

承插式盘扣施工工艺

张友坤, 何静

(中国水利水电第十工程局有限公司, 四川 都江堰 611830)

摘要:根据桥梁施工情况,采用承插式盘扣钢管脚手架和新型模板支撑系统,以钢代木并可多次重复使用,从而大大节约了工期,降低了施工成本,提高了施工效率,保障了工程质量并能增加施工的安全性,解决了施工过程中的诸多难题。

关键词:桥梁支撑;承插式盘扣钢管脚手架;施工工艺

中图分类号:U4;U44;U445;U449

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2016)增2-0084-04

1 工程概述

重庆渝北至四川广安高速公路土建一分部(一期)起点为K3+257.35,终点为K22+500,全长约19.249 km,其中主线桥梁2 503.6 m/7座;互通2处(绕城互通和复兴互通);各类涵洞62座(其中盖板涵洞48座(主线涵洞36座,匝道涵洞12座)、拱涵14座(主线10座,匝道4座),人行天桥3座,分离式立体交叉3座。

为解决该项目绕城互通现浇混凝土施工支撑问题,项目部最终选择了承插式盘扣施工方案。

2 施工工艺

2.1 基础处理

绕城互通工程现浇箱梁基础大部分为山区坡地,小部分位于绕城高速公路既有路面和原有农田软基上。地基处理为先挖除软基,再采用开挖石渣进行1 m厚以上的换填,地基处理宽度大于桥宽1.5 m,承载力不小于300 kPa。基础面平整后再浇筑20 cm厚C15混凝土,设置150 mm×150 mm×6 mm钢板垫块作为底托支点。上跨绕城高速公路空腹式支架的地基可以利用既有高速公路,经实测,其承载力为750 kPa,故不再做处理。

支架平台需根据实际地形开挖,砌筑浆砌石挡墙,确保基础面平整。

在地形较高、脚手架外排立杆外0.5 m处设置了一道排水沟,排水沟纵向坡度最小为3‰~5‰,在适当位置设出口,将水引排至指定地点,支架基础范围严禁积水。

连续梁在经过道路路口处施工时,为保证公路

的畅通和施工安全,支架须设置成门架结构,门架基础采用混凝土基础。

2.2 支架及门洞的搭设

绕城互通内现浇连续箱梁分布较散、形式较多,其中F匝道第二联梁高2.2 m,D2匝道第二联、第三联梁高1.8 m,其它现浇箱梁梁高1.5 m。以F匝道第二、三联为例,分别对梁高2.2 m、1.5 m进行计算,其它现浇箱梁参照执行。

D2匝道第二联、F匝道第二联为跨绕城高速公路,该跨采用碗扣支架结合型钢支架进行施工,其它跨采用盘扣支架;绕城互通D2匝道桥第二联第4跨及第5跨门洞布置及支架形式参照F匝道桥第二联第5跨及第6跨进行施工。

该绕城互通F匝道桥第二联和第三联,其它现浇连续箱梁的支架搭设均按施工方案进行施工。

非跨线部分满堂式支架均采用承插型盘扣式钢管满堂支架(立杆 $\phi 60 \times 3.2$ mm,横杆 $\phi 48 \times 2.5$ mm,斜杆 $\phi 48 \times 2.75$ mm),立杆纵距1.5 m(桥墩两侧加密为0.9 m,箱梁两端1/4处加密为1.2 m),底板下立杆横距1.5 m,腹板下立杆横距为0.9 m,翼板下立杆横距为1.2 m,水平杆步距为1.5 m。钢管顶部、底部均采用可调式支撑(顶托和底托)调节支架高度。支架基础必须经碾压并硬化达到要求后再搭设支架。所有支架应随架体搭设高度的增加设置钢管斜杆。箱梁底、侧模均采用15 mm厚竹胶板;支架顶端顺桥向铺设铝梁70 mm×150 mm,间距30 cm;横桥向采用200C型钢(144 mm×200 mm),型钢单根长度为4 m,纵向采用钢板两侧螺栓连接,横向至少由一道 $\phi 16$ 滚花钢螺栓连接;两侧翼板采用活动式定型

收稿日期:2016-07-26

骨架结构作为模板支撑以便于侧模线形的控制且有利于侧模的安装。内模采用普通竹胶板做面板,10 cm×10 cm方木作为内支撑。端模采用普通竹胶板做面板并采用支撑固定,将斜撑底固定于延伸的底模板上。

底模标高和线形调整结束并经监理检查合格后,立侧模和翼板底模,测设翼板的平面位置和模底标高,底模立模标高的计算及确定方式类同箱梁底板。

其中D2匝道桥第二联(3~5#墩)及F匝道桥第二联(4~6#墩)跨越绕城高速公路。由于跨线施工必须确保绕城高速公路的正常运行,故跨高速公路现浇箱梁采用门洞支架施工, $\phi 351 \times 12$ mm Q235钢管柱配1 m宽条形基础、双拼I45b工字钢作为横梁、I36a工字钢作为纵梁,其上搭设碗扣式支架。方木的横向铺设间距为60 cm,纵桥向方木的铺设间距为60 cm(腹板下加密为30 cm);竹胶板作为梁体的底模,其余部分采用碗扣式钢管支架作为满堂支架的方法进行现浇施工。碗扣式满堂支架的钢管为 $\phi 48 \times 3.5$ mm,满堂支架结合型钢门洞进行布置。立杆纵、横桥向的间距均为60 cm,横杆步距均为120 cm。架体四周沿架高设竖向连续剪刀撑,架底、架顶、架中设连续水平剪刀撑;架体中间纵向每隔3 m、横向每隔3 m、由底到顶设连续剪刀撑;剪刀撑宽度为3 m,竖向剪刀撑与地面夹角为 $45^\circ \sim 60^\circ$,水平剪刀撑与架体纵(横)杆的夹角为 $45^\circ \sim 60^\circ$ 。架体与墩身沿高度方向每隔3 m做有效连接。

(1) 现场搭设要求。

盘扣式支架搭设时,作为扫地杆的最底层水平杆离地面距离0.25 m设置,竖向斜杆满布设置,沿高度每隔4个标准步距(6 m)设置水平层斜杆或扣件钢管剪刀撑。

(2) 技术要求。

支架可调座伸出顶层水平杆的长度严禁超过65 cm,且丝杆外露长度严禁超过40 cm,插入立杆长度不得小于15 cm。支架可调底托调节丝杆外露长度不应大于30 cm。作为扫地杆的最底层水平杆离地面高度不应大于55 cm。当单支立杆荷载设计值不大于40 kN时,底层的水平杆步距可按标准步距设置且应设置竖向斜杆;当单支立杆荷载设计值大于40 kN时,底层的水平杆步距

应比标准步距缩小一个盘扣间距设置,且应设置竖向斜杆。

当搭设高度超过8 m时,竖向斜杆应满布设置,水平杆的步距不得大于1.5 m,沿高度每隔4~6个标准步距应设置水平层斜杆或扣件钢管剪刀撑。当周边有结构物时,宜与周边结构形成可靠拉结。当地基高低差较大时,可利用立杆的0.5 m节点位差进行调整。

对支架立杆的垂直度必须严格控制,以免影响其整体稳定性;立杆的垂直偏差应不大于架高的1/500,且不得大于50 mm。

3 人行通道的设置

(1) 采用木脚手板、竹串片脚手板,两端应与横杆连接,脚手板探头长度应小于或等于150 mm。

(2) 人行通道的坡度宜小于或等于1:3,并应在通道脚手板下增设横杆,通道可折线上升。

4 支架搭设注意事项

(1) 主要构配件应有产品标识及产品质量合格证。

(2) 供应商应配套提供管材、零件、铸件、冲压件等材质、产品性能检验报告。

(3) 碗扣钢管管壁厚度在 ± 0.1 mm内;钢管表面应平整光滑,不应有裂缝、结疤、分层、错位、硬弯、毛刺、压痕、深的划道、严重锈蚀、孔洞等。

(4) 插销外表面应与水平杆和斜杆杆端扣接头内表面吻合,插销连接应保证锤击自锁后不脱落,抗拔力不得小于3 kN。

(5) 承插型盘扣式钢管支架的构配件除有特殊要求外,其材质按相关规范选用。

(6) 盘扣架用钢管规格为 $\phi 60 \times 3.2$ mm,钢管外径允许偏差在+0.3和-0.1 mm之间。

(7) 连接盘扣接头、插销以及可调螺母的调节手柄采用碳素铸钢制造时,其材料机械性能不得低于现行国家标准《一般工程用铸造碳钢件》GB/T11352-2009中牌号为ZG230-450的屈服强度、抗拉强度、延伸率的要求。

(8) 杆件焊接制作应在专用工艺装备上进行,各焊接部位应牢固可靠。焊丝宜采用符合现行国家标准《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T8110-2008中气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝的要求,有效焊缝高度不应小于3.5 mm。

5 支架的检查与验收

(1) 进入施工现场的盘扣架构配件应具备相应的证明资料,报监理审批并在现场验收合格后方可使用。

(2) 脚手架搭设质量按阶段进行检验:

① 架体应随施工进度定期进行检查;达到设计高度后进行全面的检查与验收;

② 遇6级以上大风、大雨、大雪等特殊情况进行检查;

③ 停工超过一个月、恢复使用前要进行全面的检查与验收;

④ 混凝土浇筑过程中,应派专人在安全区域内观测支架的工作状态,发生异常情况时观测人员应及时报告施工负责人;情况紧急时,施工人员应迅速撤离并进行相应的加固处理。

(3) 对整体支架应重点检查以下内容:

① 保证架体几何不变性的斜杆、十字撑等的设置是否完善;

② 基础是否有不均匀沉降,立杆底座与基础面的接触有无松动或悬空情况;

③ 立杆与横杆、斜杆连接的插销是否可靠锁紧;

④ 扣件拧紧程度是否符合要求;

(4) 该工程支架搭设完成后由项目负责人组织技术、安全及监理人员进行验收。

6 基础及支架预压

现浇箱梁场地平整完成后,应对支架地基进行检查验收,确保其地基承载力不小于300 kPa,然后再对基础选择有代表性的部位进行预压。

(1) 基础预压。

支架按最大高度26.5 m进行预压,根据支架搭设及顶托以上的工字钢、木枋、胶合板的布置及现浇箱梁的自重,取支架重量为 3.5 kN/m^2 ;活荷载取 2 kN/m^2 ;混凝土自重取 26 kN/m^3 ,混凝土工程量为 564.1 m^3 ,受力面积为 901 m^2 ,单位荷载为 16.3 kN/m^2 ,合计为 21.8 kN/m^2 。根据《钢管满堂支架预压技术规程》JGJ/T194-2009要求,支架基础预压范围不应小于所施工的混凝土结构实际投影面积宽度加上两侧向外各扩大1 m的宽度。沿箱梁宽度方向按左侧、中心线、右侧、两侧翼缘五个部位的投影每跨设置25个沉降观测点,预压荷载按预压单位沿混凝土纵横向对称进行加载,加载采用一次性加载。

当各观测点连续24 h的沉降量平均值小于1 mm或连续72 h的沉降量平均值小于5 mm,判定为支架基础预压合格。

采用一次性卸载并沿混凝土结构纵横向对称进行。

(2) 支架预压。

支架搭设完成后要进行支架预压,以获取支架弹性变形、非弹性变形、地基沉降参数。预压采用三级分次加载,一次卸载,卸载应对称、均衡、同步实行。

① 预压采用1.1倍梁体和模板重量荷载作为预压荷载值进行预压。加载前,在支架顶部的板梁底模上,沿箱梁长度方向按每跨两端、跨中、1/4跨共计五处位置,沿箱梁宽度方向按左侧、中心线、右侧、两侧翼缘五个部位每跨设置25个沉降观测点,分3级进行加载,依次加载为预压荷载值的60%、80%、100%。

② 加压荷载【绕城互通F匝道桥第三联(7#墩~10#墩)】。

a. 荷载计算(混凝土容重取 26 kN/m^3)。

箱梁两侧2.2 m宽翼缘为: 8.19 kN/m^2 ;预压重 9.01 kN/m^2 。

箱梁跨中为: 19.36 kN/m^2 ;预压重 21.29 kN/m^2 。

箱梁端部为: 39 kN/m^2 ;预压重 42.9 kN/m^2 。

一跨总荷载为: $(9.01 \times 25 \times 2.2) \times 2 + 21.29 \times 23 \times 7.6 + 42.9 \times 2 \times 7.6 = 5365 \text{ (kN)}$

b. 预压材料。

预压材料采用水袋。

③ 预压工艺。

a. 预压步骤:

压重前支架检查验收合格→设置沉降观测点→支架沉降零观测→支架预压荷载加载至60%预压荷载值→沉降观测→支架预压荷载加载至80%预压荷载值→沉降观测→支架预压荷载加载至100%预压荷载值→沉降观测→沉降稳定→沉降观测→卸载→调整顶托及底模标高→重新安装底模模板。

b. 加载。

测量放样,在底模上用墨线弹出腹板及桥梁中心位置,并根据压重布置标明荷载分配区域。

用橡胶水袋作为压重物,采取注水方式进行

