

包头市青山路跨四道沙河桥维修加固工程

施工图设计

项目编号：BTSZ-2025-040

工程编号：2025-QS-002

院长：王利军
总工程师：杨永军
项目负责人：李翼
专业负责人：张亮

工程设计证书编号：A215004186

包头市市政设计有限责任公司

2025年8月

包头市青山路跨四道沙河桥维修加固工程 施工图设计

工程设计证书编号：A215004186

包头市市政设计有限责任公司

2025年8月

图 纸 目 录							
项目编号：BTSZ-2025-040				工程编号：2025-QS-002 阶 段：施工图 专 业：桥梁			
工程名称：包头市青山路跨四道沙河桥维修加固工程							
序号	图纸名称	图号	张数	序号	图纸名称	图号	张数
1.	设计说明		6	16.			
2.	全桥工程数量表	01	1	17.			
3.	桥型布置图	02	2	18.			
4.	伸缩缝一般构造图	03	2	19.			
5.	栏杆地梁恢复构造图	04	1	20.			
6.	桥墩碳纤维布补强构造图	05	2	21.			
7.	支座更换图	06	3	22.			
8.	锥坡、护坡修复示意图	07	1	23.			
9.				24.			
10.				25.			
11.				26.			
12.				27.			
13.				28.			
14.				29.			
15.				30.			

设计说明

一、概述

1、桥梁概况:

该桥位于包头市青山路与四道沙河交汇处,建成于2008年,桥梁全长65.5m,中心桩号为K1+067.036,上部结构为3跨20米预应力钢筋混凝土空心板梁。下部结构为柱式桥墩、柱式桥台、钻孔灌注桩基础,采用双幅式,单幅设4根柱,盖梁间留2cm缝。桥面宽度42米,桥面横向布置为0.25m(栏杆)+3.25m(人行道)+35m(车行道)+3.25m(人行道)+0.25m(栏杆)。桥梁伸缩缝为毛勒式伸缩缝,桥墩、桥台支座均为板式橡胶支座。

全桥在0#桥台、3#桥台位置设伸缩缝,1#、2#桥墩处桥面连续。

为便于说明,对该桥主要构件进行编号,以线路前进方向(西至东)为正方向;主梁以前进方向为准,从左侧至右侧依次编号,1号板梁、2号板梁……,桥墩台以前进方向依次编号,0号桥台、1号墩……,桥墩墩柱以前进方向为准,从左侧至右侧依次编号,1号墩1号墩柱、1号墩2号墩柱、1号墩3号墩柱……。本次桥梁检查桥面系以前进方向(西至东)为正,伸缩缝以前进方向依次编号为1号伸缩缝、2号伸缩缝。

本次设计内容主要包括:支座更换,伸缩缝更换、墩柱补强、桥头跳车处理、破损混凝土修复及锥坡、护坡修复。

2、原桥技术标准

上部结构:先张法预应力混凝土空心板梁。

下部结构:柱式墩、柱桥台、钻孔灌注桩基础。

桥面系:桥面采用沥青混凝土铺装,F-8型仿毛勒伸缩缝装置。

支座:为三元乙丙胶型圆形板式橡胶支座。

荷载等级:城市—A级。

设计地震基本烈度:8度。

纵坡:0.295%。

桥面横坡:1.0%。

二、设计依据

- 建设单位提供的设计委托书、旧桥检测报告、桥梁竣工图。
- 《城市桥梁设计规范》CJJ 11-2011 (2019年版)。
- 《公路桥涵设计通用规范》JTG D60-2015。
- 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTG 3362-2018。
- 《公路桥梁伸缩装置通用技术条件》JT/T 327-2016。
- 《公路桥涵地基与基础设计规范》JTG 3363-2019。
- 《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650-2020。
- 《公路桥梁加固设计规范》JTG/T J22-2008。
- 《混凝土结构加固设计规范》GB50367-2013。
- 《城市桥梁养护技术标准》CJJ 99-2017。
- 《城镇道路养护技术规范》CJJ36-2016。

三、检测报告结论(依据检测报告)

1、技术状况评定结论

依据《公路桥梁技术状况评定标准》(JTGT H21-2011)规定,包头市青山路四道沙河桥技术状况评分为83.24,技术状况等级综合评定为2类,表明该桥目前技术状况能满足桥梁使用功能,其中,支座、锥坡护坡、桥墩、桥台、桥面铺装、人行道评定为3类,伸缩缝评定为4类,需要进行维修处理。

2、专项检测结论

- 1) 根据《公路桥梁承载能力检测评定规程》(JTG/T J21-2011)中混凝土强度检测评定标准判定,青山路四道沙河桥上、下部结构所选测区的混凝土强度评定标度为1,说明所选测区混凝土强度均处于良好状态。
- 2) 根据《公路桥梁承载能力检测评定规程》(JTG/T J21-2011)中混凝土保护层厚度对结构钢筋耐久性的影响评判标准,青山路四道沙河桥全桥上、下部结构多处测区保护层厚度评定标度为1,说明所选测区混凝土保护层对结构耐久性影响不显著,满足规范要求。
- 3) 根据《公路桥梁承载能力检测评定规程》(JTG/T J21-2011)的评定规定,混凝土碳化评定标度值取1,即混凝土碳化深度对保护层保护钢筋的效能无影响或轻微影响。

四、病害情况

1、锥破、护坡

- 1) 0号桥台南侧锥坡下部遭水流侵蚀,1处混凝土表面剥落带,漏筋;
- 2) 0号桥台2#~5#板梁处护坡遭水流侵蚀,坍塌下陷;
- 3) 0号桥台26#~28#板梁处护坡遭水流侵蚀,开裂,与桥台盖梁分离;
- 4) 0号桥台42#板梁处护坡遭水流冲刷,严重坍塌;
- 5) 0号桥台全长范围内护坡与盖梁分离,间隙大小不一;
- 6) 3号桥台南侧锥坡表面混凝土多处开裂;
- 7) 3号桥台40#~42#板梁处护坡遭水流侵蚀,坍塌下沉;
- 8) 3号桥台3#-6#板梁处护坡遭水流冲刷,严重塌陷。

2、桥墩

- 1) 1号桥墩1#柱距河床底1.65m~1.98m范围内,柱混凝土沿环向侵蚀;
- 2) 1号桥墩2#柱距河床底1.13m~1.85m范围内,柱混凝土沿环向侵蚀;
- 3) 1号桥墩3#柱距河床底1.31m~1.85m范围内,柱混凝土沿环向侵蚀;

- 4) 1号桥墩4#柱距河床底0.64m~1.34m范围内,柱混凝土沿环向侵蚀;
- 5) 1号桥墩5#柱距河床底0.52m~1.35m范围内,柱混凝土沿环向剥落、酥松,最大深度约8mm;
- 6) 1号桥墩6#柱距河床底0.65m~1.68m范围内,柱混凝土沿环向剥落、酥松,最大深度约10mm;
- 7) 1号桥墩7#柱距河床底1.20m~1.78m范围内,柱混凝土沿环向剥落、酥松,最大深度约10mm;
- 8) 1号桥墩8#柱距河床底0.79m~1.42m范围内,柱混凝土沿环向剥落、酥松,最大深度约9mm;
- 9) 2号桥墩1#柱距河床底约1.78m~1.92m范围内,柱混凝土沿环向剥落、酥松,最大深度约5mm;
- 10) 2号桥墩2#柱距河床底1.83m~2.05m范围内,柱混凝土沿环向侵蚀;
- 11) 2号桥墩3#柱距河床底1.88m~2.10m范围内,柱混凝土沿环向剥落、酥松,最大深度约9mm。
- 12) 2号桥墩4#柱距河床底1.68m~1.93m范围内,柱混凝土沿环向剥落、酥松,最大深度约10mm;
- 13) 2号桥墩5#柱距河床底1.76m~1.93m范围内,柱混凝土沿环向侵蚀;
- 14) 2号桥墩6#柱距河床底1.36m~1.94m范围内,柱混凝土沿环向剥落、酥松,最大深度约15mm;
- 15) 2号桥墩7#柱距河床底1.40m~2.14m范围内,柱混凝土沿环向侵蚀;
- 16) 2号桥墩8#柱距河床底1.40m~2.14m范围内,柱混凝土沿环向剥落、酥松,最大深度约10mm;

包头市市政设计有限责任公司 Baotou Municipal Design Co., Ltd	工程名称	包头市青山路跨四道沙河桥维修加固工程	审 定	施学军	施学军	校 核	王 超	王 超	阶 段	施工图	工程编号	2025-QS-002	图 号	
	图纸名称	设计说明	审 核	张 翼	张 翼	设 计	银 亮	银 亮	专 业	桥梁	日 期	2025.08	版 本	A

3、支座

本次检查发现青山路四道沙河桥0#桥台17处橡胶支座钢垫板锈蚀或锈蚀严重,2处橡胶支座老化开裂;1#桥墩5处橡胶支座钢垫板锈蚀严重,2处橡胶支座与桥面局部脱空;1#桥墩1处橡胶支座钢垫板锈蚀严重,2处橡胶支座老化开裂;3#桥台11处橡胶支座钢垫板锈蚀或锈蚀严重,5处橡胶支座老化开裂。

4、桥面系

本次检查发现桥面铺装层12处区域存在横向或纵向裂缝,2处坑槽、3处破损。伸缩缝及桥头搭板处均存在跳车现象。伸缩缝存在堵塞失效,局部破损,止水带开裂,安装混凝土局部开裂、破损现象。

- 1) 右幅0#桥台上部桥头搭板与路基交界处路面横向贯通开裂,最大宽度约50mm;
- 2) 左幅0#桥台上部桥头搭板与路基交界处路面横向贯通开裂,最大宽度约70mm;
- 3) 右幅0#桥台上部桥头搭板处路面两道纵向通长裂缝,最大宽度约30mm;
- 4) 左幅0#桥台上部桥头搭板处路面多道纵向裂缝,长短不一,最大宽度约20mm;
- 5) 左幅1#伸缩缝前方路面多道纵、横向裂缝,局部坑槽;
- 6) 右幅1#墩顶部路面两道纵向通长裂缝,最大宽度约40mm,局部坑槽;
- 7) 左幅1#墩顶部路面两道纵向通长裂缝,最大宽度约50mm,局部网裂、破损;
- 8) 右幅2#墩顶部路面两道裂缝,一道通长、一道断续,最大宽度约35mm局部破损;

- 9) 左幅2#墩顶部路面两道纵向通长裂缝,最大宽度约20mm,局部破损;
- 10) 右幅3#桥台上部桥头搭板与路基交界处路面横向贯通开裂,最大宽度约40mm;
- 11) 左幅3#桥台上部桥头搭板与路基交界处路面横向贯通开裂,最大宽度约30mm,两道横向裂缝,其中一道裂缝贯通搭板;
- 12) 左幅2#伸缩缝南侧安装混凝土与路面衔接处路面开裂、破损、雍包;
- 五、设计内容

1、对沥青混凝土桥面铺装进行裂缝处理。

- 1) 缝宽10mm以内的裂缝,应采用灌缝胶灌缝;缝宽10mm以上的严重裂缝,应清缝后采用细粒式热拌沥青混合料填缝。
- 2) 修补碾压作业时,应采取静压或水平振荡碾压方式。
- 3) 桥面结构长期含水浸泡造成的脱落、雍包,应采取有效的排水措施,修补面干燥后再进行裂缝修补。

2、混凝土破损修补:采用聚合物修补砂浆对桥墩和支座垫石混凝土破损处进行修补恢复。

聚合物水泥砂浆性能指标

性 能 项 目		性 能 指 标
浆 体 性 能	劈裂抗拉强度 (MPa)	≥5
	抗压强度 (MPa)	≥40
	抗折强度 (MPa)	≥10
注浆料与混凝土的正拉粘结强度 (MPa)		≥2.5, 且为混凝土破坏

3、钢筋腐蚀处理：对于外露的钢筋，应将钢筋表面锈蚀物清除干净。一般外露都伴随着混凝土的脱落，在除锈工作完成后还应用环氧砂浆修补平整。此外，一些结构物由于保护层厚度较小，达不到设计要求，或者长期被水侵蚀，已经多处锈胀开裂，附近一些混凝土虽完好，但其内部钢筋已经开始锈蚀，只是尚未形成锈胀裂缝或破损，对这些区域除了对钢筋进行除锈处理外，还应进行阻锈处理。

4、用M7.5浆砌片石对锥、护坡进行修补。

5、伸缩缝采用MA80模数式伸缩缝，伸缩缝型钢为定型产品。伸缩缝两侧采用C50混凝土浇筑。

1) 新伸缩装置应符合现行《公路桥梁伸缩装置通用技术条件》JT/T 327-2016的相关规定。伸缩装置的构造和材料应满足设计要求。更换各种伸缩装置时,应通过计算校核定位值。

2) 更换伸缩装置时,应根据施工环境温度确定新伸缩装置开口量。

3) 更换前应认真做好伸缩装置的清理工作。

4) 若采用半幅施工,应确保新伸缩装置横向连接平顺、可靠。

5) 伸缩缝两侧槽口尺寸应满足新伸缩装置的安装连接要求。桥面板(梁)上锚固预埋件有缺损时,应补植连接锚筋；采用焊接时,应保证连接筋与锚筋的有效搭接长度,严禁点焊连接。

6) 在浇注槽口混凝土前,应封闭开口,以避免混凝土流入伸缩缝构件内。

6、支座更换：全桥支座更换。

1) 顶升更换支座

(1)顶升方式应采用全桥同步顶升，施工过程中应封闭交通，并采取措施保证作业人员安全。

(2)更换支座所采用的千斤顶选择须通过计算确定，选择千斤顶时应考虑2倍安全系数，使用前必须要了解该千斤顶的使用说明及其原理。

(3)在千斤顶附近安装百分表或位移计，进行变形监测，确保同步顶升、同步落梁。

(4)顶升前检查设备是否完好、人员是否到位、通信器材是否良好、计算数据是否正确，对所有操作人员进行技术交底，对梁底在固定位置做一标记，在顶升时做好施工记录，以便控制顶升高度。

(5)正式顶升前进行试顶：顶升装置验收合格后进行试顶加载，顶至主梁脱空1mm时停止，停放5~10min进行观察，无任何异常后方可开始整体顶升。

(6)顶升前，在梁体底面设置观测标志，由专业技术人员对其进行测量，以便准确反映梁体顶升时的竖向变形，设置观测标志的原则是均匀对称。

(7)顶升前，采取必要措施，防止顶升过程中梁体产生侧向滑移。

(8)每个千斤顶由专人负责，随时测量，保证每个千斤顶处的顶升高度基本保持一致，误差不超过0.5mm。

- (9)千斤顶上下位置设置厚钢板，以分散应力，确保局部受力满足顶升要求。
- (10)千斤顶必须按预定行程同步顶升，控制起落梁速度在1mm/min左右，同时观察梁体的起顶高度和千斤顶的起顶力，实行起顶高度与起顶力双控。
- (11)顶升施工应有完整施工及监测方案并经论证确认后方可进行顶升施工，若顶升过程中有任何异常均应停止施工查明原因后采取相应措施。
- (12)支座更换完成后，同步缓慢回落梁板至更换好的支座，详细检查垫石及支座，确认压紧密贴、位置正确后，撤除顶升系统。

2) 支座预埋钢板防腐涂装

根据大气腐蚀环境、局部腐蚀因素以及钢结构各部件的工作和维修条件，依据《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T 722-2023）的相关要求选择钢结构表面涂层体系。

3) 支座垫石混凝土破损维修

混凝土表面缺陷及外露钢筋处理：用人工凿除的方式对缺陷周围松散混凝土予以清除，露出新鲜混凝土，并将表面清理干净，用人工的方式对外露钢筋除锈，对钢筋进行防腐处理，然后用聚合物砂浆对缺陷部位修复。

(1) 表面处理

利用人工凿除的方法将缺陷周围的松散混凝土予以清除，露出新鲜混凝土，并将混凝土表面清理干净，要求做到无水湿、无污渍及灰尘。

(2) 缺陷修复

a、为了使新增部分的或砂浆能与老混凝土良好地结合，在修补之前应首先在待修补混凝土缺陷表面涂一层界面剂，其涂刷厚度以不超过1mm为宜，且应涂

- 刷均匀，涂刷时可采用人工涂刷或喷枪喷射。对于已涂刷界面剂的表面应注意防护，严禁杂物、灰尘落入其上。
- b、基液涂刷完成后，须间隔一定时间，等界面剂中的气泡消除后方可涂抹聚合物或浇筑聚合物，时间间隔一般为30~60分钟。
- c、当破损面积较小时应采用聚合砂浆进行修补，为避免修补过程中砂浆流淌或脱落，涂抹时宜分层进行，每层的厚度以0.5~1.5cm为宜。
- d、当破损面积很大时应采用聚合混凝土进行修补，其施工工艺与普通混凝土基本相同。

(3) 聚合材料的养护

聚合材料养护期间最重要的是控制好温度，一般养护温度以15~25度为宜，养护温差不宜超过5度。在养护期的前3天，不应有水浸泡或其它冲击。

7、墩柱维修。

- 1) 墩柱混凝土破损修补:墩柱表面清理干净以后，采用聚合物砂浆将表面麻面、坑槽、酥松处修补平整光滑。
- 2) 按图纸要求粘贴碳纤维布。
- 3) 碳纤维布表面进行防腐涂装。

8、桥头跳车。

桥头、桥位10m长X35m宽度范围内，现状路面进行铣刨，沉降部分用中粒式沥青混凝土找补，最后用5cm细粒式沥青混凝土（AC-13C）+7cm中粒式沥青混凝土（AC-20C）罩面。

9、桥面铣刨罩面。

旧桥桥面铣刨5cm后，先用聚氨酯防水涂料做防水层，后用5cm细粒式沥青混凝土（AC-13C）罩面。防水等级为Ⅰ级，厚度不小于1.5mm。

六、施工注意事项：

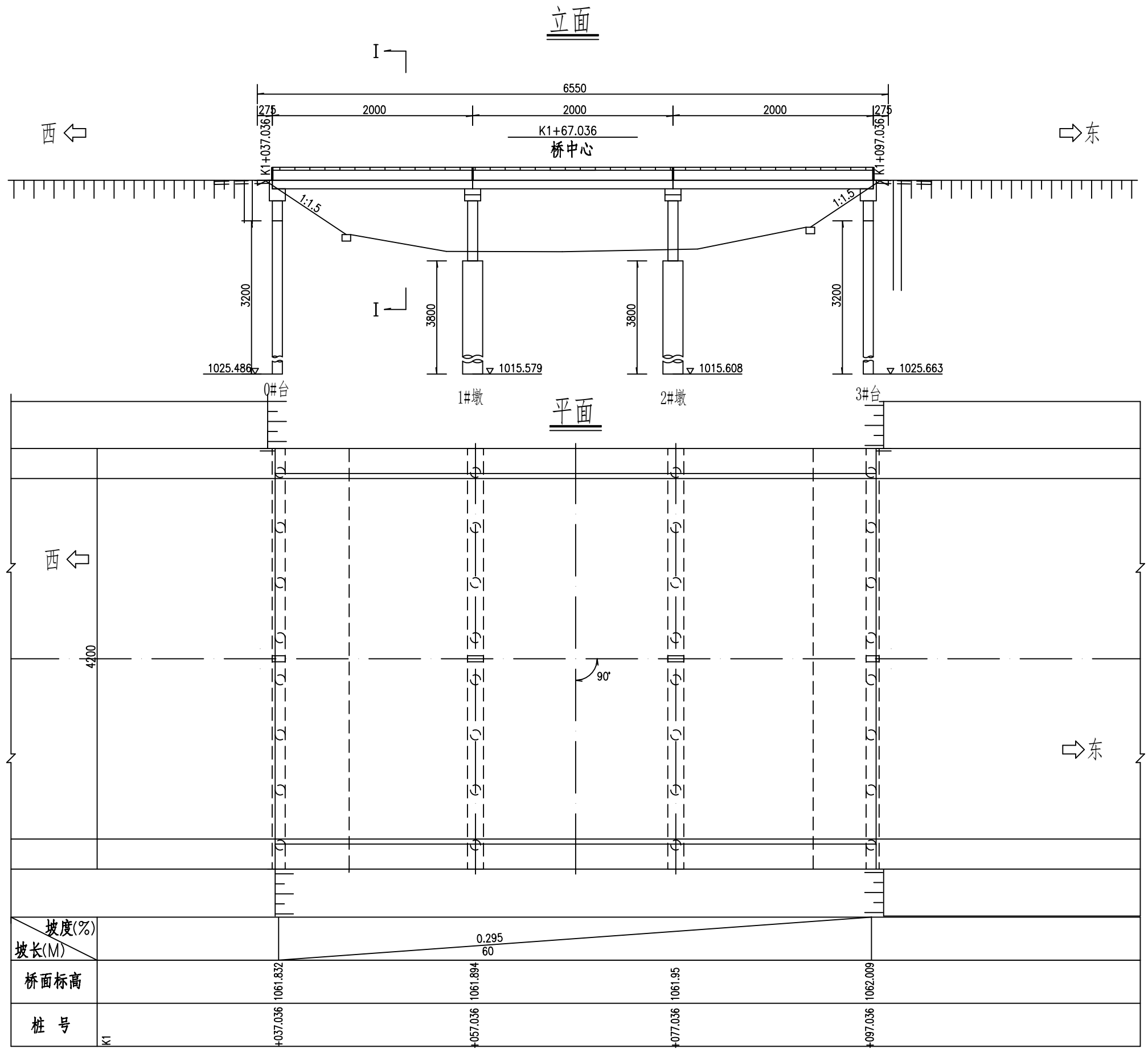
- 1、施工前请施工单位仔细度量老桥尺寸，按照老桥尺寸施工，当实际数据与设计文件数据差值在5cm内时，施工单位可自行调整，若实际数据与设计文件中数据差值大于5cm时，应及时向设计单位报告。
- 2、图中钢筋符号“Φ”为HPB300，钢筋符号“Φ”为HRB400。
- 3、拆除原有结构时注意不要影响原桥其他结构，需要保留的钢筋注意保留，并对其进行除锈后方可进行施焊或浇筑混凝土。
- 4、各项工序严格按照施工要求进行施工。
- 5、上一道工序检查合格后方可进行下一道工序的施工。
- 6、未尽事宜严格按照《公路桥梁加固施工技术规范》JTG/T J23-2008执行。

全 桥 材 料 数 量 表 (一)

部 位	维 修 加 固 部 分													
	人 行 道		伸 缩 缝				支 座 更 换				梁 体 顶 升		锥、护坡修补	
材 料	人行道梁		C50 混凝土	钢纤维	MA80模数式 伸缩缝	钢 筋			GBZY250X63 (NR)	GBZYH250X65 (NR)	支座钢板除锈 后进行防腐处理	顶升系统 (千斤顶)	M7.5浆砌片石	砂垫层
	C30 混凝土	钢 筋 Φ10				Φ8	Φ12	Φ16						
单 位	m³	kg	m³	kg	m	kg	kg	kg	套	套	m²	跨数-跨径 (m) x桥宽 (m)	m³	m³
数 量	1.2	38.3	12.6	567	84	388.6	447.6	703.4	336	168	108	3-20x42	20	5

全 桥 材 料 数 量 表 (二)

部 位	维 修 加 固 部 分									拆 除 部 分			
	混凝土破损修复	裂 缝 处 理		桥墩贴碳布	桥墩防腐处理	桥头跳车处理	桥面铣刨罩面			拆 除 原 桥 结 构			
材 料	聚合物修补砂浆	灌缝料	细粒式热拌 沥青混合料	300mm宽碳布	ES301防腐涂料	5cm+7cm沥青混凝土	铣刨旧桥面层	5cm细粒式 沥青混凝土 (AC-13C)	聚氨酯防水涂料	人行道 混凝土	拆除并原状恢复		原 桥 伸缩装置 (人工凿除 混凝土)
单 位	m²	m²	m²	m²	kg	m²	m²	m²	m²	m³	块	块	m³
数 量	120	15	25	203	102	700	2065	2065	2065	1.2	8	8	12.6



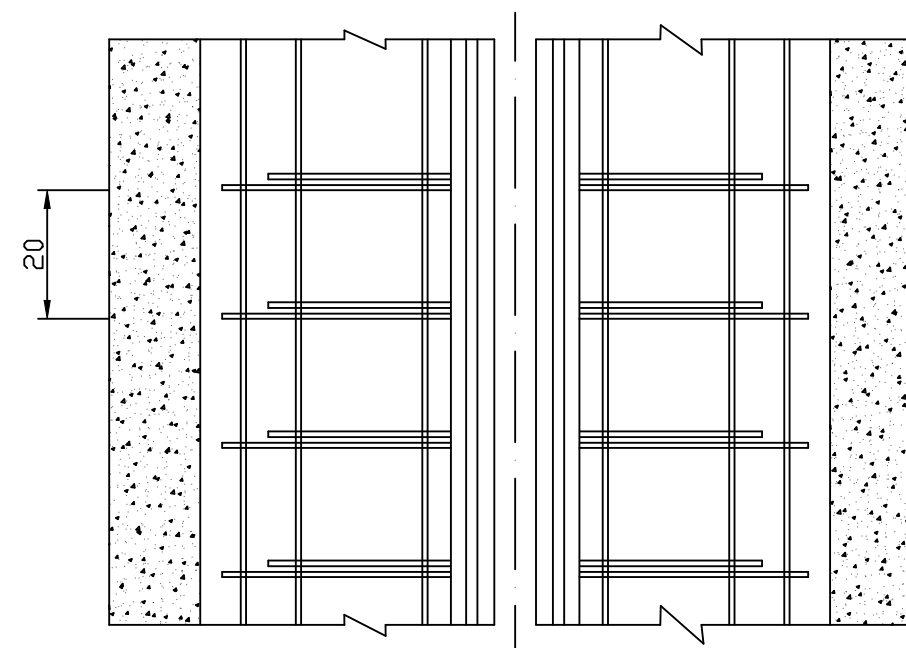
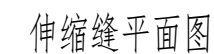
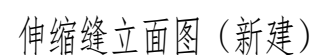
包头市市政设计有限责任公司
Baotou Municipal Design Co., Ltd

工程名称	包头市青山路跨四道沙河桥维修加固工程	审定	施学军	设计	王超	阶段	施工图	工程编号	2025-QS-002	图号	02
图纸名称	桥型布置图	审核	张翼	设计	银亮	专业	桥梁	日期	2025.08	版本	A



- 1、本图尺寸除高程、里程桩号以米计外，其余均以厘米为单位。
- 2、本桥上部采用20m预应力钢筋混凝土空心板梁，桥面连续，下部采用柱式墩台，钻孔灌注桩基础。
- 3、本桥在0号桥台、3号桥台处分别设置一道伸缩缝。

2100



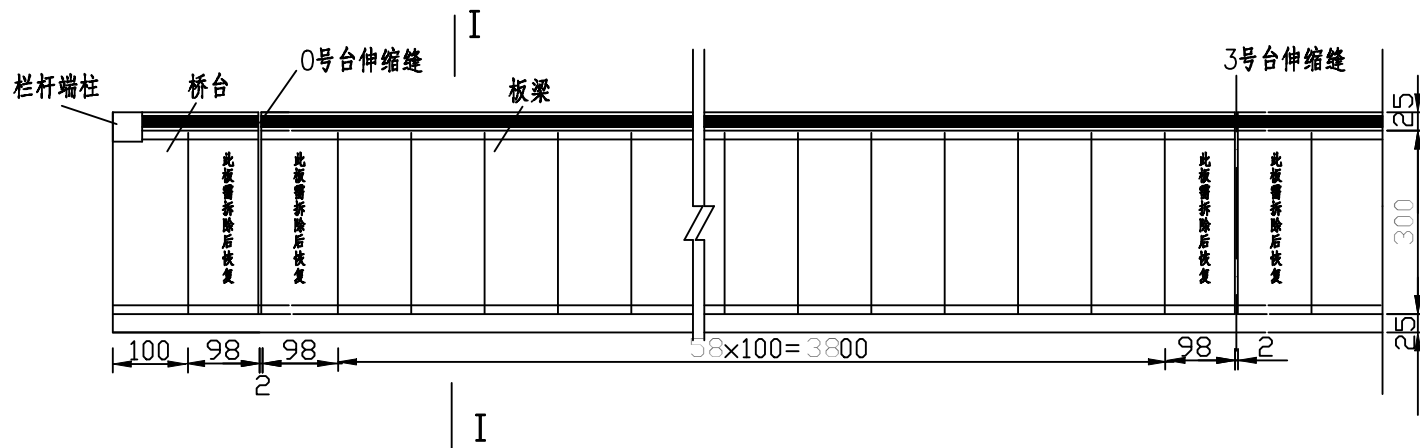
一道伸缩缝材料数量表

钢筋 编号	直径 (mm)	单根长 (cm)	根 数 (n)	总 长 (m)	单位重 (kg/m)	总重 (kg)
1	Φ16	53	420	222.6	1.58	351.7
2	Φ12	4200	6	252	0.888	223.8
3	Φ8	30	840	252	0.395	99.5
4	Φ8	4000	6	240	0.395	94.8
C50混凝土: 6.3 (m³) 钢纤维: 283.5kg						
定型伸缩缝: 42 (米)						

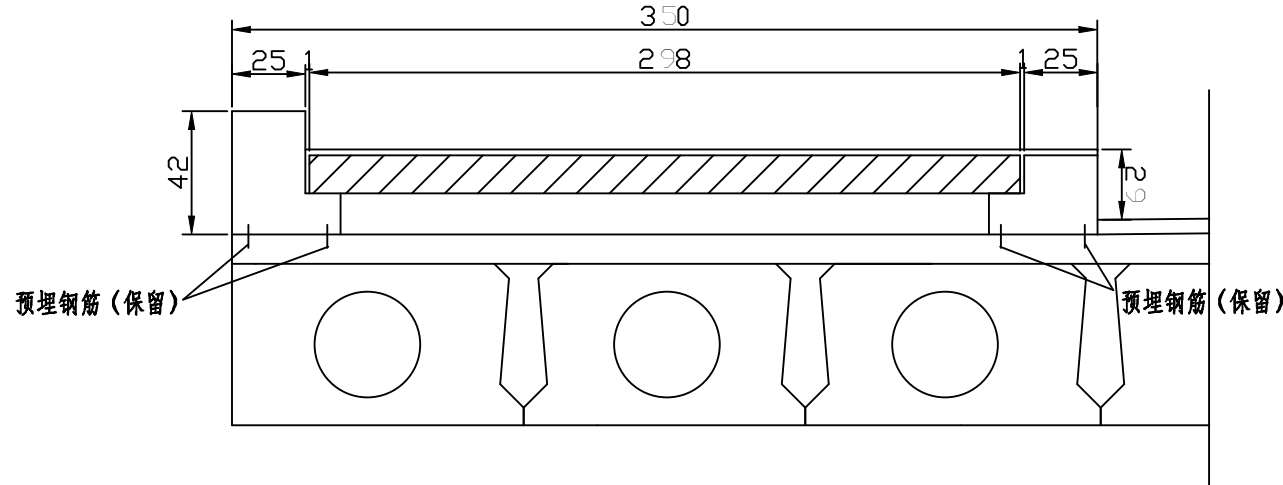
说明:

- 1.本图尺寸除注明外，余均以毫米计；
- 2.拆除伸缩缝混凝土时需人工凿除，图中标示的既有钢筋，拆除旧伸缩缝时予以保留；
- 3.本装置采用MA80模数式伸缩缝，安装时应根据构造要求与生产厂家协商确定。
- 4.混凝土中每立方米掺入45kg钢纤维。
- 5.N4钢筋之间距为10厘米。
- 6.未尽事宜参见规范《公路桥梁伸缩装置通用技术条件》JT/T 327—2016。

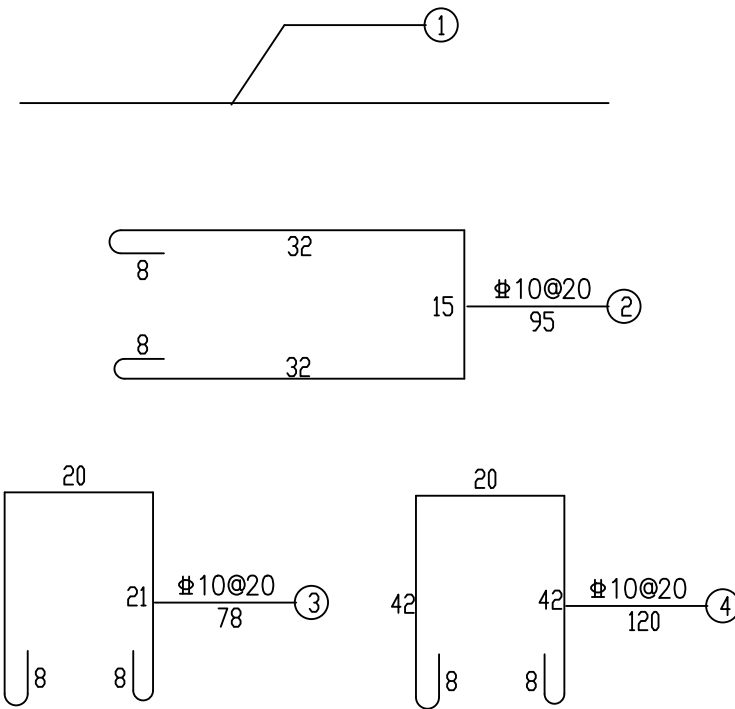
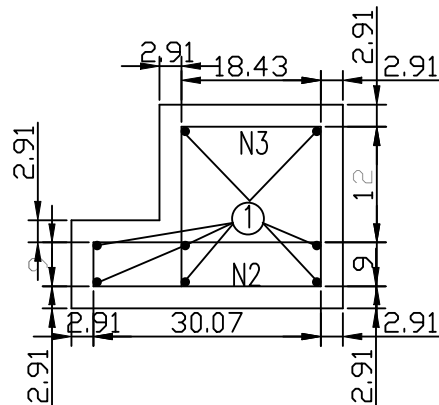
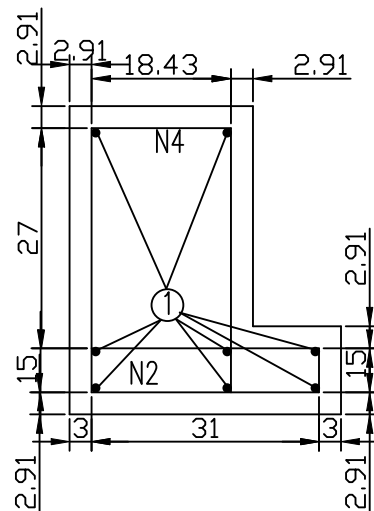
旧桥人行道平面图



I-I



人行道梁钢筋布置图 (恢复断面)

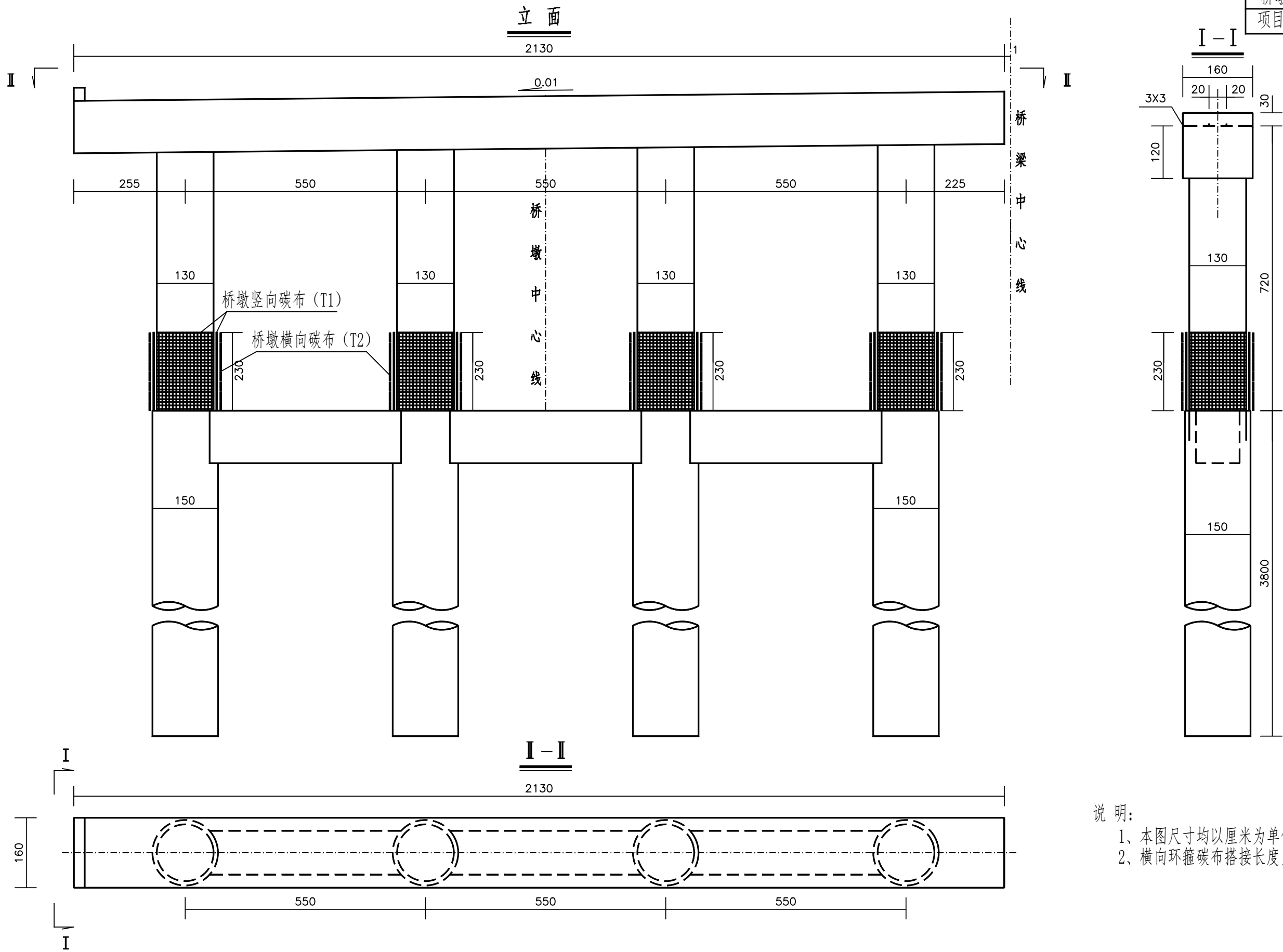


人行道地梁恢复工程数量表

名称	编号	直径 (mm)	长度 (cm)	根数	总长 (m)	总重 (kg)	共重 (kg)	C30混凝土 (m³)
人行道梁	1	—	—	—	—	—	38.3	1.2
	2	$\Phi 10$	95	32	30.4	18.8		
	3	$\Phi 10$	78	16	12.5	7.7		
	4	$\Phi 10$	120	16	19.2	11.8		

说明:

- 本图尺寸除钢筋直径以毫米计外,其余均以厘米为单位
- 伸缩缝两侧50cm范围内人行道地梁需要凿除,原有1#钢筋(地梁里的纵向通长钢筋)需保留;伸缩缝施工完成后,按本图人行道梁钢筋布置图进行恢复。
- 伸缩缝左右两侧各1块人行道板和1块栏杆栏板需提前拆除,待伸缩缝施工完成后原状恢复。



桥墩加固施工注意事项：

- 1、粘碳布施工步骤及注意事项详见本页右侧说明。
- 2、桥墩碳纤维布粘贴完成后，需在碳布表面刷防腐涂层。防腐涂料选用优龙ES301。
- 3、优龙ES301防腐涂料施工方法：

3.1 表面处理

ES301耐潮湿，在涂刷前可用水进行表面清洗。

3.2 混合和稀释

ES301 是双组份产品，每个罐都按规定的比例成份分装。每罐的内装物必须一起混合。使用时， 首先搅拌基料达到光滑均匀，但时间不得超过 2 分钟，基料达到均匀状态后缓慢地加入固化剂，须连续搅拌三分钟。使用每罐全部涂料的可使用速度可调的电动搅拌机，过度搅拌会加速固化，降低产品的寿命。不建议进行稀释。

3.3 涂装

可以采用传统的真空喷涂、刷涂或滚涂。当在狭窄的空间工作时,必须提供良好的通风。

由于ES301耐潮湿的性能，没必要除去湿气，在100%相对湿度或表面温度低于露点时,该产品能在湿表面使用。

防腐涂料涂刷高度比碳布高出30cm。

3.3 安全知识

引起眼睛和皮肤的刺激，挥发气体对敏感的人来说可能引起呼吸道刺激，可能引起过敏皮肤反应。避免吸入挥发气体。不要弄到眼睛或皮肤上。耳眼、皮肤要有防护装备。为了避免潜在的呼吸道刺激，建议使用合适的呼吸器。

3.4 用量：1.2m²/kg。全桥共计涂刷面积85m²，共用ES301防腐涂料102kg。

横桥向一排墩柱碳纤维布数量表

编号	规格（宽X长cm）	片数	共长（m）	总长（m）	总面积（m ² ）	全桥墩柱碳布用量 300mm宽碳布共需： 677m 203m ²
T1	30X230	76	174.8	338.4	101.5	
T2	30X409	40	163.6			

碳布粘贴说明：

- 1、加固施工要求由具有专业加固施工资质的公司施工，并应有加固修复方案和施工技术措施。
- 2、碳纤维布粘贴成条带状，采用单向碳纤维现场铺层，碳纤维抗拉强度标准值≥3000Mpa，单位面积质量为300g/m²,弹性模量≥2.1x10⁵MPa，伸长率≥1.5%。结构胶采用粘贴碳纤维专用结构胶。
- 3、施工时其环境温度，构件体温度必须大于5℃，空气湿度≤85%。
- 4、混凝土构件原有的裂缝必须在加固前进行防锈封闭注浆处理。对于W>0.5mm的活动裂缝和W>1.5mm的静止裂缝,应沿缝走向凿出槽深h和槽宽b分别不小于20mm和15mm+5t（t为裂缝最大宽度）的U形沟槽后用改性环氧树脂填充,并粘贴复合材料封闭.对于构件腐蚀严重外露钢筋的部位,需对原构件钢筋进行除锈,并剔除松散混凝土层后进行修补,方可进行碳纤维粘贴。
- 5、碳纤维布的搭接长度不应小于100mm。
- 6、施工时应遵守下列规定：

6.1 碳纤维织物在受力方向上应粘贴平直,不得弯曲。

6.2 粘合剂在织物中必须充分浸透排出空气。

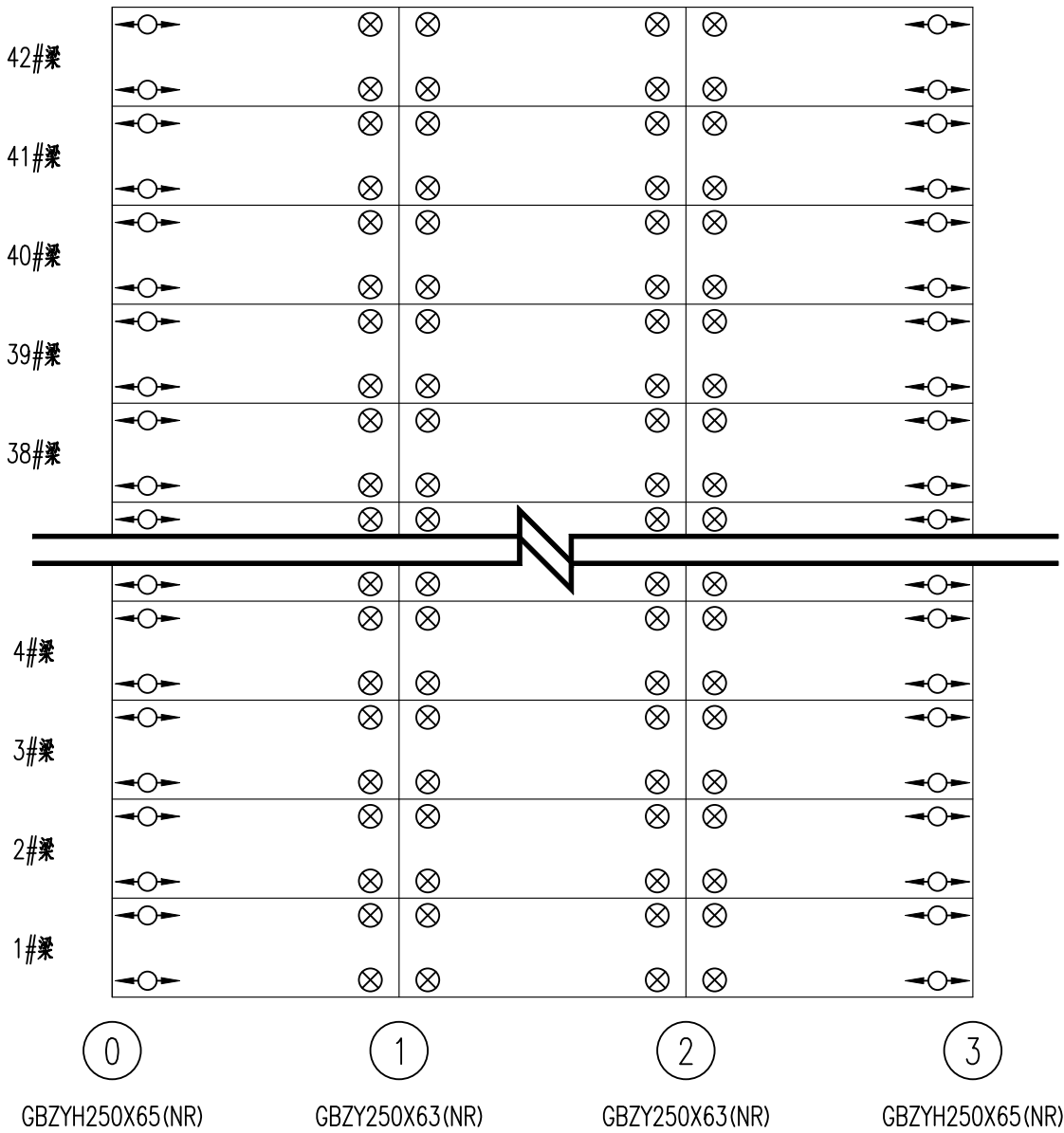
6.3 固化后的粘贴层必须浸胶饱满,实贴面积不得小于粘贴面积的95%。

6.4 施工时谨慎防止损伤纤维丝束。

6.5 碳纤维具有导电性,施工时必须远离电源、电器等。
- 7、碳纤维施工必须遵循按下列工序进行：

施工准备→构件表面处理→配制并涂刷底层树脂→配制找平材料并对不平整处修补→配制并涂刷浸渍树脂或粘贴树脂→粘贴碳纤维→养护固化→质量检测→防护处理→完成.
- 8、未尽事宜请参照《混凝土结构加固设计规范》GB 50367-2013执行。

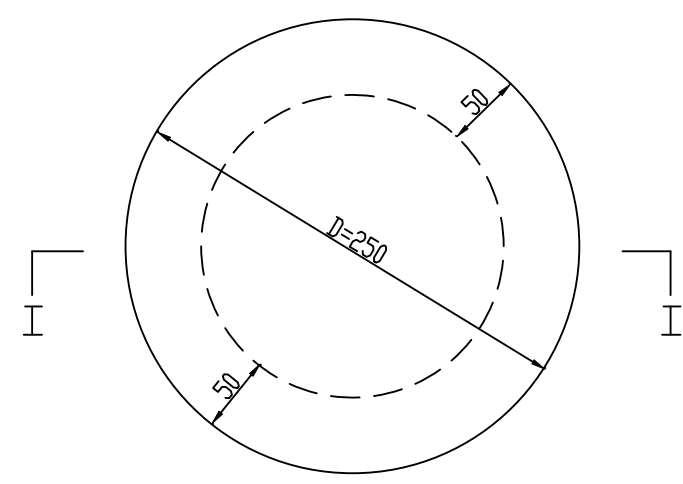
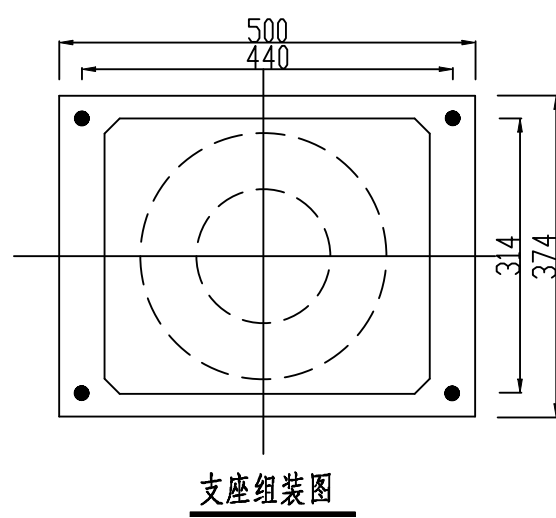
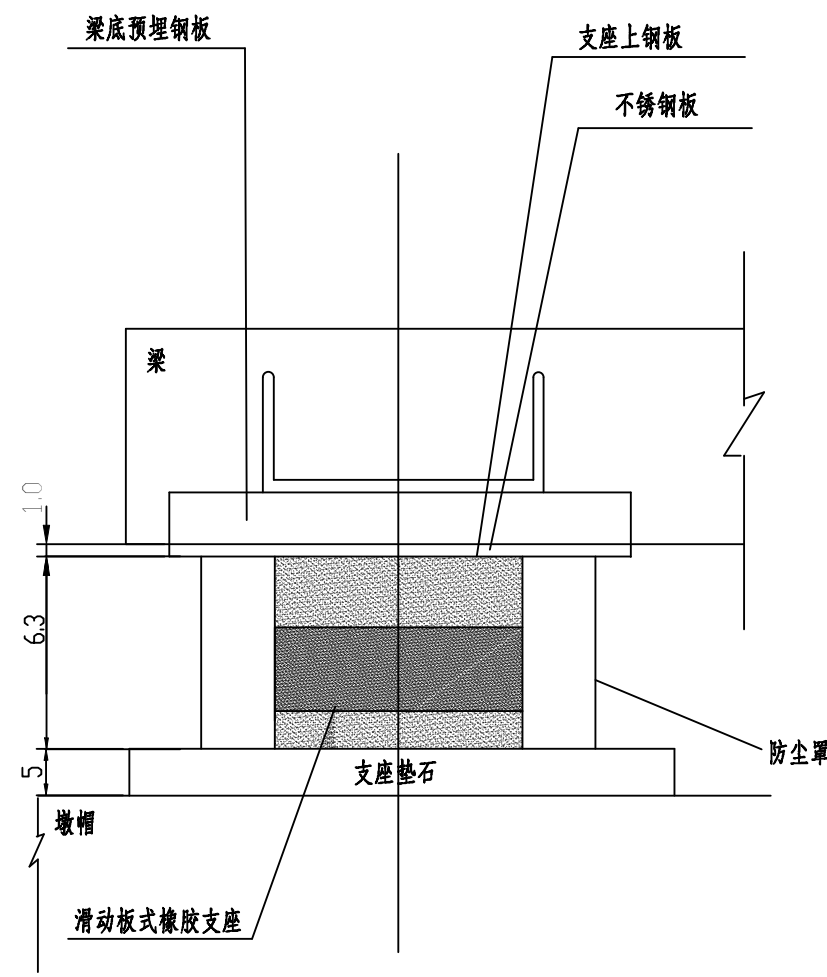
支座布置平面示意图 (横向42片梁, 3跨1联)



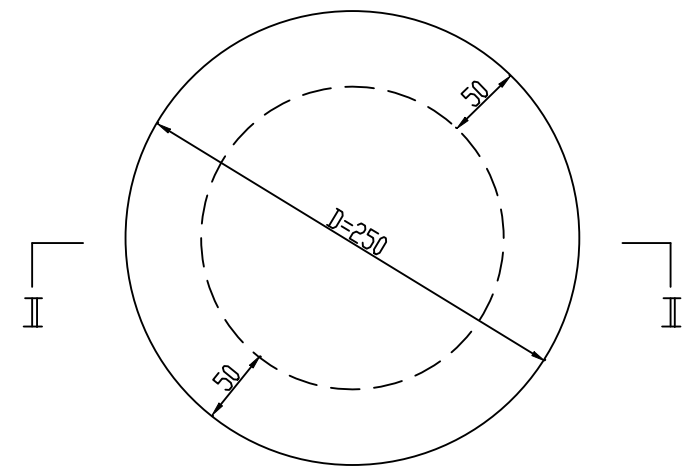
整体顶升更换支座数量表 (全幅)

墩台编号	支座型号及数量 (个)	
	GBZYH250X65(NR)	GBZY250X63(NR)
0	84	—
1-1	—	84
1-2	—	84
2-1	—	84
2-2	—	84
3	84	—
合计	168	336

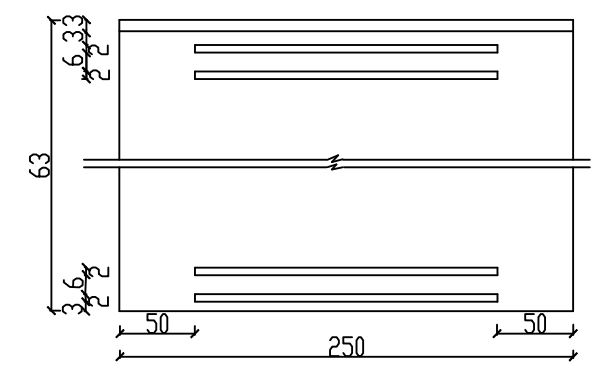
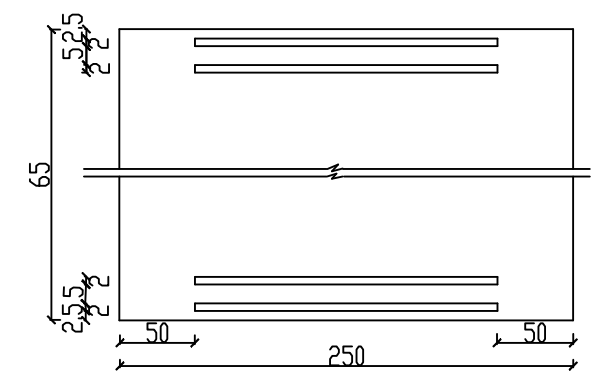
- 说明:
- 图中尺寸均以厘米计。
 - 施工时注意保证纵、横向支座的滑移方向与图中箭头指向一致。
 - 图中支座图例:
 - ⊗ 表示固定支座;
 - ←○→ 表示滑板支座;
 - 顶升更换支座, 同一支点同步整体顶升; 支座上下钢板应除锈、涂装防腐; 支座局部脱空应塞垫楔形薄钢板, 确保支座顶面保持水平, 受压均匀。
 - 顶升施工应有完整施工及监测方案并经论证批复后方可进行顶升施工, 若顶升过程中有任何异常均应停止施工查明原因后采取相应措施。
 - 支座更换完成后, 同步缓慢回落梁板至更换好的支座, 详细检查垫石及支座, 确认压紧密贴、位置正确后, 撤除顶升系统。

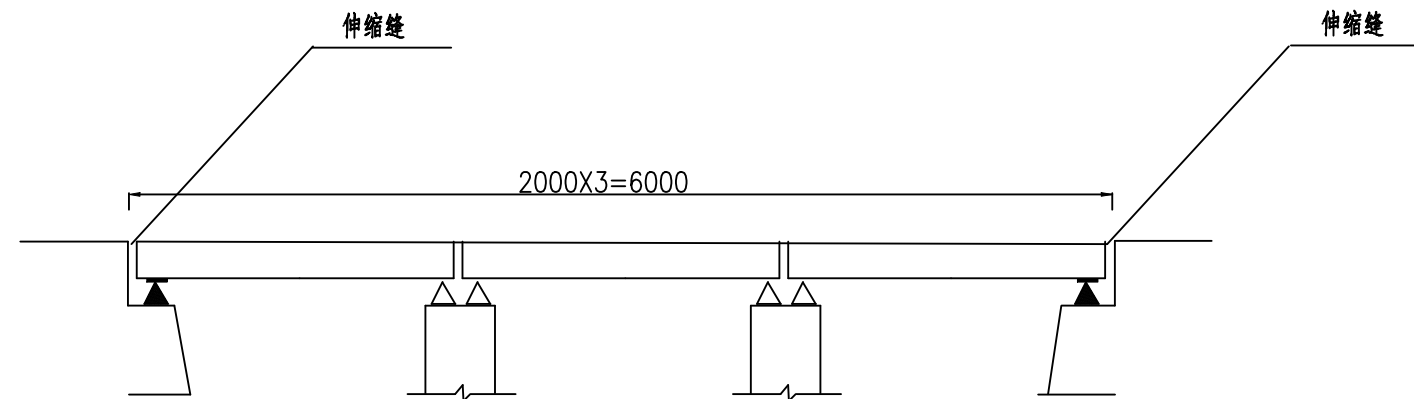


固定板式橡胶支座平面图 单位 (mm)



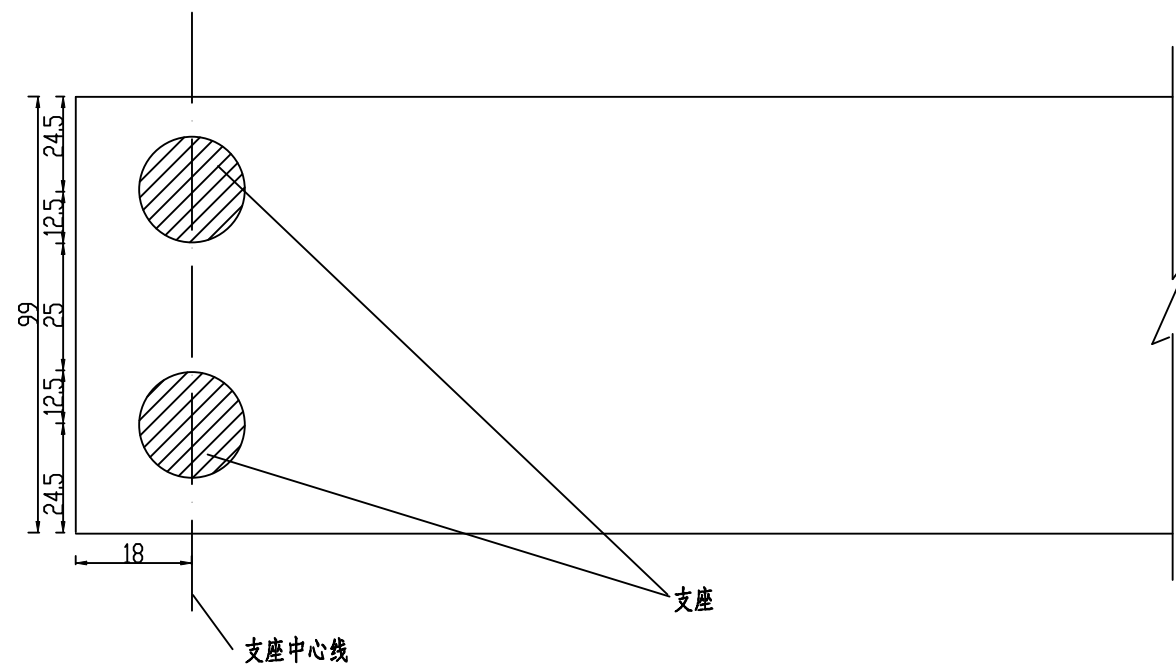
滑动板式橡胶支座平面图 单位 (mm)





橡胶支座立面布置示意图

△ 固定板式橡胶支座
▲ 四氟滑板支座

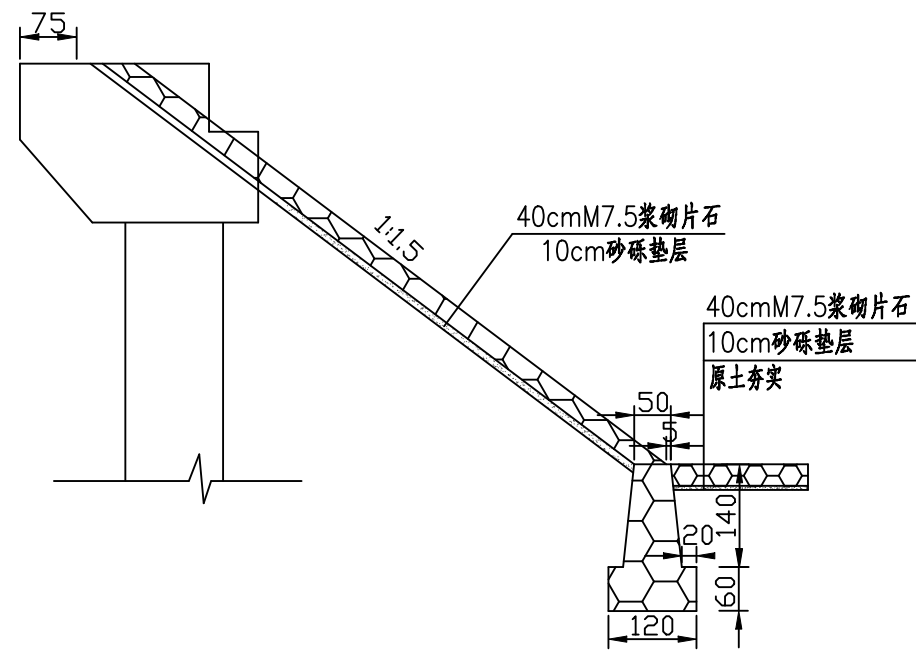


梁底支座平面布置图

说明:

- 1、本图尺寸除图中注明外,余均以厘米为单位。
- 2、支座形式为圆形板式橡胶支座。
- 3、橡胶支座的技术要求应符合相应规范的规定。
- 4、橡胶支座必须水平放置。
- 5、保证支座与墩台及空心板底的紧密贴合,板底面及墩台顶面应平整清洁,不得沾有油污。
- 6、既有支座上下钢板应除锈。
- 7、全桥共计固定支座336个,滑动支座168个。

锥坡、护坡修复示意图



说明:

- 1、本图尺寸除图中注明外,余均以厘米为单位。
- 2、依据设计说明中的病害情况,找到相应破损位置,按照图中的结构进行修复。
- 3、浆砌片石的砌筑施工应符合下列规定:
 - 1) 片石应分层砌筑,宜以2~3层砌块组成一工作层,每一工作层的水平缝应大致找平。各工作层竖缝应相互错开,不得贯通。
 - 2) 砌缝宽度宜不大于40mm;采用小石子混凝土砌筑时,可为30~70mm。
 - 3) 较大的砌块应用于下层,安砌时应选取形状和尺寸较为合适的砌块,尖锐凸出部分应敲除。竖缝较宽时,应在砂浆中塞以小石块,但不得在石块下面用高于砂浆砌缝的小石片支垫。
- 4、工程量: M7.5浆砌片石20m³,砂垫层5m³。