

浅谈混凝土的特性及其应用

沈佳威, 罗廷星, 罗林

(中国水利水电第十工程局有限公司, 四川 成都 610036)

摘要: 笔者从混凝土的产生、具有的特性及性能着手, 详细介绍了混凝土的应用。对于混凝土作为一种新型的建筑材料进行了较为全面的阐述, 旨在为今后其他学者更好地在工程中利用混凝土提供参考。

关键词: 混凝土; 商品混凝土; 水泥砂浆; 特性

中图分类号: TV7; TV43; TV544

文献标志码: B

文章编号: 1001-2184(2024)01-0081-03

Discussion on Concrete Characteristics and Applications

SHEN Jiawei, LUO Tingxing, LUO Lin

(Sinohydro Bureau 10 Co., LTD., Chengdu Sichuan 610036)

Abstract: This paper first summarizes the generation, characteristics and performance of concrete, and then introduces its application in detail, and comprehensively expounds concrete as a new building material, so as to provide reference for other scholars to make better use of concrete in engineering in the future.

Keywords: Concrete; Commodity concrete; Cement mortar; Characteristics

1 概述

混凝土是一种使用最广泛的建筑材料。作为一个发展中国家, 混凝土在中国正处于繁荣发展时期。截止目前, 我国城乡具有的建筑总面积已达 650 多亿 m^2 , 按照国家建设部的预测, 到 2030 年, 我国还将新增建筑面积 300 亿 m^2 左右。因此, 在未来的一段时间里, 我国还会有大量的大型工程且其大部分工程都会使用到混凝土。对于工程师来说, 必须知道其由来、具有的主要特性、注意事项与发展方向等。

混凝土主要由胶凝材料、水、集料组成, 在其使用过程中还可以掺和外加剂和矿物材料等^[1], 按照一定的比例进行合理的调配, 经成型、硬化后制成人造石。

“混凝土”一词源自表示共存的拉丁文词汇“Concretus”。第一个发明的是硅酸盐混凝土, 即所谓的波特兰混凝土。1824 年, 英国人阿斯普丁将石灰和泥土进行了烧结, 用这种混凝土砌出来的砖看起来和波特兰的石头很相似, 因此将其命名为“波特兰混凝土”, 并在同一年申请了专利权^[2]。到 1843 年, 阿斯普丁之子终于开始在自己

的工厂中制造“波特兰”, 到现在为止, 时间已经过去了近 200 a。

自从阿斯普丁公司拿到技术专利后, 就有了各种各样的水泥和混凝土^[3]。1850 年, 法国人郎波特用铁丝网建造出一艘小型混凝土船, 并开始使用铁丝网加固水泥。英国人科伦于 1887 年首次提出了混凝土的受力分析方法; 而美国人艾布拉姆斯则在 1918 年首次将水泥比作混凝土进行受力分析, 从而为混凝土的受力分析打下了坚实的基础。在此之后, 又诞生了预应力混凝土、高强混凝土、干硬性混凝土、塑性混凝土、流态混凝土、自密实混凝土、轻集料混凝土、加气混凝土等混凝土。到了 20 世纪 60 年代, 又有了高效减水剂以及与之对应的流态混凝土, 同时, 高分子材料也开始进入混凝土材料领域, 从而产生了聚合物混凝土; 同时, 现代测试技术也逐渐被用于混凝土材料的科学研究中。目前, 人们对混凝土的研究已有了较为深刻的认识, 多种不同用途的高效混凝土在各个方面都起到了重要的作用。总的来说, 在此前 100 多年的时间里, 混凝土技术得到了长足的发展。

2 混凝土的分类及其特点

收稿日期: 2023-11-20

2.1 混凝土的分类

混凝土最重要的组成成分是水,因此,混凝土的性能是由水泥种类决定的。水泥有很多种类,其中以硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣类硅酸盐水泥、火山灰类硅酸盐水泥、粉煤灰类硅酸盐水泥以及复合硅酸盐水泥等为应用最广泛的水泥^[4]。由于各种类型的水泥其性能各不一样,因此,必须按照施工时的实际条件选择各种性能的水泥配合使用。

(1)硅酸盐水泥。硅酸盐水泥在其初期和晚期都具有较高的强度,其凝固硬化速度较快;低温下,其强度增长速度比其它混凝土快,其抗冻性、耐磨性好,但其水化热大,耐水性、抗腐蚀性较弱,因此而被广泛应用于要求早强、冬季施工,或要求抗冻,或要求高强度,或要求耐久性的混凝土中。而不能在有海水、矿物水、高压水和大型混凝土建筑中使用^[5]。

(2)普通硅酸盐水泥。一般硅酸盐水泥建筑是用硅酸盐水泥和一些其它原料与石灰制成,其在初期凝固强度方面略逊于普通混凝土,但在其它方面却与其相似。普通硅酸盐水泥是目前应用最为广泛的一种,适合在一般气候、高湿度或水中工作。

(3)矿渣硅酸盐水泥。矿渣硅酸盐水泥是由硅酸盐水泥与20%~70%的炉渣粉末和石灰混合制成,具有初期强度低、晚期强度增强迅速、硬化缓慢、水化热低,耐热、耐水性和耐蚀性好的特点,亦存在渗漏、抗冻性和耐磨性差、干燥收缩大的不足。其广泛应用于潮湿的环境下或水下混凝土、厚大体积混凝土或抗硫酸盐腐蚀的混凝土中。矿渣硅酸盐水泥亦可用于一般的抗渗环境或在正常的天气条件下,但其并不适合在多次冻融循环的环境或有早强要求的地方使用。

(4)火山灰硅酸盐水泥。其是以20%~50%的硅酸盐类矿物为原料,加入20%~50%的火山碎石和石灰粉制成的硅酸盐类矿物,具有早期强度低、低温下强度增长缓慢、高温下强度增长迅速、水化热低,耐水、耐腐蚀的特点,但其存在抗冻、耐磨性能差、干燥收缩大、拌制混凝土耗水量大等问题。因此,这种水泥适合在大体积混凝土中使用,也适合在需要抗渗和抗硫酸盐的混凝土中使用,但不适合在干燥、反复冻融和干湿循环的

地方使用,也不适合在有磨损和早期硬化现象的地方使用。

(5)粉煤灰硅酸盐水泥。其是在硅酸盐水泥中加入20%~40%的粉煤灰和石膏制成的粉煤灰水泥。与火山灰硅酸盐水泥相比,除干燥收缩小、水化热小之外,其它性能与火山灰硅酸盐水泥相似。

(6)复合硅酸盐水泥。其在硅酸盐水泥中加入了两种或多种特定混合物质(颗粒状高炉矿渣、火山灰或粉煤灰),再加入适量的石灰,使其达到15%~50%的比例时形成的硅酸盐水泥。其特征为:随着配合料增多,其性能从一般硅酸钙逐渐趋近于所加入复合混合物的种类;当其掺量在20%以下时,混凝土的性质与常规混凝土相近。

2.2 混凝土具有的特点

(1)材料易得,资源多,费用低廉。在混凝土中,除水泥之外,所使用的材料大多为砂和石,这些材料在各地存在广泛,而且这些材料的开发成本亦相对较低,因此,混凝土的价格相对低廉。

(2)优异的材料性能。水泥石又被称为净浆硬化体。作为一种新型材料,其具有许多优异的特性,尤其是其抗压强度非常高。在许多建设项目中,要求混凝土具有数十兆帕乃至数百兆帕的抗压强度。

(3)防火性能。混凝土是一种不可燃的材料,具有很好的防火性能,并且在火灾中仍然能够维持其强度与稳定,比木头与钢铁要好得多。

(4)易于成形。混凝土材料可以被加工为各种形状,尤其是在无振动的情况下,如果具有足够的模具,可以将其成型为设计师心中所想的任何形状。

3 混凝土的基本性能

(1)混凝土的和易性。和易性是指混凝土在搅拌、运输、振捣等施工操作后并能获得质量均匀、成型密实的混凝土,其具有流动性、黏聚性、保水性三个性能,工作性能被称为和易性^[6]。目前尚无一种综合评价混凝土工作性能的手段,通常采用的方式是对混凝土的流动状态进行检测;而对其保水率、黏聚性等性能的评价则主要依靠肉眼进行观察。流动性通常是由测量崩塌或维勃稠度指数衡量的。

(2)混凝土的收缩程度。对于中等流动性的

混合料,其收缩系数适宜。测定塌落度的方法为:按照一定的方式,将混凝土拌和物放进一个坍塌度槽中,待其灌满后将其放到一边,再把坍塌桶竖直地抬起来并移动到一边,让其在自重的影响下发生坍塌,然后将坍塌的高度测量出来,其即为塌落度。然后用捣棒对已经塌落下的拌合物进行锤击,并对其受击后下沉、坍塌的情况以及周围的泌水情况进行观测。混合料的崩解程度越大、周围没有渗出的水分、在撞击后也不会出现沉降说明其工作性能很好。

(3)混凝土的渗透性。泌水指的是在混凝土浇筑振捣密实后、凝固前从其外表上观察到的一种水的情况。其本质是将水从水泥混合料中剥离,故其可以被看作是一种离析。其主要原因为振动密实后,由于水泥石中的重质固体成分沉淀,而各组份的持水性没有达到充分的分散状态。通常情况下,直到混凝土整个凝固进程完成,混凝土凝固前、凝固后都会发生泌水。

4 混凝土应用时须考虑的问题

4.1 做好质量控制工作

商品混凝土的施工质量既关系到商品混凝土的生产企业,亦关系到建设企业,因此必须控制好工程质量。质量控制工作必需从以下两个方面着手方能确保每一个质量问题都能得到解决以确保混凝土的质量。对于商品混凝土站而言:一方面必须注意控制好原材料的质量,优化配合比设计,控制计量的精度,控制搅拌的均匀性;另一方面,在钢筋铺设、模板支护、混凝土浇筑、拆模和养护等各个环节还要加强对其的质量控制。

4.2 完善供货合同中的技术条款

由于工程项目种类繁多,环境各异,而且商品混凝土尚未形成标准化和系统化,需要由用户自行制定,因此,技术条款即成为双方协作的前提,亦成为其品质裁决的依据,必须予以关注。通常,商品混凝土的技术条件包括以下几个方面:

(1)用户提出的混凝土各项性能的需求。其中包含新拌混凝土的可操作性;硬化混凝土的强度、变形、抗渗性、抗冻性和其他耐久性指数。以上性质的规定将成为该制品的验收准则。

(2)不得出现含糊不清的指标。有些合同规定了“确保不裂缝”。但裂缝产生的因素很多,除了配合比例不合理外,还存在施工和维护措施不

当等。因此,一旦出现裂缝情况就很难做出判断,单方面将责任强加到货物上也是不合情理的。所以,一定要提出明确、可验收的指标。对于裂缝的控制,可以对商品混凝土厂家提供的混凝土干缩变形指标、抗拉强度、弹性模量、放热量、热膨胀系数、绝热温升等提出要求,进而控制裂缝。

(3)供求各方责任进行清晰的界定。在商品混凝土施工过程中,许多问题的责任并不容易明确,比如开裂问题、表面起砂问题,这些问题如何定义并没有一个可以参考的模型。因此,工程建设单位一定要对此进行认真的分析,并根据项目特征提出完善的技术要求,进而确保混凝土施工的质量,同时也便于在出现问题时确定双方的责任。

5 结 语

传统的混凝土虽然已有近 200 a 的历史,也经历了 N 次大的飞跃,但随着现代科学技术和生产的发展,各种超长、超高、超大型混凝土构筑物以及在严酷环境下使用的重大混凝土结构,如超高层建筑、跨海大桥、海底隧道、海上采油平台、核反应堆、有毒有害废物处置工程等的建造需求在不断增加,这些混凝土工程施工难度大,环境恶劣。因此,混凝土也面临着许多新的挑战。

参考文献:

- [1] 汤飞,曹贺年.浅谈水泥混凝土强度的影响因素[J].科技风,2009,4(14):1,18.
- [2] 张红卫.水泥胶砂强度检测技术分析[J].建材发展导向,2011,9(17):1-2.
- [3] 林叶,张如怡.被僭越的世界,被僭越的生命[J].艺术当代,2020,4(4):44.
- [4] 翟小民.农村房屋建筑实用知识[J].小城镇建设,1990,24(2):1-16.
- [5] 黄和平.浅谈普通硅酸盐水泥配制高强度混凝土的方法[J].山西建筑,2009,35(1):1-5.
- [6] 王志栋.自密实混凝土施工技术 in 建筑工程项目中的应用[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2016,8(9):1-6.

作者简介:

沈佳威(1990-),男,河南开封人,项目经理,工程师,学士,从事房屋建筑工程施工技术与管理工作;

罗廷星(1996-),男,贵州兴仁人,助理工程师,学士,从房屋建筑工程施工技术与管理工作;

罗林(1989-),男,四川南充人,工程师,学士,从事房屋建筑工程施工技术与管理工作。

(编辑:李燕辉)