# 小箱梁预制施工方案

来源：网络 作者：风月无边 更新时间：2024-01-14

*小箱梁预制施工方案一、工程概况TJ11标段路线长9.668km，标段起讫里程桩号为K80+370～K90+050，位于雅安市雨城区草坝镇和凤鸣乡境内，工程项目主要位于草坝镇。本标段穿越香樟咀设置水口长隧道，经大通寺后通过草坝坪坝区，于草坝镇...*

小箱梁预制施工方案

一、工程概况

TJ11标段路线长9.668km，标段起讫里程桩号为K80+370～K90+050，位于雅安市雨城区草坝镇和凤鸣乡境内，工程项目主要位于草坝镇。本标段穿越香樟咀设置水口长隧道，经大通寺后通过草坝坪坝区，于草坝镇北东侧史家沟设置草坝互通连接省道S305线，经石碑田水库西侧设肖家碾大桥，穿越肖家山设置中隧道，到达本标段终点。

本标段共有三座大桥、六座中桥、一座小桥。其中三座大桥和三座中桥上部结构采用20m跨径的预应力砼简支小箱梁，共计313片；一座中桥上部结构采用20－25－20m跨径的现浇预应力砼连续梁，共计两联；一座中桥上部结构采用18m跨径的现浇预应力砼空心板，共计两片；一座中桥上部结构采用20m跨径的预制预应力砼空心板，共计10片，一座小桥上部结构采用10m跨径的预制简支空心板，共计18片。

本标段共有八座大中桥上部结构采用20m跨径的预应力砼简支小箱梁，共计313片。

梁场主要负责313片20m跨径的预应力砼简支小箱梁、10片20m跨径的预应力砼空心板和18片10m跨径的简支空心板的预制和存放。

二、编制依据

1、国家高速公路网成渝地区环线乐山至雅安公路TJ11合同段两阶段施工图设计文件。

2、国家高速公路网成渝地区环线乐山至雅安段公路TJ11合同段路基土建工程施工合同文件。

3、进场后我公司对施工现场及周围环境的调查了解。

4、我公司现有人员、技术、机械、财务综合实力与以往我公司承建类似高等级公路的施工经验。

5、《公路桥涵施工技术规范》（JTJ041-2024）。

6、《公路工程施工安全技术规范》（JTJ076-95）。

7、招标文件中的补充技术规范。

8、相关施工手册和作业指导书。

三、施工总体规划及组织安排

1、主要管理和技术人员

序号

姓名

职务

技术职称

主要工作分工

黄荣

总工

工程师

全面技术负责

李建国

项目副经理

工程师

负责现场施工管理

李家康

质检工程师

工程师

质量检查验收

覃安聪

试验工程师

工程师

负责试验工作

陈杰

测量负责人

工程师

负责测量工作

李永华

技术员

工程师

负责现场技术工作

雷宇

安全员

安全员

负责现场安全工作

2、施工人员

序号

工种

人数

现场主管

1人

技术主管

1人

安全员

1人

材料员

2人

电工

1人

电焊工

3人

模板工

10人

混凝土工

10人

钢绞线工

6人

钢筋工

12人

移梁

6人

专职养生

1人

3、机械及其它设备

序号

机具名称

数量

型号

龙门吊

2台

50T

挖掘机

1台

神钢270

压路机

1台

装载机

2台

吊车

2台

25T

发电机

1台

300kw

空压机

2台

电焊机

5台

张拉设备

4台

YCW150B

千斤顶

4个

20T

真空压浆机

2套

钢筋切割机

3台

钢筋弯曲机

3台

钢筋调直机

3台

振捣器

8台

4、时间安排

梁场场地建设工期拟为2024年10月6日至2024年10月26日，共计20天。小箱梁预制计划于2024年11月10日开工，2024年6月16日完工，工期为218天。

四、施工准备

1、技术准备

（1）施工前仔细阅读设计文件，认真听取设计技术交底。

（2）项目部在施工前召开包括施工班组在内的现场会，对其进行详细的技术交底。确保每道工序交待清楚。

2、材料准备

(1)、钢绞线

a、钢绞线的技术条件应符合GB/T5224-2024标准，其力学性能应符合下表规定：

钢绞线

公称直径

mm

直径

偏差

mm

强度

级别

MPa

整根钢绞线的最大负荷

KN

屈服

负荷

KN

伸长率

%

1000h松驰率

不大于

弹性

模量

GPa

Ⅱ级松驰

初始负荷

不小于

80%公称

最大负荷

90%公称

最大负荷

15.2

+0.4

-0.2

1860

260

234

3.5

2.5

4.5

195

b、钢绞线进料必须具有技术条件证明书。物资部门应按技术条件证明书进行验收。验收按批进行，每批由同一牌号、同一批号、同一规格、同一生产工艺制造的钢绞线组成，每批重量不大于60t。

c、物资部门应对进场钢绞线进行外观、尺寸检查，除直径不得超过规定允许公差外，其表面不得带有润滑剂、油渍等降低钢绞线与混凝土粘接力的物质，也不得有机械损伤、死弯、气孔、锈迹、氧化皮等，允许有浮锈但不得锈蚀成目视可见的麻坑，取弦长为1m的钢绞线，放在一平面上其弦与弧的最大矢度不大于25mm。钢绞线内不应有折断，横裂和相互交叉的钢丝。

d、试验室应从每批钢绞线中任取3盘，并从所选的每盘钢绞线端部正常部位截取一根试样进行表面质量、直径偏差和力学性能试验。如每批少于3盘，则应逐盘取样进行上述试验，试验结果如有一项不合格时，则不合格盘报废，并再从该批未试验过的钢绞线中取双倍数量的试样进行不合格项的复验，如仍有一项不合格，则该批钢绞线为不合格。

e、钢绞线切断后应是不松散的或可以不困难地捻正到原来的位置。

f、钢绞线运输应有雨布遮盖。应分批堆放，并做上标识。贮存应使钢绞线离地不小于20cm以上。严禁粘污油脂及具有腐蚀性物质，严禁堆积，以免压弯砸伤。

(2)、锚具及配件

a、锚具采用45#优质碳素结构钢，夹片采用40Cr钢制造，制造锚具的材料应符合GB／T699-1999标准的规定。

b、锚具产品所使用的材料必须符合设计要求，并有机械性能、化学成份合格证明书，质量保证书或验收试验报告，外购锚具须有生产厂家合格证。每批产品的数量是指同一类产品，同一批原材料，用同一种工艺一次投料生产的数量，每批不得超过1000套。

c、物资部门应对锚具进行外观检验，外观检验抽取10%，且不少于10套，硬度检验抽取5%，且不少于5套，夹片每批至少抽取5片进行硬度检验。

d、当质量证明书不全，或对质量有怀疑时，应在外观和硬度检验合格后，从同批中抽取6套锚具组成3个预应力筋锚具组装件，进行静载锚固性能试验。

e、锚具领用应根据当天的生产进度由专人从仓库领出，现领现用。使用中报废的锚具应有专人负责核对领用数字并办理退库手续，报废的锚具须集中另行保管不得混淆。

(3)、非预应力钢筋

a、非预应力钢筋应符合GB1499.2-2024《钢筋混凝土用钢

第2部分：热轧带肋钢筋》、GB1499.1-2024《钢筋混凝土用钢

第1部分：热轧光圆钢筋》的有关规定。各种规格钢筋其机械性能应符合下表规定：

钢筋类别

抗拉强度

бb(MPa)

屈服点

бs(MPa)

伸长率

бS（%）

冷弯

180°

Q235

≥370

≥235

≥25

d=a

HRB335

(6-25mm)

≥455

≥335

≥17

d=3a

注：

d：弯心直径

a：钢筋直径

b、钢筋外观：无裂纹、重皮、气孔、氧化、铁皮锈、死弯及油污等。

c、钢筋进场前应由厂家提供出厂质量证明书和试验报告单。进场后钢筋应分批（每批不超过60t）抽样复验。第一次抽样一组试件，各试验合格，该批钢材视为合格。第一次抽样不合格，应加倍抽样试验，全部合格者该批钢材视为合格，若任一项不合格该批钢筋不合格。

d、钢筋应存放在干燥地点，最低点离地面不小于20cm，按照批号分堆存放，并挂上标识。不得粘污油脂、酸碱盐等有害物质。

(4)、箱梁混凝土

本工程箱梁预制采用C40混凝土，在拌和场集中拌制。

a、水泥

采用普通硅酸盐水泥，其质量符合《通用硅酸盐水泥》GB175-2024的要求，水泥中的氯离子含量小于0.06%，碱含量小于0.6%。

b、掺合材料

掺合材料品质符合现行相关国家标准和行业标准的规定。

c、细骨料

中砂，细度模数2.5-2.9符合Ⅱ区颗粒级配。砂中氯离子含量≤0.02%，含泥量≤2.0%，泥块含量≤0.5%。

d、粗骨料

碎石，粒径5-25mm且级配良好。石中氯离子含量≤0.02%，含泥量≤0.5%，泥块含量≤0.3%，针片状含量≤8%。

e、混凝土拌和用水

混凝土拌和用水，使用不含有影响水泥正常凝结、硬化或促使钢筋锈蚀(C1-含量＜250mg/l的水。

f、外加剂

选用外加剂其质量符合《混凝土外加剂》GB8076-2024之要求。氯离子含量小于0.02%。砂浆减水率18%以上，且与水泥、掺合料等胶凝材料的匹配性能良好。

(5)、波纹管

a、材料

材料符合《预应力混凝土用金属波纹管》JG225-2024的规定，并附有合格证和质保书。

b、外观

金属波纹管一般为黑色,色泽均匀,内外壁不允许有融体破裂、硬块、严重气泡等缺陷，为了减小摩阻系数，本技术规范中的金属波纹管为螺旋形的金属管（示意图如下）。

c、管材规格应符合本工程要求，与相应的预应力锚具配套，钢带厚度要求：Φ内＝50mm、55

mm的金属波纹管为：0.3mm；金属波纹管的波纹高度不得小于：2.5mm；圆管内径允许偏差为：±0.5mm。

d、管材供应商应根据锚具尺寸，提供与锚座连接处的密封措施。

e、金属波纹管应满足如下要求:

金属波纹管应具有一定的强度，能足以保持其形状，并抵抗施工中的破坏、穿透或变形；

金属波纹管应具有足够的柔性，以便能适应特殊形式的预应力筋铺设的需要；

金属波纹管应具有一定抗磨性,以防止孔道在穿索、张拉时，预应力筋将成孔破坏。

金属波纹管内横截面面积至少为预应力筋的2～2.5倍;

金属波纹管应具有一定密封性，要保证波纹管和锚具、波纹管和波纹管之间的密封连接。

f、金属波纹管以及配件组成的预应力成孔系统，应满足后张预应力灌浆的需要；除了热焊接连接外，还应提供专用的密封连接装置，此装置应带有孔道压浆过程的排气、排水、排浆和观察功效的排浆管，以满足压力灌浆或真空辅助压浆的需要。

g、波纹管进场时,生产厂家应提供试验报告、质量保证书和合格证。进场后物资部门除按出厂合格证和质量保证书核对其类别、型号、规格及数量外，还要对其外观形状、主要尺寸及密封性进行检测。

h、波纹管应按批进行检验。在同一原料、配方和同工艺情况下生产的同一规格管材，每半年或累计50000m生产量为一批，取产量最多的规格检验。

i、波纹管在装卸运输时不得受剧烈撞击、抛摔和重压。

g、管材存放场地应平整，堆放整齐，堆放高度不得超过2m,距热源不得少于1m,不得露天暴晒。存放期自生产之日起，一般不得超过两年。

(6)

预埋件见下表

预埋件表

序号

名称

备注

泄水孔

PVC管

通风孔

PVC管

吊装孔

钢管

防撞栏杆预埋筋

伸缩缝预埋件

箱梁抗震限位预埋件

钢板

支座预埋钢板

钢板

五、施工方案

●梁场建设

（一）、梁场建设总体方案

1、梁场预制能力

根据本标段桥梁上部结构20m跨径的预应力砼简支小箱梁数量、桥梁总体施工工期及其它因素，综合考虑梁场小箱梁的生产能力为45片/月。

2、梁场存梁能力

梁场存梁区按三层堆放，每层每排小箱梁边板（顶宽2.35m+0.5m）3块，中板（顶宽2.2m+1m）3块，每排6块，共3排，三层能够堆放54片20m跨径的预应力砼简支小箱梁。本标段的桥梁施工满足架梁要求后，立即把梁板运至桥梁位置架梁，减轻存梁区的存梁压力，使存梁场满足存梁要求。

3、梁场总体布置

⑴、梁场选址

根据项目部现场踏勘，结合本标段的实际情况，梁场选址于草坝互通的E匝道处，占地约7.3亩。E匝道红线内路基作为箱梁或梁板预制和存放场地、部分临设及其它辅助设施建设场地（详见后附的梁场布局图）。

⑵、梁场建设规模

①梁场占地面积

规划梁场总长195m,宽25m，占地共计4875m2。

②梁场布置

A、横向布置

便道→龙门吊轨道→主区→龙门吊轨道

B、纵向布置

存梁区→预制区→库房及住宿区。其中预制区台座布设：横向4个，纵向4排，共计16个台座。

⑶、在预制场设置长50m、宽16m的钢筋棚，棚内地面用10cm厚C20混凝土进行硬化，棚内按照其使用功能分为：原材料堆放区、钢筋下料区、加工制作区、半成品堆放区。

(4)、桥梁预制时需制作大量的标准混凝土养护试件，为满足要求，在预制场拌和楼附近建设面积20m2的标准混凝土养护室，专门负责预制梁的混凝土试件养护。

（二）、施工方法

1、施工顺序

场地平整→测量放样→龙门吊安装→梁板台座制作→存梁区枕梁安装→完善排水系统→完善安全防护系统

2、场地平整

对E匝道该段路基原有地表的杂草、树根清除，部分路段按设计要求进行换填处理，填料采用级配良好的砂砾卵石。路基顶面要求平整，压实度达到设计要求。

3、测量放样

测量放线的内容包括：梁场的长度、宽度和地面标高，制梁台座的尺寸和标高，龙门吊轨道中心线及标高，排水系统位置等。各测点应打上小木桩，并用石灰绘出，高程测量应作好原始记录。

4、龙门吊安装

本预制场采用2台50t龙门吊，主要用于吊装模板、砼浇筑及移梁就位。在垂直于台座方向设走行轨，直通预制区，走行轨基础采用现浇C30砼。龙门吊采用2台25t汽车吊配合安装。

总体安装步骤

开始→轨道复检→走行梁安装→主梁组装→支腿安装→连接主梁与支腿→整体抬吊龙门吊→连接支腿与走行梁→操作室安装→电气系统安装→电动葫芦安装→安全装置安装→整机检查→空载调试→负荷试验→结束

具体施工工序

(1)轨道的复检

龙门吊轨道采用38#钢轨，与基础混凝土预埋件扣结固定。轨道应可靠固定，螺栓不得松动，压板不得变形，轨面不得有裂纹、疤痕和影响安全运行等缺陷

轨道顶面的纵向倾斜度不大于3/1000，且全行程内高低差不大于10mm，同一截面内两平行轨道的标高相对差不大于10mm

轨道接头处高低差、错牙不大于1mm

(2)走行梁安装：

测量人员使用全站仪放出轨道中心线的垂直线，并做好标记。然后以垂直线为基准，用吊车将走行梁吊至轨道上，然后上紧夹轨器，台车侧面变速箱使用枕木支垫，走行梁两侧用方木支承稳固，并保证走行梁竖直。

(3)主梁组装

用吊车先将主梁A节吊至预定位置后，进行调整支垫，然后进行两侧支承，稳固并竖直后，依次进行主梁B节的支垫固定工作，上述完成后进行主梁连接，随后对主梁进行检测工作。

(4)支腿组装

用吊车将支腿依次吊至主梁端部进行安装，销轴要穿到位，开口销固定要牢固。

(5)整体抬吊主梁

用2台25T汽车吊整体抬吊主梁，起吊前要复核吊车的工作位置和作业半径，对主梁吊点、捆绑点包角位置、支腿缆绳进行检查，清除支腿移动方向的全部障碍物。起吊时，吊车应设置1人指挥。指挥人员要密切观察，使整个主梁保持水平、平稳起升，同时支腿向主梁主向缓慢逐步收缩，收缩至设计位置，停止起吊，进行连接。在整个起升过程中，吊车的起吊绳、吊钩要始终保持竖直。

(6)操作室安装：用吊车将操作室吊至设计位置，精确对位后进行连接。

(7)电气系统安装：依次接好操作室到行走梁电机的电缆，分别预留出其余各电机、各安全装置电缆接头，连接卷筒电缆到操作室、二次盘。

(8)电动葫芦安装：在支腿上先安装好操作平台，用汽车吊将电动葫芦吊到操作平台上，用两只2T手拉葫芦将电动葫芦挂到主梁上，调整间隙，使电动葫芦车轮轮缘内侧与工字钢轨道翼缘间两侧的间隙与设计相符，并将操作室到电动葫芦的电缆接好。

(9)各安全装置的完善和调整。

龙门吊的安全装置主要有起重量限制器、吊钩高度限位顺，走行限位，扫轨器以及端部车档等，调整起重量限制器其综合误差±5%，显示误差≤5%，调整走行限位器，其极限位置离两端各2米，调整吊钩高度限位，其动作位置距主梁部约2米。

5、台座制作

测量班精确放出台座轴线位置，并按照放样点准确放出台座基础轮廓线，在已平整好的场地上浇筑10cm厚C20混凝土垫层，距梁端头处3m范围内制梁平台基础两侧各加宽0.5m，加深0.2m，以免在箱梁张拉后梁体两端制梁平台承受过大压力而被破坏，平台两侧用砂浆抹面，保证雨水能顺利排走。

台座采用C30混凝土，厚30cm，预埋φ30PVC管和50槽钢，以便内穿拉杆连接外模。上铺5mm厚钢板，用锚钉焊牢，再经打磨光滑而成，用吹风机或高压水枪冲洗台座（底钢模）上的灰尘，清理干净杂物。总结以往施工经验，考虑预应力作用于箱梁后的起拱事实，台座设1.8cm的反拱，按二次抛物线设置，以台座轴线中点为原点O，方程式为：Y=0.00122449X-0.018。为方便立模和加固模板，在台座边缘预埋50mm槽钢。

台座共设16个，根据本标段箱梁数量和桥梁纵坡（最大坡度1.5%，对应箱梁数量为112片。其余均不大于1.0%）要求，选择靠近S305省道的8个台座预留梁体调平钢板的槽口，根据调平钢板的厚度3cm与坡度1.5%，槽口深度设为3cm，其下采用细沙对钢板进行调整。根据梁长变化（变化范围为19.918m～20.138m）时调整调平钢板的位置，槽口的平面尺寸设为65cm\*64cm。

均田坝大桥斜交角度为75度，1m宽的台座需增长26.8cm，草坝互通E匝道桥斜交角度为120度，1m宽的台座两端各需增长57.7cm，因此，为考虑到正交和斜交两用，台座长度均设为21m，以满足正交和斜交小箱梁预制要求。

小箱梁预制完毕，应重新制作空心板台座：长20m，宽1.39m（中板）和宽1.395m（边板）预应力砼空心板台座；长18m，宽1.24m（中板）和宽1.67m（边板）简支空心板台座，确保空心板预制工作的顺利进行。

6、存梁区枕梁安装

存梁区支承面枕梁采用钢筋混凝土，尺寸为22m（长）×0.5m（宽）×0.8m（高），多层（≤3层）梁板中间置20cm×20cm的枕木作垫块。

7、场地排水系统布置

本预制场的施工用水主要包括混凝土拌和用水、混凝土养护用水，清洗施工设备用水。为了保证施工区内的有序和干净，在预制场内设置主排水沟和辅助排水沟两种类型的排水沟。两种类型的排水沟相互接通，并设置一定的纵坡度，主排水沟接通场地外排水沟，整个预制场内不得有积水现象。排水系统布置图附后。

a

主排水沟

在场地两侧各布置一条40×50cm（宽×深）的主排水沟，顶面铺设钢筋网盖板，为可拆除式，定时清除沟内的杂物。排水沟设2%的坡度，保证排水通畅。

b

辅助排水沟

辅助排水沟与主排水沟垂直，布置在预制台座的之间，共4道，断面形式20×30cm（宽×深），顶面铺设钢筋网盖板为可拆除式，定时清除沟内的杂物。排水沟设1%的坡度，保证排水通畅。

8、预制梁体养护水管布置

小箱梁及空心板在预制完成后需要进行养护，在预制区一边布置一个100m3蓄水池，养护用水利用φ50供水主管从蓄水池接水，沿预制场向两侧布置，再从供水主管上接φ25的供水支管至各排的台座位置，最后用软管从供水支管接水至各梁体位置，并每隔1m布置一个喷头。所有供水管路的布置不得影响梁板的预制，线路简单、方便、适用。

9、小箱梁预制完毕，应重新制作空心板台座：长20m，宽1.39m和宽1.395m预应力砼空心板台座；长18m，宽1.24m和宽1.67m简支空心板台座，确保空心板预制工作的顺利进行。

●小箱梁预制

小箱梁预制工作主要包括钢筋的加工和安装、模板的清理和安装、预应力系统和预埋件的加工和安装、箱梁混凝土的灌注和养护，预应力筋的张拉和压浆，预制箱梁的移动、存放。

（一）、模板制作及安装

1、底模

底模采用宽度为1m的基础，面层采用8mm厚宽度1m钢板整体铺设，钢板与混凝土基础中两侧预埋角钢焊接连接后打磨。

2、外模

外模包括外模面板和支架二部分，中间段为标准段，每段长5m；两端的节段为梁端调节。边梁和中梁端头结构存在差异，则通过两端的调节段进行调节，如下图所示，底部加固详图见附后的“草坝互通预制梁场台座及模板加固图”。

外模支架为桁架式结构，长度和分段均与外模面板相同。外模支架与侧模之间采用焊接连接，在支架外侧的每根立柱下方设有一调节螺栓，用于支撑支架。同时，调节螺栓，能够对侧模进行微调和地坪的不平整调节。每节外模之间采用法兰、螺栓连接，连接处贴双面胶防止漏浆。

底模与外侧模的连接采用底模两侧贴橡胶条来密封，以防漏浆。

3、内模

每套内模分标准段、调节段和端模节段，每节内模由8块模板拼接而成，采用法兰、螺栓拼接，拼接处采用双面胶防止漏浆，内模断面图如下：

（1）、内模安装：

内模在预拼台座上进行组拼，每节分8块进行吊装，根据吊机的起吊能力，在预制台座上拼装成整体。

（2）、内模拆除：

拆除顺序为由外到内，先拆两边腹板，然后拆除顶板，人工搬运出去。

（3）、内模防止变形措施

为防止内模变形造成梁体局部断面的变化，采取如下措施控制模板变形：

a、内模由专业厂家制作，确保模板各部位的制造精度，避免制造误差造成的变形。

b、对锯齿块部位模板进行现场局部加强处理，确保模板的整体性。

c、合理布置内模受力撑杆。

4、端模

端模分为中梁端模和边梁端模，根据不同的梁型分别由专业厂家制作。

端模的变形控制措施:

板的强度及刚度满足受力要求，避免模板太薄弱造成变形。

b、端模与侧模及底模合理连接，避免模板松动造成跑模，影响梁体尺寸。

c、模板在吊装及拆除过程规范，避免模板自身的变形。

d、端模在使用前检查模板的平整度，严格控制端模的平面位置，避免安装误差造成梁长变化。

5、模板制作及安装时的允许误差。

模板制作允许误差

项

目

允许偏差

外形尺寸

长和高

0,-1

肋高

±5

面板端偏斜

≤0.5

连接配件（螺栓、卡子等）的孔眼位置

孔中心与板面的间距

±3

板端中心与板端的间距

0,-0.5

沿板长、宽方向的孔

±0.6

板面局部不平

1.0

板面和板侧挠度

±1.0

模板安装允许误差

项

目

允许偏差

模板标高

±10

模板内部尺寸

+5,0

轴线偏位

模板相邻两板表面高低差

模板表面平整

预埋件中心线位置

预留孔洞中心线位置

预留孔洞截面内部尺寸

+10,06、模板拆除后的处理

模板拆除后，要进行结构尺寸和表面平整度的验收以后才能再次利用，特别是内模和端模。内模拆除过程中的变形应在内模拼装台座上完全消除后才能进行下片箱梁的吊装使用。在拆除过程中严禁野蛮施工，产生的变形应该及时修复。

（二）、钢筋制安与预应力管道安装

钢筋工程

1、非预应力钢筋的加工与安装要按《公路桥涵施工技术规范》JTJ041-2024中的“钢筋工程”条款办理，钢筋安装的允许偏差值，应严格遵照《公路桥涵施工技术规范》JTJ041-2024和《公路工程质量检验评定标准》JTG

F80/1－2024的规定办理。钢筋试验按《公路工程金属试验规程》JTJ055-83办理。钢筋绑扎应牢固并满足钢筋网整体起吊的要求。任何断面钢筋切断连接率不得大于50%。

（1）根据设计图纸，提出下料单，工班据以下料、加工，对于某些编号的钢筋，物资供应部门与钢材生产厂家联系采用定长生产。

（2）工班下料时，根据梁体钢筋编号和供料尺寸的长短，统筹安排以减少钢筋的损耗。

（3）钢筋骨架安装时，为保证梁体各部位保护层厚度，在钢筋与模板之间必须使用砼垫块支承。

（4）梁体钢筋的绑扎：根据设计图纸，钢筋在成形车间制作完成后，需分规格、型号堆码，并作好标识。梁体钢筋在绑扎台座上绑扎成形。内模预先在内模拼装台座上拼装成形，然后吊装到台座上。梁体腹板底板钢筋绑扎成形，整体起吊安装。为保证尺寸准确，梁体腹板、底板钢筋网及制孔器位置的定位网分别在绑扎台模上绑扎成型，然后，整体吊装于制梁台座上安装绑扎成整体。面板钢筋在预制台座上直接绑扎。

（5）为保证预应力管道的平顺，在梁面钢筋与梁体腹板、底板钢筋安装过程中，梁体钢筋与预应力管道（或梁面钢筋）相碰时，依设计可适当移动梁体构造钢筋或进行适当弯折。

（6）主筋采用闪光对焊的方法连接。其接头应按等强度要求设计和检验。两根钢筋轴线在接头处的偏移不得大于钢筋直径的0.1倍，也不大于2mm，两根钢筋轴线在接头处的弯折角不大于4°。焊接接头按每300个为一个验收批，按规定抽取试件作冷弯、抗拉和抗折试验，合格后方可使用。

（7）钢筋在灌注混凝土前不得受油污、脱模剂的污染，以免降低与混凝土的粘结力。

（8）钢筋制作及安装，允许误差规定如下：

①

桥面筋与设计位置的偏差不大于10mm。

②

底板横向、纵向钢筋间距偏差不大于15mm。

③

钢筋不垂直度（横向偏差垂直位置）不大于15mm。

④

钢筋骨架安装位置偏差：

顺梁向：不大于10mm

横梁向：保证保护层厚度

⑤

保护层厚度与设计尺寸的偏差不大于5mm，且保证为正误差。

⑥

定位网钢筋：

孔眼尺寸：+3、-0

竖向位置：跨中4m范围内4mm；

横向位置：6mm

其余部份：6mm；

⑦

其它钢筋偏移设计位置不大于15mm。

⑧

同一截面内钢筋接头不超过50%，且接头错开500mm以上。

⑨

为防止灌注混凝土将梁面钢筋压弯影响质量，将梁面上下层钢筋间加设支撑铁件。

⑩

钢筋制作采用机械切割和成形。长度误差±10mm，弯起钢筋位置：±15mm；弯起钢筋高度：±5mm。

2、钢筋保护层垫块安装

混凝土保护层垫块采用砼制品，强度与梁体设计强度相同，垫块与模板接触处采用点接触，以防止灌注混凝土后，影响梁体外观。

混凝土保护层垫块根据不同的保护层厚度和混凝土表面位置，设计不同规格的砼制品垫块，安装时用扎丝将垫块与钢筋固定牢靠，确保钢筋绑轧和吊装时不松动、不移位。

预应力管道安装

1、预应力钢绞线下料、编束、安装等遵照《公路桥涵施工技术规范》JTJ041-2024和《公路工程质量检验评定标准》JTG

F80/1－2024的有关规定办理。

（1）钢绞线下料应用砂轮锯切割。先在切断处画线，画线两侧各30mm处用铁丝绑扎，防止预应力钢绞线在切割时散编并有利于穿索，预应力钢筋下料后应进行清楚、唯一、耐久的编号标识。

（2）预应力钢筋存放时应离开地面20cm，并加以覆盖，防止生锈和尘土、油渍污染，防止日晒、雨淋、水泡。

（3）由于钢绞线束孔位不同，其长度也各异，事先编号标出全长，交工班据此下料，编号后在两端系上铁皮小牌，注明编号，以免混杂。

（4）钢绞线束要理顺，以免交叉盘绞。每隔1～1.5m捆扎成束。搬运时，避免在地上拖拉。

2、制孔管道的安装及技术措施

（1）预应力管道安装前进行仔细的外观检查，位置准确、圆顺，纵向和横向预应力管道在边缘处定位网钢筋间距不超过6mm，腹板处纵向预应力管道定位钢筋间距不得超过0.5m，设置∮8mm的定位圆钢筋，定位钢筋网格为半圆形，净空尺寸大于预应力钢筋管道2～3mm，定位网格根据预应力钢筋布置曲线要求设置，定位网格与节段钢筋网牢固连接，必要时采用点焊连接。

（2）波纹管按批检验，要进行波纹管接头的密封性试验。

管道位置的允许偏差见下表。

梁体管道位置的允许偏差

项次

检查项目

允许偏差(mm)

检查方法

坐标

梁长方向

用尺量

梁高方向

梁宽方向

间距

同排

用尺量

上下层

63、预埋件安装及位置控制措施

预埋件定位采用钢筋定位网定位，在整体钢筋入模后采用测量仪器复核来控制预埋件位置的准确性。钢筋定位网应绑轧或焊接于梁体普通钢筋上，焊接作业不应产生对结构的不利影响。包括孔道、锚具、压浆管道等预埋件应准确、牢固地定位，灌注混凝土时不致产生不利移动。

钢筋及预埋件安装完成并先自检、互检合格后请监理工程师检查验收并办理签证手续后方可灌注梁体混凝土。

（三）、混凝土施工

在梁体钢筋及模板安装就位，并检查合格后，即可开始浇筑梁体混凝土。所有箱梁均采用拌和场集中拌制混凝土。

1、混凝土的拌合（1）开盘前试验人员必须测定砂、石含水率，将混凝土理论配合比换算成施工配合比。

（2）混凝土配料和计量：混凝土配料必须按试验室报告进行，并应有试验人员值班。配料应采用自动计量系统计量。

（3）开盘前要检查砂、石的质量情况，核实使用原材料与配合比报告是否相符，数量是否足够生产一片梁并有10%的富余量。

（4）开盘前要校核搅拌站计量设备及其他计量器具，并由试验人员复核。

（5）开盘前，应检查拌合机、混凝土输送泵及管道、灌注、振捣等各工序设备的运转情况，风、水、电、汽的供应情况。

（6）开盘前，应办理模板、钢筋等工序的检查签证手续。

（7）混凝土的配料偏差（以重量%计）：

①

总胶凝材料用量：

±2

②

砂、石料：

±3

③

水、外加剂：

±1

（8）混凝土拌合采用强制式拌合机，搅拌时间不少于2min。根据每片梁混凝土灌注总时间及每片梁混凝土总方量，采用1000L强制式拌合机。

（9）混凝土自搅拌加水至入模时间不得超过45min。

（10）混凝土入模温度不大于32℃。

（11）混凝土的坍落度和温度每50方检查一次，如发现混凝土坍落度与配合比要求相差较大时，必须由试验室查明原因后加以调整。

2、混凝土的运输

混凝土采用混凝土输送车运输。

3、混凝土的浇筑

（1）梁体混凝土灌注：

梁体混凝土采用一次性连续灌注成型。单片梁混凝土灌注时间控制在4小时左右。梁体混凝土的灌注顺序如下：

①从梁端开始沿着腹板向跨中方向灌注，为防止底板混凝土超厚，灌注时应使底板两侧混凝土超过内模下梗斜后，稍作停顿，再补充底板混凝土。灌注中不得用振动棒推移混凝土以免造成离析。

②

底板灌注完成后，分别向跨中对称灌注腹板混凝土，防止两边混凝土面高低悬殊，造成内模偏移。

③

当两腹板槽灌平后，开始灌注梁面板混凝土，灌注时分别从两端向跨中方向开始，分段连续灌注。

④

腹板混凝土应分层灌注，分层灌注时的混凝土接头应避开跨中部位，同时每层的接头应相互错开。混凝土在灌注入模时下料要均匀，注意与振捣相配合，混凝土的振捣与下料交错进行，确保混凝土的密实。

⑤

梁面混凝土应确保密实、平整、坡度顺畅，因此除应按规定进行振动外，还必须执行两次收浆抹平，以防裂纹和不平整。梁面一经收浆抹面后，初凝前不得践踏。

（2）、混凝土的振捣

在外模上安置附着式振动器，它是利用高频振动装置产生振动，并将振动通过预制模板传给混凝土使其密实的设备。每侧6个，共12个，纵向按间距1.5m布置，竖向距离底板10cm。在灌注过程中，既要保证混凝土密实性，同时要防止过振。振动时间和振动力要控制得恰到好处。灌注初始阶段，混凝土灌注部位的振动器频率不宜开得过大，此时的振动主要帮助混凝土流动，同时也起到振实作用。当混凝土厚度达梁体下翼缘处时，需加大振动频率。

使用附着式振动器时，振动力的大小和振动时间的长短直接影响梁体的外观质量。使用时需摸索最适合的振动工艺，必要时应随时进行调整，包括振动时间和振动力大小的调整。

混凝土振捣同时采用插入式振捣棒配合振捣，振捣棒的插入必须紧跟混凝土入模，振动棒插入采用快插慢拔的方法。振捣棒必须插入到下层混凝土5～10cm，并与模板保持10cm左右的距离，避免振捣棒与钢筋接触。混凝土振捣应上下移动，振捣均匀，混凝土的振捣选派有丰富经验有责任心的混凝土工专人负责，振捣程度以混凝土不再有显著沉陷，无气泡冒出，混凝土表面平整，并已泛灰浆为宜，但也应防止振动过量。

（3）、混凝土质量的检查

①在混凝土拌合开始稳定正常之后，灌底板、腹板和桥面板时，分别取混凝土试件，每次取样数量基本相同。

②每灌注一片梁应取试件不得少于6组，其中标养试件3组，施工用试件3组，试件尺寸为150×150×150mm。

③除标准养护试件外，施工用试件均随梁养护，其养护条件与梁相同。

④当现场养护结束，试件脱模后，标养试件立即放入标养池内养护。施工用试件继续与梁同条件养护，直到规定龄期。

（四）、混凝土养护

1、混凝土采用喷水自然养护和土工布覆盖养护，具体措施如下：

（1）当梁面混凝土灌注完毕，梁面上覆盖土工布，对梁面进行喷水养护。

（2）梁体养护用水与拌制梁体混凝土用水相同。

（3）喷水次数以混凝土表面湿润状态为度。一般白天以1～2小时一次、晚上4小时一次为宜。

（4）喷水养护的时间：从灌注完开始计时，一般不少于14天，当梁在进行张拉吊离台座后，继续喷水养护至规定时间。

（5）在对梁体进行喷水养护的同时，对随梁养护的混凝土试件进行喷水养护，使试件与梁体混凝土强度同步增长。

（6）梁体孔道可灌水养护。

（7）当气温在+10℃以下时，梁体采用冬季施工保温保湿措施。

（五）、控制梁体裂纹的措施

混凝土裂纹主要是由于水化热过高、温度变化和混凝土收缩等原因综合引起的，高性能混凝土裂纹主要是收缩裂纹，从以下几个方面进行裂纹的控制：

1、混凝土的配合比

高性能混凝土是以耐久性作为设计的主要指标，其特点是低水胶比并掺入了优质外掺料。在进行配合比设计时尽量选用低水化热胶凝材料、选择合适的骨料级配，降低混凝土的水化热峰值，减少裂纹的产生；同时为保证混凝土配比合理性，反复对配比进行微调优化，确保梁体质量。

2、混凝土的搅拌

严格保证混凝土的加水搅拌时间（不少于120秒），确保混凝土工作性能。

3、混凝土入模温度

尽量选择气温较低的时段进行混凝土浇注；温度较高时对砂、石料进行洒水降温处理，同时加棚遮阳，以便降低混凝土的入模温度。

4、混凝土的养护

为保证混凝土充分湿润，在桥面高边一侧及箱内布设水管，保证混凝土表面湿润。箱梁腹板内外侧、翼板下侧及底板下侧在脱模后喷洒专用保湿养护剂进行养护，冬季气温较低时在整个梁体周围加盖保温棚，降低梁体内外温差，避免表面及深度裂纹产生。

（六）、预应力张拉施工

小箱梁一次张拉完成，混凝土强度达到设计强度的90%且砼养生5天后，方可进行预应力钢束的张拉。

1、钢绞线成束制作及穿放

（1）钢绞线束制作

①

领取钢绞线应按试验报告单逐盘检查领料。预应力钢绞线为无涂装的，极限抗拉强度1860MPa，公称直径15.2mm的低松弛钢绞线，符合GB/T5224-2024标准的要求。含有断丝的钢绞线不得使用。

②

钢绞线束制作应在特制的放盘柜中进行，防止弹伤人和钢绞线打绞。

③

散盘后的钢绞线应细致检查外观，发现重皮、小刺、折弯、油污等需进行处理。

④

钢绞线下料长度按设计图纸下料长度（包括工作长度）加10cm，其误差为±30mm。

⑤

钢绞线下料时切割口两侧各50mm处先用铁丝绑扎，应采用砂轮锯切割。

⑥

钢绞线外面用Φ1mm铁线缠绑扎紧，其缠绕铁线间距为1.5m，使编扎成束顺直不扭转。

⑦

编束后的钢绞线应顺直，按编号分类存放，搬运时支点距离不得大于3m，端部悬出长度不得大于1.5m。

（2）钢绞线成束穿放

钢管或波纹管应镀锌，在运输、安装、浇注混凝土过程中具有足够刚度保持其正确的线形并不致产生局部变形。在穿束前应将孔道清除干净，不得留有杂物。

2、锚具与夹片

锚具与夹片性能至少应100%达到预应力钢材的最小规定抗拉强度，锚具的锚固系数、硬度、夹片方式（两片或三片，建议选用三片形式）、回缩量（≤6mm）、夹片摩擦力（夹片与钢绞线之间的摩擦力）、夹片外露量等指标应满足产品相关要求。锚圈、夹片、预应力筋的硬度应相适应，并进行必要的实验，锚具锚固后不能有可以看见的变形。

3、张拉设备

小箱梁采用4台YCW150B张拉油顶

4、千斤顶与油压表的校正

（1）张拉设备在使用前应进行标定并满足精度要求。使用时的状态如仪表、液压管道长度等应与标定时状态相似。千斤顶摩擦阻力不得大于张拉力的5%，标定工作每6个月或张拉200次或出现故障时进行一次。千斤顶在110%最大压力作用下，持荷5分钟，压力降低不应超过3%。千斤顶在预施应力前必须经过校正，确定其校正系数，校正工作由专业单位进行。

（2）校验时，要将油表、油泵配套使用不得混用，并记录编号。

（3）油压表的选用应为：

①

精度不低于1.0级（基本允许误差±1.0%）。

②

最大表盘读数：60MPa，读数分格应不大于1MPa，表盘直径应大于15cm。

③

防震型。

（4）在施工中发生下列情况之一时，应重新校验或更换已配套校验过的备用张拉设备。

①

预应力筋连续断裂；

②

千斤顶严重漏油；

③

千斤顶更换油压部件或使用修复后的测力仪表或更换油的规格；

④

油压表和千斤顶使用期限达到校验的有效期；

⑤

油压表指针不能回零点超过规定；

⑥

油压表在高压时，油表读数稳不住，即使用发现示值超过基本允许误差。

5、预施应力

（1）预施应力前应作好如下准备工作。

①

检查梁体混凝土是否已达到设计强度的90%且凝期在5天以上，否则不允许预加应力。

②

千斤顶和油压表均在校验有效期内。

③

检查钢绞线、锚具等技术合格证，并对锚具表面进行质量检查。

④

第一片预制箱梁张拉前应测定下列数据：

A、锚具的锚口摩阻

B、管道摩阻

C、锚具锚固后的钢丝回缩量

D、夹片回缩量

E、钢绞线截面误差

（2）预施应力是以主油缸油压表读数控制，并以钢绞线束伸长量校核，油压表压力计算公式如下：

P=[（A×бk）/（F×η）]×K

式中P:

为油压表压力（MPa）

A:

钢绞线束截面积（mm2）

бk:

张拉控制应力（MPa）

F:

千斤顶主缸面积（mm2）

η:

千斤顶和锚圈口摩阻力折减系数

K:

千斤顶摩阻系数

（3）预施应力程序

①

预施应力程序为：

→

初应力

→

бk（持续2min）

→

锚固

②

进行张拉时，应左右对称进行，张拉顺序严格按设计图纸进行。

③

初始张拉：箱梁两端同时对千斤顶主油缸充油，打紧工具锚夹片，使钢绞线束略为拉紧。充油时，随时调整锚圈、垫圈及千斤顶位置，使孔道、锚具和千斤顶三者之轴线互相吻合，同时应注意使每根钢绞线受力均匀，随后两端同时加荷到0.1бk，并在钢绞线束上标上记号，作为观察滑丝的标记。并且测量千斤顶到锚具边的距离。

④

钢绞线锚固:

钢绞线束在达到бk时，持荷2min，并维持油压表读数不变，然后主油缸回油，钢绞线束锚固。最后回油卸顶，张拉结束。

⑤

张拉完成后，在锚圈口处的钢绞线做上记号，以作张拉后对钢绞线锚固情况的观察依据。

⑥

张拉完成后，要测量梁体上拱度和弹性压缩值。

（4）预应力筋伸长量测量精度应达到1.5mm，观察到的伸长量应为理论伸长量（应考虑摩阻损失）的±6%，否则应分析原因，及时处理。张拉以张拉力控制，不能通过超张拉来达到理论伸长量。

（5）、预应力理论伸长量的计算：

施工时预应力钢绞线理论伸长量可任选以下公式进行计算：

ΔL=PL/AyEg=

PL[1-e-(kL+μθ)]/AyEg(kL+μθ)（分段计算）

ΔL=PL/AyEg=

PL[1+e-(kL+μθ)]/2AyEg

简化法

（整根计算）

其中：

P---预应力钢筋张拉端的张拉力

L---从张拉端至计算截面的孔道长度m

Ay---预应力钢筋的面积

Eg--预应力钢筋的弹性模量

θ--从张拉端至计算截面曲线孔道部分切线的夹角之和

k--孔道每米局部偏差对摩擦的影响系数

μ--预应力钢筋与孔道壁的摩擦系数

（6）、预施应力张拉中伸长实测值的计算

预应力张拉中伸长实测值的计算公式：

△K=δ油缸K+δ夹片K-δ油缸初-δ夹片初

其中：

△K-----两端工具锚之间的钢绞线在P=P控-P初荷载作用下的伸长值

δ油缸K---张拉控制荷载下，油缸的伸出长度

δ夹片K---张拉控制荷载下，工具锚夹片外露量

δ油缸初---张拉初始荷载下，油缸的伸出长度

δ夹片初---张拉初始荷载下，工具锚夹片外露量

δ油缸初、δ夹片初是在10%δcon下的实测长度；δ油缸K、δ夹片K是在100%

δcon的实测长度。

（7）张拉质量要求：

①

实际伸长量不超过计算伸长量的±6%（两端之和）。

②

张拉过程中出现以下情况之一者，需要更换锚具或更换钢绞线重新张拉。

A、锚具内夹片错牙在2～3mm以上者。

B、锚具内夹片断裂在两片以上者（含有错牙的两片断裂）。

C、锚环裂纹损坏者。

D、切割钢绞线或者压浆时又发生滑丝者。

E、滑丝或断丝者。

（8）张拉完毕后，必须经技术人员检查签字认可。

（9）钢绞线外露头切割。压力表的读数、每束预应力筋伸长量的记录得到监理工程师认可后方可切断预应力钢筋尾部多余的钢绞线，钢绞线使用砂轮锯从锚固装置后30～40mm处切割，切割前，切割处钢绞线用细铁丝缠绕防止散编，切割过程中，在切割端缠绕用水浸湿的石棉绳进行保护。

（10）滑丝与断丝处理。

在整个张拉过程中，严密注意钢绞线及锚具滑丝情况及其它意外情况。

①

当全梁断丝、滑丝总数超过钢丝总数的0.5%，且一束内断丝超过1丝时均须进行处理。

②

处理方法：当一束出现少量滑丝时，可用单根张拉油顶进行补拉。当一束内出现多根钢绞线滑丝时，须放松该束钢绞线并重新装夹片整束补拉。

（11）有关规定

①

张拉钢绞线之前，对梁体应作全面检查，如有缺陷须事先征得监理工程师同意，修补完好且达到设计强度，并将承压垫板及锚下管道扩大部分的残余灰浆铲除干净，否则不得进行张拉。

②

高压油表必须经过校验合格后方可使用。校验有效期不得超过一周。

③

千斤顶必须经过校正合格后方允许使用。

④

每片梁张拉时，必须有专人负责及时填写张拉记录。

⑤

千斤顶不准超载，不准超出规定的行程；转移油泵时必须将油压表拆卸下来另行携带转送。

（12）安全要求

①

高压油管使用前应作耐压试验，不合格的不能使用。

②

油压泵上的安全阀应调至额定工作油压下能自动打开的状态。

③

油压表安装必须紧密满扣，油泵与千斤顶之间采用高压油管连通，油路的各部接头，均须完整紧密、油路畅通，在额定工作油压下保持5min以上均不得漏油。若出现故障应及时修理或更换。

④

在张拉时，千斤顶后面不准站人，也不得踩踏高压油管。

⑤

张拉时发现张拉设备运转声音异常，应立即停机检查维修。

⑥

锚具、夹具均应设专人妥善保管，避免锈蚀、沾污、遭受机械操作或散失。施工时为避免锈蚀、沾污、遭机械损伤等，在终张拉完应用防水涂料对锚具进行防锈处理。

（七）、孔道压浆

1、预应力筋张拉完毕后，经检查签证后才能进行压浆，张拉完毕之后应尽快进行压浆，其间隔时间不宜超过48小时。压浆后的梁体移动时间，需按设计要求执行。

2、孔道灌浆原材料和浆体符合下列要求：

（1）水泥

宜采用硅酸盐水泥，水泥的强度不低于42.5。水泥不得含有任何结块或杂物。

（2）水

不含对预应力筋或水泥有害的成分。可采用清洁的饮用水。如采用非饮用水，事先必须经过检验，并达到混凝土拌和用水的要求。

（3）外加剂

宜采用具有低含水量、流动性好、泌水小的外加剂。它们不得含有对预应力筋或水泥有害的化学物质。外加剂的用量必须通过试验确定。

3、灌浆浆体的强度必须符合设计要求，设计无具体要求时，7天强度不低于30Mpa,28天强度应不低于50

Mpa。水泥浆的技术条件要求符合下列规定：

（1）浆体水灰比为0.30～0.35。一般宜控制在0.33以下。

（2）浆体泌水率最大不得超过3％，拌和3小时后，其泌水率小于2％，泌水应在24h内重新被浆吸收。

（3）浆体流动度宜控制在14～18s，拌制30分钟后宜控制在50s内。

（4）通过试验，浆体内可掺入适量膨胀剂，但其膨胀率小于5％。

（5）初凝时间应不小于3h。

（6）浆体搅拌及压浆时浆体温度应小于32℃。

4、设备要求

（1）搅拌设备

水泥浆拌和机应能制备具有胶稠状的水泥浆，转速不小于1400转/分钟。搅拌机要有足够的容量，至少能保证一根束道灌浆用量（一般至少为管道体积的1.5倍），禁止边加原料，边搅拌，边压浆。如容量不够应另设储存桶，储存桶也应设置搅拌设备，能保证边搅拌边压浆。

（2）压浆设备

除了传统的压浆施工设备外，真空辅助压浆还需要以下设备：

①

真空泵、压力表和控制盘；

②

压力瓶，可作为防护屏障防止稀浆混合料进入真空泵而损坏真空泵；

③

干净的加筋泌水管，能够承受较大的负压；

④

气密阀及气密锚帽。

压浆泵可连续操作，对于纵向预应力管道，能以0.7Mpa的恒压作业。压浆泵是活塞式的，泵及其吸入循环是完全密封的，以避免气泡进入水泥浆内，且装有一个喷嘴，该喷嘴关闭时，导管中无压力损失。压力表在第一次使用前及此后监理工程师认为需要时加以校准。

（3）抽真空设备

真空泵能提供不小于90％真空度的抽真空能力。在真空泵前配备空气虑清器，防止抽出的浆体直接进入真空泵而造成的真空泵的损坏。

（4）所有设备在灌浆操作中至少每3h用清洁水彻底洗一次，每天使用结束时也进行清洗。

5、压浆施工

（1）压浆原理

在压浆之前，首先采用真空泵抽吸预应力孔道中的空气，使孔道内的真空度达到80％以上，然后在孔道的另一端再用压浆机以

大于0.7Mpa的正压力将水泥浆压入预应力孔道。由于孔道内只有极少的空气，很难形成气泡；同时，由于孔道与压浆机之间的正负压力差，大大提高了孔道压浆的饱满度。在水泥浆中，减小了水灰比，添加了专用的添加剂，提高了水泥浆的流动度，减小了水泥浆的收缩。

口及入口处接上密封阀门，将真空泵连接在非压浆端上，压（2）工艺流程

真空压浆工艺流程图

①

在水泥浆出浆泵连接在压浆端上，以串联的方式将负压容器、三向阀门和锚具盖帽连接起来，其中锚具盖帽和阀门之间用一段透明的喉管连接。

②

在压浆前关闭所有排气阀门（连接至真空泵的除外）并启动真空泵十分钟，显示出真空负压力的生产，应能达到负压力0.1Mpa。如未能满足此数据则表示波纹管未能完全封闭。需在继续压浆前进行检查及更正工作。

③

在保持真空泵运作的同时，开始往压浆端的水泥浆入口压浆，注意在压浆过程中真空压力将会下降（约0.03

Mpa）。从透明的喉管中观察水泥浆是否已填满波纹管。继续压浆直至水泥浆达到安装在负压容器上方的三向阀门。

④

操作阀门以隔离真空泵及水泥浆，将水泥浆导向废浆桶的方向，继续压浆直至所溢出的水泥浆为浓浆。

⑤

关闭真空泵，关闭设在压浆泵出浆处的阀门。

⑥

将设在压浆盖帽排气孔上的小盖打开，打开压浆泵出浆处的阀门直至所溢出的水泥浆形状均匀。在压浆盖帽的排气管上安装小盖，并保持压力在0.4

Mpa下继续压浆半分钟。

⑦

关闭设在压浆泵出浆处的筏门，关闭压浆泵。

（3）压浆罩封锚

使用专用的压浆罩进行压浆封锚，安装前将锚垫板表面清理，保证平整，在压浆罩底面和橡胶密封圈表面均匀涂上一层玻璃胶，装上橡胶密封圈，将压浆罩与锚垫板上的安装孔对正，用螺栓拧紧，注意将排气口朝正上方。在梁体孔道压浆后10小时左右拆除，实现压浆后自行封锚。

压浆罩示意图：

（4）压浆时，每一工作班应留取不少于3组试样（每组为6个70.7mm×70.7mm×70.7mm立方体试件），标准养生28d，检查其抗压强度作为水泥浆质量的评定依据。

（5）当气温或构件温度低于5℃或高于35℃时，不得进行压浆。特殊情况下，应事先报针对性方案，并经监理同意后方可实施。

（6）管道压浆必须有监理工程师在场。

（7）清理锚垫板上的灌浆孔，保证灌浆通道畅通。

（8）确定抽真空端及灌浆端，安装引出管，球阀和接头，并检查其功能。

（9）搅拌浆体水灰比、流动度、泌水性等指标达应到技术要求的指标。

（10）启动真空泵抽真空，使真空度达到－0.08～－0.1Mpa并保持稳定。

（11）灌浆过程中，真空泵保持继续工作，维持相应的真空度。

（12）待抽真空端的透明网纹管中有浆体经过时，关闭空气滤清器前端的阀门，稍后打开排气阀。当水泥浆从排气阀顺畅流出，其稠度与灌入口的浆体相当时，关闭抽真空端所有的阀。

（13）灌浆泵继续工作，并保持不小于0.7Mpa的压力，持压不小于2分钟。

（14）压满浆的管道应进行保护，使在一天内不受振动，管道内水泥浆在注入后48h内，结构混凝土温度不得低于5℃，否则应采取保温措施。在压浆后两天，应检查注入端及出气孔的水泥浆密实情况，需要时进行处理。

（15）施工中需做好完备的压浆记录，包括每个管道的压浆日期、水灰比及掺合料、压浆压力、试块强度、障碍事故细节及需要补做的工作。压浆记录应在压浆后3d内送交监理工程师。

6、压浆要求及注意事项

①

同一孔道压浆应一次完成，不得中途停压，因故中途停压不能连续一次压满时，应立即用压力水冲干净，研究处理后再压浆。

②

互相串通的孔道应同时压浆。

③

制作试件的水泥浆应由出浆口提取，制作7.07㎝×7.07㎝×7.07cm试件3组。标准养护28天后评定水泥浆的标号。

④

水泥浆在拌浆机中的温度不宜超过25℃，夏季施工应采取降温措施（降水温及掺减水剂等）。同时尽量安排在早晚压浆。

⑤

当环境温度低于5℃时，一般不宜压浆。

（八）、梁体封端

梁浇筑封端混凝土前，压浆后先将周围冲干净，对梁端混凝土凿毛，检查确认无漏压的管道，铲除承压板表面的粘浆和锚具外部的灰浆，对锚具进行防锈处理，然后设置钢筋网浇筑封端混凝土。封端混凝土采用无收缩混凝土，强度必须满足设计要求。必须严格控制浇筑封端混凝土后的梁体长度。箱梁张拉齿块封锚采取同样方式。

管道压浆完成，水泥浆达到设计强度后，拆除封端压浆罩，安装封端钢筋网片并与预埋钢筋连接，安装模板，进行封端混凝土灌注。封端混凝土强度与梁体强度相同，坍落度为8～10cm为宜，宜采用5～10mm骨料，振捣要密实，浇注后应进行有效养护，防止出现裂纹，只有无氯化物才能用于锚头防护。

封锚混凝土用微胀混凝土，掺合料及配合比由试验确定。

封端工序为：

锚穴周边混凝土凿毛→清扫并湿润→微胀混凝土填塞→抹平表面

（九）、箱梁验收

1、箱梁外型尺寸须符合下表的规定。

预制箱梁检查项目

项次

检

查

项

目

规定值或允许偏差

检查方法

混凝土强度(MPa)

在合格标准内

按JTG

F80/1-2024检查

梁长(mm)

+5，-10

用尺量

断面尺寸(mm)

梁体高度

+0，-5

用尺量2处

顶板宽

±10

用尺量5处

腹板或梁肋宽度

+5，-0

顶板平整度(mm)

用2m直尺

顶面横坡偏差（%）

0.15

用尺量5处

横系梁及预埋件位置(mm)

用尺量

2、预制箱梁成品验收

预制箱梁在预制场内需逐片检查验收。质量检验评定标准为《公路工程质量检验评定标准》JTG

F80/1－2024。

收集整理如下原材料、半成品技术资料：

（1）梁体钢筋技术资料（出厂合格证及抽验报告）。

（2）钢绞线技术资料（出厂合格证及抽验报告）。

（3）水泥及掺合料技术资料。

（4）锚具技术资料及检验报告。

（5）每片箱梁预制均应填写原始记录及检查资料。

（十）、移梁

孔道水泥浆强度达到设计的85%以上后，即可移梁。移梁采用两台50t龙门吊直接移至存梁区，存梁台座上支垫20cm×20cm枕木支垫梁底，翼板两侧用10cm×10cm木方进行直立稳固，以防梁体倾倒。

（十一）、混凝土冬、夏季施工措施

1、混凝土的冬季施工：

凡灌注现场昼夜平均气温低于+5℃或最低气温低于-3℃时，混凝土工程应按冬季施工有关规定办理。

（1）、材料

①、张拉钢绞线尽可能选择在白天的高温时间段进行。

②、钢筋的焊接采取防雪挡风措施，焊接时接头处不存有雪、水等。

③、砂石料覆盖，保证其干燥，入拌前确保不带有冰雪及冻结块。

（2）、混凝土拌合、运输和浇筑

①、严格控制混凝土的施工配合比及坍落度。

②、拌合用水用蒸汽加温，加热温度控制不超过600C；水泥只保温，不加热。

③、搅拌时，投料应先投入骨料和水，然后投入水泥。

④、混凝土的运输采用罐车进行，罐车的罐用土工布加彩条布进行包裹，以减少运输过程中的温度损失。

（3）、混凝土的养护

a、混凝土的养护采用蒸汽加热，根据混凝土的体积及养生的空间，选用S-1000型立式锅炉制热，岩棉管保温将蒸汽输送至养生区，养生区内管道采用橡胶管，间隔50cm打一蒸汽孔。梁体采用双层覆盖，内层为帆布覆盖，外层为双面土工机织布包裹，以确保温度和湿度，达到养生效果，缩短放张时间。

b、混凝土浇筑完毕后，静置2~4小时后进行蒸汽加热。由于空心板在槽内比较密闭，保温性能较好，槽内应有100%的相对湿度。释放蒸汽不应直接对准混凝土，以避免引起局部高温，加热的升温速度控制在10~150C左右，但最高温度控制在600C以内，保持恒温，并维持到混凝土强度达到80%Rb强度要求。每工作台班设有专门负责人，做好温度检查记录，蒸养恒温段内每2小时检查一次，升降温阶段每1小时检查记录1次。测温孔布置在每片梁的端头，温度计与外界温度隔绝，以确保数值的准确性。

c、混凝土达到拆模强度后进行拆模，拆模完成后立即覆盖，继续进行养生，应尽量缩短工作时间，以确保混凝土养生的温度。混凝土达到80%Rb强度后中断蒸汽，围闭空气温度应以每小时不超过15~200C降低，直至达到较外界空气高200C的温度。此时混凝土可以暴露于外，蒸汽养护中断后，应立即撤除蒸汽压力，此后就不需要补充养护。养护工作完成后，清除混凝土构件顶面残留物。

2、混凝土的夏季施工

⑴

当室外温度超过35℃或混凝土拌合物出盘温度达到25℃及以上时，应按夏季施工办理。如改变混凝土灌注时间，尽量安排在上午11：00以前灌注完或下午16：00以后开盘灌注。

⑵

夏季施工砂石料应进入有遮盖的大棚内。当混凝土的出盘温度超过25℃时，应采取降温措施。如对砂石料洒水降温或用冰水搅拌降温。

⑶

若混凝土出盘温度超过25℃或气温过高尚应对模板外表面洒水降温，对混凝土运输车滚筒洒水降温，混凝土输送泵管应用湿麻袋覆盖并经常洒水降温。洒水时应注意不得将水洒入模板内。在有条件的情况下应将模板及钢筋遮盖住。

（十二）、夜间施工措施

1、夜间施工的质量保证措施：

（1）、根据现场情况，夜间施工尽量安排噪音小的工作（如：钢筋制安、立模等），减少邻近居民的休息影响。当因砼浇筑施工需要连续进行时，必须办理夜间施工许可证，并向居民公告。施工车辆出入工地严禁鸣笛。

（2）、夜间施工时，应保证有足够的照明设施，能满足夜间施工需要，并准备备用电源。

（3）、在人员安排上，夜间施工人员白天必须保证睡眠，不得连续作业。

（4）、项目经理部各部门建立夜间施工领导值班和交接班制度，加强夜间施工管理与调度。在项目经理部设置夜间值班室；在施工现场安排现场值班室。

（5）、各班组考虑工期、工程质量等因素，估计当天不能停止作业的班组，班组长应提前向队部相关管理人员做好有关工作。及时上报项目部经理室审批，经项目部审批后方可进行夜间施工。申请书内容包括：作业部位、作业人数、照明安排、申请作业时间、值班负责人安排、安全技术交底情况等。

2、夜间施工的安全保证措施

（1）、充分考虑施工安全问题，不安排交叉施工的工序同时在夜间进行。

（2）、施工现场设置明显的交通标志、安全标牌、护栏、警戒灯等标志。保证行人、施工机械和施工人员的施工安全。

（3）、做好夜间施工防护，在作业地点附近设置警示标志，悬挂红色灯，以提醒行人和司机注意，并安排专人值守。

（4）、夜间施工用电设备必须有专人看护，确保用电设备及人身安全。

（5）、夜间气候恶劣的情况下严禁施工作业。

（6）、夜间施工时，各项工序或作业区的结合部位要有明显的发光标志。施工人员需穿戴反光警示服。

（7）、各道工序夜间施工时除当班的安全员、质检员必须到位外，还要建立质安主管人员巡查制度，发现问题必须立即解决。

（8）、实施具有重大危险源的工程项目时，必须根据重大危险源的应急救援预案措施，做好随时启动应急预案的准备。

六、质量保证措施

（一）质量保证体系：

建立和健全质量保证体系和质量控制机构，成立以项目经理为组长、总工程师、项目经理部工程技术负责人和质检部负责人为副组长的全面质量管理领导小组，形成行政上支持，技术上把关的良性循环，负责工程总体需求量控制。

质量保证体系框图和质量检查程序框图附后：

（二）、质量保证措施：

1、明确质量目标，整体工程建设目标达到优良工程。工程质量一次验收合格率达到100％，杜绝重大、恶性事故，主体工程优良。确保工程成为交通部优质工程。

2、为了控制预制箱梁质量，箱梁预制开始前，应编写详细的施工操作作业指导书，对参加施工的全体人员进行技术交底，认真执行经业主及监理工程师批准的施工工艺和设计图纸，对工艺、图纸的修改应取得监理工程师的认可。

3、搞好现场施工调度，合理安排工程进度，协调各工种、工序间的衔接，及时解决生产中出现的疑难问题。

4、所有设备应定期进行检查、维修、保养和试运转，以保证施工顺利进行。

5、所有用于箱梁预制的材料应符合要求，严把材料质量关，所有原材料须有质保书（合格证）并及时取样送项目部中心试验室检测，经监理认可后方能使用。

6、钢绞线表面不得有带有降低与混凝土粘接力的润滑剂、油渍等物质，这就要求在穿钢绞线前应把底模清理干净，涂刷脱模剂并塑料薄膜覆盖，以避免其后工序对底模、钢筋及钢绞线的污染。

7、模板制作成型后应进行试拼装，依次编号，方可投入使用。模板安装完毕后，应对其平面位置、高度、节点联结及纵横向稳定性由技术人员进行检查。

8、梁板存放时，为避免产生过大负弯矩而损伤梁板，枕木和下面的枕梁要在同一竖直线。根据梁板的长度和角度，设计枕梁时把吊环放在枕梁的外侧。枕梁与梁板之间隔着麻袋片或保湿棉，避免硬碰硬，将梁板底面硌坏。

9、所有的质量记录应完整，有效标识并保存。

10、每一个施工过程都是一种创造过程，我们都会有一些难题解决，也会有新的经验获得，预制箱梁，就如同我们家里的屋顶，保证了它的质量，就是保住了我们的生命和幸福的生活，所以大家一定要努力去做，把这个任务完成好。

七、安全保证措施

（一）、安全保证体系：

建立以项目经理为首的安全保证体系，设专职安全员，建立安全生产值班制度，对现场安全生产负责日常安全检查，贯彻“安全第一，预防为主”的方针。

安全保证体系框图附后：

（二）、安全保证措施：

1、与作业队签订安全协议，明确承担的安全职责和费用，制定安全工作细则，报项目方监督。

2、各分项工程施工方案中，必须有安全措施，且必须直接对施工班组交底，并依据这些措施落实材料、器具和检查人员、检查方法。

3、现场职工进入施工现场必须穿戴统一的工作服和安全帽，禁止违章作业，酒后上岗。

4、现场各种机电设备，脚手架等均实施挂牌验收制。未经专职人员验收合格不得使用。操作人员必须持证上岗，并做好保养，保洁工作。

5、临时用电要求一律用“三查五线”制配线，每个临时配电板（箱）必须全部安装灵敏漏电保护器。

6、各种电动机机械必须有接地装置。定期检查，确保无故障后方能开动使用。遇停电或下班休息时，必须拉闸加锁。电机机械严格按“一机一闸制”接线。

7、机械传动部位必须设有护罩，所有设备的安全防护装置齐全，吊车的安全钩可靠有效。

8、砼灌注完毕后，设专人负责砼残浆的清理。

9、预应力张拉作业安全注意事项应得到落实，张拉作业过程中，非许可作业人员不得旁站，不得站立在张拉作业的正前方。

10、所有压力作业应有效防范压力设备失效时可能产生的事故。

11、模板、设备及材料等的起吊、运输、存放应牢固、可靠，防止倾覆。

12、施工现场和生活区配备一定数量的消防安全器材，整个施工过程中须有专人监护、保养。

13、吊装作业时，严禁在起重臂下站人，禁止将重物吊起后架放在施工便道的上空。

14、晚间作业时，应设置足够的照明设施。

15、必要的医疗设备和人员应能及时处理人身安全事故。

16、作业现场应设置安全生产警示牌和详细的安全生产细则。

17、遇暴风雨、雷袭、浓雾和6级以上大风时，应停止室外和高空作业。

18、现场安全人员必须每天编写安全日报，每周周报，详细报告现场每周的安全情况。

八、文明施工保证措施

1、在施工期间协调好与当地居民、当地政府及相关单位的关系，共建路地文明窗口。

2、加强文明宣传工作，增强现场管理和全体员工文明施工的自觉性。

3、制定现场文明施工管理条例，如岗位责任制、经济责任制、会议制度、专业制度、检查制度、资料管理制度等。

4、明确职能部门和个人的文明施工的责任和义务，从思想上、行动上、管理上、计划上、技术上重视起来，切实提高现场文明施工的质量和水平。

5、根据产品特点，加强现场文明施工的综合管理，减少现场生产对周围环境的干扰和影响。

6、临时设施布置符合规定要求，做到场地整洁，道路平顺，排水畅通，标志醒目，施工环境达到标准化作业要求。

7、现场施工概况牌、施工工艺流程牌、安全记录牌、防火须知牌、事故记录牌、施工总平面图等设置齐全，规格统一、内容完善、位置醒目。

8、设备、机具和材料的位置，做到摆放整齐。施工现场应工完料清，垃圾、杂物集中堆放，及时处理。

9、施工过程中的弃碴等杂物，通过正式公路运输时，防止落石掉碴和扬尘，避免污染道路和周围环境。

10、协调好各方关系，严格按照标准生产，搞好安全生产和文明施工，创造安全文明标准场地。

11、在施工过程中应采取有效措施，按国家及施工所在地的规定，加强对噪声、粉尘、废气、废水的控制和治理，努力降低噪声，控制粉尘和废气浓度以及做好废水和废油的治理和排放。

九、环境保护措施

1、污水、废油

（1）临时性的冲刷水和污水排放和本合同规定的永久性防治工程相结合，以便在施工期内和运营期间有产、经济、持续地控制水冲刷和水污染。施工现场保持场地平整，排水畅通，无淤泥积水。

（2）冲洗骨料的水或其它施工废水，在排入河流以前应经过过滤、沉淀或其它有效方法处理，以减少沉淀物对河流的污染。

（3）加强对施工机械的维修保养，对漏油，漏水的机械必须修好后方可继续参与施工，废油回收后集中存放，统一处理。

2、废物和垃圾

（1）施工和生活中的废物集中放置，并及时处理或运至监理工程师和当地环保部门都同意的地点放置，如无法及时处理或运走，则必须加以掩盖以防散失。

（2）当运输飞扬的材料时，应加以覆盖以防尘土飞扬，储存松散和易于飞扬材料地点应当位于避风处。

（3）及时清理施工现场，安排专人、专车加强对所需机耕道、便道的清扫养护，在干燥季节进行路堤施工时应伴以洒水，以保证材料潮湿，避免尘土飞扬。

3、噪声

在沿线人群居住密集区附近，尽量避免夜间施工，工程施工中控制噪音，选择施工机械时要严格控制使用强振动、强噪音的施工机械（工具）。

4、临时驻地环境卫生的管理

临时驻地是施工管理人员、工作人员、工程师代表活动的重要场所，应切实加强驻地的环境卫生管理。

（1）生活用水应符合世界卫生组织对饮用水的要求。

（2）化粪池及水处理系统应适当的设计。污水净化池中的污泥应予定期清除。

（3）生活和固体垃圾要求固定的弃置场地并设置定期处理的垃圾箱。

（4）工程实施期间，提供必要的急救和医药服务。

（5）适当的防火及消防措施。

十、附件：

质量保证体系框图

质量检查程序框图

安全保证体系框图

草坝互通预制梁场平面示意图

草坝互通预制梁场排水管系统平面布置示意图

草坝互通预制梁场制梁台座及模板加固图

质量保证体系框图

质量管理目标

质量保证工作计划

质量保证工作体系

产品形成过程的质量控制体系

思想工作体系

组织保证体系

对设计图纸的质量审核

↓

施工准备阶段质量控制

↓

材料、机具的质量控制

↓

施工工艺的质量控制

↓

使用过程的质量控制

施工作业标准化

计

量

工

作

质

量

管

理

信

息

系

统

贯标办公室

质量检验工程师

施工队

队质检员

质

量

第一

用

户

至

上

质量是企业的生命

工班长

质量管理部

质量检查程序框图

监理抽检进行分项工程质量评定审查交工证书

填写质量检验报告编制分项工程交工证书

自检是否合格

分项工程已完工

监理检验是否合格

申

请

开

工

每道工序完工后

自检是否合格

填写工序质量

检验报告

返工或修整

否

是

返工或整修进一步整理资料

否

是

否

是

签认分项工程

交工证书

安全保证体系图框

安全保证体系

思想保证

提高全员意识

施工技术安全

规则教育

安

全

第一

预

防

为

主

强有力的组织、措施保证

组织保证

措施保证

建立各级安全组织

建立医疗保健机构

建立劳动保护防疫机构

有力的后勤保障措施

安全生产、事事相关、人人有责

制度保证

各项安全生产制度

可靠的医疗保健措施

完善的劳动保护措施

通畅灵敏的通信措施

各工种安全生产制度

月季年安全检查制度

安全总结评比制度

经济保证

包保责任制

监督检查

奖罚分明

经济兑现

事事讲安全

处处有保障

目标：创建安全生产标准工地。

生产必须安全

安全为了生产

本DOCX文档由 www.zciku.com/中词库网 生成，海量范文文档任你选，，为你的工作锦上添花,祝你一臂之力！