

公路桥梁工程中的现浇箱梁施工工艺

黄晓冬

(广昌县交通运输综合行政执法大队,江西 抚州 344900)

摘要:现代公路桥梁建设中,通常都会采用现场浇筑的方式制作箱梁,并按照一定的施工工艺进行安装和施工。这种施工工艺具有结构稳定性好、抗震性能强、施工方便等优点。基于此,针对公路桥梁工程的现浇箱梁施工工艺进行研究,期望为相关工程提供有价值的参考。

关键词:公路桥梁;现浇箱梁;施工工艺

中图分类号:U445.4

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2023)47-0097-03

0 引言

公路桥梁工程是我国交通基础设施建设的重要组成部分,其质量与安全性直接关系到我国交通事业的发展与社会经济的稳定。在众多的公路桥梁结构类型中,箱梁结构由于其良好的承载性能和抗震性能,被广泛应用于公路桥梁的建设中。因此,针对现浇箱梁施工工艺的研究,对推动公路桥梁建设事业的发展具有重要的意义。

1 现浇箱梁的特点

(1)现浇性。现浇箱梁是在现场按照预定的规格和标准进行施工,其构件实体质量稳定可靠,具有良好的抗压、抗弯和抗震性能,适用于各种桥梁结构。

(2)吊装方便。现浇箱梁具有自重轻、形式多样、吊装方便等特点。因此,在桥梁施工中,现浇箱梁被广泛应用于各种跨度较大、形状复杂的桥梁工程中。

(3)尺寸规格大。现浇箱梁在尺寸和规格上具有一定的限制,一般适用于横跨较大的河流、峡谷或道路等地区,具有较高的工程应用价值。

(4)工期短。现浇箱梁的施工相对较快,可在短时间内完成大量制品的生产,有利于桥梁工程进度快速推进^[1]。

(5)变形小。现浇箱梁的结构稳定性好,能够承受大变形而不破坏,可以满足桥梁工程的长期使用和维护需求。

2 现浇箱梁的施工流程

(1)模板搭设。按照设计要求和施工图纸搭设好箱梁的施工模板,确保模板的平整、稳定和符合尺寸要求。

(2)钢筋加工和布置。根据设计要求和施工图纸,对箱梁的钢筋进行加工和预埋,在模板内正确布置好钢筋构造。

(3)混凝土配合比和搅拌工艺。根据设计要求和施工规范,调配合适的混合料,确定混凝土的配合比,并严格控制混凝土的施工搅拌工艺。

(4)浇筑混凝土。在模板设置好之后,使用泵车或其他适当的设备将混凝土顺序浇注到模板内,并采取振捣措施来确保混凝土的密实性。

(5)养护。施工完成后,对现浇箱梁进行养护,保持适宜的湿度和温度,以保证混凝土的强度和稳定性。

(6)拆模。混凝土达到一定强度之后,可以对模板进行拆除,并进行一定的修护和清洁工作。

(7)后续工序。根据具体情况,可以进行现浇箱梁的接头处理、防水、防腐等后续工序,以确保桥梁的安全和稳定。

3 现浇箱梁施工技术

3.1 现浇箱梁施工前的准备工作

(1)确定设计方案。根据桥梁的跨度、荷载等要素,确定最优的现浇箱梁设计方案,并编制详细的施工图纸和工程量清单。

(2)确定施工队伍。确定施工队伍的人员配备、技术水平和施工时间,明确施工人员的工作任务和职责^[2]。

(3)采购材料和设备。根据施工图纸和工程量清单,采购现浇箱梁的钢筋、模板、混凝土等材料,以及施工所需的设备和工具等。

(4)搭设施工场地。按照设计要求,在桥梁两端设置施工场地,搭设现浇箱梁的施工模板和碾压机,保证施工现场的安全和有序。

(5)制定施工方案。根据实际情况,制定现浇箱梁的具体施工方案,包括各项工艺措施和工期计划等,以便统筹施工进度。

(6)确保安全施工。切实做好现浇箱梁施工前的安全预防措施,加强现场管理和工人培训,确保施工期间安全生产。

3.2 现浇箱梁模板搭设

(1)根据设计要求和施工图纸,制定模板搭设方案,包括模板平面、梁截面和立面的布置等。

(2)按照模板搭设方案,根据模板的尺寸和构造,选用合适的材料,如钢板、木材、钢管、钢筋混凝土或者

组合材料等,在现浇箱梁施工现场搭设好模板。

(3)模板的搭设应符合以下条件:①重量轻,拆卸方便。②表面光滑,面板连接严密。③板面平整,不错位或翘曲。④模板的制作和铺设顺序合理。

(4)模板的搭设应保证现浇体的几何形状,模板和混凝土的接触面积要大,以确保混凝土的成型效果和强度。

(5)在模板连接点和主要支撑点设置支撑和加固钢筋,并采取加强措施,如设置加强钢丝绳、钢管、膨胀螺栓等,以增强模板的稳定性和承重能力。

(6)在模板施工完成之后,进行验收和调整,检查模板的平整度和尺寸是否符合要求,如有不合格的地方,及时加强管理和调整。

3.3 钢筋加工和布置

(1)钢筋加工。①钢筋直径。通常使用的钢筋直径为12mm、14mm、16mm、18mm,具体直径根据设计要求和现场需要确定。②钢筋长度。根据箱梁的尺寸和设计要求进行测量和加工,典型的长度为6m、9m或12m,根据需要进行剪断或连接。③钢筋加工方式。一般采用机械切割和弯曲设备进行加工,确保钢筋的长度和形状满足施工要求^[9]。

(2)钢筋布置。①钢筋布置密度。根据设计要求和现场需要,确定钢筋的布置密度,通常以每米长度的钢筋数量来表示。具体的布置密度会根据箱梁的尺寸、设计荷载和构造要求来确定。②钢筋间距。钢筋的间距会根据箱梁的设计要求来决定。在箱底的底筋区通常会布置较密集的钢筋,而在箱梁的上部可以逐渐减少钢筋的间距。③钢筋的交叉导数和间距数据。根据设计规范,如《混凝土结构设计规范》,钢筋交叉导数和间距的参考如表1所示。

表1 钢筋交叉导数和间距

钢筋直径/mm	交叉导数(最小值)	最小间距/mm
12	1.5	200
14	1.4	200
16	1.3	250
18	1.2	300

3.4 混凝土配合比和搅拌工艺

(1)混凝土配合比。①水胶比。根据混凝土的设计强度、施工方式等因素确定合适的水胶比。一般的水胶比范围为0.4~0.6,通常采用低水胶比能提高混凝土的强度和耐久性。②水泥用量。根据设计强度和施工要求,确定合适的水泥用量。一般情况下,混凝土所需要的水泥用量为300~400kg/m³。③骨料配合比。根据混凝土的设计强度和施工要求,确定合适的骨料配合比。骨料应具有合适的颗粒分布和良好的石英含量。④控制剂。根据现场实际情况和混凝土的施工要求,添加适量的控制剂,如减水剂、增稠剂、缓凝剂等,以改善混凝土

的流动性、减少开裂倾向等。

(2)搅拌工艺。①设备选择。选择适合的混凝土搅拌设备,如搅拌车、搅拌站等,保证搅拌过程中混凝土的均匀性和质量稳定性。②搅拌时间。根据混凝土配合比的要求和材料特性,确定合适的搅拌时间。通常情况下,搅拌时间为3~5min,确保混凝土各组充分混合均匀。③浇筑方式。根据现场施工要求,选择合适的混凝土浇筑方式,如连续浇筑、分段浇筑等,保证混凝土的均匀性和浇筑质量。④表面处理。在浇筑完成后,及时进行混凝土表面的养护和处理,如喷水、覆盖保湿布等,以防止混凝土过早干燥和开裂^[9]。

3.5 现浇箱梁的浇筑和振捣

(1)混凝土浇筑工艺。①混凝土的供应。选择质量可靠的混凝土供应商,保证混凝土的质量和配合比符合设计要求。②浇注顺序。按照施工方案规定的顺序进行浇筑,从一侧到另一侧进行连续浇筑,避免出现冷缝。③浇注方式。采用均匀、连续的方式进行混凝土的浇注,避免空隙和气泡的产生。④控制浇注量。控制每段时间内的浇注量,不宜过大,以保证混凝土能够及时被振捣密实。

(2)砂浆压入。保证混凝土充满箱梁内部的每个角落,适当用砂浆压入填充空隙,增加浇筑的密实性。

(3)振捣工艺。①振捣设备。选择适当的振捣设备,如振动棒、振动器等,确保振捣效果良好。②振捣时间。根据混凝土的性质和施工要求,确定合适的振捣时间。一般来说,振捣时间为1~3min,要保证混凝土的均匀振实。③振捣顺序。按照施工方案规定的振捣顺序进行操作,包括左右、上下、前后等方向的振捣,保证混凝土的均匀密实。④控制振捣均匀性。振捣时要避免出现振动区域重叠或空白区域,保证整个箱梁内部的混凝土都进行了振捣。

3.6 预应力施工工艺

(1)检查钢绞线质量与下料。需要检查钢绞线的质量,并确保钢绞线表面没有裂纹、毛刺、机械损伤、氧化铁皮或油迹。然后,采用砂轮切割机将钢绞线切割成设计尺寸。在编束之前,应使用梳溜板将钢绞线理顺,并尽可能使每个钢绞线松紧一致。钢绞线的编束间距为1~1.5m,并使用20号铁丝进行绑扎。

(2)预应力成孔与张拉。预应力施工的关键步骤是成孔和张拉。成孔采用预埋波纹管或内穿塑料管的方法施工。在张拉之前,需要清除管道内的杂物和积水。张拉完成后,需要保持荷载2min以进行锚固,并在24h之后进行验证,以确保无滑丝、断丝等现象。在张拉之后,需要在2d之内进行管道压浆作业。压浆过程中,混凝土梁体和周围环境的温度不得低于5℃^[9]。

(3)控制张拉力和伸长值。预应力施工中,需要控制张拉力和伸长值。张拉时,需要根据测试的管道摩阻

和喇叭口摩阻试验数据来调整张拉力，并在张拉过程中将张拉力和伸长值指标进行双重控制。高的张拉力会导致钢绞线伸长过度，而低的张拉力会影响预应力效果。

(4) 均匀张拉。在进行预应力施工时，需要按照设计原则进行均匀张拉操作。例如，采用四台千斤顶进行左右对称的张拉，两端同步进行张拉。张拉技术人员应该按张拉顺序和张拉力进行操作，以确保预应力施工的效果和性能。

在进行预应力施工时，需要注意上述细节和工艺要点，以确保混凝土梁体的预应力效果和性能。预应力梁体在使用过程中应进行定期维护和检查，以确保其性能和安全性。

3.7 浇筑后的养护工作

(1) 覆盖保湿。在混凝土浇筑完成后，及时对浇筑面进行覆盖保湿，以避免混凝土过早干燥、开裂。

(2) 加强养护。根据混凝土的强度和环境条件，加强养护措施，如加湿、覆盖保温冷却等，以确保混凝土在养护期间的强度发展。

4 现浇箱梁的质量控制和安全措施

4.1 现浇箱梁施工过程中的质量控制

(1) 模板安装。模板的安装应符合设计要求，确保模板的几何尺寸、垂直度和水平度。模板应稳固可靠，能承受浇注混凝土的重量和振动。模板的接缝处应紧密密封，防止混凝土渗漏。

(2) 混凝土浇注。混凝土的配合比和拌和工艺应符合设计要求。在浇注过程中，要注意混凝土的均匀性、流动性和振捣效果。确保浇注的混凝土无虚化、无扩散和无分层。

(3) 钢筋施工。钢筋的布置应符合设计要求，确保钢筋的位置准确、间距均匀和焊接牢固。在焊接过程中，要保证焊接质量和焊缝的强度。预应力钢筋的张拉过程应按照设计要求进行，并且做好张拉力的记录和监测。

(4) 现浇节点处理。现浇节点是箱梁中的重要部分，节点处的混凝土浇筑要注意与钢筋连接的牢固性和节点的整体性。同时，要对节点处的预应力钢绞线进行张拉和锚固的检查和验收。

(5) 温度和湿度控制。混凝土浇筑后，要对浇筑部位的温度和湿度进行有效的控制。避免混凝土的过早干燥和温度的过高，以防止裂缝的产生。

4.2 现浇箱梁施工过程中的安全措施

(1) 安全培训。在施工前，需要对工人进行相关的安全培训，包括工地安全规定、高处作业和机械操作等方面。工人应知道如何预防事故，如何使用和维护安全设备。

(2) 安全设备。在现浇箱梁的施工现场上，必须提供合适的安全设备以确保工人的安全。如防护帽、防护鞋、安全带、眼镜和手套等。同时，还需要提供各种关键工具供工人使用，例如梯子、手扶梯和脚手架等。

(3) 高处作业安全。现浇箱梁施工后期的安全工作重点在高处作业上。在进行高空作业时，应设立安全防护网，以防止作业人员从高处坠落或物体的掉落。此外，使用悬臂吊和脚手架等高处设备时，也要对设备进行严格的检查和保养，并确保设备的稳定性和安全性。

4.3 现浇箱梁施工后的检测和验收

(1) 尺寸和几何检查。检查箱梁的尺寸和几何形状是否符合设计要求。包括梁的长度、宽度、高度和弧度等。

(2) 表面平整度检查。检查箱梁的表面平整度是否符合规范要求。使用测量工具，如直尺、水准仪和测量线等进行检测。

(3) 钢筋质量检查。检查箱梁的钢筋质量，包括钢筋的位置、间距、弯曲和焊接质量等。使用金属探测仪、焊接质量评定工具等进行检测。

(4) 结构强度检查。进行结构强度和承载能力的检验。可以采用非破坏性测试方法，如超声波检测、冲击试验等来评估箱梁的强度。

(5) 防水检查。对箱梁的防水性能进行检查。使用水压试验或检查防水层的完整性来判断。

5 结语

总之，现浇箱梁施工是公路桥梁工程中的重要施工工艺之一，它可以保证桥梁的质量和安全性，同时也可以提高桥梁的建设效率。在施工过程中，要充分考虑各种因素，包括土质条件、气候条件、交通条件等，制定合理的工艺方案，严格把关施工质量，确保桥梁的质量和安全性。

参考文献

- [1] 陈鹏.高速公路工程中的桥梁满堂支架现浇箱梁施工工艺[J].智能城市,2021(19):55-56.
- [2] 王广福.高速公路桥梁工程中满堂支架现浇箱梁施工技术[J].中国高科技,2021(8):24-26.
- [3] 宋潇,郑鹏.现浇箱梁支架施工技术在高速公路桥梁工程中的应用[J].交通世界(上旬刊),2021(7):42-43.
- [4] 夏征勇,王晓晓,周丛瑞,等.高速公路桥梁工程中现浇车行天桥满堂支架施工技术[J].建筑技术,2020(10):63-66.
- [5] 李晓波.公路桥梁施工中现浇箱梁的施工技术探讨[J].黑龙江交通科技,2020(9):91-92.

作者简介:黄晓冬(1977—),男,汉族,江西抚州人,本科,工程师,研究方向为道路桥梁工程施工管理。