

# 桥梁工程中预制 T 梁的施工技术探讨

文 / 包皓文 四川路桥华东建设有限责任公司

**摘要：**预制 T 梁是具有高稳定、高安全性能的材料，在国内桥梁工程中已被大量采用。但因工程场地条件复杂、技术难度大，预制 T 梁极易出现损伤，严重威胁到其整体稳定与耐久性，要特别注意预制 T 梁施工技术的合理、准确应用，从而确保桥梁工程施工质量能够符合桥梁使用需要，提高整个桥梁项目的建设成效。基于此，本文对桥梁工程中预制 T 梁的施工技术展开研究分析，综合归纳、剖析这一工艺，对于改善这一工艺的使用效率具有重要意义。  
**关键词：**桥梁工程；预制 T 梁；施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.10.048

## 引言

原有的桥梁主要建设形式为现场浇筑，其施工方法灵活多变，但施工周期长、质量控制困难，对交通、环保等方面造成很大影响。采用预制 T 梁施工方法，工厂化预制、现场安装，可以很好地解决以上问题。同时预制 T 梁具有跨越量大、承载力高、适应性广、使用规模大等特点，为充分利用这一技术优点，对预制 T 梁施工技术在桥梁工程中的应用展开研究分析就显得尤为重要。

### 一、桥梁工程中预制 T 梁的施工技术

#### （一）选择场地

在进行 T 梁预制之前，必须对其进行正确的选址，并根据工程量、场地建设标准和规划设计方案，确定其是否满足工程建设要求。在施工前，根据施工要求选用合适的加工模板，并做好施工机械施工准备工作。同时必须选用满足工程要求的龙门吊，确保其起吊性能达标，场地平整度和硬度也要满足规范要求，才能确保工程质量。制梁台座为 15-20 厘米厚的片石混凝土，现浇混凝土，构成完整的结构。台座宽度按工程要求而定，两边用角钢护住<sup>[1]</sup>。为满足拱度规范要求，台座采用反拱结构。为确保模板的稳固作用，在上面预留孔洞。

#### （二）安装模板

在对模板工艺分析中，应特别重视关键点，保证安全性与品质是第一位的。第一个方面是在 T 梁台座左右两边都要预先安装止浆条，以保证模板和止浆条的间隙能保持紧密，不发生渗漏。止浆条厚度不要超出 40 毫米，并平整放着，以免出现失稳现象。在以后的浇筑中，渗漏问题会引起一些质量问题，要格外注意。第二个方面是在正式开始安装前，必须先进行试安装，以便及时地找出施工中存在的问题和潜在危险。如果能对上述问题进行及时处理，就能防止在预制 T 梁全工序中出现较大的安全隐患。此次试安装为以后的工程实践积累了有价值的经验，保证了工程的安全运行。第三个方面是在安装的时候，要在钢模、台座上抹上脱模剂，这样才能保证在凝固后，方便地进行脱模。为了保证两个模板的稳固与稳定，在双侧模板装配中，必须采用精轧螺纹拉杆连接。第四个方面是在模板安装完毕后，还要对模板的支承力、牢固性、稳定性等进行一系列测试。通过对施

工现场监测，及时地发现施工中存在的隐患，从而有效地防止后期出现的膨胀、其他质量问题。在保证模板稳定与品质前提下，有效地提升施工结构可靠性与工作效率。第五个方面是在进行模板加工时，预先设置吊装孔位，保证模板吊装和建造平稳，降低施工隐患。

#### （三）钢筋加工

一是按照设计图对钢筋下料，每个步骤均由专业人士签名批准，将半成品放在处理大棚内，做好防护准备，设置完整的标识牌等。二是当工程中对钢筋绑扎没有具体规定时，应由施工方制定并明确现场绑扎方法，采取十字插花方式进行，保证各部分之间的联接稳定，达到工程规范。

#### （四）钢筋安装

一是在胎架上制造钢筋笼，采用吊车进行现场提升。二是在预制 T 梁绑扎的时候，采用交错布置接头的方法，独自截面的接头数目不要超出百分之五十。三是预制 T 梁支墩支墩预埋钢筋过程中，严格按照设计方案进行，加强对现场检查，保证纵坡、横向均满足规范。四是在施工中要注意保护层厚度，在工地上放置的垫块要保证其厚度符合要求，使用混凝土制造垫块<sup>[2]</sup>。同时施工人员按照每平方米放六个的技术要求放置垫块，并按梅花型排列，采用铁丝捆扎，使其牢固稳固。五是所有钢筋均已捆绑完毕后，根据设计图纸，安装伸缩缝预埋钢筋，使其达到精确和牢固的效果。



图 1 钢筋安装

### （五）预埋波纹管

在施工过程中，对定位网筋进行检查，符合设计规范后，采用焊接方法焊接在结构筋上面，将波纹管穿过并进行紧固，不允许有空洞，必须用坚固的连接头。在底板和腹板普通钢筋安装结束后，对预应力筋标高进行放样和测定，并在钢筋上作清晰标记。放线后即刻穿管，并在管子接头处用胶带包裹，防止泥浆渗透。预埋张拉端锚垫板，要按照设计要求，先做好转角和端头模板，将锚垫板用螺栓固定于端头模板。其次，预埋预应力管道，对后期预应力筋的受力和应力分配有很大的影响。在施工期间，一定要按照设计图纸安装管道，还要注意平面、立面定位，将钢管点焊在箍筋和框架筋上面，加强格栅与加强框架紧密地焊在一起，以避免钢管上下运动，从而影响预应拉力。在施工期间，也要逐一对管道进行定点，如果出现误差，应立即修正，并在浇筑之前，对管道的气密性以及各接头处的紧密性进行检测。

### （六）混凝土浇筑、养护、拆模

在浇筑之前，查验模板接头、拉杆螺栓、模板连接螺栓、脚楔块，确保模板支承稳固。搅拌混凝土完成后，用运料车运到规定位置，送入料仓，用龙门吊车吊装到模具里面，梁的一头依次推进，直到四分之三的地方，从梁的另一头对向浇筑，直到合龙为止。在浇筑时，先启动马蹄、腹板处的振动设备，将混凝土放入模内进行振动，能够有效加快材料流入，防止在腹板处聚积。混凝土充分进入马蹄部分后，顶面不宜太高，以防泡沫形成，并使腹板局部停止震动，只开启马蹄部位的振动器，直至混凝土密实为止。振捣时间应按灌注长度而定，不准空振。在浇筑腹板混凝土过程中，严禁在蹄侧振动<sup>[3]</sup>。浇筑上翼板混凝土的时候，为了保证混凝土整体外观，使用插入型的振动设备。为确保梁端混凝土施工质量，建议采用振杆。在钢筋和波纹管比较多，插入型振动设备不容易操作的地方，要结合具体情况对捣固方法做出合理选择，建议进行人工捣固，并同步用附着型振捣设备进行振捣施工。

浇筑结束后，在初凝后尽快进行养护。采用自动喷水养护方法进行养护。如果在冬天，温度低于5度的时候，要增设保温设施比如覆盖土工织物，暂时停止进行自动喷水养护。如果在冬天温度超出5度的时候，可以进行自动喷水养护，确保混凝土表面含水量。最后，在混凝土结构中，当梁强度大于2.5MPa的时候，可以拆除侧面模板。拆除模板时要注意不要触及隔板下面的支撑，应由一头向另一头，先取下法兰的螺钉，再松散调节线。利用龙门吊机与导向链互相搭配使用，完成模板拆除工作。在拆卸模板过程中要小心，要尽量避免模板和梁相互撞击，采用适当的支撑方法，以避免梁出现偏斜，并

及时对梁端、横隔板、翼缘板等部位进行凿光，对梁肋内的钢筋进行凿除，对翼缘板进行凿毛，操作过程中要注意保护好边角。

### （七）预应力施工

一是必须严格按照规范对所有的参数进行检查，保证所使用的钢绞线强度不低于1860MPa，没有经过试验或检验指标达不到规定的不得使用。为保证张拉质量，在张拉预应力筋的时候，采用伸长量、预应力双控制的方法，确保各种几何参数的精确控制。二是合理的预应力张拉时间是关键，必须保证混凝土强度符合设计标准并且龄期超出一周的，方可进行张拉工作，并保证张拉各工作环节的对称和均匀张拉。三是根据设计图张拉，确定张拉工序，采用分级张拉施工，初期张拉为设计应力的百分之十五。张拉时，必须检查每一台机械的张拉状况，并将其数据进行详尽记录，为接下来的张拉操作提供切实可靠的参考。工人要及时记录伸长量，将实测的伸长量与理论值相比较，避免误差过大影响施工效果，若不满足要求，则中断张拉，待施工方处理后，再行张拉工作。在分级张拉的时候，采用油泵慢速提升压力，并确保油表指针指示准确，压力表准确度大于1.5级。在校准千斤顶过程中，要确保每个行程精度都能满足规定，并能满足设计规范。

### （八）孔道压浆、封锚

当在混凝土中安装有粘结预应力钢材时，为了避免形成一个整体，出现锈蚀现象，在张拉结束后，将泥浆压进孔道，进行混凝土结构施工，完成后进行连续十小时的观测，以保证其稳定程度达到设计标准。当以上环节结束后，进行下一步工作。一是生产水泥浆时，要注重水泥的品质，在保证工程质量的前提下，为了节省工程费用，一般采用普通水泥，水泥稠度控制在14%~18%，水灰比控制在0.4~0.45。二是采用活塞式灰浆泵进行孔道压浆。保证压泵正常工作，在开始前开启压泵，待到压泵压力达到设计标准，才能进行孔道压浆。将灰浆泵压力把控在0.5~0.7MPa之间，以获得较好的压浆质量<sup>[4]</sup>。对于较长的输浆孔、输浆管路，可以增大灰浆泵工作压力，相反，则减小灰浆泵工作压力。为了确保水泥浆充分，可以一次压浆，采用实验方法，在水泥浆泌水率很低的条件下提高泌水率。竖直管、曲线管压浆时，应遵循缓而匀的原则，从最高的方位进行。针对孔道密集且相邻孔道间距过小，孔道易阻塞的问题，在施工的时候要格外注意持续性压浆。最后，在封锚过程中，要更加注意封浆后的凿毛问题和冲洗问题，要按照现场具体条件，进行合理的钢筋网布置，并进行高效的封锚混凝土浇筑工作。施工人员严格按照规范和程序进行封锚，并进行详尽记录，便于之后再出现问题的时候能够及时处理。

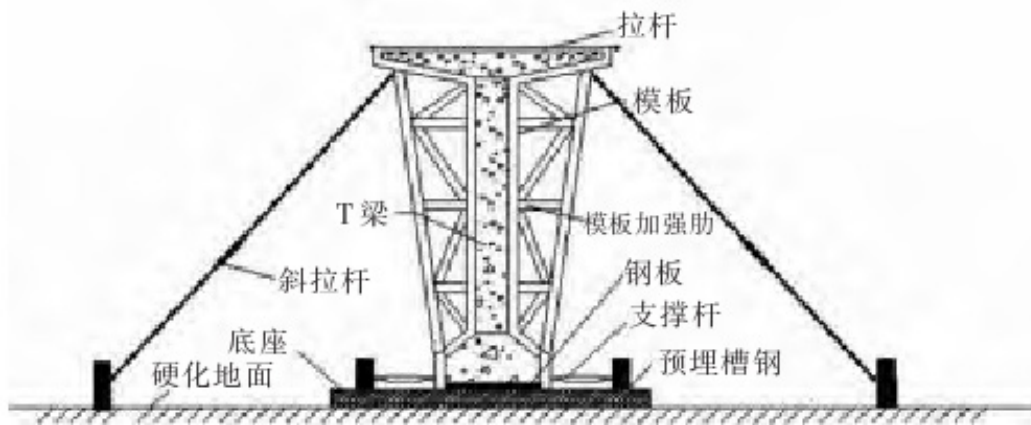


图2 T梁模板结构图

## 二、桥梁工程中预制T梁的施工技术质量管控

### (一) 预应力施工质量管控

在工程中,要按照规范布设预应力管道,确保其具体的位置与图纸上的定位一致,用于固定管线的管卡,将其间距保持在不出80厘米的范围,对有些弯曲的管线做加厚。T梁张拉前,还要检测孔道摩阻损耗、锚圈摩阻等参数,对张拉应力进行实时校正。在进行张拉时,其强度、弹性模数等指标均应满足设计规范和标准。T梁钢绞线张拉需注意对其应力进行合理的控制,并采用双控张拉方法对其进行张拉。在张拉时,要对实测的伸长量和理论伸长量分别进行统计和分析,确保二者数值误差不得超过百分之六。

### (二) 体系转换质量管控

在进行体系转换的时候,应注意各种影响因素,对接缝与隔板施工质量进行合理的控制。对湿接缝,可以通过调节模板施工方法,使其达到良好的施工状态,在模板浇筑完毕之后,在随后浇筑中,要将接缝进行适时的填补,确保整体连接合理。其次,必须对横隔板进行严格控制。为了改善其施工质量,在工程实践中应确保混凝土强度满足设计指标或高于设计指标。在完成之后,还要进行洒水养护,以保证混凝土的建设安全和稳定,防止产生不好的裂纹等问题。

### (三) 处理断丝、滑丝问题

预制T梁预应力施工的时候,经常出现预应力钢丝直径太大,以及不合格的焊接工艺所引起的断丝、滑丝现象。为了防止这种情况的出现,采用超张拉方法补足,并确保断丝、滑丝在规定许可的范围内。当超出规范要求时,针对出现的滑丝现象,可采用千斤顶张拉单一钢绞线的方式,采用新夹片更换原有夹片,再次张拉锚定,保证两端同时进行。针对断丝问题,应加强其他钢绞线张拉力补足,换束之后,再次张拉到规范的设计水平,并在施工过程中配置备用钢丝束,以保证在出现断丝情况下,可以得到快速处置。

### (四) 处理漏浆问题

模板连接不严、模板变形、预埋钢筋封堵不严的时候,

都有可能造成漏浆。对此,可采用发泡胶、塑胶垫等材料将钢筋等预埋件部位紧密封闭。在底模与侧模拼接的部位,采用止浆带,并拧紧对拉螺栓,能够有效避免漏浆问题。

### (五) 处理混凝土气泡问题

在浇筑混凝土的时候,有可能会造成浇筑厚度不均匀、振捣操作不合理等问题,比较容易造成混凝土气泡问题。在具体处理的时候,要对材料配比展开适当调整,对掺入料用量进行严格控制。在浇筑马蹄的时候,必须对每一层的混凝土厚度进行严格控制,以使混凝土中的泡沫得到有效排除。此外,为了达到工程要求,必须对振捣时间进行严格限制,并配置附着式振捣设备和插入型振捣棒,避免振捣时长不充分而出现气泡问题。

## 结语

总之,预制T梁施工技术在桥梁工程中的合理应用,能够有效确保桥梁工程施工合理性和安全性,确保桥梁施工质量符合预期效果。但是如文中所述,预制T梁施工技术在实际操作中遇到的问题比较多,施工步骤也比较复杂,在严格按照施工技术标准一步一步推进施工的时候,要同步加强施工技术质量监管,对于出现的施工技术问题及时发现和及时处理,对于出现的突发情况及时应对和调整,确保每一阶段的施工技术应用到位,确保每个施工步骤衔接顺畅,保质保量完成施工任务。

## 参考文献

- [1] 李鑫. 预制T梁施工技术在公路桥梁工程中的应用[J]. 交通世界, 2024, (32): 127-129.
- [2] 卫发强. 桥梁工程预制T梁施工技术与质控措施[J]. 四川建材, 2024, 50(10): 148-149+160.
- [3] 郭卫宏. 预制T形梁施工技术在桥梁工程中的应用[J]. 交通世界, 2024, (14): 173-175.
- [4] 袁理中, 龙波, 万娇, 等. 公路桥梁预制T梁梁场规划设计应用研究[J]. 建筑安全, 2023, 38(09): 57-61.