

桥梁工程预制 T 梁施工技术及质量控制研究

赵碧涛

晨越建设项目管理集团股份有限公司深圳分公司

摘要: 为了提升桥梁工程的施工质量与效率, 本文以桥梁工程预制T梁施工技术及其质量控制为要点, 总结了T梁施工的特点与难点, 从钢筋骨架的绑扎、模板安装、T梁应力施工、孔道压浆和封锚以及移梁存放等方面对施工技术要点进行了分析, 并结合实践经验, 提出了桥梁工程预制T梁质量控制的建议, 包括合理选择张拉机具、优化混凝土配比、做好T梁的养护工作, 结果表明, 通过优化预制T梁的施工技术和加强质量控制, 可以有效提高桥梁的整体性能和使用寿命。

关键词: 桥梁工程; 预制T梁; 施工技术; 质量控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.23.052

引言

随着交通事业的快速发展, 桥梁工程作为交通网络的重要组成部分, 其建设质量与安全性日益受到人们的关注。预制T梁作为一种常见的桥梁结构形式, 其施工技术与质量控制对于保障桥梁的整体性能具有重要意义, 因此, 本文旨在深入探讨桥梁工程预制T梁施工技术及质量控制, 以为相关工程实践提供理论支持和技术指导。

一、T 梁施工的特点与难点

在桥梁工程领域, T梁作为重要的结构构件, 其施工特点和难点不容忽视, 由于T梁自身重量大、体积庞大, 在工时, 通常需要现场制作与安装, 这对施工场地的选择和要求十分严格。一方面, 场地必须足够坚固, 能够承受T梁的自重和施工过程中产生的各种力, 另一方面, 场地的大小和形状还需满足T梁安装工艺和方法的需要。因此, 在施工前, 必须对场地进行合理的选取和布置, 必要时还需进行加固处理。此外, T梁的吊装也是施工过程中的一个难点。由于大多数高速公路的桥梁都位于交通不便、环境偏僻的地方, 大型吊装机械难以进入施工现场, 这就要求工作人员在施工前对T梁的吊装工艺进行充分的分析和研究, 明确吊机的性能、工作半径、吊装路线、吊装能力等, 选择工程的吊装方法, 确保T梁安全和顺利吊装^[1]。

二、桥梁工程预制 T 梁施工技术要点

1. 钢筋骨架的绑扎要点

钢筋骨架的绑扎工作是一项重要内容, 如图1所示, 首先是腹板筋的绑扎, 腹板筋作为结构的主要受力部分, 其绑扎的牢固性直接影响到整个结构的稳定性, 在绑扎过程中, 需要将腹板筋绑扎成骨架, 并适量进行点焊, 为了进一步加强其稳定性, 工作人员还需要在侧面加上斜撑进行支撑, 完成腹板筋的绑扎后, 需要进行

腹板钢筋骨架与隔板钢筋的组拼, 将腹板钢筋骨架与隔板钢筋按照设计要求进行组合, 形成一个完整的钢筋骨架, 在这个过程中, 需要按照要求放置钢筋, 且钢筋之间的连接要牢固可靠。在此之后, 工作人员应着手安装预应力筋, 预应力筋是钢筋混凝土结构中承受预应力的主要部分, 在安装预应力筋之前, 需要先按设计尺寸设定预应力管道定位筋, 并固定锚垫板, 将波纹管 and 钢绞线安放到位, 在安装波纹管时, 需要注意其接头的缠绕要密实, 防止在浇筑混凝土时发生渗漏。同时, 在焊接过程中要特别注意, 严禁烧伤波纹管, 以免影响其使用性能。预应力筋安装完成后, 需要在适当位置安装边梁钢筋, 由于边梁位置特殊, 在实际安装中需要增加支撑。在钢筋安装稳定之后, 可以绑扎顶板钢筋, 在这个过程中要注意保护层的厚度, 使用垫块等辅助材料确保钢筋保护层满足要求^[2]。



图1 钢筋骨架绑扎

2. 模板安装技术要点

在模板安装前, 如图2所示, 工作人员需要对连接部位进行详细的分析, 底模两侧需要及时钉上5mm的橡胶泡沫, 确保模板与底胎能够保持相对紧密的连接状态, 防止在浇筑过程中因振动或其他因素导致模板与底胎之间的缝隙扩大, 从而影响混凝土的成型效果。在侧模安装方面, 选择合格的模板, 严格按照操作规范进行试拼工作, 仔细检查每一个连接点, 修正不足之处, 根据具体需要, 需要钢模与底板上涂抹脱模剂, 便于模板在浇筑完成后能够顺利脱模。在安装过程中, 工作人员可以采用龙门架电动葫芦来吊装模板, 将模板准确、快速地放置到预定位置。对于左右两侧的模板, 还需要借助于拉杆连接起来, 防止在浇筑过程中受力不均引发的变形或位移。在安装调试完成后, 工作人员需要根据实际情况增加临时支撑, 适当减轻模板到底胎的压力, 延

长底胎的使用寿命。此外，为了便于后续施工中的吊装操作，工作人员还需要预留出适当的吊装孔，根据施工需要以及模板的实际尺寸，确定吊装孔的位置。



图2 T梁模板安装

3. T梁应力施工要点

在桥梁等工程结构中，预应力索设计直接关系到结构的安全性和稳定性。在预应力索的设计过程中，工作人员必须采用符合要求的预应力钢绞线，如图3所示，为了避免在预应力施加过程中因梁体强度不足而导致结构损坏，需要确保梁体混凝土强度达到90%以上后，方可进行预应力的施加。在实际施工过程中，工作人员首先要对预应力钢绞线及其锚夹具进行严格的检验，确保其质量和规格符合设计要求预留孔道，采用波纹管成孔的方式，为后续预应力钢绞线的穿入奠定基础。在钢绞线的下料和编束过程中，要特别注意场地布置，确保地面平整、硬化或用型钢支撑，以防钢绞线被泥土污染。其次，在当钢绞线准备就绪后，可以进入预应力的施工阶段，工作人员需要遵循特定的施工原则，即确保获得准确的张拉力，使理论伸长量和实际伸长量相符，保证构件不出现裂缝和翘曲。一般情况下，工作人员可以采用YCW250千斤顶进行对称双端张拉，在这个过程中要确保张拉时千斤顶的张拉力作用线与预应力钢材的轴线重合一致，在张拉过程中，我们需要密切关注张拉力的变化，并在张拉力达到稳定后方可进行锚固。具体的张拉程序为：第一，将张拉力调至零，然后逐渐增加至初应力，并做好测伸长值的标记。第二，将张拉力继续增加至设计值，并持续5分钟，以确保预应力钢材充分受力。第三，进行锚固操作，记录下张拉力值。在整个张拉过程中，两端的千斤顶升降压、划线、测伸长、插垫等工作应一致同时进行，从而确保张拉过程的准确性和一致性^[3]。

4. 孔道压浆及封锚技术要点

在有黏结预应力钢材的后张法预应力混凝土构件制作过程中，孔道压浆和封锚是确保预应力钢材长期有效工作的关键，当预应力钢材张拉完成后，为了避免其受到锈蚀并确保与构件混凝土紧密结合，必须向孔道内压满水泥浆。这一步骤通常在张拉完成后进行，待预应



图3 预应力筋张拉

力钢材和锚具稳定，大约10小时后进行。在压浆前，工作人员需要首先关注水泥浆的技术条件，为了保证水泥浆的质量，可以采用硅酸盐或普通水泥，其标号不应低于425号，水泥浆应具备良好的和易性，水灰比通常控制在0.40~0.45之间，若掺入适量的减水剂，水灰比可进一步降低到0.35。同时工作人员还需要关注水泥浆的泌水率和稠度，泌水率最大不超过4%，拌和后3h的泌水率应控制在2%以内，24h后泌水需全部被吸回，而水泥浆的稠度则宜控制在14~18s之间。在压浆过程中，可以采用活塞式灰浆泵进行压浆，在压浆前，需要先将灰浆泵开启一次，待其运转并达到所需压力后，再开始压浆，对于不同的输浆管道或孔道长度，应适当调整灰浆泵的压力，一般取0.5~0.7MPa。对于曲线孔道和竖向孔道，应确保从最高点的排气孔排气和泌水，从最低点的压浆孔进行压浆，压浆过程应缓慢、均匀，以确保水泥浆能够充分填满孔道。在完成压浆后，工作人员还需要进行封锚工作，如图4所示，对于埋置在构件内的锚具，压浆后应首先将其周围冲洗干净并凿毛，然后设置钢筋网并浇筑封锚混凝土。封锚混凝土的标号应符合设计要求，以确保其能够与构件混凝土紧密结合，为预应力钢材提供长期的保护^[4]。



图4 封锚示意图

5. 移梁存放施工要点

在T梁起吊前，工作人员需要对龙门架和起吊设备

进行检查,对设备的结构、性能、安全装置进行全面的检查,确保设备处于良好的工作状态,为了验证设备的承载能力和安全性能,需按照设计荷载的60%、100%、130%进行试吊,并仔细观测和记录上横梁的挠度值,当这些数值达到预定标准和要求时,进行T梁的吊装工作。在封锚和水泥浆强度的控制方面,同样需要严格遵守设计标准。封锚的时机和水泥浆的强度应与设计方案相匹配,以确保T梁与连接部件之间的紧密结合。当封锚与水泥浆强度达到设计要求时,应采取合理的手段进行移梁,使用专业的移梁设备和工具,按照预定的路线和速度进行操作,以确保T梁在移动过程中的平稳和安全。在T梁的存放过程中,也需要结合具体要求进行详细的分析和规划,首先,要确保支撑点和吊点位置的准确和一致,防止T梁在存放过程中发生变形或损坏。其次,在存放环节还需要设置保险垛,应对可能发生的意外情况。最后,在支撑牢固后才能松去吊带,从而确保T梁在存放期间的安全和稳定。

三、桥梁工程预制T梁质量控制策略

1. 合理选择张拉机具

在混凝土结构的施工过程中,张拉机具的选择和使用是确保桥梁工程质量和安全的关键,首先,工作人员需要根据设计要求的张拉力大小来选择合适的千斤顶,千斤顶的吨位和行程必须满足张拉力的需求,以确保在张拉过程中能够稳定、准确地施加预应力,与千斤顶配套的高压油泵和油表也需要合理筛选,确保它们能够与千斤顶协同工作,提供稳定可靠的动力输出以及准确地测量数据。其次,在T梁制作过程中,施加到梁体上的预应力值会影响梁体的质量。如果预应力值不足,可能会导致梁体在使用过程中发生变形或开裂,而如果预应力值过大,则可能会使梁体产生过度的应力集中,引发破坏。对此,在进行张拉作业之前,工作人员必须将张拉机具送交有资格的检定单位进行严格的校验,通过校验,可以确保张拉机具的性能和精度符合设计要求。此外,由于张拉机具在使用过程中会出现磨损和老化等因素,其性能和精度可能会逐渐降低。因此,在使用超过一定次数或一定时间,如三个月后,工作人员必须将张拉机具重新送交检定单位进行校验,通过定期的校验和维护,可以及时发现并解决张拉机具存在的问题,确保其良好的工作状态,从而提高施工的质量。

2. 优化混凝土配比

高强度混凝土在制备过程中,由于水泥用量较大,必然会导致水化热反应加剧,使得混凝土内部温度迅速上升,且升温时间相对集中,不仅影响混凝土的早期强度,更容易引发混凝土早期开裂,严重影响其结构性能和耐久性。为了避免上述问题的发生,工作人员在原材料的选择上必须严格把关,遵循科学的原则,以水化热低、收缩量小的水泥作为首选,选择强度高、粒径大、级配好的骨料,对骨料中的各类物质含量进行严格控制,如有机质、硫化物等有害物质,减少这类物质对混

凝土性能的影响,按照现行规范标准的规定要求,砂、石的含泥量应不超过1%,在制备过程中,可以适量掺入一些外加剂,如减水剂、缓凝剂等,这些外加剂可以使混凝土更容易成型,掺加粉煤灰等矿物掺料也能提高混凝土的泵送性能,减少水泥用量,进一步降低水化热,提高混凝土的耐久性。

3. 做好T梁的养护工作

在预制T梁的养护过程中,为了确保能够达到预期效果,可以采用先进的智能喷淋工艺,提高养护的效率和精度。当整片T梁浇筑完成后,工作人员要首先铺设土工布进行初步养护,减少混凝土表面水分的过快蒸发,在未拆模前,对T梁的顶板进行洒水养生,保持其湿润状态。在拆模后,工作人员可以采用养生棚配合智能喷雾的方法继续养护,智能喷雾系统能够根据混凝土的实际状态和气候条件,自动调节喷水的频率和用量,确保其始终处于湿润状态,与此同时,企业还需要安排专人负责洒水工作,确保每一片T梁都能得到充分的养护。其次,工作人员可以在预制台座间布设排水沟,及时排走养护过程中产生的积水。为了节约水资源以及保护环境,在条件允许的情况下还可以布置蓄水沉淀池,对养护用水进行回收和处理。针对不同季节的气候特点,工作人员需要采用不同的养护措施,例如,在白天最高气温低于15℃的情况下,在中午时分进行喷水养护,适当延长喷水间隔时间,避免混凝土因温度过低而受到影响。当最低气温高于15℃时,工作人员则要缩短喷水间隔时间,增加喷水频率,确保混凝土始终处于湿润状态。特别是在冬季,工作人员可以采用蒸汽养生法来确保混凝土表面的温度和湿度,在蒸汽棚内,配置温度计和湿度计,实时监控棚内的温度和湿度,确保它们始终保持在最佳范围内。通过合理的养护,可以有效地避免质量问题,确保了T梁的性能。

结束语

综上所述,随着桥梁工程项目的不断增加,预制T梁施工技术得到了广泛应用,但T梁施工存在一定的难点,工作人员需要针对这些难点进行技术优化,并做好质量控制工作,在后续过程中,相关人员仍要继续努力,优化施工技术,明确施工要点,为桥梁工程项目质量的提升奠定基础。

参考文献

- [1]董晓.桥梁工程施工中预制T形梁施工技术研究[J].交通世界,2024,(14):137-139.
- [2]杜志阳.桥梁工程项目预制梁架设施工技术分析[J].交通世界,2024,(12):140-142.
- [3]赵鹏.桥梁工程预制混凝土T梁施工外观质量控制技术[J].交通世界,2023,(27):164-166.
- [4]柴军锋.桥梁工程施工中预制T形梁施工技术分析[J].四川建材,2023,49(09):191-193.

作者简介:赵碧涛(1984年9月),男,汉族,本科,山西芮城,研究专业方向:道路与桥梁。