

桥梁工程混凝土施工质量控制要点分析

余青

(中铁上海工程局集团有限公司第一机械化施工分公司, 江苏 南京 211111)

摘要:近年来,我国的桥梁工程取得令人瞩目的成就,但随着交通业的不断发展,出现桥梁承载力不足、桥面宽度不够、桥梁构件损坏等现象。混凝土浇筑在公路桥梁工程中占据的比例非常大,混凝土浇筑质量直接影响公路桥梁整体施工质量,由此可知,确保混凝土施工质量是增强公路桥梁施工质量的关键所在。本文就其施工质量相关内容开展探究。

关键词:桥梁工程;混凝土施工;施工质量控制

中图分类号:U445.57 **文献标志码:**A



混凝土具备成型非常容易、耐用性好、低成本、抗压强度突显、种类丰富多彩等特点,因此广泛用于桥梁工程,需求量极大。桥梁基本建设首先要了解运用、安全性、经济发展等诸多问题。因而,务必优先选择可靠性和耐用性来设计。这时候挑选原材料至关重要。混凝土在提供桥梁承载力和结构刚度层面起到重要作用。因为混凝土净重比较大,也可以合理保证桥梁抗倾覆的稳定安全度。

1 桥梁工程混凝土的特点

混凝土的品质表现在抗压强度、含气量、抗冻性、坍落度、抗裂度等各个方面。在确保正常的生产制造条件下,混凝土质量标准能用随机变量的方式表明。桥梁工程中常用的混凝土与建筑中常用的混凝土有很大的不同。当代桥梁所使用的混凝土部分抗压强度比较高,一般在C30之上。C50、C55、C60普遍使用,抗拉强度200 MPa的纤维强化超性能卓越混凝土(UHPC)也被应用。桥梁施工条件与房子不同,其体量大、维护保养难度高,质量管理难以控制。一般混凝土质量管理分成以下三个环节:一是选装早期操纵环节,二是混凝土拌和环节,三是成型后保养环节。有效管理混凝土品质是为了尽快发现桥梁施工过程中可能发生的问题,确保桥梁工程质量。高强度混凝土作为桥梁工程中常用的关键建筑装饰材料,对高品质桥梁工程的建立起到重要作用,每一个阶段都要有效地控制混凝土品质,从最开始的原料混和到后来的施工和维护保养,都要认真定期地检查控制。只有这样,才能保证桥梁工程安全性和可靠性。

2 桥梁混凝土质量通病的类型

公路工程施工中混凝土质量通病表现在很多方面,依据桥梁构造可以分为下构质量通病,如冲孔灌注桩爆桩;上部结构比较常见的产品质量问题,如表层蜂窝麻面、建筑钢筋露筋、混凝土结构裂缝、桥梁结构预拱度误差、现浇梁挠度值等;桥头搭板混凝土质量不好等。本节主要是剖析桥梁上部结构混凝土质量通病的原因及防治方法。

2.1 蜂窝麻面

道路桥梁混凝土施工过程中造成蜂窝麻面的主要原因是振捣力度虚假,混凝土中有多余气体,混凝土凝固也会产生蜂窝麻面;混凝土砂浆配合比不合理,混凝土过黏,拌和时很多气泡裹在混凝土中,振捣力度不足时气泡不容易排出来;混凝土黏结性差,很可能出现离析泌水的情况^[1]。因此混凝土进入模具后,施工人员必须用充足力度振捣。假如模具里没有很多气泡排出来,水泥砂浆的添充也就不会丰富。这些因素全是硬底化混凝土构造表层发生蜂窝麻面。

2.2 钢筋暴露

在公路桥梁混凝土施工过程中,垫块移位、垫块布置太少或者漏放,会导致钢筋紧贴模板形成钢筋外露;构件结构截面较小,钢筋过密,骨料卡在钢筋上,这样就会造成水泥浆不能有效充满钢筋周围,造成钢筋外露;混凝土浇筑过程中产生离析,靠模板部位的钢筋缺浆,或者模板漏浆混凝土的保护层太小、保护层处于混凝土漏振、振捣不实;施工过程中振捣棒撞击钢筋、施工人员踩踏钢筋,使钢筋位移,造成露筋。此外,混凝土有极强的黏合力,才能包裹建筑

钢筋。混凝土黏合力差，建筑钢筋便会露在外面。

2.3 混凝土的构造裂缝

道路钢筋混凝土的构造裂缝主要是因为无籽荷载或其他原因。导致这种情况的主要原因是工程施工中常用的混凝土不达标，造成混凝土或风化层石料中骨料含粉量太大，浇制的混凝土干燥、不抗形变。模板偏位、模板接缝处不合理或太早出模会引起混凝土裂缝；模板工程不均匀下移也会导致现浇混凝土马上发生大跨度结构裂缝，混凝土搅拌和运输时间太长会导致全部构造表面发生裂缝；不长期保养会导致构造表面发生方位模棱两可的收拢裂缝；混凝土凝固后很容易产生超出极限拉伸的强度收拢力，或混凝土内外的温度差较大。此外，施工工地工作温度与混凝土表面温度差较大，出现混凝土收缩和膨胀所引起的裂缝。

2.4 梁桥预拱度、挠度偏差

相关人员在预估预制混凝土时，主要是以准确值为依据，同时结合相关工作经验。但是由于计算方式非常简单，所得到的预拱度值与实际工程施工环节预拱度存有显著差别^[2]。针对预拱度，因为混凝土的强度差异大，弹性模具可靠性低，危害桥梁预拱度系数的精确性。测算预拱值后，预拱误差有可能是费用预算要素以及各种标准所造成的；桥梁并拢时，梁下标高误差超出容许范畴（挠度值误差），是由于模板高程计算常用参考数据与施工过程中评测数据信息存在有误差，计算方法简易并以经验公式定律为载体。

3 桥梁工程病害成因分析

为了掌握钢筋混凝土桥梁的病害种类，对桥梁、工型钢、浇筑实梁、T梁、组合梁开展统计分析，关键病害种类包含基础梁纵向和横向裂缝、梁端纵向或斜向裂缝、横隔板纵向斜向裂缝，桥梁纵向存有镗孔、湿缝损坏浸泡、梁护栏板横向连接件损坏、梁体往下刮的现象。以上普遍桥梁病害，根本原因包含以下几方面：（1）桥头搭板平面度差，造成汽车行驶时冲击荷载扩大，铺设层损伤；次之，铺设层薄厚不足，桥梁发生纵向裂缝和横向裂缝。桥梁护栏板之间传力依赖于合页和铺设，铺设通常起抗弯作用。假如地面非常薄，就会出现纵向和横向裂缝。（2）铣刀、湿缝因为结构尺寸小，浇筑时很容易出现混凝土密实度不足、暗板涵移位、连接建筑钢筋移位等状况。这都是桥梁结构的缺点。铣刀关键起抗弯功效，当它们连接变弱时，梁护栏板间的应力分布和设计不符合，会有裂痕、挠度值等病害。因而，施工过程中必须做好预防工作^[3]。（3）梁护栏板横向连接件损坏的主要原因是工程质量要素、汽车超载、镗孔或湿缝提早损坏、支架损坏所造成的弯距超出设计方案。（4）梁体下挠病害产生的主要原因包括结构自身的病害及材料退化，从而导致结构承载力不足；梁发生开裂，刚度降

低导致结构受到削弱作用；在车辆长期荷载作用下产生变形。

4 桥梁工程混凝土施工质量控制的措施

4.1 蜂窝麻面的防治措施

为了防止蜂窝麻面的影响，必须从以下几个方面着手：第一，应选用适宜的减水剂，挑选高质量的缓凝剂消化吸收混凝土里的气泡，使气泡在混凝土中分布均匀，并且在混凝土里加入消泡助剂清除气泡；第二，减小混凝土的黏度，务必按比例分配适时调整混凝土里的水泥浆相对密度、水灰比、水泥用量、减水剂成分，获得调整混凝土黏度的效果。第三，注意混凝土黏结性检测，确保混凝土振捣力度合理。发生混凝土疏松和锁水问题时，要加强对混凝土的处理。第四，控制模板表层质量及安装品质，打磨抛光模板使表面光洁，模板接口处整平组装不跑浆，匀称涂隔离剂不跑浆。在操作过程中，蜂窝麻面外观受影响时，必须进行修复。蜂窝坑较多时，用水泥砂浆修复，总面积较大时用水泥砂浆修复，还可以用研磨设备砂轮片打磨。

4.2 钢筋暴露的防治措施

为防止钢筋露出，务必严格执行道路桥梁工程施工技术，确保垫板薄厚，按设计要点确立垫板位置、数量及间隔，钢筋保护层保持在2 cm左右。此外，在振捣环节，一定要避免振捣棒碰撞钢筋。在浇筑混凝土环节，应妥善处理模板挪动和接缝处跑浆问题，防止对模板导致冲击。

4.3 构造裂缝的防治措施

建筑裂缝是施工现场的常见问题，施工过程中应采用高质量的水泥底层，做好混凝土配合比设计方案，维持对应的砂浆配合比。在适度掺入有关煤灰和引气剂的情形下，在部分现有设计条件及施工条件合乎主要工作规定的情形下，应使用小水灰比减少水化热，初期选用水化热相对较低的水泥，在确保抗压强度的前提下尽可能减少水泥使用量。施工过程中要采取有效对策，避免因为支撑点地基沉降或模板地基沉降欠佳而提早出模。浇筑混凝土时要用充足力度振捣，浇筑混凝土后注意养护。用冷却管储水隔热保温时，养护水的温度与混凝土表层的温度差不可超出15℃。除此之外，选用铝硅酸盐水泥或一般铝硅酸盐水泥时，养护时长不得少于14 d，多种类型水泥养护时长不得少于21 d。受冷减温时浇筑混凝土，外遮盖隔热保温，适度增加养护时长。工程施工期内严格把控温度。拌和混合物时，要注意温度，避免温度太高或太低。挑选混凝土工程时，应优先选择粉煤灰水泥等低伤害水泥，选用分层次、砌块砖等几种方式，在温

度极低时浇筑。层厚不得超过30 cm, 依据浇筑量设定块规格, 提升排热高效率。浇筑混凝土工程时, 依照“内降外保”标准, 立即运用遮阳篷和冷却管, 减少混凝土水化热, 减缓水化热高峰期, 将面与面温差保持在25 ℃上下, 将面与空气温差保持在20 ℃之内, 同一构造不一样部位温差按设计标准控制。

4.4 梁桥预拱度、挠度偏差防治措施

当场拌和混凝土时, 应严格按照配合比生产制造, 控制拌和时长, 且有职业检测员进行查验。对其支撑架、支撑点、模板的工程质量、挂篮施工等固支梁浇筑设备安装拼装品质, 如果需要开展预压处理试验或载入试验, 应清除非弹性变形状况, 为检测人员及施工队伍给予非弹性变形值。模板设计标高误差保持在容许范围之内, 拆卸支撑架或挂篮施工后上部结构合乎设计要点。设定适宜的观测站和相对性平面坐标, 设定相对坐标控制模板高程值, 便于检测员在施工现场立即收集和观察横断面高程值, 立即交给观测员。施工过程中严格把控不均衡载荷的划分和尺寸, 初期调节预拱度误差值; 张拉时严格把控混凝土抗压强度, 保证混凝土抗压强度维持在与梁同样条件下。制作梁时, 施工队伍应及时操纵混凝土的弹性模具。承重梁的储存时间不能过长。依据预制装配式的使用年限不能过大, 并严格把控预应力钢筋在梁结构里的相匹配部位, 控制张拉后的地应力值。浇制大体积混凝土梁时, 在梁体上设定温度观测站, 检测相对应温度, 密切关注梁内外温度差和断梁温度, 获得较为精确的温度变化趋势。提升检测, 对发现的问题开展正反馈作用。另外, 还可以在公路桥梁底板上放置测量点, 以精确测量1 d中的温度转变。设计标高需在模板、浇制混凝土、预应力钢筋预张拉、预应力钢筋预张拉前后精确测量。桥梁在施工过程中, 需及时检测横截面地应力改变和应力分布, 立即测量评测梁段或梁体各工程施工阶段的压力值, 剖析是不是和测算值相符合。

4.5 原材料和配比设计分析

混凝土的重要原料有混凝土、减水剂、煤灰、水、粗细骨料等。在配合比设计流程中, 需要严格遵守有关规范和标准规范, 并在之前进行全方位试验, 做到合理的配合比设计方案。在具体操作中, 应尽可能减少混凝土需水量, 坚持“三低三高”标准, 即低水灰比、低坍落度、低水胶比、高摄入量煤灰、高效率缓凝剂和混凝土减水剂, 生产制造低脂肪、高耐磨、高强度混凝土。除此之外, 合理的混凝土原料配制不但可以提升混凝土的品质, 还能减少水泥用量, 节省原料。

4.6 对混凝土搅拌环节的质量进行有效控制

桥梁工程施工和浇筑流程的相对密度与混凝土的振捣息息相关。桥梁施工特征是建筑钢筋大、钢筋规

格粗、梁主筋间隔小, 尤其是桥梁施工重要承受力高, 钢筋密度高, 粗骨料不容易下移。因而, 除查验混凝土浇筑间隔外, 还应提升混凝土粗骨料粒径, 达到建筑钢筋混凝土的浇筑规定。在具体浇筑振捣环节中, 不但需要注意振捣次数和次序, 还应注意切削速度和振捣时长。拌和时间太长不但会使混凝土千疮百孔, 而且还会消耗许多财力和人力资源。振捣时间短, 振捣不密实或者出现蜂窝状状况, 严重时降低混凝土品质。因而, 必须有效控制混凝土的石料比和拌和、振捣时长。混凝土的投加次序可采取一次投加和二次投加结合的方式。

4.7 混凝土加固

混凝土加固施工期间, 有两项施工要点需要格外重视: 一是要注重托换技术的应用, 二是要注重裂缝修补处理技术的应用力度。托换技术表现出极强的综合性能, 通常运用在梁拆柱、梁换柱、梁接柱等托换施工中, 以起到加固混凝土性能的作用。科学应用该技术能充分发挥桥梁各施工材料的应用价值, 促使道路桥梁稳定性大幅提升。托换技术应用范围较广, 适用性高, 可持续发力, 加固效果好。与此同时, 该技术可强化不稳定结构过渡性, 有助于桥梁结构受力均匀性、整体平稳性的提高。注重裂缝修补处理技术应用力度, 提高混凝土施工质量的同时, 可减少、规避裂缝的产生, 促使道路桥梁混凝土工程建设价值得到充分发挥, 并有利于延长桥梁运行年限。若施工过程中发现混凝土构件表面有裂缝, 则需在第一时间安排专业人员分析裂缝产生原因, 并对其危害程度进行判定, 再依托所掌握的各项信息制定有效的裂缝修补方案, 以保障桥梁运行安全。裂缝修补技术应用范围广, 且能获得理想中的裂缝处理效果, 与其他修补手段相比, 具有成本可控、操作简单等优势。

5 结语

综上所述, 混凝土工程施工质量直接关系公路桥梁工程施工质量。施工企业应更加注重混凝土工程施工, 深入挖掘产品质量问题形成的原因, 认真落实防范措施, 及时调整工程施工方案, 挑选便宜原料, 在依照施工工艺及要求的前提下, 尽早进行混凝土工程施工, 达到公路桥梁安全运营的目的。

参考文献

- [1] 张贵宏, 王淑芳. 桥梁工程施工中混凝土质量控制分析[J]. 四川水泥, 2020(11): 77-78.
- [2] 师建. 桥梁工程施工中混凝土质量控制研究[J]. 科技风, 2020(12): 126.
- [3] 王义成, 资新, 林芝敏, 等. 桥梁工程混凝土施工技术及其质量控制[J]. 四川水泥, 2019(12): 23.