

城市高架桥高截面横梁支架体系预压施工技术及应用

唐 泽

中国一冶集团有限公司 湖北 武汉 430080

【摘 要】：支架体系是辅助施工的一种工具，是保证结构施工质量和安全的重要手段，本文介绍了一种在交通情况复杂的城市高架桥高截面横梁的支架体系施工的技术及应用，对提高城市高架桥工程施工安全 and 质量起到一定的指导作用。

【关键词】：高架桥；高截面横梁；支架体系；U 型型钢挡板

DOI:10.12417/2811-0528.26.02.026

1 前言

随着城市基础设施建设的高速发展，城市高架桥越来越多，为了有效利用空间资源和减少对地面的占用，在城市交通密集区域的高架桥将更加普遍的设置高截面的横梁来满足设计和使用的需求。本文就城市高架桥高截面横梁支架体系预压的施工方法进行了简单的介绍，可对类似高架桥高截面横梁支架体系预压施工提供借鉴。

2 工程简介

某工程段高截面预应力混凝土横梁全部为实心横梁，在横梁上方设置有供主线和匝道使用的墩柱，横梁尺寸长度 33m-54m，宽*高主 4.2m*3.1m、4m*2.1m、4.2m*2.1m、4m*2.7m，具有长度长，高度高，宽度窄的特点，集中面荷载大。

3 支架体系设计与选择

因本工程位于城市主干道上，横梁横跨于机动车道上，横梁施工时，需保证横梁下侧道路交通不中断。因此本段横梁选择采用贝雷架（或型钢）门式支架和碗扣式满堂支架相结合的支架体系施工。

因横梁体积大，根据支架体系受力验算进行如下布置：钢筋混凝土条形基础上竖向支撑采用 D609×16mm 钢管柱，横梁平面投影下按中心间距 200cm 布置，其它位置按 300cm 间距布置，同时在钢管柱间用槽钢设置剪刀撑和水平横向焊接连接；钢管柱顶端纵向布设 H588×300mm 型钢，脚撑点焊固定；型钢上布置贝雷梁，横梁平面投影下按中心间距 90cm 布置，其它位置按 180cm 间距布置；贝雷梁上铺设 1cm 厚木板后搭设碗扣支架，横梁区域搭设纵横间距 30cm，步距为 60cm，其它部位布置纵横间距 60×60cm，步距 60cm。

4 支架体系预压

4.1 支架预压的目的及意义

通过预压的手段检验地基及支架体系的强度、稳定性和安

全性，消除整个支架体系的非弹性变形，消除地基的沉降变形，测量出支架的弹性变形和非弹性变形，使支架整个系统在各种工况下的结构受力以及机具设备的运行情况，确保支架体系在施工过程中的绝对安全和正常运行。

通过预压掌握支架的弹性变形和非弹性变形的程度、大小，更加准确地掌握支架的刚度等力学性能指标，借以指导模板安装，标高控制，为支架体系搭设、监控提供可靠的参照数据，保证梁底和拱肋施工线型、高程控制，满足设计和规范要求。

4.2 支架预压材料选择

由于本段高截面横梁具有高度高而宽度窄的特点，故此重量非常集中。如采用常规的预压材料如沙袋或砼预制块等，其密度相对较小，势必会造成预压材料堆载高度将非常高。在同条件下，在预压达到横梁自重的 120% 时，经计算采用沙袋预压堆载高度将达到 10m，采用混凝土预制块预压堆码高度将达到 5.5m，该两种方法的安全性将不能得到保证，容易失稳垮塌。

为了保证支架体系预压施工的安全性，同时保证其经济性，本段支架预压材料选用比重较大，且易于取材的钢筋（工程主体结构所需钢筋）作为主要预压材料；但由于钢筋长度规格与横梁长度不能完全匹配，故局部位置采用砼预制块进行堆载。经计算采用钢筋作为预压材料的堆码高度为 3m，大大降低了堆码的高度，同时采用自制 U 型型钢挡板作为堆码预压材料的“容器”，保证了预压施工的安全性。

根据实际施工进度安排，本工程选某横梁第一节段作为预压段，预压段段横梁自重为 673.92t，加载 1.2 倍的自重 $Q=1.2 \times q=808.704t$

预压选用的钢筋规格为 $\Phi 32$ 或 $\Phi 28$ 螺纹钢筋，长度为 9m，每捆重量平均为 3.0t。局部选用的混凝土预制块的规格长×宽×高（m）：1.75×1×0.725，每块重量为 3.1718t。

4.3 预压分级加载说明

①第一次预压到横梁自重的 60%。

第一次预压加载重量为 404t，其中钢筋重为 303t，加载高度为 1.5m。

②第二次预压到横梁自重 80%

第二次预压加载重量为 135t，其中钢筋重为 101t，加载高度为 0.5m。

③第三次预压到横梁自重 100%

第三次预压加载重量为 135t，其中钢筋重为 101t，加载高度为 0.5m。

③第四次预压到横梁自重 120%

第四次预压加载重量为 135t，其中钢筋重为 101t，加载高度为 0.5m。

4.4 U 型型钢挡板设计

为保证预压施工的安全，设计 U 型型钢挡板以防止钢筋堆载时垮塌。

在加载前，在底模上沿纵桥向支垫[20 槽钢，间距为 3m，单根长 6m。为防止预压钢筋将支垫槽钢翼板压损，在底模上纵桥向布置 10*10cm 方木，间距为 25cm 与底模下方的方木间距保持一致，一一对应布置。

立柱的设置：立柱采用[20 槽钢，双排设置，间距为 1m，单根长度为 3.5m，横桥向与支垫槽钢对应布置，用三角加劲板与支垫槽钢焊接牢靠；在钢筋堆码至 1.5m 时，每根立柱间设置一道钢丝绳进行对拉，增加立柱的稳定性，钢丝绳固定在槽钢立柱上。

剪刀撑的设置：剪刀撑采用 [20 槽钢，剪刀撑与槽钢立柱焊接，剪刀撑的角度设置为 450 至 600；剪刀撑设置于立柱底部，增加立柱的稳定性。

腰梁的设置：腰梁采用[20 槽钢，每排立柱设置两道腰梁，单根长度为 9m，间距为 1.4m，与槽钢立柱焊接牢靠。

对撑的设置：对撑亦采用[20 槽钢，设置于双排立柱间，与腰梁和立柱焊接牢靠。单根长度为 1m，间距即腰梁间距 1.4m。

5 支架预压观测

预压加载前首先布设沉降观测点。观测点位置设在跨的 L/2(跨中)、L/4 处及两端墩处共 5 个横断面处。每横断面分水平三个断面，分别位于横梁碗扣支架顶及横梁底模下方、

609*16mm 钢管柱中部、条形基础顶部。位于横梁碗扣支架顶及横梁底模下方的观测点，由于碗扣支架密度较大，为了便于观测，设置两个观测点位于横梁纵桥向两端面各一个观测点，其余两个水平断面观测点均不少于三个观测点。观测点需保护好，不得移位和发生倾斜。在点位处固定观测杆，采用水准仪进行沉降观测。以未加载前即首次观测为基准点。每一次观测作相应记录并报请测量监理工程师旁站或抽检，并将观测结果上报监理工程师。

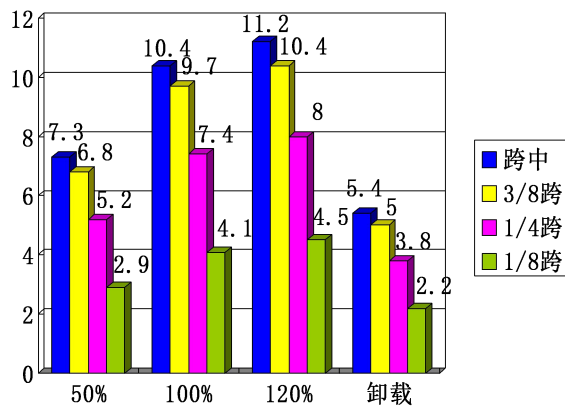
在预压前对底板的各观测点进行标高观测一次，并做好记录。

第一次加载后，每天观测 2~4 次，连续两次观测沉降量不超过 3mm，进行第二次加载，按此步骤，直至第四次加载完毕。第四次加载沉降稳定后（连续两次观测沉降量不超过 1mm）。

加载及卸载必须在整个预压范围内分级进行，每级加载及卸载均应进行测量并详细记录，预压结束卸载完成后，根据地基沉降观测记录，支架变形记录，确定模板高度，设置预拱度。

根据观测数据，绘制支架的弹性变形和非弹性变形图，确定弹性变形调整值，以便调整预拱度的数值。支架压载至 120% 砼总量时，认为其非弹性变形已消除，并确定其弹性变形与荷载呈线性关系。

整理预压观测报告，及时报监理、设计单位，其将作为其他横梁跨的支架立模标高调整的重要依据。



预压沉降量柱状图

通过支架的预压监测结果总结分析如下：

①支架未发生整体侧向位移，支架杆件无压弯变形，地基未发现沉降、裂缝等情况。

②通过监测数据，计算出各观测点的变形。非弹性变形 2.2-5.4mm (H1-H5)，弹性变形 3.2-5.8mm (H5-H4)。

③50%预压重量时,支架沉降量最大,约为总沉降量 65%,50%-120%预压重量时,沉降量继续增大,但增大幅度较小。

④每个观测点相对沉降量较均匀,表示预压过程中,每级荷载加载后,沉降是整体发生的,且各层的沉降量基本均匀。可以判定,已浇筑混凝土不会因为过大不均匀沉降导致混凝土裂缝等破坏现象。

⑤预压过程中进行精确的测量,可测出梁段荷载作用下支架将产生的弹性变形值及地基下沉值,将此弹性变形值、地基下沉值与及设计预拱度叠加,计算出施工中应当采用的预拱度,按算出的预拱度调整底模标高。同时要注意在支架外侧设置临时防护设施,防止流水及雨水流入支架区引起支架下沉。

参考文献:

[1] 郑子军,姜寿根.桥面沥青铺装层裂缝病害分析及处理措施[J].城市建设理论研究(电子版),2018(14):61.

预压完成移除沙袋及钢筋,根据下沉量重新调整支架。

6 预压卸载

卸载为分级卸载,按加载分级反向分级卸载。支架卸载按“先吊后卸、平面均匀”的原则。卸载时,采用吊车将预压材料及时运离现场。卸载完成后恢复交通。卸载完成以后方可拆除挡板。

7 结语

实践表明,本工程采用的支架体系能有效的保证工程的施工质量和安全,同时采用钢筋作为预压材料和自制 U 型钢挡板作为“容器”,使本工程的施工更加经济合理,对类似的桥梁施工具有借鉴意义。