

# 公路桥梁建设中上部结构的施工方法

刘绍泉

(山东省滕州市房地产服务中心, 山东 滕州 277500)

**摘要:** 在社会经济发展速度逐步加快的背景下,我国公路桥梁建设行业迅猛发展。近年来,各个城市在公路桥梁建设工作中投入了较多资金,在保证施工质量的基础上,带动区域经济发展。公路桥梁施工工作,对施工人员的专业能力提出较高要求,主要就是因为施工质量与人们运输安全和经济效益具有直接关联。公路桥梁建设过程中,会涉及多个方面的施工内容,上部结构施工就是其中非常重要的一个施工环节,要求施工人员在明确桥梁结构的基础上,结合具体施工要求,合理选择施工工艺和施工方法,降低公路桥梁施工建设风险发生的概率,提升整体施工建设质量。

**关键词:** 公路桥梁; 施工质量; 上部结构; 施工工艺

**中图分类号:** U445.4; U443.3 **文献标志码:** A



公路桥梁在城市交通运输和经济发展中发挥重要作用,城市在发展创新中应着重开展公路桥梁建设工作,不断完善交通运输体系,提升城市经济发展速度,为人们的出行和货物的运输提供便利。公路桥梁上部结构施工工作非常关键,主要就是因为上部结构是公路桥梁的主体部分,在保证施工质量符合要求的基础上,可以充分发挥支撑、保护、装饰等多项功能。在施工建设过程中,需要结合具体施工要求,选择有针对性的施工工艺和施工方法。在提升公路桥梁上部结构施工质量后,保证公路桥梁充分发挥应用效能,进而为后续实现跨省连接这一施工目标奠定基础。本文从公路桥梁整体结构入手,结合公路桥梁建设中的上部结构施工工艺入手开展阐述,针对上部结构施工方法的应用要点进行全面探讨。

## 1 公路桥梁整体结构

在城市发展过程中,为了全面满足各种车辆和行人通行要求、为了满足多种类型管线工程的布设要求,建设跨越河流山谷或其他交通线的公路桥梁。在细致分析“公路桥梁”后,可知其是城市交通工程的重要组成部分。在现阶段我国各个城市发展速度逐步加快的状况下,人们对公路桥梁施工建设质量提出了严格要求。为了进一步提升公路桥梁施工水平,就要全面认知公路桥梁结构,通常状况下都是由以下四部分共同组建而成。

一是桥梁上部结构:主要功能就是承担线路荷载,实际上是跨越障碍的一种重要承重结构。

二是桥梁下部结构:主要是指桥墩、桥台、桥梁基础的总称,属于支撑桥梁结构的范畴,充分发挥作用可以将荷载传到地基中。一般情况下,将桥墩和桥台合称为“墩台”。

三是支座:公路桥梁设计人员,在实际工作中会将支座设计在桥台顶部,主要功能就是支撑上部结构,并且还能将荷载传给下部结构。支座可以保证桥梁上部结构在荷载、温度变化、其他因素影响下的位移功能。

四是附属设施:主要包括桥面系、桥头搭板、护坡等,其中桥面系是桥面铺装、栏杆、人行道、伸缩缝、照明系统等共同组合而成。

## 2 公路桥梁上部结构的施工工艺

### 2.1 模板工艺

公路桥梁施工质量非常关键,具体应用的模板强度、刚性、稳定性等一定要符合使用要求,并且还要保证模板可以承受施工期间产生的具体荷载<sup>[1]</sup>。在此种情况下,公路桥梁上部结构施工人员要充分应用组合模板或大模板,既能节约木材,也能提升模板的适应性和周转性。除此之外,具体应用的桥梁模板平面,一定要具备光滑和无缝特征,这样能保证混凝土在强烈震动时不会发生漏浆问题。在保证具体应用的模板符合上述条件后,可以突出制作方便、拆卸简单、施工方便的特征,有利于提升模板施工安全性。

对“桥梁模板”进行细致分析,了解到具体包括

底模、侧模、端膜、内膜。底模一般情况下会支撑在底座上面,主要由安装振捣器的固定架、紧贴在混凝土表面的底板、支撑底座的垫木等共同组建而成。侧模主要处于梁的两侧,同样由多个独立结构,以及沿梁长度方向发展的单元模板共同组建而成。端模也位于梁的两端,在实际安装端模过程中需要连接在侧模上,后张拉法预应力混凝土空心板梁,需要采用两套端模,如第一套是与梁体模板同时支立的端模,具体的形状是按照张拉用锚固板制作成阶梯状;第二套是封端用端模,这一类型的端模在预应力管道压浆后完成支立,最终目的是封闭锚头以及保证梁体符合标准设计要求。内模非常关键,具体表现在空心截面梁和梁预制方面。在具体施工期间,不仅要充分考虑立模和拆模对便利性的要求,也要防止产生损坏问题,甚至还要保证具备较高的周转性。在此基础上,公路桥梁上部结构施工人员要充分应用四合式活动的模板,并且保证每根空心梁板使用两节内模,这样能为后续拆装和搬运提供便利。

## 2.2 后张法预应力空心板梁预制和张拉施工工艺

为了提升空心板梁预制效果,最为基础的一项工作就是科学、合理地规划预制场地。

例如,做好压实处理工作,保证实际的预制场地具有平整性;严格按照施工要求,高效处理场地地基,并要依据前期设计好的施工图纸,高效落实板梁底模铺设工作;依据施工图纸开展钢筋制作工作,钢筋班组的工作人员做好自身本职工作,合理下料,在安全运输到现场之后,根据前期设计好的位置完成钢筋绑扎工作;将整体拼装的钢模板作为主要材料,保证侧模尺寸具有精准性,正确使用螺栓做好固定支承工作,防止产生变形和漏浆等问题;保证预留孔道的形状和尺寸符合标准要求,防止具体产生的误差超出标准范围;以木模制作方式为主,完成内模制作工作,也可以结合具体要求,订购橡胶芯模,在保证充足空气后再使用定位钢筋做好固定工作,并且在具体安放前,一定要细致查看具体的充气情况,从而防止产生漏气现象;在实际开展板梁混凝土浇筑工作时,严格按照标准顺序和厚度,避开波纹管 and 橡胶芯模进行振捣,这样就不会产生胶囊上浮和变形等问题。

除此之外,在开展拆模工作时一定保证强度符合要求,充分应用一端张拉法<sup>[2]</sup>。与此同时,施工技术人员也要利用完成校正的千斤顶进行张拉,并且还要采用应力和伸长量做好双控工作。在完成预应力张拉工作之后,需要第一时间开展压浆工作,保证能够将所有的波纹管填满。依据标准要求开展封锚和封端工作,在此之后将污垢清洗干净,有效处理梁段的凿毛,甚至也要保证封端混凝土强度等级与梁体具有一致性。

## 2.3 预应力空心板梁安装工艺

在实际落实该项工作过程中,需要依据桥梁的大小进行细致分析,之后再确定空心板梁的安装要点。例如,预制板量自身的质量不大、吊机起重能力非常强、河床坚实无水或水少、吊机可以自由行驶或处于停搁状态,就可以应用一台吊机来架设安装空心板梁。为了保证安装效果,需要在具体架设过程中,将吊起钢丝绳和板梁面的夹角控制在 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 范围内。对中桥梁,可以使用DF80架设机完成架设工作。

## 2.4 桥面铺装工艺

桥面系施工内容较多,具体包括安装防撞护栏、人行道、栏杆、扶手等多个方面的工作。例如:将钢模作为防撞护栏的主要材料,一般情况下都要分两层进行浇筑;人行道以使用预制法为主,在完成调运工作后再进行安装;栏杆和扶手以木模为主,需要严格按照当时施工图纸中的具体要求,开展模架设计工作,之后也要在模架中绑扎钢筋、浇筑混凝土、保证强度等,为后续顺利开展拆除工作提供保障。

# 3 公路桥梁上部结构施工方法

## 3.1 悬臂施工法

公路桥梁上部结构施工方法多种多样,悬臂施工法是其中非常重要的一种方法,具体包括悬臂浇筑和悬臂拼装两个方面的施工内容。悬臂浇筑法,比较适合应用在桥墩两侧橡胶梁段的施工工作中;悬臂拼装法适用于预制阶段的安装工作,在相应的情况下也可以同时使用这两种方法<sup>[3]</sup>。公路桥梁工程施工建设期间,桥梁结构极易产生负弯矩,主要就是由桥墩承受。在进一步分析悬臂施工法之后,不难发现此种方法在施工和运营下受力状态比较接近的桥梁建设中,能充分发挥作用,如斜拉桥和预应力混凝土T形刚桥等,在实际开展上部结构施工工作时就会充分应用悬臂施工法。在这种方法的辅助下,公路桥梁的整体性能较强。为了提升上部结构施工质量,施工技术人员可以结合具体状况,合理调整位置,甚至桥梁的上部和下部结构施工可以平行作业。

## 3.2 顶推施工法

在应用顶推施工法开展桥梁上部结构施工工作时,会沿着桥纵轴的方向,在桥台后方设置预制场浇筑梁段,在保证强度达到前期设计要求后,合理对其施加预应力来保证向前顶推;空出底座继续浇筑梁段,施加应力保证与先一段的梁进行联结,直到浇筑整个桥梁梁段并完成顶推;转换体系<sup>[4]</sup>。严格按照这些操作步骤施工,在最后阶段可以形成连续梁桥。因为在施工过程中会使用分段预制、连续作业的施工方法,所以主梁的整体性能会非常强。在应用顶推法开展桥梁上部结构施工工作时,不需要使用复杂的

机械设备，并且具有施工噪声小和过程平稳的特征，现阶段此种方法被广泛应用在高桥墩、深水等桥梁的建设中。

### 3.3 转体施工法

施工技术人员在实际操作时，需要在适当的位置完成板桥预制工作，之后再将桥梁结构作为转动体，借助相应的机械设备，将两个半桥转体到桥位轴线位置进行合龙，这样就能形成相应的桥梁。转体施工方式主要有三种，具体包括平转、竖转、平转和竖转相结合的施工方法。转体施工方法不仅适合应用在单跨、三跨桥梁施工建设中，也适合应用在城市和平原地区的大跨径、特大跨径的桥梁施工工作中，并且在提升桥梁施工建设效益方面也发挥重要作用。

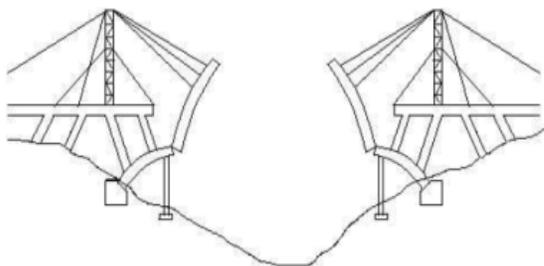


图1 竖向转体示意图

### 3.4 逐孔施工法

通常情况下会将逐孔施工法应用在中等跨径的预应力混凝土连续桥梁施工中，在实际施工期间只是简单地使用一套施工设备就可以完成。细致划分逐孔施工法，可以分为分段施工、整孔吊装、移动支架、临时支撑组拼预制节段法四种比较关键的施工形式。除此之外，在具体应用逐孔施工法开展桥梁上部结构施工工作时，具有容易控制施工质量、施工环境好、无须地面支架等优势。逐孔施工法是一种自动化程度非常高的施工方法，对减少桥梁施工人员工作量具有重要作用。

## 4 公路桥梁建设中上部结构的施工质量管控措施

### 4.1 加大原材料管控力度，提高材料质量和性能

公路桥梁工程在实际开展上部结构施工建设工作时，会应用到预应力钢筋这种材料。在预应力钢筋进场期间，需要做好分批验收工作，如严格按照合同中的标准要求，细致核对数量、型号、规格等多项内容，并且也要细致检查外管质量、单位长度等，避免质量和性能不达标的材料进入施工现场，否则就会埋下安全隐患。不仅如此，也要在材料进场时检查锚具、夹具、连接器等多项工具的外观和硬度，如对特大桥梁、二级或更高等级桥梁使用的锚具，进行静载锚固性能检验。考虑到预应力管道压浆过程中，以应

用专用的压浆材料或专用压浆剂配置的浆液为主，为了保证质量符合标准要求，就要做好压浆材料进场检验工作，一旦发现质量和性能不达标应及时返厂，防止产生安全问题。

### 4.2 做好预应力施工质量管理，提高整体施工质量

预应力张拉操作时，需要使用穿心式双作用千斤顶，整体张拉或放张可以采用具有自锚功能的千斤顶。细致研究张拉机设备，可知需要配合锚具产品共同应用，如以应用具有智能化特征的张拉设备为主。在控制制浆机的转速时，要保证其具体转速大于等于1000 r/min，搅拌叶的形状需要匹配具体转速，并要将叶片的实际速度范围确定在10~20 m/s，在此之后可以在规定时间均匀搅拌。施工过程中具体使用的孔道压浆机，以应用活塞式可连续作业的压浆泵为主，不能使用风压式压浆泵，否则将产生质量问题。除此之外，严格按照标准要求合理设置拉筋，最终目的是防止预应力张拉过程中发生混凝土崩裂问题。

### 4.3 加大张拉作用质量控制力度，保证数据具有精准性

在实际开展预应力混凝土施工建设工作时，将规范制度作为核心依据，钢绞线以采用伸长量、张拉力双控双张拉措施为主。在此种情况下，不仅要严格管控千斤顶的压力表读数，也要防止具体检测的伸长量超过理论设计值的6%。基于此，在实际测定锚具和钢绞线等各项数据时，严格审核施工计算程度，防止在后续实际计算期间产生失误问题，这是目前保证数据具有精准性和可靠性的一项重要举措。

## 5 结束语

综上所述，公路桥梁施工建设环节较多，上部结构施工工作就是其中非常关键的一项施工内容，最终的施工质量会对公路桥梁整体施工安全、施工质量造成直接影响。为了提升公路桥梁上部结构施工水平，要求施工人员在明确桥梁结构后，选用有针对性的施工工艺和施工方法，在保证施工质量的基础上，为人们的出行和货物的运输提供便利。

### 参考文献

- [1] 苏巨峰.连续梁拱组合桥梁上部结构施工关键技术[J].交通世界, 2020(29): 126-127.
- [2] 李国珍, 晏文兰.连续梁拱组合桥梁上部结构的施工技术分析[J].运输经理世界, 2020(6): 103-105.
- [3] 杨金芳.桥梁施工技术质量控制措施分析[J].黑龙江交通科技, 2019, 42(11): 121-122.
- [4] 龚勇.桥梁上部结构施工实施方案研究[J].工程技术研究, 2019, 4(16): 82-83.