

# 公路桥梁施工中现浇箱梁施工技术

张学庭

(宁夏交通建设股份有限公司, 宁夏 银川 750001)

**摘要:**随着我国基本建设的加速,公路建设已经取得较大进展,公路桥梁的建设与社会经济发展密切相关,对城市经济发展具有重要意义。当前,在我国的公路桥梁建设中,现浇箱梁法已被大量采用。基于此,本文以公路桥梁施工为切入点,阐述现浇箱梁施工技术的重要价值和该技术在公路桥梁施工中的具体应用,仅供相关人员参考。

**关键词:**公路桥梁施工;现浇箱梁;施工技术  
**中图分类号:** U415.6; U445.57 **文献标志码:** A



## 1 现浇箱梁施工的结构特点

在我国公路和铁路建设中,采用现浇箱梁法施工的情况越来越多。预应力现浇箱梁桥具有质量轻、高度小、跨径大等特点,可供桥梁线路工程设计参考。对现浇箱梁而言,部分是跨连续结构,而且采用一次整体浇筑的方式。采用这样的方式,可以增加桥面的承载力与刚性,为行车提供便利<sup>[1]</sup>。

## 2 现浇箱梁施工技术的特点

首先,造价低。现浇箱梁的最大优势在于:由于其尺寸相对较小,而且占地面积相对较小,因此其操作简便,需要的附属设施相对较少,可以节约大量人力、设备和材料,还能降低施工成本。其次,构造轻质。现浇箱梁桥是一种质量比较轻的梁型,因此具有方便、省力等优点。相对常规的模架,现浇箱梁模架体积小、施工技术先进,在实际工程中得到广泛应用。

## 3 现浇箱梁施工技术运用到公路桥梁中的必要性

现浇箱梁施工技术能广泛应用于公路桥梁工程中,与其具有的优越性有很大关系。具体来说主要体现在以下三个方面:首先,现浇箱形梁体的体积密度很小,总体高度表现为低矮,这样可以为桥梁的设计带来一定便利。其次,现浇箱梁桥在跨径、弯道等方面具有较大优势,特别是可以借助特定的地形、地势等因素进行相应调节,更好地满足道路建设的需要。最后,现浇箱梁桥的建设通常不需要过多的用地,因此,就其容积而言,一直保持较为理想的状态。

## 4 公路桥梁施工中的现浇箱梁施工技术分析

### 4.1 支架搭设与堆载预压

#### 4.1.1 支架的搭设

目前,国内已建成的箱梁桥普遍使用盘扣全顶支撑。在对支架立杆间距进行控制时,通常对端横梁、中横梁下步距、行距在60 cm,底板、腹板下间距90 cm,翼板下间隔1.2 m。为便于调节支架标高,每根竖杆底部和顶部都有一个可调整的托撑。为提高支撑的刚度和稳定性,在垂直和水平位置,要视支撑的高低而定,可以在支撑位置上设立对角线,或者在支撑位置上安装与底板成 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 夹角的剪刀撑。支架搭设具体可分为三个步骤:第一,进行支架基础施工。在进行支架基础施工前,必须保证地基的稳定性,当实施过程中出现地基不稳定的情况时,必须对其进行适当加强,采用换土或较厚的碎石代替,同时浇筑一层混凝土,以此增强基础的整体承载力,保证架体不发生下沉。同时,要做好排水工作,避免养护水、雨水堆积引起沉降。第二,支架搭设。支架一般有桁架和满堂架两种。由于其受力均匀,安全性高,操作简单,在实际工程中得到广泛采用。在支架搭设完成后,需要对其进行检测。检测的内容包括平面位置、顶面标高、节点连接及纵、横向稳定性。第三,支架预压。首先,应确定支架所有构配件安装工作已经结束,用沙袋对其承载力进行检验,同时确定沙袋的质量为现浇箱梁质量的1.2倍,然后进行预压。

#### 4.1.2 模板的安装

底模:选用高强度的覆盖竹材,使其色泽一致,表面光滑,确保不容易出现凹凸现象,同时应涂抹防

锈液。在进行底模安装前,要根据设计标高和预压的沉降,对底模下的支撑进行调节,所有标高的调节都要在支架上进行。在底模安装过程中,要确保接缝平坦,不得出现吊挂或翘曲,在四个板子的接合部,还有每个板子中央的标高都要检查,确保整体平面的平坦。

侧模:边框要根据底部框上的尺寸进行大平面的平整。外模板的支撑位置则应根据箱梁桥的外形确定。在外部模具的外面,用两个以上拉条加强,同时在外部模具上增加一个水平推杆。为避免底部模板之间缝隙渗漏,在外部模板的设置上采用“底包侧”的构造,同时,在底模上架设腹板模板限位块,防止腹板模板发生位移。

内模:为确保产品的质量,采取二次浇筑的方法。为此,将内模分为三种方式,即梁肋内侧模、箱室顶模、闭合箱体的预留天窗,同时将其分为三个阶段进行安装。内模为竹材。第一次浇筑箱梁时内梁肋骨内模板,以及二次浇筑顶盖时箱体顶部模板,均为盘扣框架与方木组合,可方便地反复利用。支架和底模顶部之间要留出足够的空间,以利于箱体底部的定位。在内、顶模板拆下后,可以用钢丝吊挂模板进行第三次浇筑。内模制造是在现场进行,用手将其安装到位,在安装过程中要确保其定位的准确性。在拆内顶模时,由于受场地的约束,要分节段进行自上而下、分节分块的拆解,已拆下的模子从建筑洞中移出<sup>[2]</sup>。

#### 4.1.3 支架的静载预压

在现浇箱梁施工中,为对支架的承受能力进行测试,减少其非弹性变形和基础的沉降,从而提升对桥面线形控制的精度,在现浇箱梁的底模敷设结束后,对其进行支架的预压,预压荷载值为箱梁自重的1.2倍。在进行堆载预压时,通常会选用沙袋作为堆载预压材料,将预压荷载按箱梁自重荷载的60%、80%、100%,分成三次逐步进行。通常情况下,每1/4跨径设置不少于5个监测点,同时应对其进行分析。在堆载预压施工期间,需对其进行连续72 h观测,直至其沉降均小于5 mm,然后依据观测数据,绘制相应的荷载-位移曲线,据此调整预拱度。在支架的堆载预压结束并卸荷后,借助预拱度调整数据,以此决定箱梁的底模标高,同时使用调节承托的方式调节底模标高。

#### 4.1.4 预拱度的设置

施工预拱度:在支架上浇筑上部构造混凝土时,在支撑期间及拆除后,使上面结构有某种程度的沉降及变形。为保证在下拉后的上层建筑满足要求,需要在下拉过程中对其进行适当预弯处理。以下是决定预弯曲角度的主要因素:(1)在卸下支架后,由上结构自身和半个活荷载引起的垂直变形。(2)加载时,支撑体的弹力压缩。(3)受力时,支撑体不能发生位

移。(4)由于气温改变从而造成的偏移。(5)由于混凝土蠕变所产生的蠕变弯矩。

在长时间连续加载下,梁的徐变变形将逐渐增大,其变形可以高达1.5~2个弹塑性变形。由梁的位移与支撑件的位移求得两个预弯曲度数的总和,即为最大预弯曲度数,同时将其设定在梁跨度的中间。对其他几个位置,则取中间位置为最大的位置,将支撑的弹塑性变形量作为横梁的两个端部,并将其作为二次抛物线分布。按箱梁底面标高,对预制好的箱梁底面模板进行再次校正。根据梁的拱度值线形变化,其余各个点位的预弧度数值应该以中心点为最大的数值,以梁头的两头为0,按照二次抛物线分布。

## 4.2 钢筋与混凝土工程施工

### 4.2.1 钢筋施工

#### (1) 现浇箱梁钢筋加工及安装

①在进行施工前,必须仔细研读图纸,了解施工方案,保证施工过程中所需的施工参数符合要求。

②钢筋在加工房内统一加工,按照不同的钢种、等级、牌号、规格和生产厂商,进行分类检验,分开堆砌,不准混在一起。同时设置标识,并在存放和运输过程中,采用防止腐蚀或沾染的方法。

③针对梁体钢筋的全部捆绑,先对底板、腹板筋进行捆绑,再对顶板筋进行捆绑。当梁与预应力筋相连接时,可对其进行适当变形或弯曲。在进行装配时,必须确保梁上的钢筋具有最小的净保护厚度,同时绑扎的钢丝的一端不能超过保护厚度。在每根横梁上都设置对应的圈筋。在工程施工过程中,为保证腹板、顶板和底板钢筋的精确定位,应该在具体的条件下,对架体钢筋的布置进行强化,可以加大架体钢筋数目或者增设W形或长方形的架体钢筋。当使用衬垫控制防护板的净护板时,衬垫必须选用比梁更高的水泥衬垫,以此确保梁的耐久性。

#### (2) 预应力管道

使用一条定位钢丝将钢束管道的位置进行固定,并将其牢固地焊在钢丝的骨架上。当管道的部位与骨架的钢丝相接触时,应该确保管道的位置不会发生变化,只需要将其稍微地活动,在钢束的曲线部分进行相应加密,并确保管道的位置是正确的。此外,应该对锚具垫板及犄角管的大小进行准确确定,犄角管的中心线要与锚具垫板严格平行,犄角管和波纹管的对接要平滑,以免出现漏浆现象,同时防止堵塞孔道。管道安装过程中尽量避免反复弯曲,以防管壁开裂。

### 4.2.2 混凝土施工

在箱梁浇筑混凝土前,要对混凝土的保护情况进行全面检测,包括混凝土的防护情况、箱梁的干净程

度、箱梁模板的加固情况、箱梁预埋件的位置，以及浇筑混凝土的物料和机器的准备。在混凝土箱梁桥中，采取两次模压法，即首先浇下底、腹，然后浇上顶。在翼、腹连接部位预留出一条施工缝，并按孔径进行分层浇筑。在混凝土顶部施工中，必须严格掌握混凝土的标高，同时在混凝土表层达到初凝状态后再次进行二次抹面，避免混凝土出现收缩开裂。在梁端1/4的位置，在顶部留有一个天窗，当内部模板被移走时，将水泥顶部模板安放在“天窗”位置，然后将“天窗”关闭。

混凝土浇筑的次序：从箱梁的一头到另一头（从低头开始），从下而上，首先是底板与后腹板，然后是顶板。混凝土浇筑应对称纵向中心线，即先中心后两侧对称浇筑。

在浇筑混凝土时，需要分段、分层浇筑，分层振捣，腹板每层的厚度要控制在30 cm，上层和下层的浇筑间隔要保证2 h以上，在下层混凝土初凝前浇筑完毕。在振捣混凝土时，必须确保混凝土的均匀性和密实性，不允许漏振和过振，要对杆头嵌入混凝土的间距、深度和作用的时间进行严格把握，防止混凝土表面出现蜂窝、麻面，甚至出现气孔等现象。针对预应力管道较密部分，可使用小型振动棒。

#### 4.2.3 混凝土养护

以在进行浇筑时的实际情况为依据，要制定相对应的混凝土养护方式。在温度较高时，可以使用撒水薄膜进行养护，在温度较低时，可以使用覆盖养护，这样可以保证混凝土表面的水分充足。此外，要强化对建筑的隔热和湿润工作，减小建筑内部和外部的温度变化，使建筑的维护期不少于14 d。

#### 4.3 预应力施工技术

在施加预应力前，必须确保钢绞线外表平整、干净、无浮锈，同时，张拉机具应经检定合格。在钢绞线下料时，应按孔道长度每端预留60~100 cm工作长度。为防止钢绞线穿束时打卷、缠绕，钢绞线穿束采用整体式穿束方法。混凝土强度达到设计强度的90%后方可张拉，张拉程序应严格按照设计图纸进行。预应力张拉采用“双控”，即“应力控制为主，伸长量控制为辅”，实际伸长量与理论伸长量误差应控制在±6%以内。在张拉时，应确保锚具与锚垫板之间的贴合紧密度、平整度<sup>[3]</sup>。

#### 4.4 压浆、封锚

孔道压浆采用真空辅助灌浆法，最大压力为1.0 MPa。压浆在张拉结束后48 h内完成。注浆时，构造和周围的温度都不能低于5℃，在注浆完毕后，隧道中的泥浆必须保持在抗冻融状态（注浆材料的40%），不能被冻僵。

孔道压浆料由特殊的水泥石或专用压浆剂配制混合而成，并根据配方说明书预先在实验室中进行测试，只有其性能达到规定的标准才能投入实际应用。

在进行封锚前，必须把锚环外侧上半部分的水泥砂浆清除掉。在对封锚进行浇筑时，要进行细致作业，并要进行细心插捣，以此保证锚固区混凝土的紧实度，封锚混凝土与相连混凝土应无大于5 mm的施工接缝错台。

#### 4.5 支架拆除

拆除时应遵循先支后拆、后支先拆、由外向内、由上向下原则。

支撑架拆除顺序为顶托松动→次棱拆除→主棱拆除→梁、板模板拆除→顶丝拆除→横杆拆除→立杆拆除→扫地杆拆除→场地清理。

#### 4.6 质量控制

首先，在现浇箱梁桥工程建设过程中，建筑材料的性能对整个工程的安全和稳定有很大影响。所以，在对材料进行管理控制时，必须严格遵守工程施工标准，对材料的性能、规范和相关参数开展检测，满足规范要求后，才能进入现场进行施工。其次，在建设过程中，对建设技术的要求较高，因此，在使用相关技术时，必须严格遵守建设技术的标准，减少建设过程中出现的违章建设问题。再次，对模架的制造和拆除，必须做好模架的管理和控制工作。最后，在工程中，在混凝土浇筑过程中，还要对混凝土坍落度、和易性进行严格控制，同时要对混凝土支架进行监控，检查其是否有不稳定的地方。

### 5 结束语

综上所述，近年来，随着社会的快速发展，公路和桥梁的建造水平逐渐提升，现浇箱梁桥更是得到广泛应用。所以，必须对这项技术开展科学系统学习，并将其合理地应用起来。在施工作业现场，技术人员要对每道工序的特点有清晰认识，遵守有关技术标准的规定，并与项目的实际情况相联系，科学设计各项施工项目的施工操作方案。同时，相关的管理者应改善自身经营观念，做好统筹协调工作，确保建筑质量和安全。

#### 参考文献

- [1] 陆波涌.公路桥梁施工中现浇箱梁的施工工艺研究[J].运输经理世界, 2022(29): 138-140.
- [2] 王俊峰,李慧.公路桥梁施工中现浇箱梁施工技术[J].黑龙江交通科技, 2021, 44(7): 129, 131.
- [3] 纪永利.公路桥梁施工中现浇箱梁施工技术[J].中国科技投资, 2017(18): 66.