

现浇梁专项施工技术研究

Research on the Special Construction Technology of Cast-in-Place Beam

郭富伟

Fuwei Guo

中铁三局集团有限公司运输工程分公司 中国·山西 晋中 030600

Transportation Engineering Branch, China Railway Third Bureau Group Co., Ltd., Jinzhong, Shanxi, 030600, China

摘要: 论文以项目为依托, 主要介绍了现浇梁专项施工技术, 希望对以后的工作和类似项目提供借鉴。

Abstract: Based on the project, this paper mainly introduces the special construction technology of cast-in-place beam, hoping to provide reference for the future work and similar projects.

关键词: 现浇梁; 施工技术; 方案

Keywords: cast-in-place beam; construction technology; scheme

DOI: 10.12346/etr.v4i12.7426

1 引言

现浇梁的施工技术水平直接决定桥梁整体的施工质量。对地基处理、支架体系搭设、堆载预压、模板安装、钢筋加工绑扎和预应力管道布设、混凝土浇筑、预应力施工等各环节的施工工艺及质量控制方法进行分析, 确保其符合现浇梁的施工要求, 从而达到提高桥梁整体施工质量和安全性的目的。

2 工程概况

2.1 工程概述

本项目位于浙江省衢州市龙游县某村, 土壤类别为I类, 多石山区, 黏土, 植被情况为II类, 杂草中密至稠密, 灌丛间杂树林, 植被面积达80%~90%, 有少量水稻田。桥台位于低山缓坡, 地势起伏, 自然坡度 10° ~ 30° , 植被较发育, 多为毛竹及低矮灌木; 山间为谷地, 地势平缓, 谷中发育一条小溪。附近有村庄、公路, 交通便利。

2.2 设计要点

恒载: 结构构件自重+附属设施重(二期恒载), 该设计考虑了二期恒载进行结构检算, 二期恒载包括钢轨、道砟、轨枕、防水层、保护层、声屏障、接触网支柱、电力、电缆槽等附属设施重量。本梁二期恒载直线梁按 86kN/m 计算。

活载: 竖向活荷载纵向计算采用中标准活荷载; 竖向活荷载桥面的水平计算采用中特殊活荷载。其他活荷载考虑了列车活荷载的动态系数、曲线桥列车垂直静活荷载产生的离心力、横向摆动力以及人行道和扶手的活荷载。

3 施工总体方案

3.1 支架预压

①为了使堆放过程中的荷载更接近混凝土浇筑过程中的实际荷载, 梁体重量按2~3m段计算, 并划分每个堆放区域。堆放材料是沙袋。根据计算出的每个区域的荷载值, 确定该区域的沙袋数量(预加载荷载按总荷载的110%确定)。

②承重顺序应与混凝土浇筑顺序一致。先浇筑混凝土的部分应承重, 后浇筑混凝土的应承重。当荷载压至设计荷载的0%、60%、100%和110%时, 应在观测点进行沉降观测。支架的变形观测应在每一阶段加载后1h进行, 每隔6h测量并记录每个测点的位移。只有当两个相邻监测位移的平均值之间的差值不超过2mm时, 才能进行后续加载。施加所有预压荷载后, 每6h监测并记录每个监测点的位移; 只有当12h监测的位移平均值不超过2mm时, 才能去除预加载。支架卸载6h后, 应监测并记录每个监测点的位移。

③梁柱支撑监测断面设置在预压区桥墩和纵梁中间。在

【作者简介】郭富伟(1996-), 男, 中国甘肃西和人, 本科, 助理工程师, 从事道路桥梁研究。

支墩基础、梁顶面和纵梁中部对称梁体中心线上布置五个监测点。

在预压、加载和卸载过程中,观察测量点的沉降,获得支架的弹性变形和基础和支架的非弹性变形。卸载仍应在不同的水平上进行,即110%、100%、60%和0%。在每一级卸载后,应在静荷载1h后分别测量和记录支架和基础的回弹量。

3.2 钢筋施工

3.2.1 钢筋加工

①加工场地。全桥钢筋由钢筋场统一加工后运至现场并完成吊装。钢筋场位于1#拌合站内。

②钢筋原材检验。钢筋进场后应进行质量检验,作为使用本批钢筋的使用依据。

③钢筋加工要求。钢筋在下料时,按照规范要求,充分考虑焊接接头的位置,同一截面内接头不得大于50%。所谓同一截面是指两焊接接头在 $35d$ (d 为钢筋直径)且50cm以内、两绑扎接头在1.3倍搭接长度内且50cm以内的均视为同一截面。

3.2.2 钢筋安装

①梁底、侧模、翼缘底模安装完毕后,即可安装钢筋。钢筋采用吊车吊装,从底板绑扎至顶部。

②除非另有说明,底部钢筋、腹板外部钢筋和翼板外部钢筋的净保护层不得小于35mm。混凝土垫块应设置在最外层钢筋处,垫块应为4块/ m^2 。绑扎垫块和钢筋的铁丝头不得伸入保护层。垫块应由细石混凝土制成,而不是砂浆。垫块应由使用寿命与梁相同的材料制成,以确保梁的耐久性。

③梁体钢筋应整体绑扎。底板和腹板的钢筋应先绑扎。底板和腹板钢筋绑扎好后,即可安装内模。内模调试完毕后,绑扎屋面钢筋。当梁钢筋与预应力钢筋管发生冲突时,可以适当移动或弯曲梁钢筋,以确保钢筋束管或其他主要构件的准确位置。如果钢筋束锚固处的普通钢筋影响预应力施工,可以适当弯曲^[1]。

④绑线的尾部应放置在钢筋框架内,不得延伸到保护层内。施工时,在梁体预留孔(排水孔、通风孔等)处安装相应的螺旋钢筋,适当移动桥面排水孔处的梁钢筋,并增加螺旋钢筋和斜井形钢筋进行加固;为保证施工过程中钢筋的准确位置,应根据实际情况加强架设钢筋的设置,并采取增加架设钢筋数量或矩形架设钢筋等措施。

3.3 预应力波纹管安装及固定

3.3.1 预应力体系

预应力纵向金属波纹管的接长采用大一号同型波纹管作接头管,接头管长不少于300mm,并沿长度方向用两层胶布在接口处缠10cm左右。为便于穿过预应力钢束,各管接头均采用同向套接,波纹管套接方向保持同向套接。

3.3.2 预应力筋及其管道的安装

管道安装时,应根据设计图纸中预应力钢筋的坐标,在

梁底、腹板和顶板的钢筋上确定具体位置。定位钢筋用于预应力管道的固定和定位。

纵向预应力:首先将波纹管放在底部加强件上的正确位置,然后绑扎底板的上部加强件。波纹管由 $\phi 8$ “井”形钢筋固定(现场用模具制作,以确保精度要求),直接悬挂在底板、腹板和顶板的主筋上,然后将“井”型钢筋与普通钢筋可靠焊接固定。直线段的定位钢筋间距为0.6m,管道转弯处的间距为0.3m,使其不能上下左右移动,以确保波纹管的正确位置,使其笔直、圆整无死角。“井”形加强件的内径比波纹管的外径大3~5mm。根据火炬管的中心线,管道应垂直于锚固底板。

3.4 混凝土浇筑

3.4.1 混凝土拌制

地点:采用2号拌合站集中拌制。

配合比:将理论配合比换算为施工配合比,严格按照施工配合比进行拌合、称量,并在计算机上做好记录。混凝土的坍落度应严格按照批准的理论配比,施工时应根据温度和运输距离考虑坍落度损失。

3.4.2 混凝土运输

混凝土运输:混凝土从搅拌站到工地采用5台 $10m^3$ 混凝土运输车。

混凝土输送方式:采用泵车泵送。泵送前,用水泥砂浆润滑混凝土泵和输送管内壁。泵送速度较慢,待各方面正常后再转为正常泵送。

3.4.3 混凝土灌注

箱梁节段混凝土连续浇筑,一次成型。

根据不同梁段混凝土方量的大小配备不同数量的机械设备。

箱梁砼浇筑注意事项:

①箱梁混凝土浇筑应一次性浇筑,总体时间不得大于混凝土的初凝时间。

②梁体混凝土浇筑前应按施工组织安排,对施工场地布置、施工人员配置及职责分工、混凝土原材料储备、施工设备配置和应急预案进行检查落实,并认真做好技术交底和浇筑预演,确保混凝土浇筑施工连续不间断进行。

③梁体混凝土浇筑应按下列顺序进行:

A.纵向桥向应按“斜分段、水平分层”的方法从低端向高端浇筑。斜截面长度应为4~5m;层厚应根据混凝土生产供应能力、浇筑速度、夯实能力和梁结构特点确定,一般不超过40cm。

B.横桥方向按“先倒角底板和腹板,然后倒角底板,然后倒角腹板,最后倒角顶板”的顺序浇筑;两侧腹板混凝土的高度应基本相同。

④梁体混凝土浇筑时,对于钢筋密集的支座顶部、预应力锚垫板周围等特殊区域,应加强其混凝土捣固质量控制。

⑤梁体混凝土浇筑过程中,应安排人员对支架、模板随

时检查,如有异常情况,应立即暂停混凝土浇筑,待查明原因并妥善处理后方可继续施工。

⑥梁体混凝土浇筑完成后应及时采用保湿材料覆盖并保湿、保温养护。

3.4.4 混凝土的振捣

梁体混凝土振捣采用 $\phi 50\text{mm}$ 及 $\phi 30\text{mm}$ 的插入式振捣器相结合进行,严格按振动棒的作用范围进行,预应力管道密集,空隙小,采用直径 $\phi 30\text{mm}$ 插入式振动棒进行。

3.5 预应力施工

3.5.1 钢绞线下料

7 纵向预应力钢筋和横向预应力钢筋 $\phi 5$ 标准公称直径 $\phi 15.2\text{mm}$, 公称截面 140mm , $E_p=1.95 \times 105\text{MPa}$ 低松弛高强度钢绞线, 强度等级为 1860MPa , 切割的钢绞线必须处于合格状态。钢绞线应在专用放线盘上装卸, 钢绞线应顺利从放线盘释放。当钢绞线不能按其原始顺序和方向排出时, 必须平稳、缓慢地进行清理, 以避免钢绞线的死弯。

预应力筋的下料长度:

$$\text{钢绞线下料长度} = \text{工作长度} + 1640\text{mm}$$

3.5.2 穿束

①手动将单根钢绞线从穿线端送入另一个孔。

②用螺纹钢绞线牵引 $\phi 16\text{mm}$ 钢丝绳从孔端拉至穿线端。

③钢丝绳的一端钩在钢筋束末端的钢环中。

④将钢丝绳与加固环紧固, 启动绞车, 拉动钢丝绳, 将钢绞线束从穿线端拉到另一端。

3.5.3 张拉设备

第一, 张拉机具选用。

预应力采用 YCW250B 液压千斤顶, 张紧油泵采用 ZB4-250 高压电动油泵。油压表的选择: 精度不低于 1.0 的防震油压表, 最大读数 60MPa , 表盘读数分度不超过 1MPa , 表盘直径大于 150mm 。

第二, 设备计量标定。

在张拉机正式使用前, 应委托具有一级资质的测量单位对千斤顶、油压表和油泵进行匹配校准, 并计算张拉力和油表读数的一元线性回归方程, 以供正式张拉时使用。千斤顶使用超过 1 个月或 200 次张拉或使用过程中出现异常现象时, 应重新检查。高压油表的校准周期不得超过一周。应校准张紧千斤顶、油泵和油压表 (使用测力环或传感器), 并

做好使用标记^[2]。

第三, 后张法制梁孔道摩擦试验。

①管道摩擦试验的目的是验证设计数据并调整张力控制应力。

②管道摩擦试验应在梁混凝土强度达到设计要求后进行。

③对于每种梁类型, 应单独进行管道摩擦试验。在选定的实心梁上, 可在不同位置选择 4~6 个代表性孔进行试验。

④管道摩擦试验中使用的预应力钢筋和锚具应符合设计要求。当使用预应力钢绞线和夹锚时, 管道摩擦试验应符合以下要求:

A. 孔道摩擦阻试验布置如图 1 所示。

B. 管道摩擦试验应按照以下步骤进行:

a. 根据测试布局安装测试装置。

b. 锚端进油空气千斤顶关闭约 150mm , 两端预应力筋均匀楔入千斤顶; 对齐两端的测试装置。

c. 张紧端的千斤顶应逐步张紧。它可以分为 8 个级别, 每个级别的两端都可以同时读取和记录相关数据。

d. 锚端的千斤顶回油, 张力端的千斤顶返回油和锚。

e. 预应力钢筋移动几次后, 按照步骤进行第二次试验。

3.5.4 张拉

①预应力筋的张拉应通过张拉力和伸长率控制, 主要通过张拉力控制。

②实际伸长量计算:

$$\Delta = (\Delta L_3 - \Delta L_1) + (\Delta L_2 - \Delta L_1)$$

式中: ΔL_1 ——10% 控制应力预应力筋伸长量;

ΔL_2 ——20% 控制应力预应力筋伸长量;

ΔL_3 ——100% 控制应力预应力筋伸长量。

③预应力张拉程序:

0 → 初应力 ($0.20 \delta_{con}$) → δ_{con} 控制应力 (持荷 5min)。 δ_{con} (不同预应力钢束的控制应力以设计图中数据为准)。

3.5.5 张拉技术要求

①张紧前检查锚板附近的状况, 混凝土浇筑时该处要注意, 因该处钢筋密, 管道多, 要加强重视, 既要保证锚后混凝土密实又不能影响管道, 若出现蜂窝等严重缺陷, 拆模后应立即采取补救措施, 待混凝土强度和弹性模量达到后, 方可张拉混凝土。

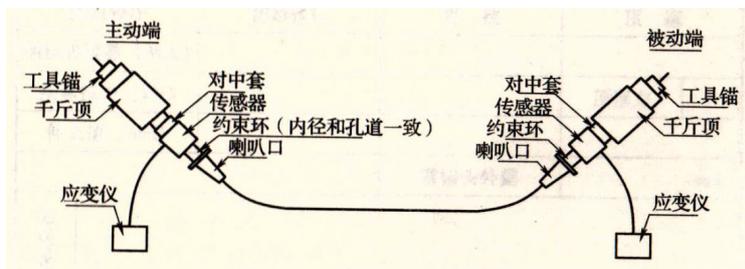


图 1 孔道摩擦阻试验布置

②锚底板和夹子应清洁并擦拭干净。

③检查锚底板是否垂直于管道轴线。如果有任何偏差，应予以纠正，否则单个钢绞线将承受过大的应力并导致电线断裂。

④对所选用的张拉设备进行性能试验，不符合其技术性能的不得使用。使用前，张紧千斤顶必须与其匹配的机油压力表一起加压。

⑤机油压力值的校准。千斤顶应在以下条件下进行校准：

- A. 出厂后初次使用。
- B. 张拉不能超过 200 束钢绞线束，且不超过一个月。
- C. 更换新的压力表。
- D. 校验后经过一个月而未使用。
- E. 千斤顶经过拆开检修后。
- F. 震动、损伤或油压锐减及其他异常情况。

⑥油压表规格：精度等级 1.0。油压表在运输、储存和使用过程中应避免阳光、湿气和振动。

⑦张拉后预应力钢的断丝和滑丝不得超过预应力钢绞线总数的 0.5%，且不得位于梁体的同一侧，且一束断丝不得超过一股。如超过规定数，应进行更换；如不能更换时，利用备用孔道传束进行张拉。

⑧摩阻、偏差系数确定。

纵向预应力锚口和喇叭口的损失按锚体外控制应力的 6% 计算，管道摩擦系数为 0.23，管道偏差系数为 0.0025。

⑨回归方程校核和伸长量计算。

对于标定确定的回归线方程，在正式施工前进行校核，预应力筋伸长量按照设计要求和钢绞线试验检测得出弹性模量进行计算，并报监理进行复核、批复后使用^[3]。

4 结语

确保公路桥梁工程施工质量；确保车辆安全，维护社会稳定；它也具有重要意义；因此主要施工单位也在积极引进先进的施工方法；旨在提高施工质量；现浇梁支架施工方法；它是公路桥梁中一项非常重要的施工技术。

参考文献

- [1] 蒋永冰. 膺架法在新铁高速公路天桥施工中的应用[J]. 北方交通, 2014(5):4.
- [2] 吴彬彬. 浅谈体外预应力拆装梁膺架在现浇梁施工中的应用[J]. 中小企业管理与科技, 2014(12):3.
- [3] 刘杰, 郝付军. 郑西客运专线箱梁膺架法节段拼装施工技术[J]. 筑路机械与施工机械化, 2011, 28(2):4.