

高墩柱桥梁中的混凝土施工工艺探讨

李永超 贾军 陶军

山东省高速养护集团有限公司

摘要: 城市化建设进程逐步推进过程中, 交通拥堵问题变得越发严重。通过建设桥梁, 可以使车流过大导致的交通拥堵问题获得明显缓解, 其中高墩柱属于桥梁重要组成, 关系着桥梁建设整体质量, 混凝土进行施工过程中, 施工工艺运用的合理性、科学性对高墩柱桥梁实际运用具有十分重要影响。

关键词: 高墩柱桥梁; 混凝土; 施工工艺

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.10.041

K28+534 S509分离立交位于淄川区寨里镇北黄村东侧, 横跨沟谷, 有省级道路S509通过桥址区, 交通较为便利。S509分离立交全桥左右幅共14联, 上部采用预应力砼(后张)40mT梁, 先简支后连续; 下部结构桥台采用U台, 桥墩采用柱式墩、方墩和薄壁墩, 全桥共100根墩柱; 桥台基础采用扩大基础, 桥墩基础采用桩基础。

最高墩柱为右幅5#墩柱, 高度61.187m, 为山东省内同类型在建第一高墩柱。对于高墩柱来讲, 属于桥梁建设基础组成, 质量、稳定性对于建设质量会产生比较直接的影响。在高墩柱桥梁进行施工时, 要想使质量获得比较充分的保证, 就需要注重施工工艺的有效运用^[1]。

一、高墩柱桥梁的施工特点

首先, 投入比较高。在进行高墩柱桥梁施工过程中, 往往高墩柱作业时, 会运用并行方式, 各墩柱均需限定高度, 进而构成整体, 为今后维修工作和建设工作的开展创造良好条件。并且建设高墩柱时, 使用施工机械比较多, 因此项目投资往往比较大。其次, 工程建设周期长。对于高墩柱桥梁来讲, 往往处于天气以及地形均比较复杂的环境当中, 也很可能会遇到恶劣天气。同时对于施工精确度、施工质量要求较高, 因此建设周期可能会比较长, 施工结果不确定性比较强。最后, 接头具有较高标准。对于高墩柱来讲, 不仅需要发挥承重功能, 也需要承受扭矩以及弯矩的作用于影响。这就需要设计结构过程中, 确保高墩柱即使处于不同荷载中, 不会产生较大变形以及位移, 进而使结构整体稳定性获得比较充分的保证。如果高墩柱为大跨度, 需要结合大体积混凝土展开浇筑工作, 并且结合大型起重机、钢索展开锚固, 通过起重机, 高桥墩会进行下移。展开混凝土浇筑时, 通过输送泵实现, 实施分层浇筑以及分段浇筑。同时整个浇筑过程需在连续状态下实施, 进而使建

造高桥墩工作每个工序之间进行有效合作, 进而使桥梁整体稳定性获得比较充分的保证。

二、高墩柱桥梁中混凝土施工运用的工艺

在运用施工工艺时, 需从这几方面考虑: 第一, 承台进行施工过程中, 做好钢管立柱预埋工作。正式进行混凝土浇筑之前, 四根钢管立柱需在承台中预埋, 位置上保证准确性, 并且定位确保牢固。第二, 做好墩柱钢筋安装工作。墩柱钢筋进行绑扎以及安装过程中, 需通过套筒展开主筋连接, 关注钢筋定位措施。第三, 定位工作与测量放样工作。正式进行放样测量之前, 需做好导线点、施工图审批等复测工作, 向监理工程师上报, 由工程师进行批复, 结合批复结果, 墩柱外部进行边线放样过程中, 通过彩油进行定位, 将其视为移模外框架进行安放时的定位点。第四, 安装养生设备与移模。养生设备、移模基于设计进行统一定制, 养生设备与移模在正式进行安装之前, 通过砂浆找平承台面, 结合测量放样定位展开外部框架安装工作, 连接外框架时, 通过高强螺栓。在框架、液压系统、第一层模板经过安装以后, 调平养生设备与移模, 结束安装以后, 结合液压设备微调平设备顶部^[2]。第五, 混凝土初次浇筑。混凝土进行首次浇筑时, 为0.9米, 发挥支撑框架系统作用, 并且预留出0.1米位置, 安装第二级模板。浇筑结束以后展开凿毛工作, 重视复测工作的实施, 保证墩柱位置正确情况下, 外框架四周位置吊铅锤。一般来讲, 混凝土初凝时, 时间应处于五小时左右, 展开坍落度控制工作时, 应不超过14厘米, 越小则越好, 在此过程中, 应尽量减少粉煤灰以及外加剂掺量, 避免出现较多浮浆量。第六, 外框架初次提升。在初次进行提升时, 行程是70厘米, 展开提升工作需混凝土浇筑十二小时以后开展。提升千斤顶时, 应运用水平提升方式。在此过程中, 需注重观察, 了解压力表实际压力值能否处于合理范围中。设备进行滑升以后展开调平工作, 调平需在滑升0.7米以后开展, 并且针对模板和滚动圆管之间进行检查, 查看二者之间是否存在水泥浆或者是混凝土渣, 发现时需将其及时清除。第七, 第二层模板安装。第二层模板在安装时, 运用措施如上。第八, 混凝土展开第二次浇筑之后的, 展开连续使用, 施工停止以后通过框架、液压系统展开维护以及检修, 并且浇筑结束以后, 需将浮浆厚度尽量降低。第八, 外框架第二、三次提升。提升时, 高度达到十五米以后展开钢筋绑扎工作,

一般处于一小时之内，绑扎结束以后展开第三次浇筑。第九，养生。开展养生工作时，运用喷淋养生方式，第二层平台下部位置将喷淋养生管道安装其中，和墩柱施工展开二十四小时同步养生。

三、高墩柱桥梁中混凝土施工质量保证措施

（一）重视混凝土运输与拌和

混凝土展开混合工作时，需要保证混凝土与砂石之间配合比的合理性，进而使施工质量获得比较充分的保证。混合工作结束以后，通过水泥罐车实现对水泥的运输^[3]。在运输进场以后，垂直运输过程中，可以通过水泥泵车或者是塔吊。并且高墩柱墩身中部位置需设置一道串桶，防止混凝土进行浇筑过程中出现离析问题。多数来讲，柱身进行浇筑过程中，需控制好自由倾落高度。

（二）做好竖直度控制工作

就全高竖直度来讲，需小于等于 $H/1000$ ，同时小于等于 20mm ，通过全站仪从横纵两侧进行检测，实际使用时，如果上升 2m ，则需要通过铅锤展开一次检查，出现异常情况时，提升工作需要停止。

（三）加强断面尺寸控制工作

多数来讲，断面尺寸为 $\pm 20\text{mm}$ ，加工外框过程中，模内尺寸需 $\pm 5\text{mm}$ ，保证几何尺寸与实际要求之间相适应。

（四）充分关注外观质量

提升外框架时，应重视墩柱外观观察工作，了解墩柱外观平整情况以及光滑程度，出现异常时，需将工作及时停止。并且施工人员需找出具体原因，问题在排除以后才能继续展开提升工作。

（五）有效展开材料检验与控制

首先，选择材料时，骨料可以选择硬石料，保证材料具有良好的抗磨性、抗压性，碎石压碎值应低于百分之二十八，并且针片状不超过百分之十，同时颗粒级配应保证筛分合格^[4]。其次，选择中粗砂时，应保证其干净天然，不超过 0.075 部分整体含量应低于百分之五。最后，使用的酸碱度水以及天然清洁水，需在化验合格的情况下使用。

（六）合理实施混凝土浇筑振捣

浇筑工作正式开展之前，需将模板内部充分清理干净，避免杂物混入其中。并且砼接头需保持湿润状态，结束浇筑以后展开及时振捣，去除浇筑以后产生的气泡，以防高墩柱质量受到不良影响。展开混凝土振捣时，需通过插入式振动器，并做好振动器整体移动距离控制，关注振捣时和模板的距离，防止模板、振捣器二者出现碰撞。展开振捣作业时，振捣器需向水泥混凝土插入。并且展开振捣时，边振捣边将振捣器提升，浇筑

混凝土时，运用分层浇筑方式。除此之外，振捣时，应运用先四周进行振捣，然后中间进行振捣的方式，相同区域中，振捣时间在二十秒左右，振捣过程中应保证区域中不存在气泡以及混凝土不降低，一直到表面泛浆。第二次墩顶振捣和柱身顶端位置浇筑时，柱顶表面位置应清理干净表面浮浆，也需做好模板固定检查，在模板发生松动或者是变形问题时，需即刻做出处理，以防发生其他问题。

（七）重视外观控制工作

混凝土展开浇筑时，应注重外观控制工作，确保外光内实，并且高墩柱需具有良好匀密性，形成较强强度。展开控制工作过程中，需从这几方面开展：首先，从原料上来讲，做好控制工作，无论是砂石、水泥，还是外加剂均需不做出改变。实施混凝土浇筑工作时，就砼配合比来讲，需进行适当调整，水泥用量达到一定数量，而就砂石含量来讲，需将其适当增加，并且重视坍落度控制。除此之外，增加砂率的情况下，需明确其和砂石特性之间关系。要想使混凝土配比中，含砂率达到最佳，不仅需要充分满足砼质量，也需要适应高墩柱易性。并且调整砼密实度时，运用调节细骨料方式，因为拌和混凝土时，水泥砂浆需保证充足。减水剂掺量较小状态时，往往砂率会有所提高，达到百分之一到百分之二。在此情况下，砼浇捣工作在实施时，塑性会获得异性改善，在成型以后，砂浆包裹厚度可以呈现出良好状态，整体上较为均匀。对于砼来讲，其内里会较为结实，表面会十分光滑。展开搅拌工作、运输工作时，需精准计算物料，保证搅拌彻底。并且从坍落度来讲，整体需处于比较稳定的状态，防止砂浆难以均匀分布，避免表面发生泌水问题，或者是离析现象。就高墩柱来讲，由于其具有较高高度，这就需要展开浇筑工作时，结合分节方式，重视顶面高度的合理性，进而使墩身接缝位置，可以处于较好状态。对于最后一节来讲，浇筑面和模板顶部相比，应相对更高，在结束浇筑情况下，抹平顶端，进而今后清理的开展提供便利。

（八）有效展开凿毛工作

混凝土进行浇筑过程中，需通过搭建模板形式，实现分段浇筑，进而使浇筑工作在顺利状态下开展。挨次过程中，混凝土上下要想保证结合效果，就需要在凝固以后，针对表面展开凿毛。实施凿毛时，需在混凝土凝固以后，基于此，凿掉表面浮浆。在发现石子以后，继续展开凿深工作，深度应达到 1cm 到 2cm 之间，然后通过风枪吹掉残渣，结合水冲洗表面，保证表面冲洗干净。

（九）合理实施钢筋绑扎

凿毛结束以后，便能进行钢筋绑扎，对于前一节混

凝土来讲,凝固强度方面,符合设计要求的情况下,便能将其拆除,实施拆除工作时,就梁模板而言,第一道系应保持不动,使其成为第二层模板当中的重要支撑,作为持力点。拆除第一层模板过程中,和第二道系模板之间进行结合,展开安防工作、拼接工作,结束模板拆除时,需做好表面清理,结束清理的情况下,表面需使用脱模剂。一般来讲,混凝土强度超过2.5Mpa时,便能展开拆模工作,对磨具进行拆除过程中,为防止混凝土受到损坏,需避免出现硬性变形,浇筑完钢梁的情况下,当其达到某种强度,应结合起重机臂架长短、重量,拆除支架模板,结束拆卸以后,需立即展开维修,便于进行再次利用。拆卸完立柱以后,需包裹立柱钢筋,防止立柱出现外表损坏问题。同时柱子湿度需获得充分保证,确保密封严实,多数情况下,时间应达到七天以上。

(十) 科学开展养护与冻害防治

同时浇筑结束以后,需展开养护作用,养护时,可以运用表面覆盖草垫的方式,并且实施浇水工作。从养护时间来讲,应达到七天以上。处于冬季时,不仅需结合上述措施养护,也需针对混凝土展开保温工作,确保混凝土凝固时,可以处于合理温度中,进而使混凝土质量获得充分保证。

在温度处于零摄氏度的情况下,对于混凝土来讲,需注重配合比调整工作,在此过程中,应对水泥品种进行合理选择,水泥应尽量具有较大水热化,并且就水灰比来讲,应使其尽量降低,将水泥用量适当增加,确保水化热量。除此之外,需注重运用早强外加剂,尽量使其凝结时间得以缩短,将早期强度提高。并且就集料来讲,应尽量保证其缝隙少,并且颗粒硬度比较高。如果气温处于零下十摄氏度左右,需运用蓄热法,加热材料、用水,促进混凝土出本一定热量,保证水泥无论是水化,还是放热,需能比较快,就成品来讲,需有效展开保温工作。加热处理水的情况下,可以使其处于八十摄氏度以上,搅拌过程中,需先将骨料投入其中,保证搅拌均匀状态下,将水泥投入其中。气温处于零下十摄氏度以下时,运用外部加热方法,基于空气加热形式,向混凝土传递热量,促进混凝土进行正常硬化。具体实施时,可以结合蒸汽加热方式,这种方法需要运用专用设备。

四、高墩柱桥梁中混凝土施工安全保证、环境控制措施

高墩柱进行施工过程中,危险系数较大,应展开分析评估,并且评审施工安全方案,同时施工人员应结合安全问题展开技术交底工作。首先,施工时,应注重安

全保证体系的建立健全,加强对工程的安全管理,关注施工安全与人员安全,这是施工首要内容。并且结合工程具体特点,构建与安全相关的合理岗位责任制,运用逐级方式针对安全生产责任状进行签订,保证安全职责的明确性,确保责任落实到人,进而使施工安全问题能够贯穿于整个施工全过程。其次,运用定期方式展开安全教育工作,制定合理安全检查制度,并且设置安全监督方面的岗位,安全工作人员应做到持证上岗,将安全工作人员作用比较充分地发挥出来。最后,制定科学、明确安全管理制度,保证混凝土展开施工时各项安全工作有所依据,实现统一指挥,以及各方面的协调性,进而使安全生产获得比较充分的保证。

施工时,需注重环境污染控制工作的开展,积极运用有效措施,避免施工时产生的污水、垃圾,以及废料、燃料等产生污染,防止环境受到破坏。尽量减少对环境产生的影响,使影响处于合理范围中。在施工现场中,各项物品需标识清晰,做到堆放整齐。同时运用道路中,以及施工现场中,可能会出现扬尘,需最大可能防止其形成的危害,有效展开洒水工作。对于拌和站来讲,需进行经常洒水,避免出现二次扬尘。除此之外,施工过程中,现场中需保证排水状态较好,建设排水通道,防止出现冲刷问题,或者是淤积问题。也需加强环管理,促进相关管理机制的建立与健全,通过定期方式,有效开展环保检查,遇到违章事故时,及时作出处理,加强对环境问题的监督。

结束语

总之,高墩柱桥梁展开混凝土施工过程中,施工工艺的运用关系到桥梁质量,与桥梁使用的稳定性、长久性联系紧密,因此应加强对施工工艺的把握。重点为提升养生设备与高墩移模时,模板表面和中外框架进行接触,应确保模板处于保持不动状态,避免混凝土表面出现被扰动问题,确保外观强度、外观质量与相关要求之间相适应,并且把握好和易性、坍落度,加强检验、控制原材料,做好材料质量控制,进而使桥梁整体施工质量获得充分保证。

参考文献

- [1] 杨守庄. 高速公路桥梁高墩施工技术研究[J]. 交通世界(上旬刊), 2020(1): 156-157.
- [2] 张宝松. 桥梁40m以上墩柱混凝土施工新工艺探讨[J]. 山东交通科技, 2020(1): 92-94.
- [3] 严杰. 高墩大跨桥梁冬期组合式保温体系施工技术[J]. 工程技术研究, 2020, 5(22): 80-81.
- [4] 黄模镇. 公路桥梁高墩现浇盖梁支架施工技术探讨[J]. 工程建设与设计, 2021(18): 138-141.