

机制砂在高性能混凝土中的应用研究

陈雅琼

淮安市筑高建材有限公司 江苏 淮安 223200

摘要: 随着中国改革开放的不断深入, 建筑业的日益发达, 因此对砂质建筑材料的要求将不断提高。然而, 由于过量利用导致中国的原始沙石资源不断匮乏, 现已很难适应工程建设的需要, 所以一些全新的可以取代普通沙石的建筑材料也变成了当前建筑行业的迫切需要。建筑中对砂料的日益增长的要求, 促使了机制砂产生。

关键词: 机制砂; 高性能混凝土; 应用

引言: 我国每年都需要开展重大项目工程, 但水泥作为工程项目施工时必须使用的重要建筑材料之一, 砂石又是水泥原材料中的重要成分, 数量很多, 自然界中天然砂石的储量很少, 也不能适应工程要求。所以, 通过使用机制砂, 就能够有效缓解天然砂石资源缺失的情况。目前, 机制砂已在工程建设中起到了很大功效, 特别是有些工程, 在河沙资源奇缺的地方, 更离不开机制砂。

1 机制砂的特性分析

按照相关要求, 工程上使用到的机制砂石, 应当包括经过预处理, 以及通过机械的粉碎、筛选的砂、粒度为4.75mm的岩石颗粒, 在岩石粒度中, 另外还要将由富含软质岩的已风化岩石所组成的小颗粒全部去掉, 保证了结构的安全与稳定性。目前在建筑行业所普遍采用的机制砂品种, 主要是以中粗砂为主, 其细化的数字信号值一般是在2.6~3.6中间, 颗粒级配固定的大小, 且可调节, 但由于机制砂中存在大量细石粉, 因此除了约150mm的筛余是有明显增加的部分以外, 其他筛余多数呈现为三角体或者是方矩体。机制砂外观上较为粗犷, 而且棱角也尖锐, 这主要由于出产自各地的原材料和所采用的技术差异而造成, 所以在机制砂的粒型尺寸和级配间也会有所差异, 不过只要达到了工艺法规要求范畴内的标准就能够使用于工程建设领域^[1]。

实践证明, 像自然水泥一样, 机制砂运用在水泥浇筑当中有着很多优点, 比如可以降低水泥的坍落率, 提高水泥28d、56d标准硬度、安全性好等等;但它也具有一定缺陷, 比如圆光滑性不够等, 所以, 在作为水泥的使用中, 需要针对机制砂浆的特点, 加以适当调节, 使其效能充分发挥, 使混合起来的混凝土和易性良好。目前, 机制砂技术已经应用在普通水泥和高强混凝土结构当中, 特别是在高性能水泥当中, 大量使用了机制砂, 可以显著增强建筑物的稳定性与耐久性, 柔韧性和刚

度, 对于提高建筑工程施工效率具有很大意义。

2 机制砂高性能混凝土配合比设计研究

2.1 配合比的考虑因素

一般上, 当在高性能水泥中采用机制水泥方法时, 配制比的设计重点所考量的主要因素就是高性能水泥工艺的质量、耐久性以及经济效益等, 而在具体的工程中, 因为高性能水泥方法中往往存在的使用量很大、材料使用较多的特点, 所以, 当针对上述的主要要求进行工程时, 由于其搅拌而成的材料一般都很容易产生在硬化后收缩变形的现象, 而为了避免这些自体收缩变形的现象的出现, 在进行配制比设计之时, 也因此, 必须进行对低浆比例的充分考虑。根据黄氏致密型配合的基本公式, 为实现新型砂浆的最低浆率、最大单位重量的配合方案满足有关规定, 最低浆量可由下列方程描述:其中, V_w 为水体积; V_c 为水泥体积。从公式中可知, 为达到降低 V 的效果, 还应该考虑降低骨材间空隙率, 简言之, 在降低水泥浆率的方案中, 还应该给予骨材问题以最佳的配方式充分的考虑。另外, 根据美国ACI363高强混凝土委员会的相关建议, 在对高性能混凝土强度进行提升时, 也有必要采用较小的粗骨材, 但一般而言, 通过增加细骨材粒径的增大是可使骨料填入最佳位置的有效方式^[2]。

2.2 颗粒材料的最佳堆积

经过研究表明, 在新型水泥中, 大约含有百分之六十-百分之七十五的骨料, 所以采用直接调节材料比例的方法能够最高效地达到最小孔隙系数。一般而言, 可以在建筑物内固定材料的单位质量为最大的情况下, 通过寻找最小孔隙率而达到建筑结构的最佳层配, 从而实现了较高的结构耐久性和较高的建筑稳定性。另外, 由于颗粒的形式也对宏观力学影响起重要作用, 与土壤的颗粒材料相比, 颗粒堆积得越密, 孔隙就越小;反之, 接触点越多, 密度就越大, 从概念上来说, 颗粒的堆积就

更密。与此同时,在同样的砼管和W/B骨料情况下,总砼管容量减小,相对总砼的损耗减小。虽然最密实的填充料能够改善混凝土的工作性,但是在大面积采用骨材后,随着摩擦力的增大,工作性将减少,进而造成混凝土质量下降的负面效应。所以,需要全面考虑压实性与抗拉强度的最佳情况。

2.3 其他

除了上述因素以外,在进行配合比设计时,还应当考虑以下因素:

2.3.1 界界面润滑剂。传统的水泥配合比控制方法的工作性总是靠混合水量的提高来控制的,而对高流动性水泥,一般的做法会因为混合水太多而造成不良效果。基于黄氏理论,采用加入高性能减水剂和其他化学填充料的方法可显著提高了低水胶的稳定性,减小了密实的粒子内部的摩擦压力,提高了稳定性^[3]。

2.3.2 活性掺和物质。活性混凝土外加剂的使用能够替代部分混凝土用量,减少混凝土水化热,并能够减少提高混凝土利用率对潜在干缩问题的影响。此外,活性填充料能增强与水泥中细粉的塑性结合,从而直接改善了水泥的密实性,提高了材料的弱界面区,从而间接改善了水泥的初硬度。但是,当活性填充料使用在混凝土中时,其早期硬度很低,因此在应用中需要特别小心。

2.3.3 浆体和骨材界面的粘结材料。原理上,如果能粘结惰性骨材,并填充骨材内部的孔隙,从而减少了内部应力集中,抗拉强度也就能够增加。但是,即使在相同的混凝土水灰比下,浆体必须具备同样的厚度,避免采用大体积掺量的混凝土黏结剂以减少浆体裂缝的机率,而浆体太少会产生缝隙或蜂窝不利于耐久性,所以高性能混凝土选时必须要找到平衡点,以减少过多的缝隙。

3 机制砂在混凝土中的应用

3.1 正确认识机制砂中石粉作用

机制砂和自然砂最大的不同之处是,机制砂的制造工艺中会出现石粉。而石粉的定义指经除土后处理产生的颗粒低于 $80\mu\text{m}$ 的小粒径。有相关资料证实,由于机制砂中的石粉粒度通常在零点零一六mm以上,为普通水泥粒度的四倍。与机制砂中的水泥不同,机制砂水泥中加入一定量的石粉可以改善水泥的性质,有助于克服机制砂和推广性较差的不足,改善机制砂水泥的品质。按照国家的有关要求,机制砂中石粉的一般浓度以百分之三-百分之七左右为宜。但鉴于各个地方对机制砂特性的差异,具体的细石粉含量根据供应者和需求方的实际情况确定。虽然机制砂中的细石粉含量远低于普通水泥,但二者在一般水泥中的应用却截然不同,水泥能降低钢筋

的综合性能,但是要防止机制砂在制作中加入的水泥^[4]。

3.2 科学确定机制砂泵送混凝土施工配合比

按照钢筋施工配合比的有关规范和要求,为保证钢筋有良好的和易性等工程机械性能和力学性能,要求其坍落率从严把控,一般不得小于160mm。在设计混凝土施工配合比期间,需要按照确定水灰比、优选砂率以及粉煤灰最佳掺量等优化混凝土施工配合比。在选择混凝土砂率与用水量方面,充分考虑机制砂自身特性。鉴于机制砂的颗粒粒型比较差,级配相对较低,且含量一定石粉,相较于天然砂会需要更多的用水量来确保其坍落度和天然砂混凝土保持一致。考虑到混凝土工作性能以及机制砂砂率等与所拌制的混凝土具有很强关联性,所以较于天然砂,机制砂的合理砂率适宜高出2-4%,且机制砂具备越小的细度模数,石灰含量越大以及级配性越好,那么混凝土拌制中的合理砂率也就越小。

3.3 混凝土拌合和浇筑施工

在进行机制砂混合料浇筑施工时,通常某项目采用2-5mm和零负二mm两个级配进行浇筑。但相比于河沙来说,机制砂混合料拌和物的性质要略差一点。但在实际浇筑阶段,必须在水泥拌和前后对骨料的含水量进行计算。施工人员也必须注意计算在自然情况发生改变时,在粗骨材与细骨材活性时含水率的改变情况。尤其在阴雨气候时,人们可利用碎石对混合料的比进行合理控制,但需要注意控制好雨天浓度的差异。因为机制砂的水胶比相对来说吸水性能大,在添加混凝土中后可逐渐提高混凝土黏度,并从而降低了混合料的稳定性,所以,在搅拌水泥过程中,必须先要把水泥和胶凝材料加入,然后把反应物加入,最后添加减水剂,然后再把粗骨料添加到拌制料中。

3.4 机制砂混凝土的振捣和养护

相比较而言,细机制砂混凝土并没有一般河沙的稳定性好,而且黏聚度也较高,这就必须提高对混凝土的振捣要求,有效的提高了混凝土的密实度与均匀性。在具体浇筑施工中,必须充分按照建筑物的断面尺寸、结构形式和深度等各种条件对振捣器做出恰当的选用,提高混凝土的振实性,同时不得发生欠震、漏震和过振情况。一旦出现的直径比较密集的情况甚至是有小坑难以进行浇筑就需要提前预先进行特殊的浇筑方法来更好的保障浇筑工程的完成。

4 提高机制砂在高性能混凝土中应用效果的措施

4.1 适当延长拌合时间

为了充分提高机制砂在高性能混凝土当中的应用价值,确保混凝土生产质量必须尽可能延长混凝土搅拌的

时间,提高搅拌均匀性,从而确保混凝土的和易性。之所以要在机制砂的应用当中延长时间,最为主要的原因是机制砂并没有天然砂的圆润光滑而是棱角分明,所以在搅拌当中要适当延长2~3分钟的时间,让混凝土的和易性增强,确保高性能混凝土的生产效果。

4.2 严控机制砂的生产

为了推动机制砂的广泛运用,使其在如今的高性能混凝土生产当中起到提升混凝土质量的作用,就必须在生产机制砂的环节进行严格的生产工艺把控从源头着手提高生产质量,为后续机制砂和混凝土的结合打下基础。在应用机制砂之前,工作人员首先应该对机制砂的各项指标开展严格细致的检验工作,比方说检查石粉颗粒级配、泥块含量、细度模数、压碎值等等。

4.3 做好拌合运输工作

在配制高性能混凝土的过程中,加强对机制砂的使用是必不可少的,假如要尽可能缩短运输距离,就必须要根据施工现场的环境以及施工便利条件做好对运输线路的选择,并在运输过程当中尽可能防范混凝土离析情况,控制好混凝土运输时间,通常情况下应该控制在半小时。运输环节既要严格防范离析问题,又要严格避免泌水、漏浆、坍落度损失等情况,确保混凝土材料在运送到施工现场时,能够到达规定坍落度,维护好施工质量。在具体的操作环节会降低混凝土坍落度,损失可以运用多样化方法,比方说快装快运、少停留、少倒运。另外,还应该维护好在施工现场的报检时间准确性,以确保混凝土的浇筑工作及时,并且维护好混凝土的外观质量与耐久性,让各项材料再运到施工场地之后能够及时衔接下一步的混凝土浇筑工作^[5]。

4.4 重视振捣养护操作

振捣操作是机制砂和高性能混凝土结合当中非常重要的操作,考虑到机制砂的流动性低于天然砂,凝聚性相对较大,必须要加大振捣操作力度,让最终形成的混凝土更加均匀和密实。在振捣操作当中应该考虑到混凝土的深度断面尺寸,结构形式等诸多层次的需求,科学选择振捣期,确保混凝土真实度,防范欠振、漏振和

过振等不良情况。假如遇到钢筋极为密集的区域或是预埋件不易开展浇筑工作的情况,应该提前确定出特殊施工技术,确保振捣操作顺利完工。机制砂中水分含量较大,水分散失相对较快,因此在完成混凝土浇筑之后的12个小时之内,就需要做好洒水以及薄膜覆盖方面的养护工作,养护时间至少应该持续两周,从而维护好混凝土的质量以及强度,确保高性能混凝土的生产质量。

结语

综上所述,在经过以上的讨论以后我们应该能够认识到,新型混凝土以及机制砂的基本特征、技术优点等,从而对机制砂及其在新型混凝土当中的运用有一个比较深刻的认识和理解。所以,采用混凝土砂和机制砂浆均在建设项目施工当中占有关键地位,并起着重要的功能作用,希望可以比较合理的突出机制砂浆的特性优点,将其有效运用于混凝土砂当中,还需要广大建筑科技人员认真投身于实际探讨之中,更需要广大施工技术人员积极倾向于实践探讨当中,累积了比较多的施工实践经验,并全面掌握了高性能混凝土及其机制砂的种种特点优点,使机制砂更充分的使用于高性能混凝土中,并从根本上提高了基础建设工程项目总体的施工建造能力和效益水平,为我国现代建筑业的长足发展打下了重要基础。

参考文献:

- [1]蒋正武.机制砂特性及其在高性能混凝土中应用技术[A].中国砂石协会.中国砂石协会“砂石行业创新与发展论坛”论文集[C].中国砂石协会:中国砂石协会,2016,11(12):123-124.
- [2]马相明,张蕾.高速公路施工中高性能机制砂混凝土的应用研究[J].公路工程,2019,42(5):149-153.
- [3]吴迎春.高性能机制砂混凝土的试验研究[J].建筑施工,2018,38(3):321-323.
- [4]谢小元,邢丽君,蒋中强.高石粉含量机制砂对预拌混凝土性能的影响[J].混凝土,2019(12):101-102.
- [5]赵优俊,孙惊涛.机制砂高性能混凝土配合比设计研究[J].居舍,2019(31):30.