

# 高速公路现浇箱梁施工要点与安全分析

都滨

中交一公局第一工程有限公司

DOI:10.12238/etd.v6i3.14388

**[摘要]** 高速公路作为推进城市发展的重要内容,公路建设质量直接影响区域经济发展状况,因此,相关技术人员应采用先进的施工技术手段,以保证公路建设的安全性和稳定性。本文主要以中交一公局集团有限公司毫蒙高速涡蒙段路基03标项目为例,结合现浇箱梁施工的关键技术要点,对地基处理、支架搭设、钢筋施工等环节的施工进行重点说明,同时以安全管理视角为着手点,深入剖析工程施工阶段存在的主要安全风险问题,并提出系统性的安全防控措施,以供相关人员参考。

**[关键词]** 高速公路; 现浇箱梁; 施工要点; 安全管理

**中图分类号:** TU714 **文献标识码:** A

## Key points and safety analysis of cast-in-place box girder construction on highways

Bin Du

China Communications Construction First Engineering Co., Ltd.

**[Abstract]** As an important part of promoting urban development, the quality of highway construction directly affects the regional economic development. Therefore, relevant technical personnel should adopt advanced construction techniques to ensure the safety and stability of highway construction. This article mainly takes the Boguang Expressway Womeng section roadbed project of CCCC First Highway Group Co., Ltd. as an example, and combines the key technical points of cast-in-place box girder construction to focus on the construction technology of foundation treatment, support erection, steel reinforcement construction and other links. At the same time, from the perspective of safety management, it deeply analyzes the main safety risks in the construction stage of the project, and proposes systematic safety prevention and control measures for reference by relevant personnel.

**[Key words]** expressway; Cast in place box girder; Key points of construction; safety management

### 引言

现浇箱梁技术具有稳定性、灵活性的优势条件,在高速公路施工中的应用范围较为广泛。但是,该项工程涉及的工作环节较多,各环节的质量控制存在一定差异,且施工技术的难度较高,尤其安全风险隐患极为突出。针对上述情况,作为安全管理主体,应以该工程为例,结合工程的实际情况以及相关行业规范,深入分析现浇箱梁施工技术中潜藏的安全风险,并针对性的提出安全管理措施,从而全面提升工程的建设水平和安全管理效果,为社会提供高质量的公路建设。

### 1 工程概况

本项目为中交一公局集团有限公司毫蒙高速涡蒙段路基03标项目,路线起始于K39+900处,位于涡阳县涡南镇,终点位于K53+300处与5标相接(不包括4标上跨青阜铁路),全长12.976km。中标合同额为51056.3379万元,合同工期18个月。项目采用双向四车道高速公路标准建设,路基宽27m,设计速度

120km/h;桥涵设计汽车荷载公路-I级。主要包括路基、桥涵工程,共有桥梁16座(大桥1座/772.5m、分离立交3座/923.56m、互通匝道桥4座/669m、天桥及线外桥4座/362m、其他中小桥5座/390.06m)。圆管涵42座、钢筋混凝土盖板涵1座、装配式箱型涵洞39座。其中涡南互通K43+215主线桥右幅第3联、右幅第6联、左幅第1联、左幅第7联、左幅第9联、B匝道桥第1联、第2联、D匝道桥第1联、第2联、E匝道桥第1联、第2联为现浇箱梁,合计12联现浇箱梁,设计均采用C50现浇混凝土浇筑。其中,高速公路现浇箱梁的施工流程如图1所示。

该工程路段地质条件较为复杂,部分施工区域存在软土地基情况。因此,项目施工中应高度重视地基处理工作,增加支架结构的稳定性,避免公路工程的稳定性难以达到标准要求,不仅容易造成人员伤亡情况,也会对社会稳定性造成不利影响。

### 2 高速公路现浇箱梁施工要点

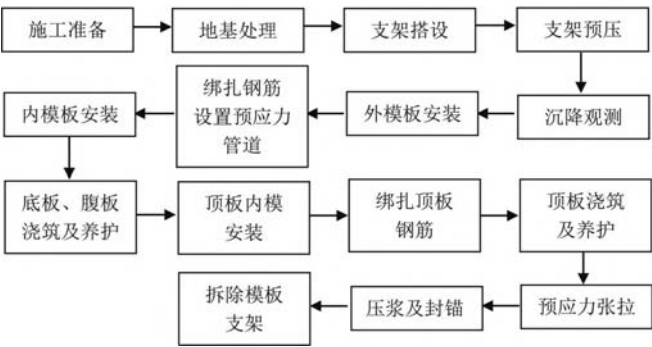


图1 施工流程

2.1 前期准备施工要点

2.1.1 地基处理

地基处理前期,现场人员需要使用机械设备清理现场的垃圾和杂物,并做好整平工作。随后,根据工程质量要求对现场路面进行硬化处理,使用压路机压实,使地面压实度达到90%以上,验收合格后进行混凝土垫层施工。该环节施工应根据项目要求,使用10cm厚度的C20混凝土材料,以强化地面的承载力。横梁和腹板区域使用12cm厚度的C20混凝土,避免上述区域在后续施工时产生断裂情况,现场在合适区域应挖掘排水沟,及时排除现场的积水,避免因积水无法排除而影响地基稳定性<sup>[1]</sup>。

2.1.2 支架搭设

支架是影响整体结构稳定性的重要环节,该环节施工阶段,结合当前行业安全标准要求,通常采用盘扣式支架,该种支架采用模块化设计,节点连接强度高,结构稳定性更强。且搭设精度可控,能够有效降低支架体系坍塌风险,在工程中具有良好的应用价值。支架搭设前期,技术人员需要精准测量搭设尺寸,明确横板、腹板之间的间距情况,并在侧面和断面设置剪力撑结构。支架搭设过程如下所示。

测量放线。工程人员需要按照施工图纸精准划定箱梁的轴线、边线和高程,保证各项测量数据的精准性,随后严格按照位置要求安装支架,确保支架能够承载后续现浇箱梁和施工的荷载压力<sup>[2]</sup>。

支架材料选择方面,应优先选择抗拉性强、塑性好的材质,确保支架能够承担较大的荷载和压力,进场时需要严格查验盘扣支架配件的质量证明文件,严禁使用存在锈蚀、变形或连接件失效的材料,防止支架承载力下降,影响后续工程的顺利实施。

杆件安装安全规范,杆件搭设阶段需要完全按照施工图纸,精准控制安装位置。横向和纵向的扫地杆需要使用直角扣件连接,并将其固定在底座上层20cm以上的范围内。如果发现立杆之间存在较大高度差,则需要适当调整纵向扫地杆高度,将高低差管控在1米以内。

支架体系安全验收,支架安装阶段,为保证支架系统的承载力符合现浇箱梁施工要求,搭设完成后需要进行全面的质量检查,并进行分级荷载预压,详细观察支架是否存在变形情况,以

便及时做出调整方案。分级预压阶段,主要使用袋装砂石,按照一定的比例进行分级处理,在重点区域设置观测点,并布置充足的观测设备,以实时观测支架的变化情况。预压工作应开展三次,时间逐渐增加。预压阶段如果出现沉降或变形情况,技术人员应立即卸除预压设备,并对支架进行加固处理,促使支架荷载达到120%的荷载要求,为后续施工的安全性提供稳定的支架体系<sup>[3]</sup>。

2.2 施工技术要点分析

2.2.1 钢筋施工

钢筋加工作业时,技术人员应详细检测现场的钢筋材料质量,并做好清理工作,确保钢筋表面干净、无破损且保持顺直。按照施工图纸要求进行钢筋加工,尽可能减少钢筋接头数量,减少现场材料浪费,以管控施工成本。加工完成后需要进行编号,以方便管理。底板焊接阶段,应在底部下方详细标注布筋尺寸、间距以及骨架的安装位置,为后续施工提供参考,确保施工的准确性和规范性。

钢筋焊接阶段,该工程采用双面焊和单面焊结合的方式,增加钢筋连接区域的稳定性。焊接时,需要保证钢筋处于同一水平线,且接头长度合理。如果焊接区域存在封闭式腹板梁骨架情况,则根据具体情况使用分段处理模式。

预应力管道施工。为提高施工质量,应准确计算管道的安装位置,并严格参照坐标以及高精度测量设备进行安装,以此保证管道安装的顺畅性。

2.2.2 模板施工

模板施工前期,现场人员需要做好现场清理工作,避免模板表面存在杂物影响后续施工效果。模板表面需均匀涂抹脱模剂,将其铺设至支架顶部,保证连接区域的紧密性,防止后续使用阶段出现裂缝情况。箱梁底部的外模使用方木材料,安装间隔控制在20cm。箱梁内部采用优质胶合板,并在底部预留入口,方便后续拆除和混凝土浇筑作业施工。入口位置应避免相邻区域相同,防止降低整体承载能力。在内模安装完成后需要进行加固处理,尽可能缩小接缝部位的缝隙,避免后续混凝土浇筑出现渗漏。为防止内模在后续施工时出现上浮问题,可在箱梁顶部进行固定。端膜安装则采用2cm厚度的模板,并使用方木进行加固处理。侧模使用整体连接模式,将接缝距离保持在1mm以内。安装完成后需要检查整体的平整性,并使用海绵橡胶带进行密封,增加后续浇筑的密封效果,防止对工程质量产生不良影响。其中,模板拼接的进度要求如表1所示。

表1 模板拼接精度要求

| 项目      | 允许偏差  |
|---------|-------|
| 拼接密度    | ≤1mm  |
| 相邻两板高低差 | ≤2mm  |
| 表面平整度   | ≤5mm  |
| 轴线偏差    | ≤10mm |

### 2.2.3 混凝土浇筑

为保证混凝土浇筑施工的顺利开展,在混凝土浇筑施工前同样需要清理干净施工表面的杂物,并监测施工区域模板是否存在松动或不平整情况,及时采取有效的处理措施。由于该工程的建筑工作范围较大,为保证施工效果采用分层浇筑方案,现场配备两台输送泵车,并在箱梁的两侧进行同步浇筑。底层混凝土浇筑完成后方可开展后续浇筑。一层混凝土浇筑完成后,应使用振捣棒进行充分振捣,直到混凝土表面没有泡沫后停止。振捣阶段应避免触碰管道,防止管道出现破损或移位情况。浇筑完成后,对凝结的混凝土表面进行抹面处理,增加表面的平整性和光滑性。最后,进行混凝土养护工作,在浇筑完成后的混凝土表面覆盖塑料布进行保温保湿处理,根据外界天气情况进行适当的洒水处理,以保持表面的湿润性,防止在凝固过程中因过于干燥而出现裂缝。养护时间应不少于14天,确保护养工作质量<sup>[4]</sup>。

### 2.2.4 模板支架安全拆除

浇筑的混凝土强度达到设计强度的85%以上即可拆除模板。模板拆除阶段应按照从上到下的流程,防止因拆除流程不合理而引发安全问题。拆除阶段需要使用橡胶锤敲击表面,使模板和混凝土表面分离后方可拆除,防止暴力拆卸损害整体结构。

支架拆除阶段,需要在现浇箱梁的预应力张拉压浆完成后进行,压浆强度需达到设计值的90%以上。拆除需要遵循先中间、后两段的顺序。从中间位置开始,向两端方向对称、从上到下地拆除支架。拆除过程中,应及时清理干净拆除的材料,避免材料大量堆放到施工现场,造成严重的安全隐患问题。

## 3 高速公路现浇箱梁施工常见安全问题

安全问题是工程施工阶段关注的重点,安全规范的施工环境不仅能够保证工程质量达标,还能减少现场人员伤亡情况,避免企业遭受不必要的经济损失。目前,高速公路现浇箱梁施工阶段的主要安全问题包含以下几点。

支架塌陷。产生该项问题主要原因在于地基处理效果较差,支架搭设期间存在较多不规范情况,现场的质量检测工作不到位,导致支架的预压荷载没有达到规定要求。同时,也存在现场施工阶段由于监管不到位存在不规范施工情况,支架使用过程中出现超载问题,从而引发支架塌陷风险,造成一定的人员伤亡情况。

高处坠落。工程施工阶段,部分工作环节需要进行高空作业。该工作阶段,由于高空作业人员不具备相关的资格证书,人员的专业水平差,安全意识缺乏,在操作中存在较多的不规范行为。同时,施工现场缺乏完善的临时防护装置,现场人员没有按照要求佩戴防护装备,存在攀爬支架违规作业行为,增加高空坠落的风险隐患。

物体打击风险。该项问题在施工现场多发,由于现场施工工作环节较多,现场人员复杂,且流动性较大,对现场管理工作带来较大困难。工作现场由于管理工作不到位,现场材料未按照要求堆放到指定区域,施工工具没有做好固定处理,且现场交叉作业阶段缺乏必要的防护装置,促使物体打击风险发生频率较高,

不仅影响工程进度,还会造成人员伤亡情况,对现场施工产生不良影响。

## 4 高速公路现浇箱梁施工安全管理措施的分析

针对上述施工阶段存在的安全问题,基于安全管理流程,施工人员应采取以下措施。

### 4.1 构建支架安全管理体系

应在现场配备专门的管理人员,安排专业人员对已经完成施工的地基进行质量验收,确保地基的强度和承载力符合后续支架搭设要求。盘扣支架搭设前,需组织安全技术交底工作,明确搭设参数和安全操作规范,在现场配备先进的数字化监测设备,实时监测支架的沉降和压力情况,一旦发现异常问题立即停止作业,并及时进行加固处理,防止出现支架塌陷问题。支架预压阶段,需要严格管控加载的速度和荷载分布情况,恶劣天气情况下应停止施工,并做好现场排水,防止因排水不到位而引发安全问题<sup>[5]</sup>。

### 4.2 高空作业安全管控

在高空作业阶段,应确保作业人员配备相关的资格证书,增加技术操作的规范性。施工区域应设置完善的防护网,构建专门的人员出入通道。高空作业期间安排专门人员进行监管,严肃处理没有按照要求佩戴防护装置的人员,以此强化现场施工的安全性。

### 4.3 物体打击风险系统化防控

物体打击风险处理阶段,应根据现场情况设置施工人员的安全操作守则,避免随意高空抛物。现场施工的材料以及机械设备应按照规定存放至指定区域,以降低安全问题发生概率。

### 4.4 加强临时用电安全管理

临时用电问题也是施工安全管理的重要内容,施工现场应配备TN-S接零保护系统,配电箱实行“一机一闸一漏一箱”。电缆采用架空敷设方式,禁止现场人员随意乱接电线。定期安排电力人员检查现场电力设备的绝缘情况,及时更换老旧、破损零件,避免出现触电问题。

### 4.5 制定完善应急管理体制

施工现场还应制定完善的应急预案,配备充足的应急救援设备,并定期进行应急演练,以强化现场人员的安全意识和应急处理能力,避免安全问题扩大化,最大程度保证现场人员的生命安全。

## 5 总结

综上所述,现浇箱梁施工作为高速公路建设的重要环节,该工程技术要求高、安全风险大,为现场施工管理工作的顺利实施带来较大困难。工程开展阶段,管理人员应明确工程的主要流程,了解各环节的工作要点以及质量标准,并将工作标准落实到现场各项工作中,以确保工程质量达标。本文以毫蒙高速涡蒙段项目为例,全面分析项目施工阶段,在地基处理、支架搭设、混凝土浇筑等环节的工作要点,并积极引进数字化监测设备,增加现场工作的规范性,推进标准化工程作业要求。同时,注重现场的安管理工作,采取有效的安全防护措施,强化现场人员的安全

意识,制定清晰的应急管理体系,以降低施工风险问题,推进工程的顺利实施。未来,随着行业的持续发展进步,现代科技的快速发展,工程项目需要进一步引进新技术、新材料,以推进高速公路建设的高质量发展。

**[参考文献]**

[1]张彦忠.高速铁路现浇箱梁工程中上行式移动模架桥机运用与管理[J].工程技术研究,2023,8(10):96-98.  
[2]钱博.上跨高速公路现浇箱梁交通疏解要点[J].科技创新,2023,(09):125-128.

[3]宋丽军,许招华,王蕊,等.高速公路现浇箱梁与预制T梁的方案对比应用[J].江西建材,2022,(04):271-273.  
[4]李建雄,唐高华,王谊.改扩建高速公路预应力现浇箱梁支座安装施工控制研究[J].运输经理世界,2022,(03):36-38.  
[5]林建清,陈晓岚.高速公路互通现浇箱梁变T梁可行性分析[J].国防交通工程与技术,2022,20(01):70-73.

**作者简介:**

都滨(1993—),男,汉族,河北衡水人,本科,工程师,从事安全工程研究。