

# 桥梁工程中预制T梁混凝土浇筑的施工技术

张有浩

浙江省建投交通基础建设集团有限公司

**摘要：**随着桥梁工程的工厂化、机械化的流行，桥梁主体的预制梁有T梁、小箱梁、节段预制箱梁、I字梁，其中预制T梁是非常普遍的。本文重点对桥梁工程中预制T梁混凝土浇筑的施工技术进行分析。

**关键词：**桥梁工程；预制T梁；混凝土；浇筑；施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.19.058

## 引言

随着我国现代化建设的不断发展，国家更加重视公路、铁路的发展，在公路、铁路的建设中桥梁工程成为公路、铁路不可缺少的一部分，而预制梁板就成了桥梁工程中的重中之重，如果预制梁板的承载力不够，将危及行车安全，同时影响桥梁的使用寿命。影响T梁承载力的因素有混凝土、主筋、预应力筋、截面等，在主筋、预应力筋、截面等条件相同情况下，混凝土的质量就是影响T梁承载力（桥梁的安全、质量、使用寿命）的重要因素，预制T梁混凝土浇筑的施工技术则是预制T梁质量的关键。

## 一、预制T梁混凝土搅拌

### （一）原材料选用和质量控制

**水泥：**使用前须进行各项指标试验，检测合格后方可进行使用。

**砂子：**应该选用中粗砂且含泥量不大于3%的。

**碎石：**则应该选用含泥量不大于1%，粒径采用5~10mm、10~20、16~31.5mm三种级配。

**外加剂：**到达一线的外加剂必须经过有相关资质的检测机构检验且附有检验合格证明。

**水：**用江水或自来水，经过检测可以满足施工要求。

### （二）混凝土配合比试验

选定配合比前，对集料、水泥、水和外加剂等原料进行抽检试验，符合规范要求后方可使用到配合比中。对于到现场的水泥、外加剂每批次都要进行抽检。

根据不一样的含砂率、水灰比、外加剂进行选定配合比时要等进行分组设计比较，除确保混凝土强度和弹性模量要求外，还要满足混凝土浇筑施工顺利和T梁外观质量，避免水纹和减少表面气泡。经监理工程师批准后的设计配合比方可使用。

根据T梁钢筋较密，振动难的特点，混凝土坍落度

控制在120~160mm左右，且还需要对粗细骨料进行严格的控制保证粒径不超标。

T梁混凝土各项指标如下：

**砂率：**砂率尽可能降低至0.32~0.37以内。

**水灰比：**不得过大，不超过0.4。

**坍落度：**严格控制坍落度，控制在120~160mm。

**工作性能：**和易性好，不泌水，不离析。

### （三）混凝土搅拌

（1）为了避免因砂石料的粒径、含水量等的变化给砼生产质量造成较大的影响，上料时一定要控制同一次搅拌混凝土尽量使用同一批次的砂石料。

（2）为确保各种原材料计量的准确，混凝土的各种原材料掺合物必须采用电子计量控制。砼原材料控制偏差控制在：砂、石及水计量误差控制在±2%以内；水泥、外加剂计量误差控制在±1%以内。

（3）为保证混装搅拌充分、均匀，混凝土搅拌时间应控制在90s~120s为宜。

（4）混凝土运至现场后在浇筑现场检测混凝土坍落度。

（5）坍落度的质量控制：

为保证混凝土的和易性，预制T梁混凝土的坍落度控制在120~160mm为宜。

影响预制T梁混凝土现场坍落度的因素主要有原材料质量、搅拌时间长短、运输机械质量、浇筑速度快慢、浇筑时间长短。因此控制好以上几个要素即可保证坍落度。

为保证运至现场的预制T梁混凝土现场坍落度，混凝土出厂时，可以适当将坍落度调高20mm。

### （四）混凝土的运输

混凝土浇筑时，后台认真组织搅拌运输车发车，密切关注混凝土运输过程中的路况，以保证混凝土浇筑连续性，必要时需减少混凝土搅拌运输车的发车时间间隔。卸料前应采用快挡旋转搅拌罐不少于20s。

## 二、预制T梁混凝土浇筑施工技术

### （一）预制T梁混凝土浇筑

#### 1. 预制T梁混凝土浇筑

（1）浇筑混凝土前应该严格的检查梁板伸缩缝预埋筋、护栏预埋筋、泄水管预埋件等预埋件是否齐全，确定没有问题后才能进行浇筑。

（2）在浇筑混凝土之前在波纹管管道内穿入高质

量橡胶管，以防止波纹管管道破损漏浆导致预应力孔道堵塞，砼浇筑时安排专人活动塑料胶管。同时对钢筋、预埋件位置、预应力孔道位置、保护层、模板等进行再次检查并经批准后才能浇筑施工。砼运输到浇筑现场后检查其砼性能，严格控制砼坍落度及其和易性，特别是水灰比，满足要求后开始浇筑施工。

(3) 在砼罐车出料口下垫块钢板，然后将砼装料漏斗放置罐车出料口，对砼装料斗适当洒水湿润，装料斗放好砼拌合物后用小龙门将砼吊装入模，砼浇筑从梁片两端开始向中间斜向水平分层、分段连续进行，循序渐进一次浇筑完成。中间砼合拢段尽量不在梁的跨中，稍微在偏左或者偏右的位置进行梁片合拢浇筑，合拢处混凝土浇筑分层厚度控制在30cm；浇筑到顶板砼时从翼缘板外侧向中间位置浇筑。

(4) 混凝土应按一定的厚度、方向和顺序分层浇筑，应在下层混凝土初凝或者能重塑前浇筑完成上层混凝土；上下层同时浇筑时，上层与下层的前后浇筑距离应保持1.5m以上；在倾斜面上浇筑混凝土时，应从低处开始逐层升高，并保持水平分层，层厚不超过30cm。

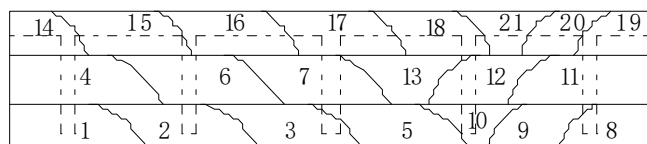


图1 预制T梁混凝土浇筑顺序示意图

(5) 在梁片砼浇筑过程中，派有经验的砼工振捣工负责振捣，振捣采用插入式振捣棒与附着式振捣器相结合作业。附着式振动器必须两边对称布置，控制振动时间，只能在浇筑部位振动，不得空振模板，先开启附着式振捣器振动，再使用插入式振捣棒振捣，振捣棒插入点均匀，逐步振捣，移动间距不得超过其作用半径的1.5倍，并与侧模保持5cm的间距，振捣棒插入下层砼约5cm左右，每处振捣完毕，缓慢提出振动棒，避免产生气泡及碰撞模板、钢筋、波纹管和其他预埋铁件。在梁端预应力钢材锚固钢筋密集位置，要特别注意振捣密实，混凝土密实的标志是混凝土停止下沉不再冒出气泡，顶板表面呈现平坦、泛浆。砼浇筑完成后要注意控制好顶板高度以及其平整度，并在养生强度等达到要求后，按要求在顶面进行凿毛，保证T梁与桥面铺装层砼间的摩擦力。

(6) 混凝土浇筑结束后，立即用清孔器检查预应力孔道，检查孔道内是否干净，有无水泥浆，否则用水冲洗干净。在预应力钢束穿入管道之前，孔道内保持畅通，无水分和杂物，两端预应力孔道口用胶带纸密封严实。

(7) 混凝土在浇注过程时应派专门人员检查模板变形情况，发现模板有变形立即停止混凝土浇注，检查分析原因并采取有效措施加固。

(8) 混凝土浇筑时按有关规定制作混凝土试块，并做好标记。

(9) 混凝土第一次下料高度为马蹄形中部，保证马蹄形的气泡能被振动棒和高频振动器振出。

## (二) 雨季施工质量保证措施

(1) 雨季加强对砂石料含水量检测根据砂石料含水量调整混凝土拌合用水量，保证混凝土质量。

(2) 混凝土浇筑前应了解天气预报，尽量安排非雨天气施工。如果在混凝土浇筑过程中遇大雨，应及时用雨布遮盖，浇筑混凝土过程中，应采取搭棚遮盖措施，并合理留设施工缝。雨后接缝时应剔除被雨水浸泡冲刷过的松散混凝土继续浇筑混凝土前应按施工缝处理。混凝土浇筑后，未达到初凝如遇下雨应及时用雨布遮盖，防止雨淋。如果浇筑的混凝土在终凝前受到雨水冲刷或浸泡，使其表面遭到破坏，应将这部分混凝土及时剔除至密实层。

## (三) 冬季施工混凝土的浇筑保证措施

(1) 配制混凝土时，宜选用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，水泥的强度等级宜不低于42.5，水胶比宜不大于0.5；采用蒸汽养护时，宜选用矿渣硅酸盐水泥；采用加热法养护掺加外加剂的混凝土时，严禁使用高铝水泥。

(2) 混凝土搅拌时，按砂石、水、水泥的顺序进行，不得颠倒，以免以生假凝现象。在低温下搅拌混凝土时，搅拌用水应采用热水，热水的温度不超过60℃。对于搅拌好的混凝土要定期检测其出罐温度不得低于10℃和入模的温度不得低于5℃，保证混凝土的温度符合规范要求。同时搅拌时间比常温时间长50%。

(3) 运送混凝土的罐车在温度较低时也应采取相应的保温措施，罐车到达浇筑地点时应先测量混凝土的温度是否在5℃以上，合格后方可入模浇筑。

(4) 浇筑前，应准备好各种保温措施，若不具备条件，则不宜进行施工。浇筑的时间应选在气温较高的时间段进行，若在低温或雨雪天气浇筑时，则应先清除掉钢筋和模板上的冰雪。混凝土连续分层浇筑时，分层厚控制在30cm，已浇灌层的混凝土在未被上一层混凝土覆盖之前，其温度不得低于+5℃。

(5) 混凝土浇筑尽量选择在白天气温较高的时候进行。

(6) 混凝土的入模温度应不低于5℃，浇筑前应清除模板、钢筋上的冰雪和污垢。浇筑完成后开始养护时的温度，采用蓄热法养护时应不低于10℃，采用蒸汽法

养护时应不低于5℃，细薄结构应不低于8℃。

(7) 采用混凝土运输车，计划施工任务必须与混凝土要料时间紧密衔接。避免出现混凝土到达现场，现场施工准备不足，导致冬季混凝土长期滞留在罐车内的现象发生。

(8) 应采取有效措施，防止水进入结构或梁板的孔道内，使其产生冻胀。

### 三、预制T梁养护施工技术

#### (一) 拆模

混凝土浇筑完成16小时后拆模，模板拆除作业采用10T小龙门吊施工，拆除时要求轻拆轻放，不得碰撞未拆的模板和已成型混凝土表面，防止混凝土开裂。拆模时先拆除上、下对拉杆，然后拆除模板间的螺栓，使模板与梁体分离，然后用小龙门吊移出。模板在使用过程中加强维修保养，定期检验模板结构尺寸及面板平整度，每次拆模后将模板安放平稳，用打磨机除锈去污及上脱模剂，之后再防雨布覆盖，防止模板表面被污染。拆模后及时对梁体翼缘板侧面、横隔墙侧面等需要浇筑湿接缝的部位按施工规范要求用小型凿毛进行人工凿毛处理，凿毛面必须露出粗骨料。

#### (二) 养护

混凝土浇筑初凝后及时进行养护，拆模前，混凝土表面有模板覆盖时，顶面覆盖土工布洒水养护（同时将同条件养护的试块覆盖），应在养护期间使模板保持湿润。拆模后，用土工布将T梁顶面覆盖，并洒水养护，使混凝土始终保持湿润；翼缘板下缘及腹板采用自动喷淋养护，如下图所示：



图2 预制T梁混凝土养护示意图

养护的持续时间：

常温时养护时间不得少于7天，养护的次数以能保证混凝土表面湿润为宜。

#### (三) 冬季施工混凝土的养护

(1) 浇筑过程中应做好排水措施，施工废水应远离施工地点，以避免结冰造成地面湿滑。

(2) 混凝土的养护时间宜较常温下的养护时间延长 3~5d。

#### (四) 冬季施工混凝土的拆模

(1) 根据与结构同条件养护试块的强度和弹性模量试验，当混凝土已经达到要求的强度，方可拆模。

(2) 拆除模板后立即在混凝土表面采取保温措施或覆盖蒸汽养生大棚进行蒸汽养生，防止因混凝土表面温度与环境的温差不得大于25℃而开裂。

(3) 外界环境气温仍在0℃以下时，需覆盖保温或蒸汽养生，即可拆除模板。

#### (五) 夏季施工保证措施

(1) 应采取有效措施对水泥和砂、石集料等进行大棚遮阳防晒，或对大棚内的砂、石料进行空中喷水降温，降低原材料的入仓温度。

(2) 适当调整混凝土坍落度，控制混凝土入模温度，并按气温与技术性能要求掺加缓凝剂，控制混凝土缓凝时间。

(3) 宜采用带有搅拌装置的运输车运输混凝土，且搅拌筒上应有防晒设施。在运输过程中应慢速、不间断地搅拌混凝土，但不得在运输过程中加水搅拌，并应最大限度地缩短运输的时间。

(4) 混凝土浇筑应避免夏季白天高温时间段进行施工。

### 结语

通过本次研究，预制T梁混凝土浇筑的施工质量的关键因素有原材料控制、配合比控制、混凝土拌和控制、混凝土运输控制、混凝土振捣控制、混凝土养护控制等。

### 参考文献

[1] 刘志祥. 桥梁中预制T梁体的施工技术探讨[J]. 黑龙江科技信息, 2012, 000 (019): 248-248.

[2] 张奋飞. 桥梁中预制T梁体的施工技术探讨[J]. 技术与市场, 2016, 023 (007): 224-224.

[3] 田秀梅. 桥梁中预制T梁体的施工技术探讨[J]. 建筑工程技术与设计, 2014, 000 (010): 79-79.

[4] 贾仕福, 蒋志强. 基于桥梁中预制T梁的施工技术[J]. 建筑学研究前沿: 英文版, 2012, 000 (007): P. 168-168.

[5] 周春明. 关于桥梁施工中T梁预制施工的技术分析[J]. 商品与质量: 学术观察, 2013, 000 (006): P. 62-62.