

# 钢管柱贝雷梁支架系统在高墩柱现浇箱梁施工中的应用分析

周立伟

中铁九局集团有限公司路桥分公司

**摘要:** 钢管柱贝雷梁支架系统由于具有地基处理简单, 人员投入少, 经济性、安全性较高等特点, 被广泛的使用在高墩柱大跨度现浇箱梁施工中, 基于此, 本文结合具体的工程状况对钢管柱贝雷梁支架系统在高墩柱现浇箱梁施工中的应用进行了分析, 以供相关人员的参考。

**关键词:** 钢管柱; 贝雷梁; 高墩柱; 现浇箱梁

## 一、贝雷梁概述

贝雷梁由贝雷架组装而成, 是一种桁架结构, 为确保整体稳定, 以“花窗”作为连接构件, 将贝雷架连接起来, 并用螺栓固定。本工程使用标准国产贝雷架, 尺寸为3000mm×1500mm, 如图1所示。

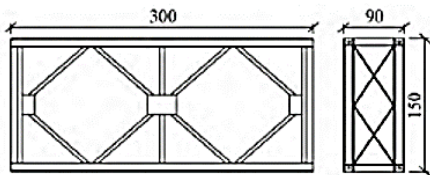


图1 贝雷架节段及花窗示意 (单位: cm)

由于贝雷梁灵活性好, 安全可靠, 成本低廉, 且操作工艺成熟, 被普遍用作跨公路或跨河道箱梁现浇的承重结构。

## 二、钢管柱贝雷梁支架系统应用案例探讨

### (一) 工程概况

某轨道交通某标段共有四种结构形式需设贝雷梁施工, 分别为25m单线简支梁、30m单线简支梁、3×25m单线连续梁、3×30m单线连续梁及(30+32+30)m双线连续梁。本文主要介绍(30+32+30)m双线连续梁支架方案的计算。

### (二) 支架的总体布置

钢管柱贝雷梁支架主要由独立灌注桩基础、钢管柱、工字钢横梁、贝雷片纵梁、碗扣支架组成。该体系力的传递途径为: 模板—方木—U形托撑—钢管支架—贝雷片纵梁—工字钢横梁—钢管柱—独立桩基础—地基。

### (三) 测量放线和条形基础施工

(1) 测量放线。依据平面布置图和设计方案, 用钢尺和全站仪放出条形基础及立柱的具体位置。(2) 钢管桩基础施工。基础采用C20钢筋混凝土(配筋形式为: 上下层分别布置11根Φ16钢筋, 同时按25cm的间距配置Φ10箍筋), 条形基础长度依照翼缘板投影线往外扩大1m~2m, 基础高0.6m, 宽1.2m。

### (四) 施工工艺流程及操作过程

#### 1. 地基处理

施工前, 将需要布置条形基础的地基进行换填处理, 并逐层压实, 最后用机械将地基平整、碾压。处理完毕后, 做触探试验, 要求条形基础的地基承载力达到200kPa以上, 压实度达到93%以上。地基处理达到标准后, 浇筑钢筋混凝土条形基础, 作为钢管立柱与地基之间的传力过渡结构。

#### 2. 钢管柱安装

钢管立柱采用429×8mm的Q235直焊钢管作为主支撑体系, 钢管柱端部焊接法兰盘(为方便连接, 所有法兰盘制作时应该使用统一的胎具)。钢管柱与混凝土条形基础同样采用法兰连接, 浇筑条形基础时应注意预埋件的焊接和预埋质量。钢管立柱之间设置[18型钢作为横联, 以增加整体稳定性; 横联间设置剪刀撑(槽钢)连接, 剪刀撑按45°角设置, 槽钢与钢管柱之间进行焊接, 焊缝须饱满。

#### 3. 横梁、贝雷梁, 碗扣支架等结构安装

每根钢管立柱上方安装用于微调标高和拆卸支架的沙箱, 然

后沿钢管柱顶部横向通长布置2×I36型钢作为柱顶主梁, 两根工字钢沿拼接缝焊接, 为方便拆除宜采用间接焊, 端头部位可用外加连接钢板焊接。焊接完成后, 采用两点起吊法将工字钢横梁吊放在钢管柱顶部, 安放时要确保工字钢中心与钢管柱纵横向中心对应。另外, 为了防止工字钢滑移, 放置到位后, 在工字钢横梁两侧焊接25mm短钢筋将其卡紧。贝雷梁作为纵向承重梁置于双拼工字钢横梁上方; 贝雷梁上方的分配梁用I14型钢, 沿箱梁中心线对称分布, 两边各伸出50cm作为搭设支架的工作平台, 纵向间距根据箱梁整体重量确定。除此之外还要合理的做好碗扣节点结构, 力杆轴向传力, 使脚手架整体在三维空间、结构强度高、整体稳定性好、并具有可靠的自锁性能, 能更好的满足施工安全的需要。

#### 4. 支架预压

底模铺设完毕后进行超载预压, 其目的是消除支架的非弹性变形, 同时也为了得到支架的弹性变形值, 将总变形值作为计算施工预拱度的依据。预压材料选用预制混凝土块, 将其堆码在底模上。加载方式为分级加载, 分别取箱梁总重的40%, 80%, 120%, 要求前两级加载持荷3h; 当加载120%时, 持荷48h, 此过程中应严格监控地基沉降和支架变形, 并实时观测、记录底模标高变化。

#### 5. 支架拆除

当封锚混凝土达到设计强度以后, 进行落架和模板拆除。支架体系的拆除按照“整体自上而下, 从跨中向梁端”的顺序进行。基本原则是纵桥向对称均衡, 横桥向基本同步。具体步骤为: ①沙箱放沙, 使贝雷梁下落; ②拆除方木和模板; ③吊卸贝雷梁上方工字钢分配梁; ④拆除贝雷梁横向连接; ⑤用吊车吊卸贝雷梁, 即底板处贝雷梁要用倒链缓慢移到翼缘板下, 再用吊车吊卸, 吊卸时保持两端均衡、匀速降落。

#### (五) 支架的验算

##### 1. 箱梁底部10×10cm木方验算

木方纵向及横向间距均为60cm, 验算跨度按L=60cm计, 保守估计, 一根木方承受0.6m范围内混凝土梁重及其上施工及振捣荷载重, 即 $q=30.8\text{kN/m}$ ,  $M$ 跨中 $=1.4\text{kN/M}$ ,  $\sigma=8.4\text{MPa}<[\sigma]$ , 满足要求。

##### 2. 上分配梁I20a工字钢验算

出于安全考虑, 分配梁不考虑碗扣支架对荷载的均布扩散, 分别计算考虑翼缘板、底板及腹板处荷载。分配梁纵向间距为0.6m, 纵向取1m计算各部分横向荷载分布, 并考虑1.05倍的超灌系数, 设备及人工荷载取 $2.5\text{kN/m}^2$ , 砼浇筑振捣荷载取 $2\text{kN/m}^2$ , 考虑箱梁外侧碗扣支架重量, 则可计算出各部的应力为翼缘板处 $q=8.0\text{kN/m}$ , 边腹板处 $q=26.3\text{kN/m}$ , 中腹板处 $q=35.2\text{kN/m}$ , 底板处 $q=14.9\text{kN/m}$ 。

##### 3. 贝雷梁计算

双线现浇单箱双室箱梁最大跨径为32米, 除去梁体墩顶宽度, 中间设置间距4米的钢管柱, 净跨径按12米。考虑1.05倍超灌系数下, 梁体自重为 $199.2\text{kN/m}$ 。在考虑各个荷载在的情况下, 贝雷梁上的荷载为 $286.2\text{kN/m}$ , 由于考虑了不均匀受力, 则有 $M=1360.8<[M]=1576.4\text{kN}$ ,  $Q=453.6<[Q]=490.5\text{kN}$ , 满足要求。

总而言之, 在施工过程中要严格控制钢管柱顶标高, 保证受力均匀。对支架系统进行严格的预压, 并着重检查支架系统的安全性、稳定性, 严密监测预压状态中监测点的沉降值。

#### 参考文献

[1] 肖来兵, 张世康. 钢管柱贝雷梁支架整体卸载及拆除施工技术应用[J]. 中国标准化, 2018(12): 115-116+119.