

# 混凝土配合比的合理设计方法

张立<sup>1</sup> 李海周<sup>2</sup> 苏泽林<sup>3</sup>

1. 2. 舟山市交通工程试验检测中心有限公司 浙江 舟山 316000

3. 宁波智领交通工程检测有限公司 浙江 宁波 315200

**[摘要]**当前,我国正从高速发展进入高质量发展阶段,对建设项目质量的要求越来越高。混凝土作为一种重要的结构材料,在现代建筑工程中得到了广泛的应用。混凝土配合比设计一直以强度为主要设计目标,形成了以强度优先甚至仅以强度评价混凝土的思维定式。近些年来,科学家针对混凝土的材料配合比设计进行全面的,同时也形成了很多丰富的参数数据,这些参数针对在施工中指导混凝土的配合比设计有着良好的示范作用与实际使用价值。

**[关键词]**混凝土;原材料;配合比

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2020.02.728

## 前言

当前,我国社会经济和建筑业都处于不断发展壮大的过程中,对建筑质量的要求也越来越高。但是我国幅员辽阔,很多建筑需要在非常恶劣的环境中建造,这对应用材料,包括耐久性,都有更严格的要求,以保证其使用寿命的延长,避免后期发生事故。基于此,针对混凝土原材料级配合比的质量控制展开进一步的分析,为有关工作人员提供参考借鉴。

## 1 混凝土配合比设计原则

混凝土结构工程不是只有一种材料,而是由多种建筑材料进行配合比、拌合、混合而成。各种材料混合在一起会产生一定的化学反应。物料配比过高或过低,会产生不同的化学反应,对质量会有一定的影响。混凝土主要是以水泥为主,加入若干种粉状矿物掺合料以及外加剂配制而成的胶结材料浆体,将散落的砂、石搅拌均匀,浇筑在梁柱、板等各类模型中,粘成一个整体的工程材料。混凝土在配制生产的过程中,不仅要使水泥基胶结材料浆体本身均匀,同时还要通过搅拌让每个砂石颗粒都能够用浆体包裹分离,之后在利用振捣方式,让砂石能够紧密的堆积起来。混凝土在生产搅拌的过程中,会因为砂石影响使得一部分空气进入,因耐久性的要求,还可能会通过进入的引气剂而带入其他气体。所以,混凝土是一种含多种原材料的复合材料。基于此,在开展设计配置优质混凝土的过程中一定要遵循下面几点原则:

(1) 在混凝土配比中,水泥基胶结材料浆体是影响混凝土的强度以及耐久性的重要因素,就此要根据相关施工工艺以及强度要求,尽可能采取科学合理的方式选择水泥种类,水灰比,同时还要注意掺合料的品种以及用量,配置出适用的胶结材料浆体:

(2) 砂石以及粉状颗粒应该保证能够由密实的堆积;

(3) 拌合混凝土一定要严格按照施工工艺的要求;

(4) 混凝土浇筑之后,通过振捣、养护等工艺达到结构设计的要求,例如抗压强度、弹性要求以及抗渗等性能。

## 2 混凝土配合比设计方法

通常来讲,混凝土一般分为干塑性混凝土、低塑性混凝土以及流动性混凝土等几种类型。针对干塑性混凝土而言,我们可以直接将水泥与水实行有机融合,若塑性混凝土是塑性混凝土浆体则应该添加一定能过的外加剂或者减水剂,如果是流动性的混凝土则应该加入高效减水剂,同时要在流动性

混凝土以及大流动性混凝土中,还要加入充分的粉煤灰,进而有助于形成混凝土以及其他方面工程的施工开展。为进一步提升混凝土总体的强度以及耐久性,通常我们还可以加入一些矿渣。在进行混凝土配合比设计的过程中,不仅要考虑与施工有关的性能,同时还要满足结构的强度以及耐久性的要求。首先我们要选择标号合规的水泥品种,水泥质量以及强度要达到实际的要求,并且按照工程项目的实际情况来明确减水剂的加入,之后在确定适当的掺合料,这样才可以配置与设计要求的有关浆体。在开展建筑工程的过程中,为了能够有效贯彻节能减排的绿色目标,一定要大力使用绿色节能施工技术,就此,在开展混凝土配合比设计的过程中,我们要多使用工业废渣,尽量降低对水泥的使用量,与此同时,在混凝土中加入矿物掺合料取代水泥的用量不能低于50%。针对配置的浆体材料,必须要具备一定的流动性,其流动性的主要性能以及减水剂的用量有着重要的影响,浆体材料的黏性与胶体材料的性能有紧密的联系,要依照现场的实际,对混凝土之间的联系做好调整。另外,在制定科学合理的混凝土浆体的条件下,我们还要对混凝土的砂石体积进行设计,进而能够得到最密实的堆积效果。因混凝土中的砂和石来源不同,就此材料的效果以及整体的质量要求各不相同,这里需要注意的是,我们不要将沙子与石子的配级要求统一,并且我们还要运用砂率来表示沙子与石子之间的联系。配合比设计过程中要根据不同材料对混凝土拌合的影响设计出最合理的配比,比如水胶比的确定、单位用水量确定、最佳砂率的确定、胶凝材料的选择、外加剂的掺量等等,通过上述因素给出最后的配合比方案,然后根据实际拌合施工情况分析并适当合理调整。

## 3 混凝土原材料质量控制

### 3.1 水泥

针对混凝土的成分来讲,水泥质量直接影响混凝土质量。水泥的表面积、强度以及初凝时间、终凝时间等主要技术指标一旦发生波动,混凝土强度也会发生变化,严重者还会引发质量事故。因此,必须要按照有关标准与规范复核要求的水泥品种。在选好水泥品种之后,要构建完善的水泥进场制度,进入施工现场之前,每辆车都要核对,尤其是核对水泥厂家的出厂合格证以及检测报告,同时根据水泥生产的批次按照基数进行取样做好指标的检测,并构建完善的实验报告以及原始记录,这里需要注意的是,检测样本要做好封

存,且封存不得低于三个月。水泥检测合格之后才可以进行使用,如果检测过程中发生水泥单个或者数个指标出现较大的变化,要及时联系水泥厂家进行详细的了解,并且要在该批次水泥中做好混凝土试验,直到确保混凝土质量得到保证方可使用。

### 3.2 掺合料

针对现代混凝土生产而言,掺合料已经成为不可或缺的成分。活性矿物掺合料的使用,不但能够有效处理工业废渣进行在利用,有助于环境的保护,同时还可以有效节省资源,并且还可以改善混凝土的工作性、抗高抗压以及耐久性。在提升混凝土强度的过程中,还可以有效抑制碱骨料反应,降低水化热,防止混凝土早期裂缝的形成。粉煤灰就是煤矿电厂烟气除尘之后手机的微细颗粒物。它在混凝土中发挥着重要作用,其中有形态效应、活性效应等等。有助于完善混凝土的和易性以及密实度,有效避免混凝土出现早期水化热裂缝,进而提高了混凝土的耐久性。针对粉煤灰的质量控制要严格按照《粉煤灰混凝土应用技术规范》执行,并且按照批次进行检验,构建完善的实验报告以及原始记录,样本封存不得低于三个月。另外,还要特别注意高钙灰、褐煤灰及氨等释放量较高的粉煤灰的使用。

### 3.3 砂、石

砂、石作为混凝土重要细、粗骨料成分,其中砂石质量直接影响这混凝土的质量。当混凝土设计强度 $\geq C30$ 的时候,含泥量应该控制在3.0%范围内;如果混凝土设计强度 $< C30$ 的时候,就应该将含泥量控制在5.0%之内。其中云母含量按照质量计算则不应大于 $> 2.0\%$ ,硫化物的含量按质量计算不得大于 $> 1.0\%$ 。在运送混凝土用沙,沙粒,通过 $0.315\text{mm}$ 筛孔量不得小于 $15\%$ ,通过 $0.16\text{mm}$ 筛孔量不得小于 $5\%$ 。当同等强度的时候,碎石表面积要大于卵石,与水泥砂浆的粘结性要比卵石更好。就此,混凝土在配置的过程汇总,一般会采用碎石作为粗骨料。然而级配要选择科学合理的范围内,确保混凝土有着极高的体积稳定性与可靠性及耐久性,进而降低水泥净浆的发热以及干缩等不良作用。另外,针片状粗骨料的含量及含泥量对混凝土强度有着重要的影响。

### 3.4 外加剂

混凝土外加剂能够有效的改善和调节混凝土的性能,但是具体外加剂的选用、用量等会对混凝土的最终质量产生很大的影响,所以必须根据工程需求选用合适的外加剂。外加剂主要通过四个方面影响混凝土的性能:第一,影响混凝土拌合物的流变性能;第二,影响混凝土的硬化效果和凝结速度;第三,提升混凝土的耐久性;第四,改善混凝土的膨胀性、着色性及其他性质。

## 4 混凝土配合比

### 4.1 确定配合比

矿物掺合料的用量应严格按照《普通混凝土配合比设计行业标准规范》(JGJ55-2011)、铁路、公路、市政相关国家标准、行业标准、相关工程设计规范、龄期设计、环境等级、混凝土耐久性规范执行;混凝土的主要配置特性之一是水胶比。一般情况下,为保证高性能混凝土的耐久性和渗透性,其水胶比不能超过 $0.40$ 。实验表明,当其小于 $0.40$ 时,

随着水胶比的不断降低,混凝土强度会不断提高。原因是水泥虽然没有完全水化,但随着水胶比的降低,混凝土的孔径会减小,水泥颗粒可以起到一定的作用。所以,在开展实际混凝土配合比设计的过程中,相关人员要明确当地原材料实际质量,之后结合材料选出最正确的混凝土水胶比,进而确保混凝土的设计强度以及耐久性等要求。

### 4.2 合理分析

由于在开展生产混凝土中,运用的材料种类有很多,质量控制的要求也很高。在根据《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ55)中选择科学水胶比之后,必须要根据《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ55)中的规定要求确保水泥用量,根据矿粉以及粉煤灰质量严格选择掺合料以及加入的比例,对于强度的不同,混凝土可以用不同质量砂、石经过实验之后进行配置,外加剂可以根据减水率、凝结时间等各项指标进行试验之后方可使用。总而言之,设计与明确不同等级要求混凝土配合比,要根据《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55-2011中计算出最佳的水胶比。在按照原材料的性能进行适配,经过混凝土的和易性以及坍塌度损失等试验实行调整,最终通过强度试验以及耐久性试验,进而明确科学合理的等级混凝土配合比,同时在生产中,运用砂石等材料含水率换算进而得出实际生产配合比。在配置特定要求的混凝土时,生产配合比要达到《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ55)中的要求,才可以通过试验进而明确是否符合相关性能标准以及规范,方可进行使用。

### 结束语

随着当前社会经济的快速发展,人们的生活质量不断提高,因此对工程质量提出了越来越严格的要求。从根本上说,同样的结构在不同的环境下,配合比会有一些的差异。因此,要获得优质的混凝土,首先必须优化原材料,除了良好的性能指标外,还必须有稳定的质量,即主要性能在施工期间不能有较大的波动。其次,一些在一般情况下不敏感的因素在低水灰比的情况下会变得相当敏感,这就要求在配合比设计中必须合理选择各种原料和添加剂的用量。另外,混凝土检测以及质量控制也是重要环节,有关人员还要对混凝土展开深入的研究分析,使其发挥更大的价值作用,促进我国建筑业更好更快的发展。

### 参考文献

- [1]方太云.高性能混凝土配合比设计优化研究[J].中国建材科技,2015(8):2.
- [2]王继宗,梁晓颖,梁宾桥.混凝土配合比设计方法的研究进展[J].河北工程大学学报(自然科学版),2003,20(002):30-34.
- [3]马士宾,徐文斌,许艳伟,等.基于组合混料设计的高性能混凝土配合比优化研究[J].硅酸盐通报,2017,36(11):6.
- [4]傅沛兴.论混凝土配合比的合理设计方法[J].建筑技术,2008(1):6.
- [5]万旭民,廖松,骆婷,等.混凝土配合比的合理设计方法[J].四川水泥,2018(8):1.