

混凝土桥梁盖梁施工技术研究

王先发

惠州交投公路建设有限公司

摘要：我国丰富的河流资源为公路桥梁工程的发展提供了天然的优势，而公路桥梁墩柱盖梁作为构建桥梁的关键组件，其施工质量直接关乎整个工程的后续投入使用的安全性和稳定性。但结合实际施工发现，存在诸多挑战。因此，保证公路桥梁墩柱盖梁的施工质量已经成为当前桥梁建设领域的核心关注点。基于此，本文展开研究，以实际案例为例，深入研究和认识公路桥梁墩柱盖梁的施工技术要点，希望本文的研究对提升工程质量，保障工程安全起到参考作用。

关键词：混凝土桥梁；盖梁；施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.23.061

混凝土盖梁是桥梁的重要组成部分，其施工质量直接影响桥梁的耐久性、稳定性和安全性。研究盖梁施工技术可保证浇筑过程中的密实性、均匀性，减少裂缝和缺陷，增强桥梁的整体结构强度。优化施工技术可以提高生产效率，缩短工期，降低施工成本。例如，研究如何选择合适的模板、支架设计、混凝土浇筑工艺等，可以有效避免因施工不当导致的返工和浪费。混凝土桥梁盖梁施工技术的研究不仅有利于当前桥梁工程项目的顺利进行，也为未来桥梁建设的发展奠定了坚实的基础。

一、混凝土桥梁盖梁施工工艺流程

本文以惠东县县道X208连接线建设工程（S259连接线）凹下一桥、凹下中桥、黄沙大桥盖梁施工为例进行分析。

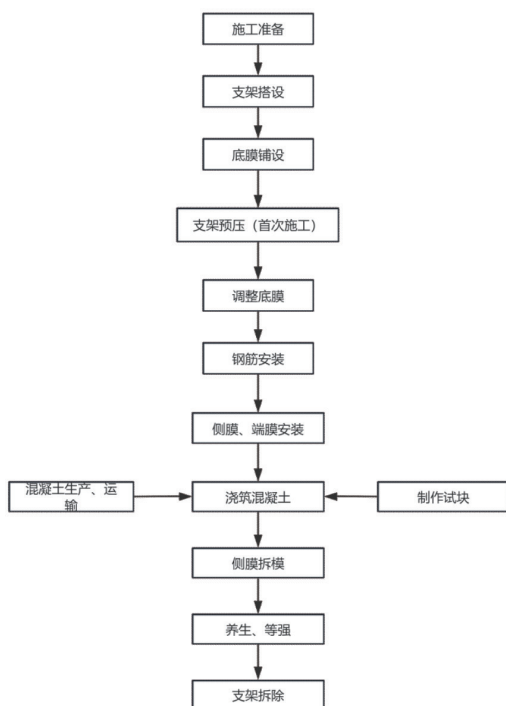


图1 盖梁施工工艺流程

在混凝土桥梁盖梁施工前，首先，对施工区域进行全面清理，移除所有可能阻碍施工的障碍物，保证施工通道畅通无阻，同时设立安全防护措施。其次，搭建坚固的脚手架和操作平台，构建施工人员的临时工作区，强调结构的稳固性和操作便捷性。根据设计图纸，精确计算钢筋的需求量，进行精细地弯曲、剪裁和焊接，形成稳固的钢筋骨架。钢筋安装要严格遵循设计，保证间距准确，保护层合规，防止混凝土浇筑时出现裂缝问题。最后，模板选择时注重耐用性、精度和可重复使用性，安装时保证模板平整，接缝紧密，防止混凝土泄漏。

模板的安装是盖梁成型的关键，要求模板稳固无变形，保证混凝土浇筑时能保持理想的形状和尺寸。模板与钢筋骨架的连接需紧密无缝，并预先预留孔洞，以便于预埋管道和电线等设施的安装。混凝土的配比需按设计要求执行，保证其流动性、稠度和强度。通过专用输送设备将混凝土精确地注入模板，浇筑过程中遵循分层、均匀、振捣的原则，保证每层混凝土密实且表面平整。浇筑完成后，要及时进行养护，通常采用洒水养护，保证混凝土强度和结构完整性的增长。经过养护期后，进行严格的质量检查，包括外观、尺寸和强度测试，任何不符合标准的部分都要进行修复或返工。最后，当混凝土强度达到预期，模板和支撑物可以拆除，清理现场，恢复路面。全面进行安全复查，保证桥梁盖梁稳固可靠，达到使用要求^[1]。

二、混凝土桥梁盖梁施工技术要点

（一）支架设计与搭设

圆柱墩盖梁的支架采用双钢抱箍和贝雷支架，卸载装置为砂箱，承重梁使用2×双拼贝雷组，分配梁是I25a工字钢（长度4.2m，间距75cm）。盖梁四周铺设操作平台，护栏高1.5m，并挂有细目绿网。上下通道使用标准梯笼（每个盖梁配置一个）。支架结构如图2所示。预留孔洞底面高程计算公式为：设计墩顶标高减去底膜厚度、横梁工字钢厚度、贝雷梁高度、卸载系统高度和双抱箍高度之和。要求定位准确，高程误差不超过5mm，如误差较大可通过砂箱调整高度，保证底膜高程在允许范围内。

（二）作业平台

盖梁人行通道采用标准人字型爬梯，根据现场高度拼装，并用高强螺栓连接。人行楼梯基础先压实后浇筑15cm厚C20混凝土，在楼梯四个支柱位置预埋锚固钢筋。爬梯底节焊接固定在基础预埋筋上，上端固定在支架上，保证稳定性。安装后，用密目式安全网全封闭围护，并在入口处挂设安全警示牌。达到预定高度后安装护栏，护栏出入口上端用横杆连接，爬梯周边挂设安全网。盖梁施工作业平台采用底膜悬出的横梁为主要支撑，铺设角钢与钢筋焊接的平台，上铺2mm厚花纹钢

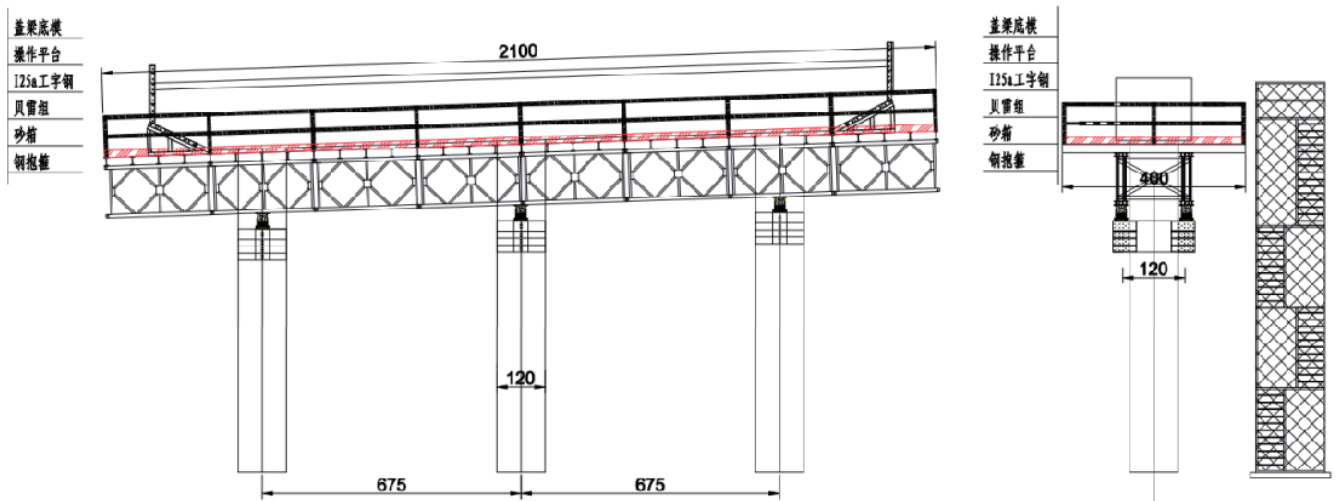


图2 盖梁支架设计图

板，平台宽60cm，四周用Φ28钢筋+全封闭安全网临边防护，护栏由上下两道横杆组成，高1.5m，栏杆柱每2m设一道。钢筋需防锈处理，并刷间距30cm的红白相间油漆，栏杆根部设30cm高挡脚板，固定牢固，并满挂安全网防护，安全爬梯位置预留通道。安装完成后，在护栏外侧悬挂警示标牌。

(三) 底模安装

盖梁底模直接在支架上铺设，采用大块钢模，模板的强度、平整度及接缝严格按规范执行。为保证混凝土表面质量，模板表面需涂抹脱模剂。侧模与钢筋骨架之间垫设混凝土保护层垫块，禁止使用金属定位支撑以防钢筋或金属外露。用吊车安装底模后，测量组复测并调整至设计标高，再固定底模。底模架设完成后，需经安全部、质检部和现场监理验收，尤其是支架抱箍螺栓的扭矩需按设计要求验收并记录，确认后方能进行下一道工序。墩柱周围未铺设分配梁，因此需用I25a工字钢横桥向焊接墩柱两侧的配合梁，再纵桥向铺设方木。底模架设完成并经现场监理确认后，方可进行下一步工作^[2]。

(四) 墩顶清凿

在钢筋安装前，对墩顶混凝土表面进行彻底处理是一项至关重要的工序。首先，需要使用专业的工具和技术，对墩顶原有的混凝土浮浆进行彻底凿除，这一步骤旨在消除表面的松散层，保证新浇筑的混凝土能够与墩身形成紧密的机械咬合力，增强结构的整体性。凿除过程中，工作人员需仔细操作，避免损伤墩身结构，特别是对于有裂缝或易碎部分，要特别谨慎，以防止潜在的结构风险。凿除后，保证露出的是新鲜的混凝土和洁净的石子，这样可以增强新旧混凝土之间的结合力，提高施工质量。使用高压水枪或高压清洗机对清理后的表面进行彻底冲洗，以清除凿除过程中可能残留的灰尘、砂浆或其他杂质，保证混凝土表面的清洁度，为后续的钢筋安装和混凝土浇筑提供良好的工作基础。在完成上述步骤后，需要对墩顶的标高进行精确测量和调整，保证

其与设计标高完全吻合。如果发现有偏差，必须进行相应的修正，保证盖梁与墩身的准确对接。这个过程需要精确的测量工具和精细的操作技能，保证整个桥梁结构的稳定性和安全性。

(五) 钢筋安装

1. 钢筋进场、加工、存放

当钢筋进入工地时，首要任务是对钢筋的外观进行严格检查。要求钢筋表面平整无瑕，不能有弯曲、卷曲、油渍、尘土、损伤、氧化皮、残留涂层，也不能存在裂缝或裂痕等瑕疵。每一批钢筋都必须配备出厂的质量保证书或相应的试验报告，以便进行必要的机械性能测试，保证其符合现行国家规定的标准。钢筋的管理非常重要，需要按照不同的钢种、等级、品牌、规格以及生产厂商进行分类存储，避免混淆，并应清晰标识以便于辨识。在运输和储存过程中，要特别注意防止锈蚀和污染，如果钢筋暴露在户外，应垫高并覆盖以保持其清洁。对于表面存在严重锈蚀、麻点、裂纹、夹砂和夹层等问题的钢筋，必须剔除，不得用于施工。所有的钢筋加工操作应在专门的钢筋加工场内进行，加工过程中的尺寸精度需符合相关规范的允许偏差^[3]。

2. 钢筋绑扎

盖梁的钢筋半成品在专业的钢筋加工厂进行集中加工，通过严格的品质检验后，会通过平板车运送到施工现场。被汽车吊辅助进行现场的分散绑扎。施工流程遵循图纸和相关规范，首先绑扎底层的底板钢筋，其次安装水平钢筋，最后安装支撑的架立钢筋。在钢筋制作和绑扎过程中，严格遵守设计图纸和施工标准。接头处理极为关键，接头面积占搭接长度的比例不得超过50%，并且交叉点必须通过点焊牢固固定。箍筋应垂直于主筋，且末端应向内弯曲，绑扎的铁丝也需遵循同样的弯曲方向，避免侵入保护层。完成钢筋安装后，会安装高强混凝土垫块作为保护层，保证其均匀分布，每平方米至少设置四个垫块。只有在经过现场质检工程师和监理工程师双重确认合格后，才能进行模板的安装。最后，

当进行挡块钢筋和预埋垫石钢筋的绑扎时,焊接接口必须饱满、表面平整,焊接长度需根据钢筋直径(d)的规定执行,单面焊接至少 $10d$,双面焊接则至少 $5d$ 。焊接工艺必须严格按照规范进行。

(六) 侧模安装

侧模构建采用大型定制钢模板组件,由6mm厚的普通钢板制成面板,而模板的纵向和横向支撑则是由10mm厚、100mm宽的扁钢构成,额外配置了2根14mm槽钢作为竖向大肋。模板间采用2道对拉杆以增强结构稳定性。在安装前,侧模经过除锈清理并均匀涂覆优质脱模剂,保证模板表面光滑。模板接缝处需严密,通过添加橡胶条防止混凝土漏出。所有支撑和拉杆务必坚固稳定,保证模板的支撑效果^[4]。

侧模的安装依赖于汽车吊车的人工协作,模板顶部和底部通过对拉螺杆紧密锁定。盖梁端部模板采用拉杆固定,设置了3道间距50cm的 $2*3.5$ mm的钢管背撑,以及横向40cm间距的16mm直径拉杆。模板接缝处,通过泡沫胶封堵细小缝隙,浇筑过程中会密切关注接缝,一旦发现漏浆,需立即处理并调整浇筑速度。模板拼装完成后,由测量人员精确测量模板标高,计算出盖梁的实际浇筑高度,并标记出浇筑基准线。安装完毕后,仔细检查模板的几何尺寸、轴线位置、顶面高度和整体稳定性,保证不会发生跑模、漏浆或错位现象。最后,必须经过现场质检工程师和监理工程师的双重检验,确认无误后方可进行混凝土浇筑。

模板使用及保养需注意:模板存放时需清理并涂油,保证使用效果,并垫平模板。堆放场地应选择地势较高处,防止雨水浸泡。堆码时,模板面板应相对,禁止面板与背面相对,堆码后用彩条布覆盖。吊装时需细心操作,避免模板承受大弯矩或碰撞,风大时禁止吊装。吊耳位置应合理设置,避免偏心且受力均匀。拼装模板时,应将所有设计部件连接紧固,螺栓全部到位,以免导致模板变形,影响使用质量。模板安装后,应根据测量点调整后再紧固紧固件,调整时不可使用硬撬、葫芦拉、大锤击打或气割电焊等方法。

(七) 混凝土浇筑

在混凝土浇筑前,首先要对模板进行全面检查,包括尺寸的准确性、接缝的密封性、支撑和拉杆的稳固性,以及钢筋和预埋件的位置,保证一切符合设计规格。只有在所有这些条件都满足且得到监理工程师的认可后,可进行混凝土的浇筑。混凝土的生产和运输由拌合站集中完成,然后通过混凝土运输车运送到现场,利用输送泵将混凝土精准地泵入模板。在施工前,会进行配合比试验,以优化混凝土的性能,如流动性、和易性和适当的凝固时间。混凝土浇筑采用汽车泵或吊斗进行,遵循先浇筑跨中和悬臂部分,逐步向支点区域推进的顺序。在连接区域,混凝土的坍落度控制至关重要,需保持连续灌注,每层不超过30cm,保证下层混凝土在初凝前完成上层的浇筑。使用插入式振捣器细致地振动,保证混凝土密实。振动时需快速插入,缓慢抽出,直到混凝土不再下沉,气泡消失,表面呈现自然光

泽^[5]。

施工过程中,有专人负责监控模板、钢筋和预埋件的稳定性,以及施工安全状况。一旦发现模板松动、变形或移动,应立即采取措施修复。同时,要在墩柱与底模接触点定期用水清洗,清除模板缝隙、对拉杆孔以及施工过程中溅出的混凝土浆液,以保持立柱的清洁。为了防止盖梁顶面产生裂缝,混凝土浇筑完成后,使用木抹子轻柔地提浆并抹平,分两次进行粗平和精平,一次在混凝土初凝前,另一次在浇筑过程中,实验室需严格控制混凝土坍落度,并在施工现场制作足够的试块,以监测混凝土的质量。

混凝土的运输采用混凝土运输车从拌合站直接送达工地,保证混凝土到达时仍保持充分的均匀性和无离析状态。在混凝土振捣过程中,有严格的操作规程:禁止使用振捣器推动混凝土流动,防止离析;振捣器需垂直插入混凝土,插入深度应达到50—100mm,保证新旧混凝土的良好结合。振捣器的移动间距不能超过其有效振动半径的1.5倍,同时保持与侧模5—10cm的安全距离,避免碰撞钢筋和预埋构件,以免造成移位或损伤^[6]。通常,振捣时间为20—30秒,直到混凝土停止下沉,没有气泡冒出,表面呈现自然光滑状。盖梁混凝土浇筑时,必须按照规定预留足够的条件养护试块,用于后续的质量检测。同时,需要指定专人负责填写详细的施工记录,记录内容包括浇筑日期和时间、原材料的质量、混凝土的配合比、坍落度、拌和情况、施工方法、浇筑进度,以及施工过程中遇到的问题,这将有助于监控施工质量和追溯责任。

结束语

综上所述,本文对混凝土桥梁盖梁施工技术进行探讨,分析了混凝土桥梁盖梁施工技术要点,其中包括支架设计与搭设,作业平台,底模安装,墩顶清凿,钢筋安装,侧模安装,混凝土浇筑等方面。此外,随着时代的发展,还可结合现代科技,可以引入无人机监测和3D打印技术,提升施工精度与效率。同时,加强施工人员培训,保证施工质量,优化施工流程,为未来桥梁建设提供更可靠的技术支持。

参考文献

- [1] 梁全章, 郭文华, 谭泽寅, 等. 桥梁钢盖梁与混凝土墩柱连接位置的优化设计与分析[J]. 广东公路交通, 2024, 50(01): 35-42.
- [2] 孟玮. 公路桥梁墩柱盖梁施工技术分析[J]. 交通世界, 2023, (12): 177-179.
- [3] 郑方. 装配式盖梁施工技术在桥梁工程中的应用[J]. 四川建材, 2023, 49(04): 181-183.
- [4] 李业. 桥梁盖梁施工关键技术[J]. 交通世界, 2022, (34): 134-136.
- [5] 易毅, 孙军. 高墩盖梁穿钢棒法施工技术应用探讨[J]. 交通世界, 2022, (34): 159-161.
- [6] 许鹏. 路桥施工技术和质量控制策略探讨[J]. 建筑机械, 2022, (07): 45-49+4.