

DOI:10.20035/j.issn.1671-2668.2022.05.020

超高大体量盖梁支架施工关键技术

王耿¹, 陈正², 王芳², 周蜜², 陈博²

(1.四川蜀道城乡投资集团有限责任公司, 四川 成都 610041; 2 四川公路桥梁建设集团有限公司, 四川 成都 610041)

摘要: 结合川南城际铁路宜宾临港长江大桥 2[#]墩盖梁工程, 针对超高大体量钢筋混凝土盖梁施工, 通过对现有支架方案的分析, 设计落地装配式钢管支架系统, 阐述该支架系统的总体设计思路及各构件的施工方法, 提出支架施工注意事项及质量控制方法。

关键词: 桥梁; 盖梁; 装配式支架; 超高; 大体量

中图分类号: U445.34

文献标志码: A

文章编号: 1671-2668(2022)05-0082-03

1 工程概况

川南城际铁路宜宾临港长江大桥 2[#]辅助墩的基础为 18 根直径 2.2 m 钻孔桩, 按行列式布置, 纵向桩间距为 5.5 m。整体式承台平面尺寸为 15.4 m×40.0 m, 四角为倒半径为 2.2 m 的圆角, 厚度为 4.0 m。墩身为门式框架空心墩, 墩柱壁厚 0.8 m, 单侧墩柱横桥向宽 8.0 m, 墩顶处顺桥向宽 5.0 m, 墩柱断面为顺桥向变宽截面, 坡率 40:1。立柱外侧为倒半径为 100 cm 的圆角, 内侧为倒半径为 5 cm 的圆角, 墩柱净距 16.6 m。盖梁顶平面尺寸为 5.9 m×35.8 m, 四角为倒半径为 25 cm 的圆角, 盖梁总高度为 5.0 m, 盖梁底与承台顶标高差为 66.435 m, 盖梁混凝土浇筑量为 900 m³, 盖梁具有超高、混凝土体量大的特点, 施工难度较大。2[#]墩立面布置见图 1。

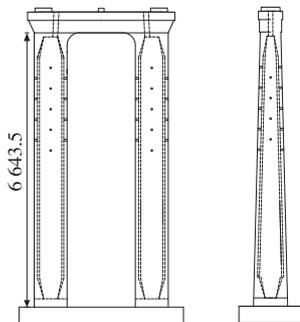


图 1 宜宾临港长江大桥 2[#]墩立面图(单位:cm)

2 盖梁支架施工方案

2.1 方案选择

支架搭设高度为 60 多 m, 如果采用满堂脚手管

支架, 混凝土浇筑量大, 脚手管支架承载力低, 盖梁混凝土需分次浇筑, 不仅搭设工程量大, 施工周期长, 而且不利于盖梁施工进度和施工质量控制。若采用型钢附壁支架, 用钢量大, 高空安装作业时间长, 安全风险高, 后期拆除不便。钢管落地支架的稳定性好, 但高空焊接时间长, 材料浪费较多且材料周转率不高, 成本较大。鉴于此, 结合该桥实际情况, 设计采用装配式落地钢管支架施工方案。

2.2 总体思路

在两墩柱之间和承台顶面设置钢管支架基础, 以 4 根 $\phi 820 \times 10$ mm 钢管作为承力钢管, 标准节段钢管立柱设计为 12 m, 端头焊接法兰盘, 钢管立柱节段之间采用螺栓连接, 钢管立柱之间采用标准型联结系(平联与斜联)通过抱箍连接, 同时将墩柱与钢管立柱通过平联连接, 提高支架的整体稳定性。钢管立柱安装完成后, 在立柱顶安装 50 cm 高卸落装置, 卸落装置上顺桥向放置 2 根双拼 H1 000 mm×300 mm 型钢作为横梁, 在横梁上安装贝雷桁架作为支架系统横桥向承重主梁。贝雷桁架安装完成后, 在其上安装 I25 型钢作为分配梁, 分配梁上依次安装 I12.6 型钢和底模。盖梁内侧圆弧段和外缘安装型钢牛腿作为圆弧形拱架的支撑受力点和盖梁外缘贝雷桁架的支撑受力点。支架设计方案见图 2, 盖梁支架现场实施见图 3。

3 盖梁支架施工技术

3.1 支架基础

支架基础设计为刚性基础, 在承台混凝土浇筑前, 预先安放厚度为 2 cm 的 Q235 钢板, 钢板顶面与承台顶面平齐, 钢板尺寸为 100 cm×100 cm。

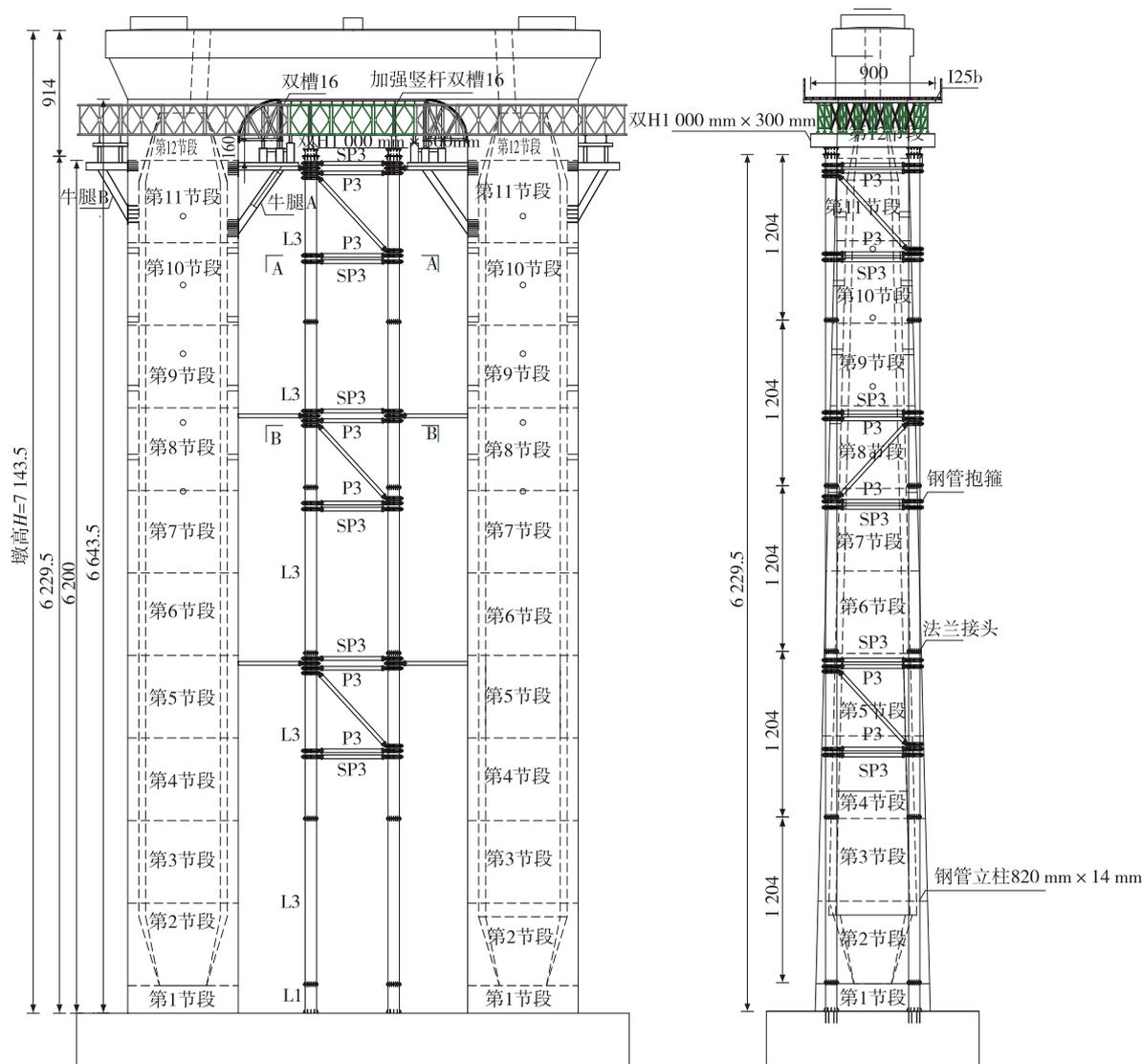


图2 盖梁支架设计方案(单位:cm)



图3 盖梁支架现场实施

3.2 钢管立柱及联结系

起始段钢管立柱设计为2 m高 $\phi 820 \times 10$ mm钢管,底部与承台顶预埋钢板焊接,上部端头与法兰盘焊接;其他12 m标准节段立柱端头均与法兰盘焊接。为提高立柱端头的刚度,保证焊接质量,在钢管立柱端头围绕钢管四周焊接12块加劲三角钢板。

法兰盘采用 $\phi 28$ 螺栓连接,在钢管立柱联结系下方焊接吊耳,吊耳用于安全施工平台挂设,方便立柱安装完成后抱箍与联结系的安装。

联结系采用 $\phi 273 \times 8$ mm钢管,两端设计有联结端头,联结板上预留销轴孔。联结系设计见图4。

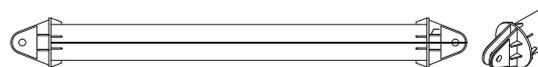


图4 联结系设计图

抱箍由左右弧形半箍构成,主要由箍板、耳板、端头联结板、加劲板、水平环板、端头联结加强板、插销孔、螺栓及螺栓孔等组成,利用端头加劲板强化端头板的整体强度。抱箍装置见图5。当钢管支架立柱同时需要平联与斜联结时,增加一个抱箍,这样既可减小抱箍质量,又能满足联结的需要。同时斜

联通过插销与抱箍的插销孔联结,转动角度十分便利。抱箍设计为左右弧半箍的另一个目的是使抱箍可以在钢管立柱上上下下移动,从而改变斜联的角度。

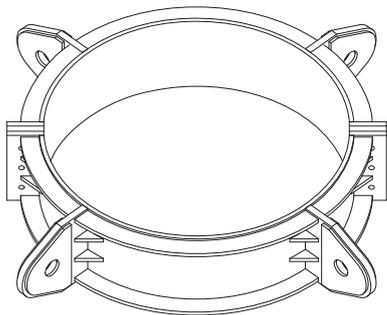


图5 抱箍设计图

钢管立柱、联结装置、抱箍均在钢结构加工场加工完成,在现场进行安装。为避免钢管立柱的自由长度过大影响钢管自身稳定性及安装精度,钢管立柱分节段安装完成后及时安装联结系。为充分利用塔吊起重能力并减少作业人员高空作业时间,根据设计位置将联结装置和抱箍安装到单根钢管立柱设计位置,然后起吊至安装位置,待另一钢管立柱安装完成后,进行连接装置的另一端安装。支架达到一定高度后,将钢管支架及时与塔柱连接,增大钢管支架的整体稳定性。

3.3 承重梁及分配梁施工

钢管立柱及联结系安装完成后,在4根钢管立柱顶部安装50 cm高卸落装置。卸落装置钢管规格与钢管立柱钢管相同,卸落装置底部采用法兰盘与钢管立柱连接,顶部焊接2 cm厚钢板及加劲板。卸落装置顶部放置H1 000 mm×300 mm型钢作为桩顶横梁,横梁上安装贝雷桁架。贝雷桁架在现场按照纵向5片15 m进行三组合拼装一个整体,塔吊整体吊装到位、贝雷桁架固定到位后,在其上安装I25分配梁,再安装I12.6型钢及底模。

3.4 墩身牛腿安装

钢管支架桩顶横梁上的贝雷桁架在盖梁圆弧段及外缘的受力支撑点为墩身牛腿,牛腿采用双拼I56型钢,在场内制作,现场塔吊吊装到位后与墩身预埋钢板焊接完成安装。为保证钢牛腿与预埋钢板的连接质量,在牛腿与预埋钢板焊接完成后,在单个牛腿双拼型钢外侧采用3块三角加劲板加固。

3.5 支架施工注意事项

(1) 高支架施工垂直度控制是关键,每节段钢管立柱安装过程中,需严格控制立柱垂直度,通过在

两个方向利用经纬仪将垂直度控制在1 cm以内,保证联结系安装顺畅和结构受力。在调整钢管立柱垂直度的过程中,钢管立柱法兰处的空隙需采用薄钢板垫实以避免法兰盘局部受力过大而变形,影响支架整体受力。

(2) 所有焊接均需严格按照钢结构焊接相关规范进行,必须达到焊接质量相关要求,尤其是钢牛腿等现场焊接部位需重点管控。

(3) 在贝雷桁架及分配梁安装完成后,在施工现场进行静载试验,根据施工荷载的50%、75%、100%、110%利用现场型钢与钢筋进行分级加载及卸载,以消除架体非弹性变形,为架体设置预拱度提供支撑,同时验证整个架体的安全性。卸载前,对钢管立柱及抱箍螺栓再次施拧。

(4) 抱箍与钢管立柱之间的间隙采用膨胀浆料填充。

4 结语

根据宜宾临港长江大桥2#墩的施工实践,对于超高大体量盖梁施工,采用落地装配式钢管支架系统可行,这种支架不仅安装快捷高效,而且可周转性强,能最大限度减少作业人员高空作业时间,更好地保障作业人员安全。该支架适用于地基承载力满足要求的地质情况和刚性基础,对于软弱地层应进行专门的设计计算及处理。该支架系统对加工精度要求高,加工质量需严格控制。如能将联结系模数化,该钢管支架系统的适应性将更强。

参考文献:

- [1] 中交一公局集团有限公司.公路桥涵施工技术规范:JTG/T 3650—2020[S].北京:人民交通出版社股份有限公司,2020.
- [2] 周水兴,何兆益,邹毅松.路桥施工计算手册[M].北京:人民交通出版社,2001.
- [3] 汤承芳.钢管桩支架在现浇箱梁施工中的应用[J].公路与汽运,2017(3):166—168+179.
- [4] 郭志远.鸦岗村道门洞支架设计与应用[J].公路与汽运,2021(5):118—120+155.
- [5] 程勇.高墩大体积大跨度盖梁无落地支架施工技术[J].江西建材,2015(11):190+193.
- [6] 姚凯.大体积盖梁的型钢托架法施工[J].建筑施工,2015(8):943—945.