

涉路预应力盖梁施工及安全控制

王国强

中铁七局集团武汉工程有限公司

摘要：本文主要是针对涉路预应力盖梁施工技术及安全控制措施相关介绍，尤其是在盖梁施工过程中仍须确保盖梁下方道路正常通行，施工过程中安全风险高、安全压力大，本项目通过优化设计方案、设置安全防护体系、加强施工过程控制等一系列措施确保施工安全可控。

关键词：公路桥梁；涉路预应力盖梁；安全防护体系

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.15.043

引言

随着社会与经济的发展，城市快速路及城市高速公路建设需求日益增长，受制于城区征拆及选线限制，桥梁设计越来越多的倾向于跨度大、墩身高、预应力大盖梁，同时，城市中建设高速公路与野外建设最大的区别在于施工过程中须很多情况下为涉既有道路施工，施工过程中须确保既有道路通行，大大增加了预应力盖梁施工安全风险及施工难度。

目前，虽然国内大部分盖梁施工已形成流水作业，但其生产工艺尚不能满足涉路预应力大盖梁施工时做到有效的安全防护，现场作业仍需消耗大量人力、物力进行安全防护。针对上述问题，机场第二高速公路工程在建设过程中通过探索，形成了一套切实可行且经济适用的涉路高大盖梁施工工艺及防护体系，有效解决了上述施工困难，取得了良好的经济效益和安全效益。

机场第二高速公路南段工程SG03标涉路预应力盖梁施工较常规盖梁施工进行了较大的创新与改进，由于该项目墩柱高度高（最高达33m）、盖梁方量大（最大846m³），同时该项目预应力盖梁横跨既有市政道路大源北路，盖梁施工过程中，需要设置门洞及防护棚确保大源北路双向4车道通行，安全防护难度大、风险高。为此本项目设计了一种新型的盖梁施工安全防护系统—四层安全防护系统。在保证预应力盖梁质量品质、提高效率、节约用地、安全保障、改善工人工作环境等方面成效显著，具有较大的推广价值。

一、工程概况

机场二高项目与既有道路（省道S115，大源北路）共线，在施工过程中须同时保障既有道路安全通行是其突出特点。涉路施工安全是施工控制的重中之重，也是保障顺利建成的关键因素之一。本文结合南段工程茶山枢纽1号桥11#涉路预应力盖梁施工为例。探讨支撑体系安全和涉路防护体系安全。

二、支架设计总体思路

一是盖梁施工过程中为确保下方车辆通行安全和施工安全，盖梁施工采用钢管立柱+贝雷梁支撑体系，同时预留门洞及防护棚空间。

二是由于盖梁高度较大（最高达5.3m）荷载集中，同时施工过程中须确保双向四车道通行，门洞宽度至少须10.5m宽，门洞支架最大跨度达到13.5m。

三是受制于三柱结构，贝雷梁只能布置在立柱大、小里程侧布设，不能布置在盖梁底部，导致贝雷梁设置数量受到限制（单侧贝雷梁数量过多将无法保证同步受力，单侧最多按5片贝雷梁考虑）。

四是盖梁长度较长（最长为59m），对于有横坡的盖梁采用贝雷梁+盘扣式支架以调整横坡，对于无横坡的盖梁不设置盘扣式支架。

基于以上条件限制，方案采用支架与防护棚架合二为一的方法，通过组架式支架+四层安全防护系统保证跨路盖梁施工及其下部车辆不间断通行。为此，支架设计时考虑尽量减小现场焊接及高空作业，采用预制砼条形基础，标准钢管节段、栓接式连接系、模块化柱头进行支架的安装。尽量减小对既有道路通行的干扰，并尽可能确保支架安装时安全。

三、施工工艺简介

（一）地基处理

针对承台周边回填土不密实的情况，采用片石进行换填，并根据方案要求进行承载力试验，合格后，再回填片石，确保条形基础地基承载力满足方案要求。

由于盖梁自重较大，传递至基础的荷载大，对基础要求较高，同时，临近通行道路两侧的条形基础易受到车辆撞击，因此，条形基础设计为1.2m×1.2m×6m，并配置构造钢筋，整体式条形基础较分块基础而言，整体稳定性好，抵抗不均匀沉降能力强，保证基础能够顺利传递上部荷载至地基。

（二）条形基础设计

盖梁条形基础施工时，考虑到吊装及材料周转问题，将整个条形基础按总长均分预制成两部分，并在条形基础拼接处顶面预埋Φ25精轧螺纹钢，然后采用钢板（厚2cm）将两块基础进行连接，以解决基础稳定性问题。

（三）钢管立柱施工

预应力盖梁施工所采用的钢管立柱型号有Φ529*8mm、Φ630*8mm、Φ800*8mm三种规格，由于盖梁支架高度较高（最高可达33m），钢管立柱采用分节加工，每节钢管立柱底部、顶部均焊有厚20mm的圆形法兰盘，法兰盘与钢管立柱端部焊接时，先将法兰盘固定在钢管立柱端部，然后用经纬仪或水平尺校正平整度及竖直度后再进行电焊，施焊应对称进行，焊完后及时清除焊渣。

钢管立柱与钢管立柱之间采用法兰连接，钢管立柱底部法兰盘与预制基础通过预埋精轧螺纹钢并用螺母进行连接，施工过程中通过吊垂球方式控制钢管立柱的竖直度，钢管立柱竖直度要求1‰；钢管平面位置：

1) 第一级防护棚板

第一级安全防护, 在贝雷梁下弦杆上, 铺设 $\Phi 48\text{mm} \times \delta 3\text{mm}$ 钢管, 间距为50cm/道, 在钢管上满铺竹胶板, 大、小里程侧贝雷梁两侧铺设竖向竹胶板, 竹胶板高度为90cm, 在防护棚最外侧铺设25cm高竖向竹胶板, 第一级防护棚搭设宽度为7m, 搭设长度为通长贝雷梁长度。

2) 第二级防护棚板

第二级安全防护, 在贝雷梁顶I25b工字钢之间铺设竹胶板, I25b工字钢单根长度6m, 施工时, 在工字钢

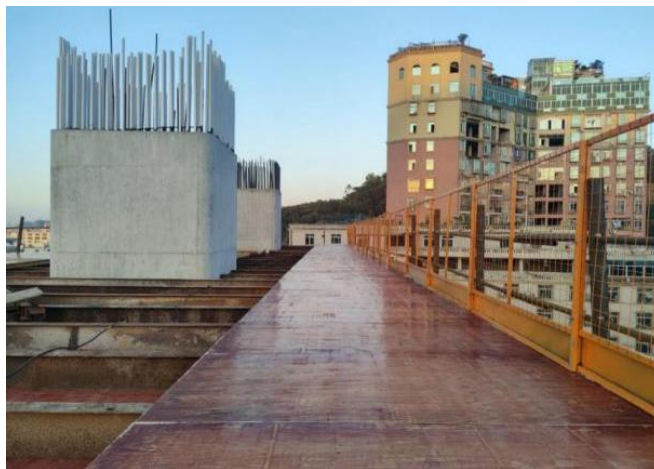
两端焊接两条[12槽钢, 槽钢单根长2m, 焊接搭接长度50cm, 悬挑1.5m, 在槽钢上下焊接两道, 要求焊缝饱满、满焊; 同时在[12槽钢最外侧与[12槽钢90°方向焊接[6槽钢, 焊接长度12cm, [6槽钢两侧均进行焊接, 作为第二层防护竖向立杆, 立杆每2m设置一道。

同时在I25b工字钢悬挑出来的部份铺设方木和竹胶板, I25b工字钢外侧端部焊有[6槽钢竖杆上穿横向 $\Phi 32\text{mm} \times \delta 3\text{mm}$ 钢管, 作为横杆, 将黄色防护网安装在外侧围栏上。

3) 第三级安全防护



第二层防护棚板施工



二级防护棚板平台

第三级安全防护为盖梁底模操作平台。底模操作平台采用3mm花纹钢板铺设, 在盖梁底四周设置通道, 宽度为1.4m。先在地面将操作平台的背杆[6.3与操作平台底板用M18螺栓固结, 组装完成后后吊装至支架系统上部, 操作平台底板拼接处用M18螺栓将底板与底板之间连接成一个整体, 待将操作平台全部吊装至支架顶并固定后, 只需将 $\Phi 32 \times 3\text{mm}$ 钢管穿入操作平台背杆的圆孔并固定, 防护栏杆施工完成后, 再将防护密目安全网安装在防护栏杆上。防护网的搭设高度不低于1.5米, 操作平台护栏踢脚板0.3米, 操作平台背杆间距按1.5m/道设置。

结语

机场第二高速公路工程涉路预应力大盖梁施工采用工厂化加工及预制, 然后在现场进行拼装施工, 条形基础、钢管立柱、平联均在厂内制做好, 现场进行安装, 既提高了加工精度, 又减少了涉路施工等作业时间, 有效加快了施工进度同时降低了安全风险, 同时, 通过设置四级安全防护体系全方位、多角度、多层次地保护了施工作业人员在盖梁高空施工全过程人员及高空坠物的安全防护。第一层安全防护杜绝了焊渣等杂物的掉落隐患的发生; 第二层安全防护有效地防止了物体因滚落而造成人员伤害; 第三层安全防护主要确保工人在钢筋、模板安装过程中处于安全的空间, 且预制操作平台安装方便, 为工人施工操作提供了作业平台; 第四层安全防护主要避免了工人在钢筋预埋、混凝土浇筑过程中发生高空坠落伤害。

综上所述, 通过优化施工工艺及做好安全防护措施, 高效解决了涉路预应力盖梁施工的各项难题, 避免了在路面设置防护体系防护效果差、成本大的问题, 在加快施工进度同时, 安全得到有力保障, 对于后续城市建设中涉路预应力盖梁施工具有很强的推广及借鉴意义。

参考文献

[1] 周振海. 预应力混凝土盖梁的施工及质量控制[J]. 工程建设与设计, 2006(5): 4.
[2] 满前. 钢管支架在预应力盖梁施工中的应用[J]. 公路与汽运, 2015(3): 3.



第三层防护棚板施工

三级防护棚板平台

4) 第四级安全防护

第四级安全防护为盖梁顶面防护, 利用盖梁侧模竖向背肋, 在其四周间隔3m焊接一道7.5cm角钢, 高度为1.5m, 作为竖向立杆; 在立杆上设置三道钢丝绳, 作为横向围栏及安全帶挂点, 竖向间距不大于60cm; 同时采用绿色密目网作为面层, 有效避免了工人在钢筋预埋、混凝土浇筑过程中发生高空坠落。