

Analysis on the Application of Prestressed Box Girder Construction Technology in Municipal Bridge Engineering

Xiaotao Zhang

The Sixth Geological Team of Jiangxi Geological Bureau, Yingtan, Jiangxi, 335001, China

Abstract

In order to guarantee the effect of the prestressed box girder to the greatest extent, scientific and effective control measures should be taken in the construction to ensure the quality of pouring, mixing and vibrating, and strictly control the concrete mix ratio, the prestress and tension of the cast-in-place box girder, improve the construction quality, thus laying a solid foundation for the smooth development of municipal bridge construction.

Keywords

prestressed box girder; construction technology; municipal bridge engineering

预应力箱梁施工技术在市政桥梁工程中的应用浅析

张晓涛

江西省地质局第六地质大队, 中国·江西 鹰潭 335001

摘要

为最大程度保障预应力箱梁工程效果, 在施工中应采取科学有效的控制措施, 保证浇筑、搅拌和振捣的质量, 并严格控制混凝土配合比、现浇箱梁预应力和张拉施工质量, 从而为市政桥梁建设的顺利开展奠定坚实的基础。

关键词

预应力箱梁; 施工技术; 市政桥梁工程

1 引言

在中国的市政桥梁工程中, 预应力混凝土结构得以普及, 但是预应力混凝土结构对腐蚀的敏感度较高, 若出现腐蚀问题, 将发生安全事故, 且施工不规范还会引发预应力钢筋锈蚀问题, 影响预应力构件的有效性, 削弱桥梁工程的稳定性和耐久性。而预应力箱梁施工技术的规范应用则可降低出现上述质量问题的概率。

2 预应力箱梁的特点

在预应力箱梁分析研究过程中, 发现其除具备横竖向刚度高、扭转刚度好、结构整体性佳等特点外, 还具备以下特征。

其一, 预应力箱梁在建设中选择高性能混凝土材料, 提高了箱梁结构的抗裂性能, 提高了施工质量。实际作业中, 通过对材料、工艺的严格把控, 也减少了意外问题的出现。

其二, 在桥面设计活动中, 应确保桥面设计的合理性,

【作者简介】张晓涛(1980-), 男, 中国江西南昌人, 本科, 高级工程师, 从事道路与桥梁施工技术研究。

增强结构连接效果, 降低实际作业中的危险系数。同时设计中, 相关参数要进行精准处理。结合预应力箱梁的特点, 在实际制作中要展开综合思考和分析, 对场地和模板予以严格把关, 并制定质量控制方案, 对每道工序实行严格控制, 保障预应力箱梁制作质量, 提高其受力能力^[1]。另外, 预应力箱梁制作完成后, 还要对其实行养护和压浆处理, 以提高桥梁整体施工结构的质量。

3 通过实例分析预应力箱梁施工技术

3.1 工程背景

以中国泸州市区北侧新区的市政桥梁工程建设为例, 由于该项目所在位置存在很多商业建筑, 是一个综合性较强的结构空间。且项目所在区域与隆叙铁路、蜀泸大道、龙马大道交叉, 建设环境相对复杂, 所以在应用预应力箱梁技术时, 务必做到综合考量和分析, 给出专业解决措施和方案, 以保证预应力箱梁的制作质量。同时, 根据区域地势特征, 即南高北低、东高西低, 还要对施工内容实行优化调整。

3.2 预应力箱梁施工流程

现浇箱梁施工工艺流程如图1所示。

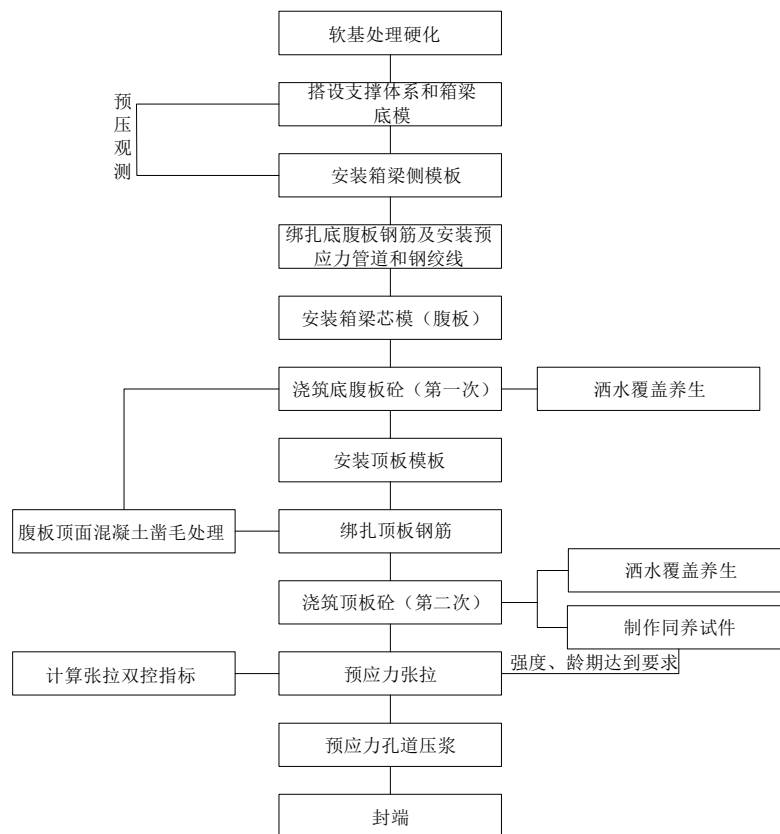


图1 现浇箱梁施工工艺流程

3.3 现浇支架结构

满堂支架选择 $\phi 48 \times 3.5\text{mm}$ 的碗扣式脚手架支撑形式，采取混凝土连续箱梁现浇筑的施工方法，完成搭建工作。现浇支架结构则是由混凝土基层、碗扣式脚手架、纵横分配梁、模板（底膜、侧模和内膜）防护栏这几部分构成，并在箱梁内部设置钢管支架，加强内膜支撑效果。贝雷梁和碗扣式满堂支架利用 $\phi 48 \times 3.5\text{mm}$ 的碗扣式脚手架支撑模板结构，同样以混凝土现浇处理工艺完成施工。工程中靠近蜀泸大道一侧利用钢管柱贝雷梁现浇筑的方式完成施工作业，并在人行道上设置防护结构，确保行车与行人的安全性。贝雷梁顶部要求铺设 2cm 的竹胶板，加强防控效果。

工字钢支架施工中选择 145b 工字钢进行结构架设，以混凝土连续浇筑的方式确保结构质量。在模板施工中，内膜以钢管架实行支撑稳固。靠近蜀泸大道一侧的结构采用工字钢支架施工搭配混凝土现浇连续梁结构，同样需要设置防护结构，以保证行人与行人的安全性。在 H 型钢上铺设 2cm 竹胶板，防止发生掉落危险。现浇支架结构如图 2 所示。

3.4 支架预压

分级均匀加载，由于两侧翼缘板的混凝土不多，安全性较强，只需对中间底板和腹板部分展开预压工作。预压时应按照加载总重的 60%、80%、100% 和 120% 加载。单级

加载需在静载 6h 后测设支架及地基沉降量，完成加载后，待支架和地基沉降稳定后分级卸载。卸载后静载 6h 分别测设支架及地基恢复量，详细记录数据信息。如加载后局部形变较大，要及时停止加载，分析体系，补强后继续加载。

3.5 支座安装

支座安装前，开展垫石凿毛和杂物清理工作。安装灌浆用模板，浸湿支撑垫石表面，以钢楔、块楔设置于支座四角。安装灌浆用模板时需认真检查支座的中心和标高，可以无收缩高强灌注材料展开灌浆，利用压力灌浆。准确计算浆体的数量，拌和注浆料，按照要求捣实锚固螺栓孔中的砂浆^[2]。梁内支座垫板和支座需同时安装，拧紧四角的锚固螺栓，防止底模和支座垫板间出现漏浆问题。灌入混凝土后，需第一时间拆除支座的连接钢板和螺栓，安装支座周围板。

3.6 模板安装

3.6.1 箱梁底模及侧模

底模需依据箱梁结构尺寸现场加工，通过验收后便可使用。侧模板需结合规定要求开展支撑工作。若方木无法放到横杆上，可于横杆和方木间加设木楔。梁体线型的流畅性对桥梁的美观性具有显著影响。支设侧模时应以 5m 为间距，严格控制侧模线型。翼板的模板可直接设置于 $10 \times 10\text{cm}$ 的方木上，搭设在侧板上，节点位置可以胶带塞紧，以钢钉加固。

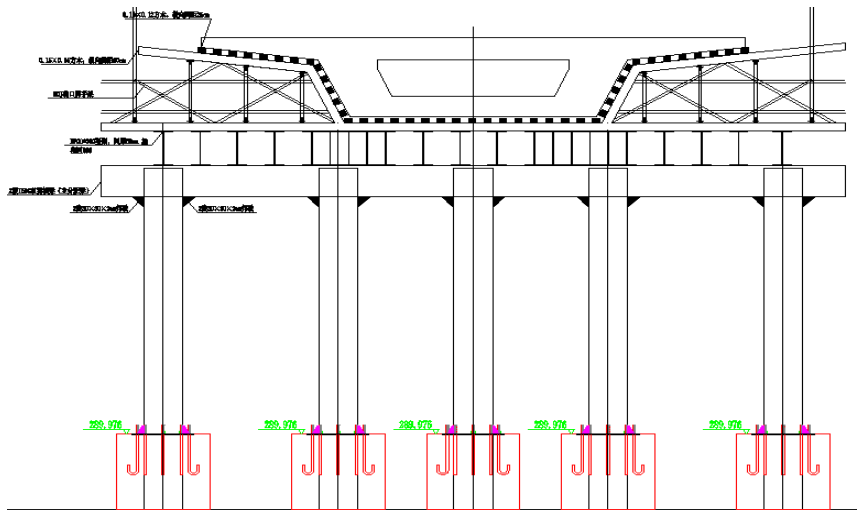


图2 现浇支架结构

3.6.2 箱梁内模

控制内模保护层,箱梁顶板内模于四分之一跨出设置天窗洞,为拆除箱梁内模板提供条件。箱室需支模两次,分别在侧模和顶板支模,箱室的侧模板施工中要以方木作为骨架,方木间的距离为200mm。在水平方木位置设置钢管水平支撑和斜撑。支撑间的距离为90cm,同时于纵横两向加固水平支撑。

箱梁内模顶板需设置在方木之上,距离为30cm,以顶托支撑方木,横向方木设于碗扣支架上,调整间距的路段可以碗扣支架或钢管支架。施工中要保持支架稳定,浇筑结束且强度满足要求后,便可拆除内模。

3.7 绑扎钢筋及预应力管道安装

3.7.1 底腹板钢筋绑扎安装

于箱梁底模上弹放钢筋分档标志,合理摆放各层钢筋,依据设计要求设置钢筋和预埋件位置。钢筋需错开布置,使接头截面积满足施工要求。横向钢筋采用焊接施工技术,接头错开超过50%。纵向钢筋以搭接方式处理,接头错开保持在25%以上。钢筋网绑扎施工中周围两排钢筋节点均应实施绑扎处理,内部钢筋节点以梅花形布置,火烧丝绑扎丝头朝向结构内部。钢筋骨架以电弧焊焊接,施工中需结合实际选择焊接方式。而横梁骨架主筋主要采用双面焊,非骨架主筋焊接采用单面焊,焊缝长度必须满足施工要求。为确保混凝土保护层的厚度,可在钢筋和模板间设置高强砂浆或混凝土垫块,采用梅花形设置方式分开设置。

3.7.2 预应力孔道和钢束安设

该工程预应力用波纹管主要采用塑料波纹管。安装施工中要依据设计给定的空间坐标做好定位。波纹管需设于中横梁和端横梁位置与横梁骨架钢筋发生矛盾的位置,合理调整骨架弯起的钢筋位置。如有必要,可断开弯曲的钢筋。安装波纹管后及时补强断裂的钢筋^[3]。合理设置钢筋网片,曲线位置需在加密后保持线形平顺,同时波纹管就位要准确,

纵向间隔50cm,以井字形钢筋定位,采用点焊方式成型。钢绞线应以设计要求编束,分别堆放,上部覆盖油布。波纹管孔道定位后,要由一端穿插一定数量的钢绞线,钢绞线安装后检查管道密封效果,及时处理接头或破损位置。钢丝束端头预埋锚具垫板和外挂螺旋筋,保证锚垫板与梁端面的平整性。中心要与波纹管中心相同,与钢绞线垂直。安装中可在间隙内使用纱布填塞,依据设计图确定锚板固定位置,锚垫板平面要与钢束中心线保持垂直关系。

3.7.3 顶板钢筋绑扎安装

顶模安装施工后绑扎安装顶板钢筋。高度落实设计标准,需要搭接的位置,必须满足搭接长度标准。翼缘板钢筋搭接位置可设于横梁中,或受力相对较小的位置。工程顶板混凝土浇筑施工中采用插入式振捣模式,振捣梁可平整混凝土面,完成顶板钢筋绑扎施工后,需在横断面上设置振捣梁轨道支架,轨道支架采取门型钢筋,将其焊接在顶层筋上。

3.8 箱梁混凝土浇筑

箱梁混凝土浇筑图如图3所示。

3.8.1 第一次浇筑砼

首先,浇筑底板靠倒角外部,浇筑宽度不得小于50cm,混凝土浇筑坍落度保持在130~140mm。随后,浇筑腹板倒角和两端衡量,浇筑高度为腹板高度的1/3。施工中要充分振捣。振捣后浇筑底板混凝土,使浇筑厚度满足设计要求,不得一次性浇筑到设计高度。随后,浇筑腹板和横梁剩余混凝土量,加强振捣的充分性,及混凝土顶面的平整性。认真检查底板混凝土厚度,如果混凝土厚度不足,则继续浇筑以人工调平。如果底板混凝土厚度过大,要及时清理多余混凝土,做好混凝土面找平处理。混凝土需采用分层浇筑方式,下层混凝土初凝前,方可浇筑上层混凝土。且高度重视振捣施工,防止振捣密实度较差而出现露筋和空洞问题。浇筑完最后一层混凝土后,工班长要设置专人清理腹板及横梁顶部钢筋上的混凝土和水泥砂浆。

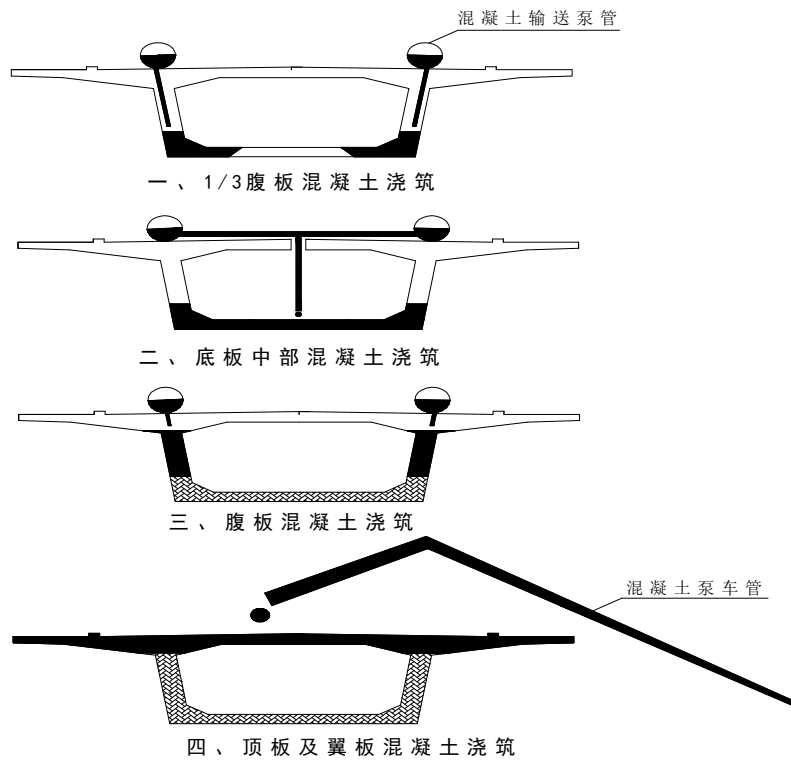


图 3 箱梁混凝土浇筑图

3.8.2 第二次浇筑砼

绑扎完顶板钢筋后，由监理工程师检验，通过后便可组织箱梁顶板混凝土浇筑施工。作业前，先洒水湿润腹板顶和衡量顶部的凿毛位置，确保新旧混凝土混合，避免出现明显的积水。混凝土采用泵送方式，自下而上浇筑。浇筑施工中不得出现直接振捣现象，规避漏浆问题。且不得使用插入式振捣棒托送混凝土。

3.9 混凝土养护

混凝土表面需以土工布覆盖，洒水润湿，土工布块间的搭设宽度为 10cm。基于环境湿度确定洒水次数，使混凝土表面始终处于湿润状态。

3.10 梁体混凝土预埋件

为维护桥面附属设施的稳定性，结构混凝土需在现浇梁内设置预埋筋。为了让桥面排水系统与桥面接缝位置有效连接，应于梁端设置防水伸缩装置。现浇施工中依据规范和图纸要求预埋钢板，安装伸缩缝后即可施工。所有预埋件必须准确就位，加强外露部分的防腐处理。

3.11 预应力张拉

钢绞线张拉前务必仔细检查梁体，如有问题要做好补

强处理。及时清理多余的灰浆，所有的高压油表和千斤顶需经过检验后方可使用，保证二者配套。钢绞线应在抽检后满足要求，以试验确定钢绞线弹性模量。张拉前仔细检查孔道、锚垫板，锚固板承压面需与孔道中心线保持垂直关系，也可在锚板下垫薄铁板调整垂直度。

4 结语

在市政桥梁工程建设过程中，为提高桥建设的质量，充分发挥路桥结构自身的作用，就应该重点加强预应力技术的使用效果，结合各环节的施工需求，对预应力技术进行合理的应用。而预应力箱梁施工则是工程施工中的重点，预应力箱梁施工对桥梁结构受力状态及稳定性有着较大影响，值得专业人员加以重视。

参考文献

- [1] 沈增华. 预应力箱梁施工技术在市政桥梁工程中的应用探讨[J]. 广东建材, 2020(8):78.
- [2] 王志月. 预应力箱梁施工技术在市政桥梁工程中的应用研究[J]. 居舍, 2020(33):35-36.
- [3] 苏保湛, 谢桃生. 市政桥梁工程中现浇箱梁预应力施工技术[J]. 中华建设, 2020, 221(8):106-107.