

公路桥梁建设预应力混凝土预制T梁施工技术

丁亚龙

宁乡市交通运输局

摘要：尽管当前预应力混凝土预制T梁技术在施工安全性、质量保障及最终成效上展现出显著优势，但同样对施工流程的连贯性和质量控制的精确性提出更高要求。在实际应用中，必须紧密结合项目的独特性，精准识别并有效管理施工过程中的重难点环节。同时对各施工环节的质量进行严格监控，确保每一环节都符合预期标准，这也是提升整体施工质量、保障工程安全性的关键。

关键词：公路桥梁；预应力；混凝土预制；T梁施工

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.10.044

预应力混凝土预制T梁施工技术，作为我国公路桥梁建设的重要技术之一，其结构复杂、施工挑战大，且容易受多重因素影响。对此，施工单位在执行该技术时，必须遵循设计方案和技术标准，对施工的每个环节实施严密监控。要求施工单位对每个施工阶段都达到超越既定的质量标准，更让他们展现出对工程质量的极高追求和严格把控。只有这样，才能确保公路桥梁工程的建设质量达到最优，为我国的交通基础设施建设提供坚实保障。因此，施工单位应充分认识到预应力混凝土预制T梁施工的重要性和难度，以专业、精细的态度对待每个施工细节，确保工程的整体质量和安全。

一、预应力混凝土结构的特点

随着公路桥梁施工的不断发展，大跨度桥梁结构已成为一种趋势。然而，传统的普通钢筋混凝土材料在面临较小荷载时，往往会出现裂缝问题，这不仅会影响桥梁的美观性，还可以降低其结构的耐久性，从而威胁到桥梁的长期安全使用。为有效应对这一挑战，提高混凝土结构的抗裂能力，并充分发挥高强度材料的潜能，预应力技术逐渐成为大跨度桥梁建设的核心技术之一。预应力技术的核心理念是在混凝土结构承受荷载之前，通过预加应力的方式，让结构内部产生压应力，从而抵消或部分抵消外部荷载产生的拉应力，有效防止或减少裂缝的产生，来显著提升混凝土结构的耐久性，也极大地拓展大跨度桥梁设计的可能性。与此同时，预应力技术并非只存在于大型的公路桥梁工程中，在我们的日常生活中也有广泛应用。例如，常见的盛水木桶就是预应力技术的一个生动实例，木桶在制作过程中，通过环箍的紧固作用，在木桶壁产生预压应力，从而增强木桶的承载能力和防漏性能。

二、公路桥梁建设预应力混凝土预制T梁施工要求

在公路桥梁建设中，预应力混凝土预制T梁的吊装环节关系到整个工程的施工质量和效率。由于众多公路桥梁项目地处偏远，交通不便，大型吊装设备的运输成为一大挑战。因此，在施工前，必须根据预制T梁的具

体尺寸、质量，以及施工现场的实际情况，精心选择适宜的起重机，并科学规划运输路径，确保吊装作业能顺利进行。选择合适的起重机和规划运输路线，有助于提升施工效率，还会对施工安全有决定性的影响^[1]。在施工阶段，施工单位应该严格遵循施工工艺方案和相关规范，对每个施工环节实施有力的监督和控制，特别是混凝土的性能检测、材料的充足供应，以及浇筑施工的连续性等，都要细致入微的管理和监控。

另外。在公路桥梁建设的混合料配制过程中，还要注重控制水灰比、水泥比例等关键参数和控制，这些参数的合理设定直接关系到混合料的性能表现，更是确保整个公路桥梁建设质量的核心要素。因此，施工单位在这个环节中必须严谨细致，精确把控每一个参数。同时还要对材料的拌和量进行严格管理，施工单位要确保每次拌和材料量在规定的范围内，避免超量拌和造成的材料浪费，以此来节约建设成本，还可以进一步减少因材料浪费带来的环境问题。

三、桥梁预应力混凝土T梁施工技术应用

（一）钢筋加工和安全要点

在公路桥梁的预应力混凝土预制T梁施工中，钢筋作为关键材料，其质量直接关系到整个工程的安全性和稳定性。因此，对于钢筋的选材、加工、安装等都必须予以高度重视。首先，是钢筋的选材环节，施工单位必须严格查验每一批钢筋的质量证明和检验报告，确保其满足设计要求和国家标准，只有经过严格筛选、质量达标的钢筋，才能进入加工棚进行进一步的加工处理。其次，钢筋的加工过程同样需要精细操作。施工人员必须严格按照施工图纸和施工规范的要求进行加工，确保钢筋的长度、型号，以及变形角度等参数都符合设计要求。同时为方便施工过程中的管理和使用，钢筋在加工时要按照使用顺序进行编号，并在加工完成以后按编号整齐存放^[2]。最后，钢筋的安装环节不容忽视，施工人员必须按照施工工艺的要求，在指定的位置进行钢筋的安装。安装过程中，钢筋的绑扎质量必须达到规定的标

准,需要焊接的部位也必须进行牢固的焊接作业。安装完成以后,还要进行质量检查,确保钢筋的安装质量符合设计要求。

(二) 材料选择并控制质量

预应力混凝土T梁施工对材料的要求极为严格,其中涉及水泥、砂石、钢筋及预应力筋等关键材料,这些材料的质量直接关系到T梁的整体性能和安全性。因此,在采购环节,必须选择那些在市场中享有良好声誉、能提供稳定且高质量产品的供应商。对于进场的每一批材料,都要执行严格的质量检验程序,这不仅是对外观、尺寸的检查,还要对内在性能的测试,如水泥的强度、砂石的含泥量和级配、钢筋的力学性能和预应力筋的张拉性能等,这些测试必须遵循国家相关标准和设计要求进行,确保每一批材料都符合工程需要。一旦发现不合格材料,必须立即启动应急程序,进行隔离、标识,并及时和供应商沟通进行退货处理,绝不能允许这些材料进入施工现场,以免给工程质量带来隐患。同时对供应商的不合格行为要记录在案,将其作为今后选择供应商的参考依据。当然,最重要的还是控制材料质量,只有从源头上把好质量关,才能确保整个工程的顺利进行,并保障质量达标^[3]。

(三) 预应力张拉、压浆

众所周知,预应力张拉和压浆是预应力混凝土T梁预制施工中的重要环节,其执行质量和T梁的整体性能和耐久性息息相关。在T梁混凝土达到设计所规定的强度标准以后,可开展这两项工作。对于预应力张拉而言,开始以前必须对T梁的外观、尺寸及位置等进行详细检查,确保与设计要求严丝合缝。同时还要确保预应力筋的质量,必须经过严格的质量检验,确保其各项性能指标均能满足设计标准。而在张拉过程中,必须严格按照设计指定的顺序、吨位、时间进行操作,并选用恰当的张拉设备和方法,以此来保证张拉作业的精确性和效率。另外,还应该密切关注T梁的外观、尺寸及位置等变化情况,一旦发现任何异常或损伤,必须立即采取相应的处理措施。之后的孔道压浆工作则是确保预应力筋和混凝土之间形成牢固黏结的又一重要环节,当预应力筋张拉完成以后,要立刻着手进行孔道压浆,以免时间拖延影响黏结效果。在压浆过程中,必须使用符合设计要求的浆体材料和压浆设备,并严格遵循规定的工艺流程进行操作。为确保压浆质量,必须保持压力的稳定,定期对孔道进行清洗和疏通,防止堵塞和漏压等问题的发生。直到压浆作业完成以后,还应对T梁进行妥善养护和保护,来抵御可能的外力损伤和锈蚀,从而确保使用寿命和安全性。

(四) 拼拆模板

由于预应力T型梁生产大多采用专业的定型钢模板材料,这些内外模板在设计制造时已经考虑到精准度和重复使用性。因此,当这些模板被运到施工现场以后,要先进行试拼装。在这个过程中,如果发现任何问题或不符合要求之处,要立即和模板制造商取得联系,并迅速做出相应的调整和处理,确保施工质量和进度不受影响。对于预应力T形梁的长度调节和局部部件适配,通常要选择使用小尺寸的调节板进行精细调整,这样既能确保梁的精准尺寸,又可以适应施工现场的实际需求。在浇注以前,应先安装内外模具,在通常情况下,内模的底模会被先行放置,但并非立即封好,而是在浇注过程中逐渐完成底模的封闭。这种安装方式既操作简便,又能有效提高施工效率。至于模板的安装和拆卸工作,由于人工力量的局限性,施工人员往往需要借助一些辅助工具来完成^[4]。例如,龙门吊就是一种常用的起重设备,能在模板的安装和拆卸过程中提供有力的支持,从而确保施工的安全和顺利进行。

(五) 混凝土浇筑

实际上,混凝土密实度对于预应力混凝土的质量、耐久性、强度具有决定性的影响。为严格控制混凝土的质量,必须从振捣工作和浇注方法这两个核心环节入手,它们相互依赖、相互促进,共同构成混凝土施工质量的保障。在浇注混凝土时,要确保一次性完成,并保持浇筑施工的连续性。同时必须严格遵守水平分层和纵向分段的浇注要求,具体的浇注方向应该从梁的一端开始,有序地进行到另一端。当接近另一端时,为防止梁端出现不密实的质量问题,可以从另一端反向进行浇注。只有当下层混凝土经过充分的密室振捣以后,才能进行上层混凝土的浇注,确保混凝土的密实度满足规范要求。对于钢筋密集部位和腹板波纹管部位,要使用小直径的振捣棒进行振捣,混凝土一旦入模,应立即进行振捣,但要注意避免钢筋和波纹管受到剧烈撞击,防止漏振和过度振动导致的混凝土离析现象。同时横隔梁腹板和混凝土部位的浇筑应同时进行,并遵循平行作业、分段分层的基本原则。为防止翼板和腹板交接部位因腹板混凝土下沉而形成裂纹,要在腹板浇筑混凝土后等待一段时间,让腹板混凝土充分下沉,再进行翼缘板的浇筑。在浇捣混凝土的过程中,需要安排现场人员对钢筋和模板进行全面检查,一旦发现垫块脱落、漏浆走动等情况,必须立即进行调整和处理,从而确保混凝土的密实度和整体质量达到设计和规范要求。

(六) 孔道压浆

在预应力混凝土T梁施工中,孔道压浆会直接影响梁体的整体性能和耐久性。为确保压浆质量,要采取由下至上的顺序进行施工,确保浆体能顺畅地充满整个孔

道。在压浆过程中，坚持一次性完成的原则，避免中途停顿导致浆体在孔道中固化，造成堵塞。如果不幸遇到意外情况导致压浆中断，会立即采取有效措施，全面清洗孔道内的水泥浆，确保在后续施工中孔道保持畅通无阻。另外，预应力梁板张拉以后，孔道内的应力状态会发生变化，此时及时进行压浆工作，因此，要在规定张拉后的24小时内必须完成压浆工作，确保预应力筋和混凝土之间的黏结力达到最佳状态。在压浆过程中，可采用分两次完成的方法，以确保孔道内的浆体分布均匀，避免出现空洞或气泡，当第一次压浆结束以后，先等待5分钟，再让浆体在孔道内稍作沉淀，之后再继续进行第二次压浆，确保孔道被充分填满。同时为监控压浆质量，在拌制水泥浆的过程中会制作标准试块，数量不少于三组，这些试块将用于后续的强度测试和质量评估，确保压浆质量符合设计要求。当压浆完毕以后，要详细填写施工记录，包括压浆时间、浆体配比、压浆压力等重要信息，以便于后续对工程质量进行追溯和评估^[5]。

（七）封锚

当完成孔道压浆施工以后，必须进行做好细致的清理工作。首先要全面冲洗梁端残留的水泥浆，确保无一处遗漏，之后，支撑垫板的拆除工作也要及时跟进，同时端面混凝土，以及锚具上的所有污垢和杂物都应被彻底清除，不留任何隐患。为保证后续封端混凝土浇筑的顺利进行，还要对端面混凝土进行精细的凿毛处理。在此基础上，经过一段时间的持续观察，如果压浆未出现任何异常情况，便可以开始下一阶段的施工准备。封锚钢筋将被运至施工现场，经过精确的焊接和绑扎，形成坚固的封锚钢筋网构件。对此，为确保钢筋网的稳定性，还将采用L型螺纹钢筋对锚垫板上的螺栓孔进行牢固地固定，来保证施工的质量，从而为后续工程的顺利进行奠定基础。

（八）养护、拆模

当混凝土浇筑完成以后，必须要做好养护工作。为防止混凝土出现干裂、收缩等潜在的质量问题，必须立即启动养护程序。而养护的具体时间和方法并非一成不变，它们应根据混凝土的强度、环境条件，以及工程的具体需求来确定，这就需要制定一套科学、合理的养护方案，并在实施过程中严格遵循，确保每一环节都精准可控。在混凝土达到设计强度以前，任何拆模行为都是不被允许的，由于这会损害混凝土的结构完整性，从而影响T梁的整体质量。只有当混凝土经过充分的养护，确保其强度已达到设计要求以后，才能进行拆模工作。在拆模过程中，还必须小心谨慎，避免任何可能对T梁

造成损伤的操作。当拆模以后，还要对T梁进行全面检查，这不只是对外观的检视，更可以更好地发现内部的质量问题。经过一系列细致而严谨的检查程序，能更加确信T梁的质量和设计要求完美契合，这无疑为其在桥梁工程中的安全运用提供有力的支撑。从混凝土浇筑的初始阶段，到拆模后的全面审视，每个环节都要精心策划、周密部署，不容有任何疏漏。由于这不仅关乎单一构件的质量，更会影响工程整体的安全和稳固性。因此，必须以高度的责任感和使命感，确保每步都稳定精准，从而让整个工程在质量达到高水平。

结语

总而言之，预应力混凝土作为一种先进的结构材料，凭借独特的优势和特点，在我国的桥梁建设领域中占据重要地位，其强大的结构性能和耐久性，让桥梁工程在安全性、稳定性，以及使用寿命等方面都得到提升。因此，对于预应力混凝土T梁施工技术的分析和研究，不仅关乎桥梁建设的质量和效率，更是推动整个行业技术进步的关键。但技术的进步离不开人才的支持。在加强施工技术研究的同时，更要重视对相关工作人员的专业技术能力和职业素养的培养，并通过系统的培训和实践锻炼，提升他们在预应力混凝土T梁施工中的操作水平和安全意识，确保每项工程都严格按照技术标准进行，从而保障桥梁建设的质量和安全性。同时预应力混凝土T梁的施工是一项复杂而精细的工程，需要多方面的技术支持和人才保障，对此，只有不断加强技术研究和人才培养，才能更好地发挥预应力混凝土在桥梁建设中的优势，为我国的交通运输业提供坚实的技术支撑，从而推动整个行业的健康发展。

参考文献

- [1] 游家骏. 预应力施工技术在道路桥梁施工技术中的应用[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2022(1): 0092-0095.
- [2] 余慧敏. 公路桥梁建设预应力混凝土预制T梁施工技术分析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2022(1): 0067-0070.
- [3] 牙地卡尔·吾买尔. 公路桥梁建设预应力混凝土预制T梁施工技术[J]. 科学技术创新, 2021(24): 144-148.
- [4] 李永飞. 高速公路桥梁建设中预应力混凝土连续T梁预制技术研究[J]. 科学技术创新, 2021(4): 179-182.
- [5] 彭鑫. 论桥梁项目预应力混凝土T梁施工技术[J]. 交通科技与管理, 2020(10): 0096-0098.