

Key Points and Quality Control Strategy of Mass Concrete Construction in Municipal Road and Bridge Engineering

Binfeng Yang

Jiangsu Guansheng Road and Bridge Engineering Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

Abstract

With the rapid development of China's urban modernization in the new period, municipal road and bridge projects have entered the period of high-speed construction, a large number of municipal roads and bridges are increasing, large design specifications, concrete pouring dosage, construction difficulty. This paper makes a preliminary exploration and analysis of the main points and quality control in the construction of municipal road and bridge mass concrete, in order to improve the application level of municipal road and bridge construction technology.

Keywords

municipal engineering; road and bridge structure; mass concrete; construction key points; quality control

市政路桥工程中大体积混凝土施工要点与质量控制策略

杨彬锋

江苏冠盛路桥工程有限公司, 中国·江苏 徐州 221000

摘要

随着新时期中国城市现代化建设快速发展, 市政路桥工程进入了高速建设时期, 大量市政路桥不断增多, 设计规格大, 浇筑混凝土用量多, 施工难度大。论文对市政路桥大体积混凝土施工中主要要点、质量控制进行初步探究分析, 以提升市政路桥施工技术应用水平。

关键词

市政工程; 路桥结构; 大体积混凝土; 施工要点; 质量控制

1 引言

中国城市建设进入“十四五”规划实施全新时期, 大量新型市政路桥工程建设得如火如荼, 造型设计新颖的路桥为城市建设增加新的形象名片。新时期市政路桥工程建设具有设计独特、美观大气、单体结构规格大、使用钢筋混凝土用量多、不确定性因素多、施工质量控制要求高、现场施工技术难度大等特点, 对未来中国的市政路桥工程提出新挑战。混凝土作为重要的建筑材料构成, 有效实施大体积混凝土质量控制是当前路桥工程施工单位面对的重要挑战。

2 市政路桥工程的大体积混凝土主要施工要求

由于混凝土大量应用到市政路桥工程中的重要部位如梁体、墩体、承台等受力结构中, 需要混凝土保持高流动性、

低粘度的技术特征, 施工主要要点如下:

①结构形式、分块的要求当路桥施工无法一次性浇筑完成构件时, 要根据实际条件设水平施工缝, 浇筑结构分块合理并有必要的连结措施。

②作为大体积混凝土构件浇筑过程集中释放出水化热, 造成混凝土内外表面较大温差导致裂缝出现, 需采用合适的中低强度混凝土, 并适当掺入减水剂控制水泥用量。

③市政路桥工程中大体积混凝土有塑性收缩、温度收缩和自收缩特征, 集中浇筑混凝土构件后易产生的温度收缩, 如新旧混凝土交界部分、变截面部分等采用水分蒸发抑制、原材料优选、配合比优化、保温等措施^[1]。

3 市政路桥工程中的大体积混凝土施工要点

3.1 混凝土原材料准备

3.1.1 水泥

水泥属于混凝土浇筑过程中的重要材料, 混凝土原材料质量对市政路桥质量有极为重要影响, 宜选用中低热的水泥, 保存时有专门防潮措施。水泥跟水充分搅拌时集中析放

【作者简介】杨彬锋(1985-), 男, 中国甘肃定西人, 本科, 工程师, 从事交通工程路桥研究。

较多水化热,拌制时由专用控制水温的储水池进行拌合,水温控制在 $2^{\circ}\text{C}\sim 8^{\circ}\text{C}$,配备冷水机进行制冷。

3.1.2 粉煤灰

采用工作性能优良的粉煤灰可以有效调节拌合物的流动能力以及保水性,并能优化其可泵性。适量的粉煤灰能对控制混凝土收缩有较好效果,减少水化热,是减少裂缝较好的外加剂,矿物掺和料用量在 $55\%\sim 65\%$ 范围内能达到控制水化热效果,通过大掺量掺和料能较好地解决中低强度大体积混凝土温度控制问题,粉煤灰掺量比例宜适中,多量掺入影响早期强度生成^[2]。

3.1.3 骨料

原材料细骨料优先采用级配中粗砂,对细骨料级配要严格控制,含泥量指标十分重要,含泥量过多情况下会导致收缩过快,降低其抗拉强度。粗骨料提早存放通风好石料仓库中,控制石料仓温度为 20°C ,搅拌前用冷却水快速对粗骨料进行降温,以保证粗骨料使用温度不大于 25°C 。

3.1.4 优化配合比

大体积混凝土配合比设计的出发点主要从低水化热、控制温度提升速度、低收缩方面考虑,配合比设计优化混凝土比例尽可能减少水泥使用量,掺入适量膨胀剂对混凝土进行收缩补偿,水泥水化热调控材料抑制混凝土的水化温升速率,采用以淀粉衍生物作为主要组分,掺合料与水泥表面产生化学作用,减慢水泥水化速率,降低水胶比,选择适合的缓凝、减水外加剂以提升混凝土流动能力和可工作性,改善和易性,控制混凝土塌落度在 $120\pm 20\text{mm}$ ^[3]。

3.2 大体积混凝土施工中的分块浇筑施工要点

市政路桥工程大体积混凝土现场一次性浇筑结构大、需要较长时间、工程量大,因此需要采用分块浇筑方式,通常可以采用分层、分段跳仓的方式,主要有全面分层、分段分层、斜面分层3种方法,具体浇筑形式需要根据现场实际情况灵活使用。其中,面积小而厚度大选择全面分层,分段浇筑适宜用于混凝土面积大、厚度小、抗渗要求低的路桥结构,斜面分层适宜用于路桥平面构件大、呈现长条形时,斜面坡度为 $1:3$ 浇筑。例如,在承台结构浇筑混凝土时,纵、横方向有规律地分层、分条带施工,纵向由一侧向另一侧浇筑,横向从中间向两边浇筑,每一层厚度控制不超过 30cm ,条带宽度 2m 左右,接茬时间在 40min 以内^[4]。

3.3 混凝土拌合料入仓温度控制

拌合料入仓时对温度控制比较严格,尤其是在高温季节环境中控制难度比较大。例如,路桥承台的浇筑温度控制要求为 28.0°C ,考虑到夏季温度条件加上运输距离、浇筑时温度上升速度快,拌合料搅拌机温度控制不超过 26.0°C ,经多次对不同骨料对比试验发现粗骨料表面体积大,堆积孔

隙率较细骨料大,冷却降温速度快,操作简便,且不影响混凝土实际含水量,直接采用冷水机组储备用水淋湿降温能达到满意效果^[5]。

3.4 大体积混凝土振捣施工要点

市政路桥结构构件通常厚度大、钢筋密度高,为防止少振、漏振,根据构件尺寸特点选择适合型号振捣器,现场提供功率适宜插入式振捣器,分别从前、中、后方分配振捣器,特别是构件底部钢筋密集,指定专门振捣工人负责对下层钢筋实施操作,二次振捣能提升混凝土对下层钢筋握裹力,振动棒上下抽动、快插慢拔,控制不与周边模板、内部钢筋、预埋管线碰撞,振捣器进入深度控制在 $5\sim 10\text{cm}$,保持均匀振捣操作,以混凝土表面不再出现泛浆、气泡、下沉为准。浇筑带按照行列式顺序从低处向高处实施^[6]。

3.5 大体积混凝土收浆抹面及施工缝处理要点

路桥工程浇筑混凝土构件厚度比较大,浇完后达到初凝前进行 $2\sim 3$ 次收浆工作,目的是把混凝土表面磨光并闭合其收缩裂缝,分别使用木抹子、铁抹子实施抹光、压平、收浆,平整度在规定范围内。施工缝的处理可通过预埋连接钢筋的方式来强化上下层之间的连接,在新一层浇筑前把上一层表面凿毛清除表面浮浆并湿润后再浇筑,以便新旧两层混凝土连接强度满足要求。

4 市政路桥工程中大体积混凝土质量控制

4.1 浇筑施工质量控制

在浇筑过程路桥结构内部温度受到浇筑温度、散热温度、水泥水化热的绝热温度直接影响,因此路桥大体积混凝土浇筑过程中实施严格温度控制是主要环节,需要认真分析抗裂构造措施和确定温控指标,浇筑作业前实施精确热工计算。锚固区由于应力集中容易导致开裂,承台、墩柱等大体积构件的截面尺寸过大,导致混凝土水化温升快、开裂风险高。当桥梁的承台体积过大时,厚度超过 1.5m 时,通入冷却水管,内部布置专门冷却系统进行降低混凝土水化热,内部循环流动冷却水确保混凝土内外温差不大于 25°C 。大体积混凝土浇筑发生裂缝问题比较多,可以从提高抗力和降低收缩两个方向入手。在提升抗力方向,主要利用钢纤维等增韧方法来实施浇筑混凝土^[7]。在降低收缩方面,可在混凝土表层均匀地布设抗裂钢筋网片,对降低混凝土收缩产生裂缝问题比较有效果。在大体积混凝土分层、分节施工时由于表面水蒸发率高难以实施蓄水养护,比较容易出现塑性裂缝,采用水分蒸发抑制方法控制表面水汽蒸发,在混凝土表面泌水层上形成稳定单分子膜,能有效保证混凝土表面质量。市政路桥工程实施大体积混凝土浇筑可选择在夜间进行,避开白天高温影响,控制浇筑时初凝温度,在进行混凝土泵送时在水平、垂直泵管上绑扎上草袋并喷低温水。在混凝土结构

内部不同的部位、不同的深度实施测温布点,设置大体积混凝土无线测温系统,能实时对混凝土内部温度、内外温差设置安全阈值,超过正常阈值自动报警,注意控制温度不能过快或者过早冷却,影响混凝土的水化和早期强度,测温系统用于市政路桥工程的大体积混凝土浇筑过程中温度变化的自动监测,保证现场温度得到有效控制。

4.2 运输质量控制

路桥工程大体积混凝土体积比较大,连续性强、浇筑时间长,需要混凝土数量比较多。要控制运输距离和到达施工时间,以确保浇筑混凝土质量。一方面设计合理的运输时间段、运输路线,提前做好运输方案和供应数量准备。另一方面加强与商品混凝土供应厂家联系,保证供应的连贯性,以确保运送至现场混凝土性能满足浇筑作业需要。

4.3 振捣施工质量控制

现场大体积混凝土振捣作业需要分层实施,振捣施工质量要点主要控制入模厚度 300~500mm,以防止裂缝的产生。全面分层振捣时从短边开始,分层厚度控制 1.5~2.0m,分段分层每段面积至少 50m²,斜面分层在坡脚处设置振动器。振捣时注意控制时间和方式,振捣方式有人工、机械两种,钢筋密集的部位、混凝土坍落度大情况下采用人工方式,混凝土数量大、面积大情况下采用机械方式。对产生的泌水及时用专用工具排出。振捣过程中的质量检查由专人现场负责,并注意检查振捣附近支撑发生异常^[8]。

4.4 养护质量控制

大体积混凝土养护质量控制主要是减少表面温度提前大量散失,水分蒸发过快,控制混凝土内外温差在规定范围内,保持表面有一定湿度促使水泥的水化顺利完成,减少混凝土后期不正常收缩、裂缝等质量问题发生。大体积混凝土保温保湿时间、覆盖物、覆盖物层数可根据施工方案要求确定,大体积混凝土结构构件如承台在浇筑完成 12h 内直接用薄膜覆盖,表面加上湿麻袋并及时浇水。

5 结语

上述对于质量控制总结为以下的步骤:

第一,大体积混凝土的浇筑方案厚大体积的混凝土浇筑时,为了保证结构的整体性和施工的连续性,采取分层浇筑时。应保证在下层混凝土初凝前将上层混凝土浇筑完毕。浇筑方案根据整体性要求、结构大小、钢筋疏密及混凝土供应等情况可以选择全面分层、分段分层、斜面分层等 3 种方式。

第二,大体积混凝土的振捣混凝土采取振捣棒振捣。在混凝土初凝以前对混凝土进行二次振捣,排除混凝土因泌水在粗骨料、水平钢筋下部生成的水分和空隙,提高混凝土

与钢筋的握裹力,防止混凝土因沉落而出现的裂缝,减少内部微裂,增加混凝土密度,使混凝土抗压强度提高,从而提高抗裂性。

第三,大体积混凝土的养护方法分为保温法和保湿法两种。为了使新浇筑的混凝土有适宜的硬化条件,防止在早期由于干缩而产生裂缝,大体积混凝土浇筑完毕后,应在 12h 内加以覆盖和浇水。普通硅酸盐水泥拌制的混凝土养护时间不得少于 14d;矿渣水泥、火山灰水泥等拌制的混凝土养护时间不得少于 21d。

第四,大体积混凝土裂缝的控制。①优先选用低水热化的矿渣水泥拌制混凝土,并适当使用缓凝剂。②在保证混凝土设计强度等级前提下,适当降低水灰比,减少水泥用量。③降低混凝土的入模温度,控制混凝土内外的温差(当设计无要求时,控制在 25℃以内),如降低拌合水温度(拌合水中加冰屑或用地下水);骨料用水冲洗降温,避免暴晒。④及时对混凝土覆盖保温、保湿材料。⑤可在基础内部预埋冷却水管,通入循环冷却水,强制降低混凝土水化热温度。⑥在拌合混凝土时,还可掺入适量合适的微膨胀剂或膨胀水泥,使混凝土得到补偿收,减少混凝土的温度应力。

混凝土作为市政路桥工程的重要材料之一,具有广泛应用意义,针对大体积混凝土施工过程中需要选择合格的原材料,掺入适当的外加剂,从原材料入仓、搅拌、运输、浇筑采取不同形式的降温、控温、测温措施,后期养护中及时调整保温手段,减慢温度上升速度,以减少大体积混凝土出现裂缝问题,强化混凝土质量控制,从而保证市政路桥工程大体积混凝土施工质量。

参考文献

- [1] 董育彪.市政路桥工程中大体积混凝土施工要点与质量控制[J].中国建设信息化,2021(17):2.
- [2] 席荣荣.探析市政路桥工程中大体积混凝土施工要点及其质量控制[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2017(2):91.
- [3] 刘尊师.现代房建工程中的大体积混凝土施工要点与质量控制[J].名城绘,2020(8):376.
- [4] 何跃雷.关于建筑工程大体积混凝土施工技术要点的探讨[J].经营管理者,2015(22):1.
- [5] 姚玉琴.建筑工程大体积混凝土施工技术要点的探讨[J].工业 C,2016(6):80+82.
- [6] 冯涛.关于建筑工程大体积混凝土施工技术要点的探析[J].建筑工程技术与设计,2016(4):118.
- [7] 任光宇,曹艳.大体积混凝土施工技术在房建工程中的应用[J].建筑知识,2016(4):1.
- [8] 何跃雷.关于建筑工程大体积混凝土施工技术要点的探讨[J].经营管理者,2015(22):1.