

市政路桥施工特点及技术控制研究

陈恩平

广东省基础工程集团有限公司

摘要：本文以实例工程为视角，梳理了市政路桥的工艺特点：客观因素干扰多、工程任务类型多、专业要求高；从梁体、下部结构等方面，探索了市政路桥的工艺控制要点；结合工程要求，分析了波纹管、土料浇筑、预应力张拉等工艺方法，以此保障市政路桥质量。

关键词：路桥；模板；张拉

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.18.036

引言：国内市政项目建设期间，电力、布线、工艺均处于持续更新状态，给予国民经济发展必要的技术支持。路桥工程，作为城市交通体系的关键项目，具有连接交通体系、增强市区交通运力的多种优势。在施工期间，路桥工程质量的威胁因素较多，需规范技术内容，精确技术参数，保证工程质量。

一、工程概述

H项目设定路桥工艺方案时，采取“140m钢箱梁+100m空心板+102.5m钢混梁结构”，总长342.5m。其中，桥梁上部结构的材料，主要选择空心板，采取边板与中板的组合形式，共用将近40块板材进行设计。桥梁高度设计值为95m。

二、市政路桥的工艺特点

（一）客观因素较多

路桥项目均进行“前期勘测”“施工建造”“后期保养”等多个流程。多数工序均在户外进行，处于环境、天气等多重因素的施工条件下，干扰因素较多。比如，“高温”“暴雪”等极端天气，会引起设备性能受损、突发停电等问题，表现出事件发生的偶然性，对工程形成的危害较大^[1]。

（二）工程任务类型多

市政路桥项目表现出工序流程复杂、施工项目多、工期较长、防控因素多样性、物资质量要求严格等特点，会受到人工专业性、工程规范、合同制约等因素的影响。梁体、下部各处施工项目，衔接处理有一定难度。如果工序管理不善、统筹不到位，将无法如期交

工，潜在多重工程风险。

（三）专业要求高

市政路桥工艺设计时，涉及多种专业内容，比如钢筋、布线等。如果前期工艺设计内容不完整，交叉作业管理不彻底，将会拖慢施工进度。在设计方案不全、结构参数有误时，将会降低项目整体性能，使其耐久性与设计值相差较大。为此，路桥项目进行时，应参照工程环境特点，明确各项工艺的次序，全局把控，保证工艺质量。

三、市政路桥的工艺控制要点

（一）梁体施工要点

（1）钢筋工序中，需保证施工区域的清洁性。梁体垫层工序中，选材为“混凝土”。铺设垫层时，采取梅花形方案，各板间隔参数设为1m^[2]。

（2）装设钢筋时，参照直径大小，选择相应的连接方法。钢筋直径不小于12mm时，以焊接工艺为首选。采取双面焊接处理方法，焊接长度最小值为“5×直径”。

（3）模板浇筑工序中，采取对称浇筑形式，选定45°方向进行浇筑处理。

（4）浇筑完成，进行不少于7d的保湿养护。

（5）拆模时，如果环境温度最大值为25℃，可增加至少24h的养护用时。

（6）盖梁上下层拼接长度的最大值为1m。

（二）下部结构施工要点

（1）基础工序以中位为目标，设计四点护桩。设立护筒时，筒顶高度大于工程水位2m左右。

（2）钻具工序应保持护筒位置的平稳性。当钻井参数介于0.5至1m时，停止钻进，清除孔内废渣，排除杂物。

（3）灌注工序需检查拌合物性能，使其坍落度介于180至220mm范围内。

（4）墩台施工时，如果材料下放距离多于2m，需利用导管、溜槽，增加下放操作的便捷性。

(5) 模板材料振捣工序用时需控制在20s以内。当材料表面平整、未见下沉、冒泡等现象时，暂停振捣处理。

(三) 过渡段施工要点

(1) 过渡段设计。楔型柔性板材表现出优异的拼接优势，相邻板材间距为1至2m，使用11mm直径大小的铆钉，固定拼搭位置。

(2) 填筑工艺要点。选材时以石灰、水泥为主要类型，加强压实工艺控制，各层压实层厚度参数不可大于15cm。施工时，运行小规模压实设备，保证压实处理的安全性。

(3) 土木格栅工艺要点。采用分层工艺，据实设计铺设格栅长度参数。位于表层区域的格栅，各层间距保持75cm。位于底层区域的格栅，各层间距取100m。格栅铺设完成，利用膨胀螺钉固定桥台单侧材料的位置，再用带钩横梁配合张拉处理，增加张紧力的把控效果，参照3%左右的伸长比例，选择U型钉加以固定处理。

(四) 路面排水处理要点

(1) 布管前，需完整查看管道质量，尤其是保温层的完好性。

(2) 采取分段形式，焊接处理管线。分段工序的单位长度取25至35m。水压试运后，给予管线防腐处理。

(3) 管线间隔位置的焊缝，应关注其周边情况，与支架间距保持200mm，防止荷载作用形成的渗漏问题。工艺完成，依据工程规范，进行闭水检测，排查管线输水的严密性。

四、案例项目预应力工艺分析

(一) 波纹管

选择金属波纹管材料，布管前期锁定钢筋位置。采取“井”字进行焊接处理，保持各管间隔不超过0.5m。依据坐标数据，规范放样，保持管线顺直状态。波纹管布设时，不应存在管线缺陷、管身孔洞等问题，接头位置严密，防止出现漏浆问题。装设锚垫板时，使垫板与管道相互垂直。针对波纹管工序出现的烫穿问题，应加以防范，防控措施如下。一，固定各管线位置，依照规范要求明确钢筋情况。二，管线内添加钢绞线前期，需保持管内清洁性。三，金属波纹管质量检查时，采取抽

样测定法，主要查看“咬口严密性”“管道漏水”两个方面。四，装设波纹管前期，需清除毛刺。五，当波纹管外径较小，与锚垫内径相比的差值大于4mm，应选用镀锌铁皮管进行处理^[3]。

(二) 土料浇筑

土料浇筑时，保持浇筑操作的持续性、平稳性，分段进行，不可集中浇筑。梁振捣处理期间，选择高频振捣设备，采取错开装设形式，保持振捣均匀性。振捣期间，保持土料运输的平稳性。振捣工序中，关注钢筋数量较多的位置、锚垫板施工的点位，此两处位置的土料厚度最大值为30cm。联合插入式振捣棒，进行分层次振捣，保证振捣质量。

(三) 模板处理

浇筑土料时，进行4组试件加工，与梁体共同养护，使其具备一定的张拉性能。浇筑完成的半日内，可进行拆板处理。梁体结构由专人给予养护，主要采取灌水法，以水管喷水形式，有效养护腹板各处。板材养护时间以7天为标准。

(四) 预应力张拉工艺

1. 工艺准备

在张拉处理前期，标定检查“千斤顶”“油泵”两组设备。H工程使用的张拉设备数量有3个，分别进行设备编号，防止混用。当梁体强度达标时，进入张拉工序。张拉处理方法，如图1所示。

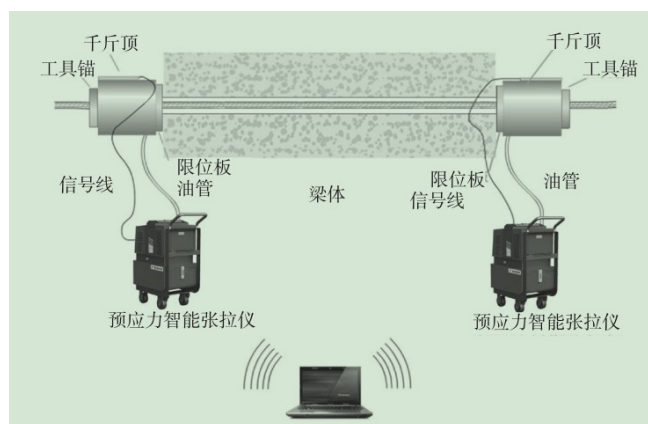


图1 张拉工艺的示意图

2. 技术方案

H工程进行张拉处理时，选定“土料龄期”“强度”等参数进行整体把控。各梁段浇筑处理后，土料龄

期满7d, 各项性能参数约等于设计参数的90%, 可进行张拉钢束处理。工序进行中, 应从“张拉力”“延伸量”两个方面同步控制。控制张拉应力的设备, 以油压表为主。张拉操作中, 需标定千斤顶读数的准确性。标定完成, 利用“张拉力-油表数据”的关系获取参数, 参照各点油表数据情况, 加以分析, 最终达成控制张拉力的效果。计算伸长量参数时, 需利用给定公式, 保证参数准确。张拉实操中, H项目工人据实记录伸长量参数, 记录方法如表1所示。

表1 张拉工序中伸长量的记录方法

张拉范围	0至10%	10%至20%	20%至100%
记录结果	L_a	L_b	L_c
伸长量 ΔL 的算法	$\Delta L = (L_c - L_a) + (L_b - L_a)$		

表1中 ΔL 的算法获得的理论伸长值, 与实际伸长数据的差距不可大于6%。如果偏差值较大, 需暂停张拉处理。

3. 张拉操作

张拉操作运行4组设备, 在张拉主体两侧同步给予预应力, 参照工艺规范进行张拉处理。每束钢绞线位置, 对应于锚具, 逐一进行夹片固定。加油后, 张拉检测钢绞线, 借助油压表显示的结果, 反馈张拉参数。以张拉工序中钢绞线伸长大小, 进行质量校准。如表2所示, 是H项目使用的张拉工序技术规范。

表2 H项目使用的张拉工序技术规范

项目	规范要求
锚具回缩量	$\leq 6\text{mm}$
伸长量预测与实际的偏差率/%	$< 6\%$
滑丝、短丝与钢丝总量的比值/%	$< 0.5\%$

(五) 孔道压浆

压浆工序选材时, H项目选择智能循环压浆法, 压力取0.6MPa。添加专用压浆材料, 保证压浆质量。制作6组试件, 宽、高均取40mm, 长边为其他两个参数的4倍, 进行为期28天的试件养护, 测定6组试件的抗压强度平均值约为87MPa, 高于50MPa, 符合工程对压浆工序的抗压强度要求。当试件内未混合氯盐、铝粉等材料时, 试件抗折强度的平均值为23.15MPa, 高于10MPa, 达到工艺要求。

H项目采取真空灌浆法, 进行孔道压浆处理, 工艺流程如下。一, 规范连接球阀、排气阀各个位置的部件。二, 关闭排气、灌浆两种阀门, 利用抽真空阀门、运行真空泵进行处理。抽真空期间, 需动态获取真空压力参数。在负压参数为0.1MPa时, 暂停真空泵1min, 查看压力数值的变动情况, 判断孔道真空状态。三, 搅拌机内添加各类材料, 进行2min时长的材料混合处理。混合完成, 添加减水剂, 再次混合处理3min。四, 在真空参数介于-0.06MPa至-0.09MPa范围内时, 进入灌浆工序。灌浆期间, 如果出现空气滤清设备渗入浆液的情况时, 需观察排气阀的严密性状态。五, 灌浆完成, 对灌浆使用的阀门、拌合设备、滤清设备, 进行统一清洗与养护^[4]。

(六) 封锚处理

封锚处理时, 各项清洁完成后, 锚堵密实处理各固定工具、钢绞线, 保证封锚的严密性。封锚位置养护完成, 添加一层防水涂料, 增加封锚处的防水性。锚固端位置, 选用波纹管进行密封处理, 防止土料混入。H项目张拉处理完成, 智能张拉的工序, 相比一般张拉处理, 缩短了35%的工期, 减少工人成本12万元/年。

结论: 综上所述, 市政路桥工序准确、材料质量、工艺精确性, 直接决定着市区交通体系的整体性能。结合路桥工程的各项特点, 有序制定工艺方案。参照案例项目中的张拉工序方法, 严格防控操作不当、参数不准等工艺问题, 合理消除工艺误差, 保证张拉处理质量, 借助规范工艺、精确参数增强路桥工程的交通服务功能。

参考文献

[1] 任冬苗. 市政路桥施工技术控制研究[J]. 建筑技术开发, 2022, 49(22): 30-32.
 [2] 林童雄. 市政路桥施工中伸缩缝施工技术探究[J]. 散装水泥, 2022(05): 133-135.
 [3] 薛元仟. 市政路桥施工特点及技术控制要点研究[J]. 散装水泥, 2022(05): 148-150.
 [4] 李春生. 软土地基处理技术在市政路桥施工中的应用[J]. 科学技术创新, 2022(27): 132-135.