

影响水泥混凝土配合比设计的因素分析及优化措施探讨

廖琳

(安徽省建筑科学研究设计院, 安徽 合肥 230088)

摘要: 配合比是水泥混凝土调制的主要依据, 指的是水泥混凝土中相应组成材料的具体比例关系。目前, 在国家建设部门出台的一些有关规程, 以及建筑行业颁布的规范要求中, 都对混凝土的配合比方案设计有明确的要求, 突出混凝土在工程范围中的重要性。它是影响混凝土是否可以顺利施工的主要因素, 也决定项目工程的整体施工质量、材料用量以及经济效益等。所以, 若水泥混凝土的整体质量不符合实际工程的需求, 必定会为后期工程的使用埋下一定的安全隐患, 这就需要有关工作人员增加对混凝土配合比设计工作的重视, 并结合项目工程的建设特点和具体情况进行仔细的分析, 从而设计出既满足相应的设计规范要求, 又能有效提升施工质量的混凝土配合比。

关键词: 水泥; 混凝土配合比设计; 因素分析; 优化措施
中图分类号: TU528 **文献标志码:** A



科学、合理的水泥混凝土配合比, 不但可以保证使用的材料质量符合要求、具有良好的性能, 也是项目工程在施工过程中减小成本的关键手段。但是由于影响混凝土配合比方案设计的因素较多, 常常会产生考虑不够充分或者出现误差等问题, 从而导致水泥混凝土的整体强度不达标、工作性能较差。所以, 根据影响混凝土配合比的设计因素, 有效完善水泥混凝土中配合比的方案设计依然具有关键的实践意义。要想更好地保证混凝土在施工中的成本支出和施工质量, 就要做好对混凝土配合比的设计。可以影响水泥混凝土的配合比设计的因素较多, 本文从使用的原材料、施工环境以及混凝土结构部件等方面的影响进行仔细的分析, 然后对其提出几点设计完善措施, 希望能解决实际施工中混凝土配合比方案设计的问题。

1 混凝土配合比设计要素概述

通常情况下, 对混凝土的配合比进行设计时需要考虑以下几个方面的因素:

(1) 必须保障混凝土的实际耐久性符合设计规范要求。

(2) 配制的混凝土必须符合施工现场的实际需求, 并具备操作简单、没有其他隐患等特点。

(3) 在充分满足以上(1)、(2)两点要求的基础上, 需要准确计算出原材料的实际用量并确定类型。

(4) 进行科学、合理的配制, 使设计出的混凝土材料符合实际工程施工的需求。

(5) 尽量降低建筑材料的成本。在混凝土的配合比中, 所使用的材料包括碎石、砂、水泥、水等, 需要着重考虑并选择比较合适的胶骨比、水灰比和砂率, 从而能更准确地控制原材料的实际用量。

同时, 施工中混凝土的配合比离不开相应的外加剂支持, 对外加剂的质量和类型方面, 以往施工现场的经验表明, 在对混凝土配合比例的方案设计中需要着重注意以下几点:

(1) 必须充分做好施工前期的准备工作。

(2) 从数理统计的方面控制好相应的混凝土配合比, 并对混凝土强度的具体情况进行有效的评定。

(3) 在保障混凝土整体质量满足实际施工要求的情况下, 尽量降低成本的支出。

2 混凝土配合比设计的影响因素解析

2.1 混凝土中使用的原材料

(1) 水泥的强度。混凝土配制中的众多案例表明, 在水泥的强度等级升高后, 混凝土的硬度将相应提升, 也就是这两者具有正相关关系。此外, 在保证水泥的整体强度等级没有变化的情况下, 增大水泥的实际用量也可以提升混凝土的整体强度^[1]。

(2) 水灰比。在调配混凝土材料的流程中, 水

灰比过高可以使粒子状的水泥在混凝土材料中的占比大大降低,进而可使水泥粒子中间的缝隙有所加大,不利于提高混凝土材料的整体强度。若把这种施工混凝土运用在项目施工中,则很有可能造成建筑物结构出现明显的变形^[2]。相反,如果设计使用较小的水灰比,则相应的水泥材料粒径尺寸间距就势必减小,如此便有利于进一步提高施工混凝土材料的密实度和性能。

(3) 砂率。混凝土的质量和安全性也可能受到砂率的影响,一般来讲,明确砂率时必须以施工条件和施工工艺为基础。为避免混凝土质量发生较大改变,保证所使用的混凝土中的混合均匀物可以完全达到施工条件,需要对胶凝材料的使用加以适当限制。

(4) 骨料。混凝土骨料的基本功能是传递荷载,但在选用骨料时必须充分考虑建设工程的具体要求,确保该材料的使用具有合理性和科学性^[3]。否则,不但会由于负荷压力增大而引起混凝土构件发生变形,而且会使混凝土的耐久性、刚度、耐扭曲性能等遭到不良的影响。

(5) 掺和料。目前,粉煤灰、矿粉等掺和料作为常用的混合材料,在进行混凝土配制中合理利用,可以在一定水平上增加混凝土中水化反应的速度,使混凝土的性质得以改善。由于掺和料中具有某些活性成分,这类物质可以对混凝土后期起到良好的效果,并可以提高水泥的硬度和耐久性。

(6) 混凝土外加剂。采用一定量的混凝土外加剂能使混凝土的整体硬度获得合理的调整,如果在混凝土砂浆中加入早强剂,其变硬反应速度就会明显增加。因此,在建设工程需要应急抢修时,施工往往会优先采用早强剂。把适当的缓凝剂加入混凝土砂浆中,可以使混凝土结构的水化速度受到控制,从而防止由于过大温度差异引起混凝土结构发生裂纹^[4]。一般来讲,使用缓凝剂的基本要求是高温天气以及要求长距离运输的大体积混凝土。减水剂也是建筑行业常见的一类混凝土外加剂,该物质有提高混凝土砂浆强度的功能,但是只能在水泥材料用量不能降低以及必须控制水分的情况下方可对其进行添加。

2.2 混凝土结构部位

建筑的柱子、楼板、横梁不但功能不同,且所占的位置也存在差别,所以对它们进行建设时不能采用质量完全相同的建筑材料。通常,楼板和支撑梁的高度应弱于柱子。就桥梁工程而言,其结构中不但包含桥台也含有桥墩,而且这两者的结构特性又明显不同,所以都必须采用不同强度等级的混凝土结构^[5]。为减小水灰比,在对混凝土的配合比进行设计时,既要充分考虑水泥的强度等级,又要选用连续细粒级石子

和良好的中粗砂,如此就可以保证混凝土结构具备良好的耐久性,进而提高建筑物、桥梁等结构施工的安全性和可靠性。

2.3 混凝土配制过程中的环境因素

环境因素指混凝土使用地区的温湿情况和空气状况。一旦在高热、强风环境中对混凝土进行配制,其性能将会受到很大影响,强风、高热气候容易加大混凝土中水分的蒸发速度,在没有做好防护的情况下,混凝土在后期的强度将无法得到保障,从而可导致混凝土结构发生变形甚至断裂。要想妥善解决这类问题,必须按照实际状况加大用水量^[6]。若在低温严寒气候的环境中,对混凝土进行配制,其水化速度会明显减慢,不利于保障其早期的硬度,并且防冻抗裂的特性也会明显下降。为避免产生上述不良情况,有必要采用降低水灰比的有效措施,加入适当的粉煤灰掺和料、减水剂,使水化热受到混凝土早期硬化的影响,最终可以减小混凝土由于后期硬化而发生收缩变化的概率。

2.4 其他方面的因素

除以上三个限制因素外,混凝土施工作业、运送距离、搬运方法等都可能影响混凝土的配合比特性。要长距离运送混凝土,不但要平稳行驶汽车,而且必须做好安全防护。假设混凝土的主要形式是泵送混凝土,则必须保证混凝土的包裹力和流动性与实际使用条件相匹配。而如果决定使用泵送混凝土形式,可采用通过增加泵送混凝土剂等措施来改变混凝土配合比,以达到减小其摩擦力并增加其稳定性的目的^[7]。此外,由于不正确的混凝土施工方式使混凝土的结合比稳定性下降,所以设计方案中必须详尽说明混凝土使用的具体操作步骤,包括在施工过程中必须注意的问题。

3 混凝土配合比设计优化措施

3.1 掌握不同类型的混凝土配合比技术要求

全面了解工程施工的主要技术特点就是明确设计混凝土配合比的基础和前提条件,因此设计人员首先必须了解所有与项目施工有关的技术信息,包括结构规格、钢筋直径间的距离、工程所需要满足的硬度等级等,然后以此为基础对水泥使用的种类与石子粒度做出合理选取。除此以外,设计人员必须明确有关混凝土使用的规定规范和工艺条件,并可以设计特种混凝土,而且所设计的混凝土实际配合比需要充分适应项目施工的建设要求^[8]。对一些大体积混凝土,在设定其配合比前,务必熟悉其建筑的技术条件,然后通过此方法来设定几个参数,包括强度等级、混凝土坍落度、混凝土初凝时间等,最后对配合比实施科学的设

计,并经过不断试验对其进行调整和优化。在这一阶段,既要确保混凝土达到质量要求,又要合理调节水泥在混凝土中的比例,同时注意增加粉煤灰的实际用量,如此可以实现减少水化热、降低经济成本、提高混凝土生产效能的目的。如要求确定自密实混凝土的配合比,针对这类混凝土的稳定性、保塑性、防压缩性能等实施深入的分析,还应在调配阶段通过调整碎石粒度、外加剂、膨胀剂的实际添加比例,并进行不同的检验,以便获取最佳配合比。在设计路面混凝土的配合比时,应着重考虑坍落性,同时把调节范围设定在大颗粒碎石添加数量,以确保混凝土的耐磨性达到相应要求。总而言之,不同的建筑工程对混凝土的抗拉强度、坍落度、稳定性等给出大同小异的规定,相应的设计人员必须在全面熟悉建筑工程的基础上,根据场地的具体状况对相应的混凝土配合比做出正确选择。

3.2 结合工地实际严控水泥制造流程

(1)对混凝土原料的品质关口从严把控。在原料进入施工前应落实相应的质检工作,一旦发现劣质原料,必须及时对其调换,否则混凝土的配合比将受到一定的影响,其工作性能也必然会下降,从而对施工质量和施工安全产生严重威胁^[9]。在对混凝土配制时,应根据对砂石材料含水量的考虑来调节使用量,防止由于含水量未能进行有效调节而造成混凝土水胶比变化,进而不能提高混凝土的抗压强度。

(2)注意检查混凝土内的氯离子具体成分,并减少砂石和外加剂的实际用量。如果氯离子超标,会出现钢筋腐蚀现象。对混凝土进行配制的过程中,在水量和水泥的应用上不能随意,要以减小使用成本、提高混凝土质量为出发点,严格根据工程设计规定来安排使用。

3.3 总结和统计混凝土配合比试验数据信息

首先,需要确定配制混凝土必须用到的建筑材料,以及相应的性能指标会对配合比产生的影响;其次,以设计条件为基础,经过估算确定配合比;最后,建立混凝土配合比计算手册。根据计算手册的有关规定,将水胶比的整体浮动幅度限制在 ± 0.05 左右并进行三组试验。在试验的过程中,试验工作人员需要仔细记下所有数值,包括混凝土的流动速率、抗压强度、凝固时间等。试验完成后,对比分析各试验成果,按照工程设计条件选取最佳配合比,并根据工程设计实际情况对其加以调节,以确保工程设计既具备良好的安全性和稳定性,又可以带来较大的效益。

3.4 严格依照混凝土配合比的技术要求进行设计

在对混凝土配合比进行设计时,首先应确定施工

状况和施工工艺,然后综合考量混凝土中的耐久性、强度、和易性、设计不同配合比的技术条件。通常情况下,混凝土中相应拌和物料的和易性与其黏结性、防水性、流动性等相关。在混凝土进入能成型养护阶段时,必须时刻注意混凝土中的力学性能,充分考虑混凝土抗压强度、抗折强度以及抗变形的能力。当相应的混凝土投入施工后,该混凝土的耐久性需要达到项目工程的实际需求,必须充分考虑混凝土的抗裂、抗冻、抗侵蚀、抗渗透等方面的能力。总而言之,要想设计出合理、科学的混凝土配合比,设计人员必须依照有关的设计规范要求,并对其进行充分的了解。只有设计出符合项目工程实际需求的混凝土配合比,才能提升项目工程的整体施工质量。

4 结束语

综上所述,混凝土的配合比可以直接影响项目工程的施工质量,而混凝土的最佳配合比有利于同时统筹项目工程的施工安全、施工质量以及最终的经济效益。因此,有关工作人员需要对混凝土使用的原材料、具体的施工环境以及结构部位等方面的影响进行仔细的分析,并从项目工程的具体情况出发,采取科学、合理的优化措施,这样才可以获得最佳的混凝土配合比设计方案,也能保障施工中的混凝土构件具备良好的工作性能,保障项目工程的安全使用和整体施工质量。

参考文献

- [1] 陈乐军.水泥混凝土配合比例设计常见问题与改进策略研究[J].散装水泥,2022(3):160-162.
- [2] 陈桂.水泥混凝土配合比例设计方法及配合比优化[J].四川水泥,2021(6):15-16.
- [3] 薛爱民.混凝土配合比例设计影响因素分析及设计优化[J].居舍,2019(23):81.
- [4] 魏军杰.水泥混凝土配合比例设计方法及配合比优化[J].四川水泥,2019(2):16.
- [5] 范正春,范春艳,李四春.浅谈混凝土配合比例设计及优化设计的重要性[J].四川水力发电,2017,36(4):81-83.
- [6] 赵阳.水泥混凝土配合比例设计影响因素分析[J].科技风,2015(11):153.
- [7] 李毅山.水泥混凝土配合比例设计影响因素探析[J].科技视界,2015(14):97.
- [8] 郭宝锋.水泥混凝土配合比例设计影响因素探析[J].四川水泥,2014(12):36.
- [9] 朱昱.水泥混凝土配合比例设计探讨[J].交通标准化,2013(1):63-65.