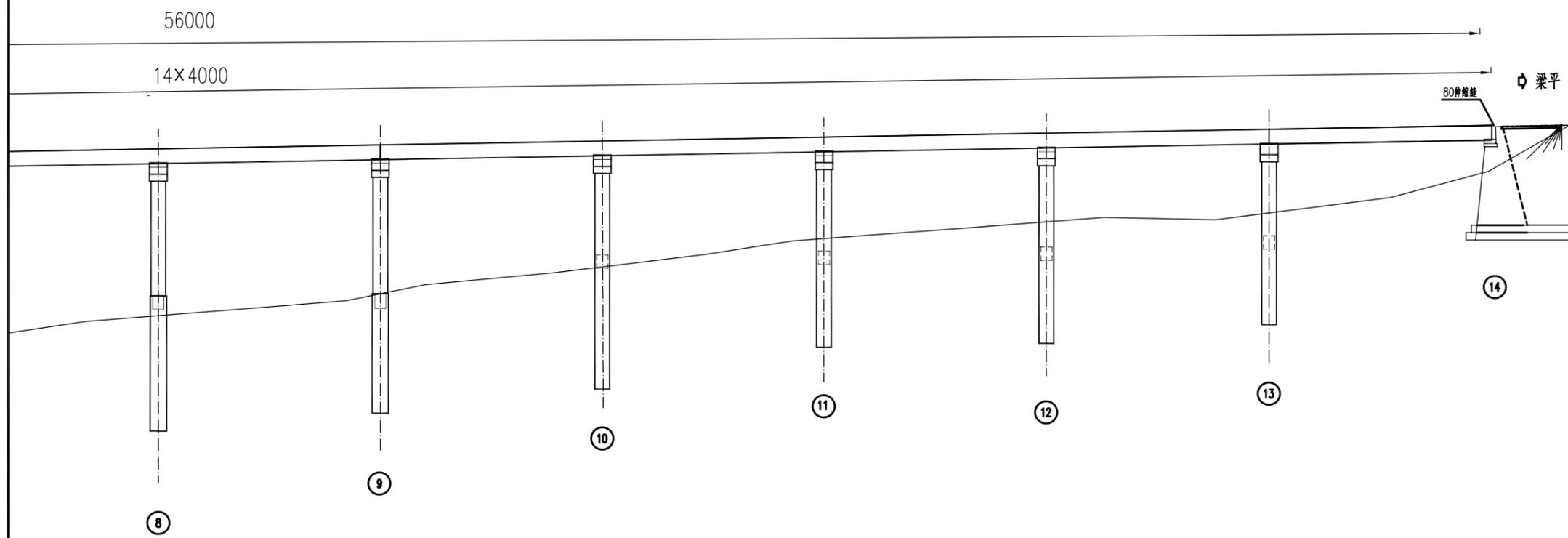
- 1、桥面径流管道采用桥梁检测车进行施工，施工人员高空作业时注意安全。
- 2、钢托架采用预埋件固定于原结构上，提前进行钻孔植筋，植筋需根据规范进行抗拔力试验。
- 3、未尽事宜应按相关国家标准及行业规范执行。





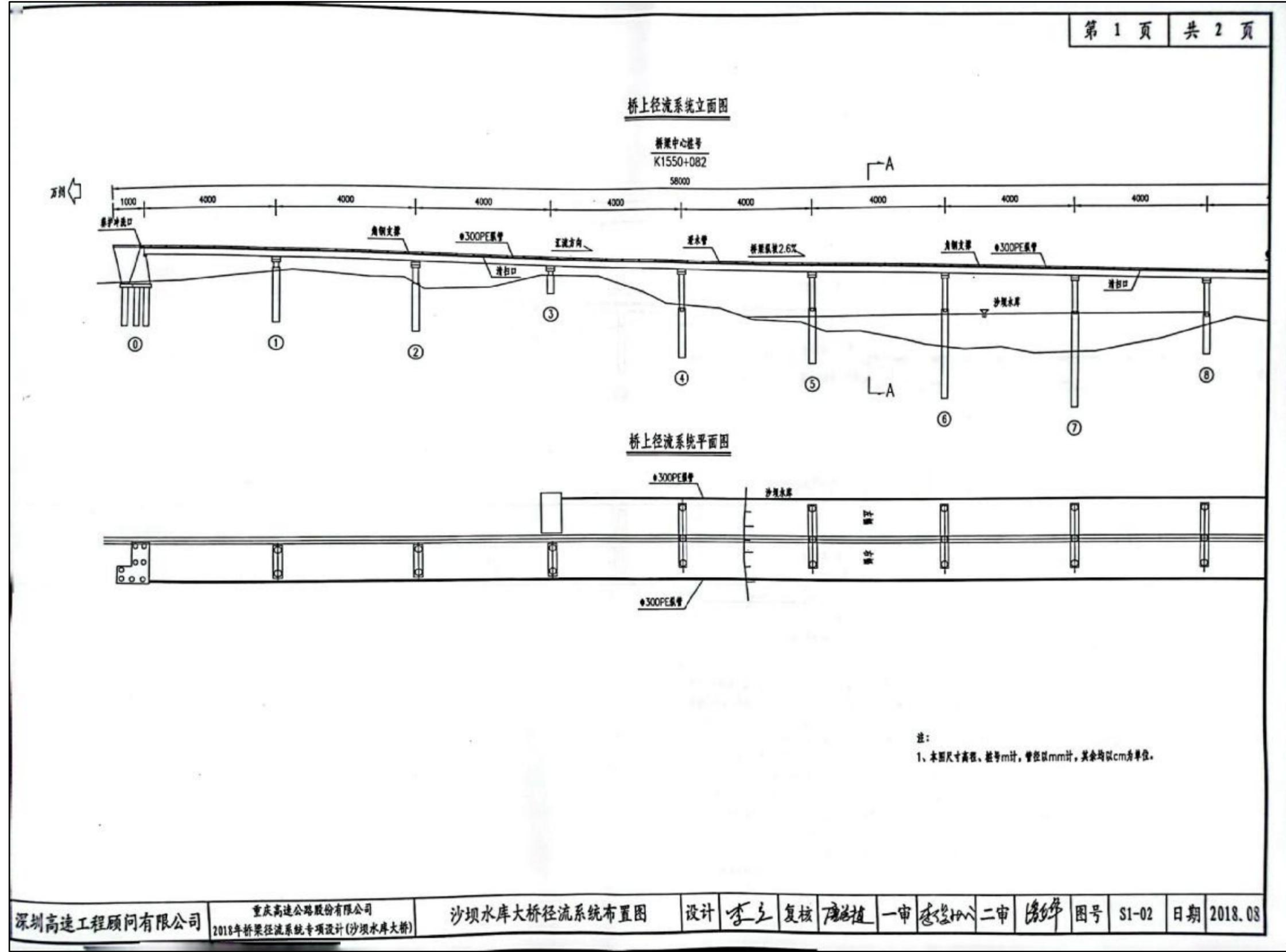
说明：  
 1.本图尺寸以厘米计；  
 2.本桥结构形式为：14×30mT梁。

|  |                  |             |    |    |    |         |    |         |
|--|------------------|-------------|----|----|----|---------|----|---------|
|  中铁长江交通设计集团有限公司 | 股份公司径流系统病害维修处治工程 | 沙坝水库大桥桥型布置图 | 设计 | 一审 | 图号 | S-02-03 | 日期 | 2023.04 |
|  |                  |             | 复核 | 二审 |    |         |    |         |

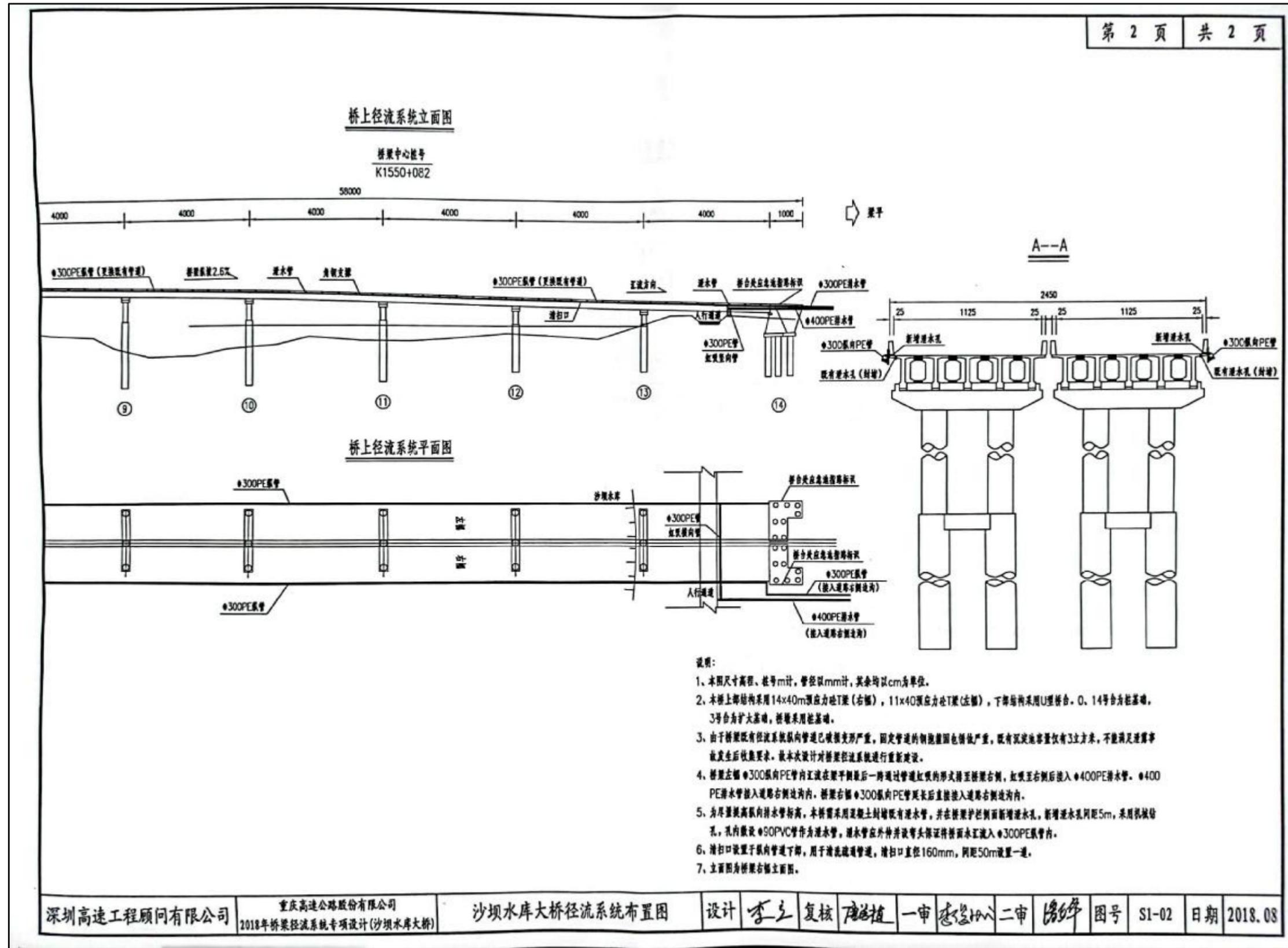


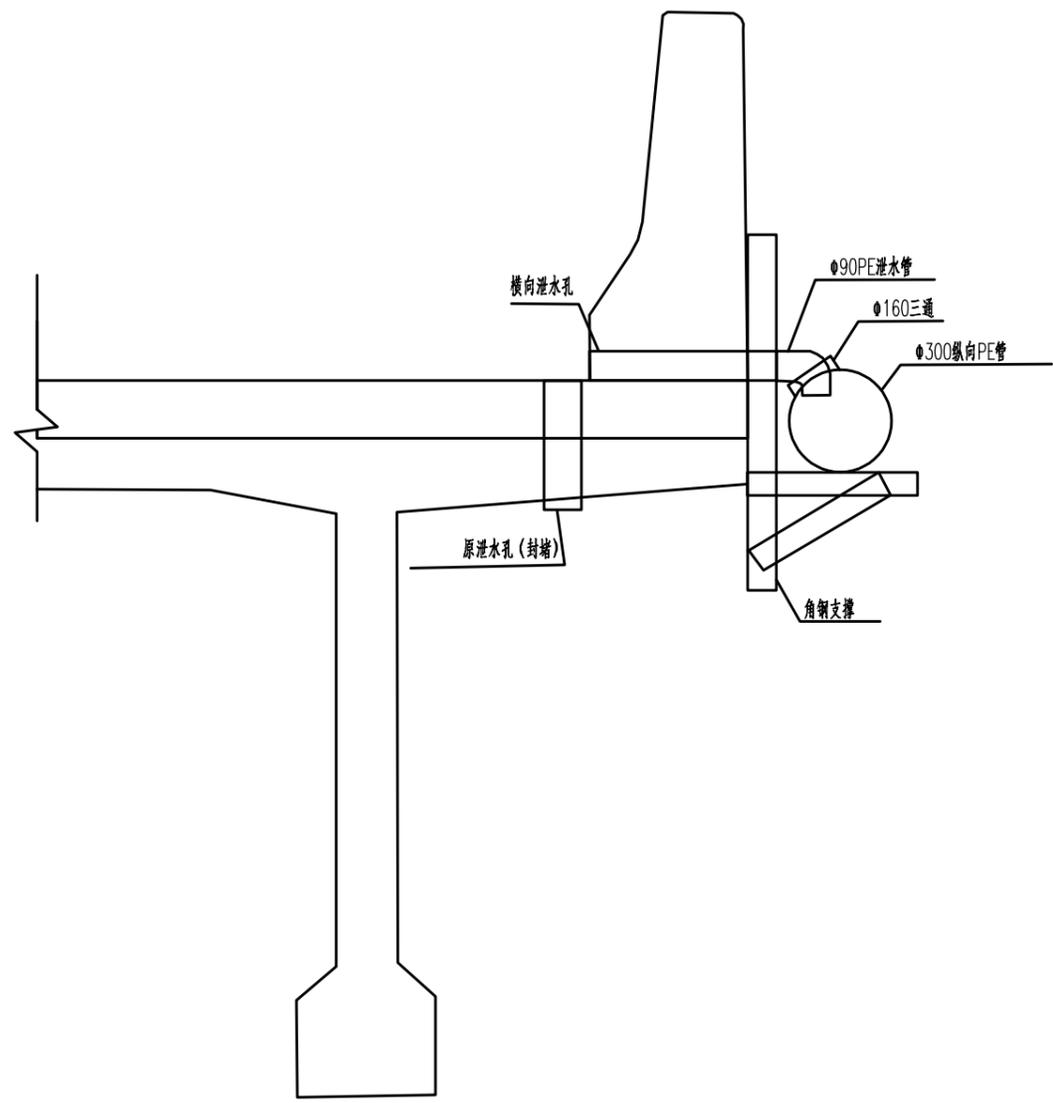
说明：  
 1.本图尺寸以厘米计；  
 2.本桥结构形式为：14x30mT梁。





|              |   |               |    |    |    |     |    |    |    |     |    |       |    |         |
|--------------|---|---------------|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|-------|----|---------|
| 深圳高速工程顾问有限公司 | 重庆高速公路股份有限公司<br>2018年桥梁径流系统专项设计(沙坝水库大桥) | 沙坝水库大桥径流系统布置图 | 设计 | 李立 | 复核 | 唐海植 | 一审 | 李立 | 二审 | 唐海植 | 图号 | S1-02 | 日期 | 2018.03 |
|--------------|---|---------------|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|-------|----|---------|



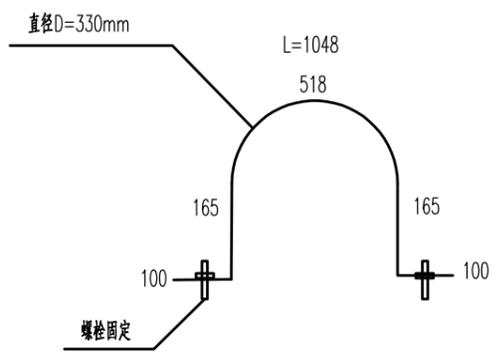


径流系统断面大样图

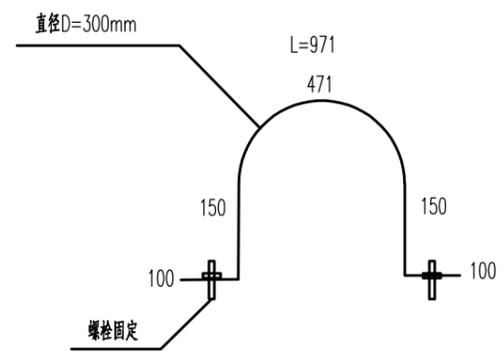
说明:

- 1. 本图尺寸以毫米计;
- 2. 桥梁现状径流系统部分PE管破损、缺失, 本次设计对破损、缺失部分进行恢复。





原设计抱箍大样图



更换抱箍大样图

说明:

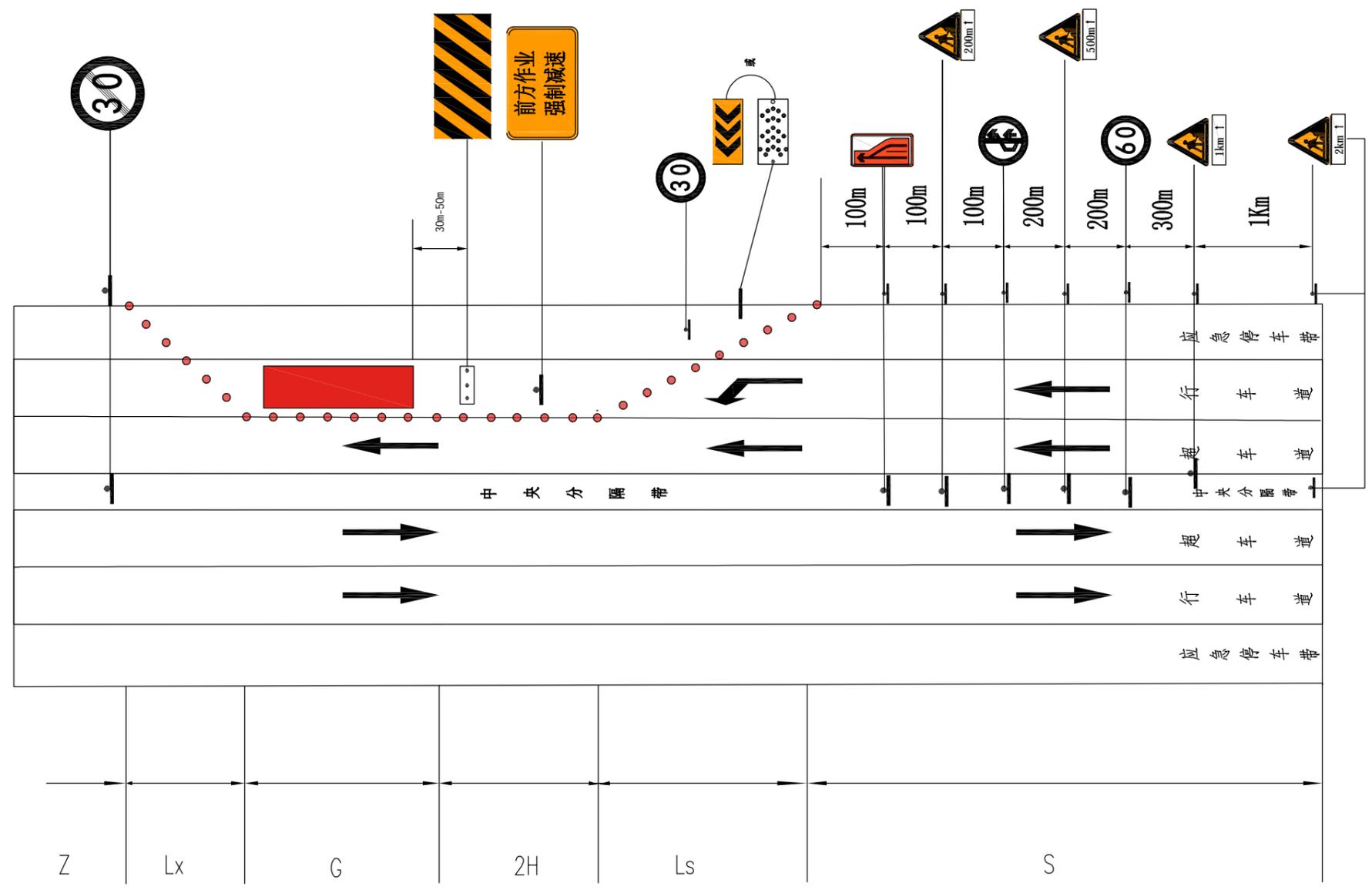
1. 本图尺寸以毫米计;
2. 工程量暂按全部更换考虑, 更换前可先尝试对桥梁现状径流系统抱箍进行拧紧, 若拧紧后还是无法箍紧排水管, 则按设计图纸尺寸更换新的抱箍。

|  |                  |         |    |    |    |         |    |         |
|--|------------------|---------|----|----|----|---------|----|---------|
|  中铁长江交通设计集团有限公司 | 股份公司径流系统病害维修处治工程 | 更换抱箍示意图 | 设计 | 一审 | 图号 | S-02-06 | 日期 | 2023.04 |
|  |                  |         | 复核 | 二审 |    |         |    |         |



| 不锈钢波纹补偿器参数 |    |         |            |           |
|------------|----|---------|------------|-----------|
| 通径DN (mm)  | 波数 | 压力等级MPa | 轴向补偿量 (mm) | 刚度 (N/mm) |
| 300        | 6  | 0.6     | 108        | 32        |

说明：  
 1.本图为不锈钢波纹补偿器示意图；  
 2.工程量暂按每20米一处波纹补偿器连接计算。



说明:

- 1.图中字母代号表示S-警告区、Ls-车道封闭上游过渡区、H-缓冲区、G-工作区、Lx-下游过渡区、Z-终止区
- 2.本图为交通组织示意图，具体交通组织方案由施工单位根据现场实际情况编制。
- 3.施工期，必须按照《公路养护安全作业规程》JTGH30-2015和《营运高速公路施工管理规范》(DB 50/T 959-2019)

封闭车道标志设施数量表

| 编号 | 设备名称      | 设施图案  | 规格、尺寸                    | 数量  | 备注 |
|----|-----------|---|--------------------------|-----|----|
| 1  | 施工距离标志    |    | 高×宽: 160×480             | 2   |    |
| 2  | 限速标志 (80) |    | 直径120cm                  | 2   |    |
| 3  | 限速标志 (60) |    | 直径100cm                  | 2   |    |
| 4  | 解除限速标志    |    | 直径80cm                   | 1   |    |
| 5  | 施工标志      |    | 边长130cm                  | 2   |    |
| 6  | 长度辅助标志    |    | 高×宽: 60×120              | 1   |    |
| 7  | 长度辅助标志    |   | 高×宽: 60×120              | 1   |    |
| 8  | 车道数减少标志   |  | 高×宽: 200×120             | 1   |    |
| 9  | 导向标志      |  | 高×宽: 140×190             | 1   |    |
| 10 | 附设警示灯的路栏  |  | 高×宽: 100×180             | 1   |    |
| 11 | 警示频闪灯     |  | 黄色、蓝色相间闪光<br>可视距离 > 150m | 1   |    |
| 12 | 锥形桶       |  | 高: 50~90cm               | 200 |    |

说明:

- 1.本图为交通组织标志设施数量表,表中数量仅为推荐数量,可根据实际施工现场需要量调整。
- 2.施工期,必须按照《公路养护安全作业规程》JTGH30-2015和《营运高速公路施工管理规范》(DB 50/T 959-2019)

