

第四届全国混凝土外加剂应用技术专业委员会年会

混凝土外加剂及其 应用技术新进展

New Development of Chemical
Admixtures for Concrete & Its
Application

中国建筑学会混凝土外加剂应用技术专业委员会 编

北京理工大学出版社
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

混凝土外加剂及其应用技术新进展

New Development of Chemical Admixtures for Concrete & Its Application

中国建筑学会混凝土外加剂应用技术专业委员会 编

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

混凝土外加剂及其应用技术新进展/中国建筑学会混凝土外加剂应用技术专业委员会编. —北京:北京理工大学出版社,2009.6

ISBN 978-7-5640-2274-7

I. 混… II. 中… III. 混凝土-助剂 IV. TU528.042

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 083204 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 保定市中华美凯印刷有限公司

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 22.75

字 数 / 531 千字

版 次 / 2009 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月第 1 次印刷

印 数 / 1~2000 册

定 价 / 60.00 元

责任校对 / 申玉琴

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题,本社负责调换

论文集编委会

主 编 郭京育 郭延辉

副主编 (按姓氏笔画排序)

王 玲 左彦峰 刘加平 孙振平 苏 波

杨思忠 黄 靖 薛 庆

编 委 (按姓氏笔画排序)

王子明 王栋民 王军伟 王 骅 石人俊

田 培 冉千平 刘娟红 何爱霞 吴佩刚

吴菊珍 李崇智 宋作宝 陆继光 陈嫣兮

陈国忠 逢鲁峰 郭景强 覃维组 蒋正武

韩秉刚 熊大玉

前 言

近年来,我国经济高速发展,尤其是建筑业规模和增长速度遥遥领先于世界其他国家。国家诸多重大或重点工程相继开工、竣工并投入使用。如高速铁路客运专线、跨海大桥、三峡水利工程、南水北调、市政工程以及令世人瞩目的奥运工程等。上述工程都采用了各种混凝土外加剂,实践证明,这些外加剂对保证我国工程建设的进度和质量发挥了十分重要的作用,取得了一系列卓有成效的成绩。

与此同时,我国混凝土化学外加剂工业也随之发生着日新月异的变化,外加剂性能大幅度提高,产品的种类不断丰富、性价比更为合理、应用技术水平显著提高,特别是新一代聚羧酸系高性能减水剂的研发成功与大规模应用已经成为近年来我国混凝土材料领域的热点。由于聚羧酸系高性能减水剂生产工艺比萘系简单,投资比萘系少,属于环保产品,在性能上具有明显的综合优势,具有较好的技术经济效益,因此改变了我国混凝土化学外加剂行业的格局,使我国混凝土外加剂行业逐渐由以萘系高效减水剂为基础的混凝土外加剂体系向以聚羧酸系高性能减水剂为基础的体系转变。这一转变的过程,也使我国外加剂行业整体水平处于空前的上升阶段。

众所周知,我们正面临一场全球范围的金融危机,我国政府及时出台了一系列对应政策,加大、加快了对基础建设的投资力度,力求拉动内需,抵抗这场金融危机。据相关报道,近期我国有近十个省会城市包括直辖市已经对未来几年将要修建的城市轨道交通进行了规划,在全国范围内还将修建数百个机场、若干个核电站、更多的水电站等工程,其建筑工程量之大,使外加剂行业必将迎来巨大的机遇与挑战。由于混凝土化学外加剂其性能的优劣直接影响混凝土材料性能的高低,特别是在我国大规模进行基础建设的背景下显得尤为突出。结合当前形势,我们于2009年6月在北京组织召开全国“第四届混凝土外加剂应用技术专业委员会年会”,并编撰了《混凝土外加剂及其应用技术新进展》论文集。本论文集共收录了近60篇学术论文,内容涵盖了近两年来国内外混凝土外加剂及其应用技术现状与新进展,探讨了现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119—2003存在的问题与建议,汇集了聚羧酸系高性能减水剂及其应用技术的最新动态,并涉及了外加剂制备技术与性能研究以及外加剂应用技术研究等。本论文集可供从事混凝土、外加剂、土木建筑及其相关领域的广大技术人员、科研工作者和高等院校师生参考,可使读者充分了解我国混凝土外加剂领域的最新动态以及混凝土化学外加剂在生产、复合和应用过程中出现的问题与解决方法。我们衷心希望通过本论文集的出版能够推动混凝土外加剂行业的进步与发展。

由于时间和水平有限,本论文集难免有疏漏错误之处,恳请广大读者不吝指正!

中国建筑学会建材分会
混凝土外加剂应用技术专业委员会

目 录

► I 混凝土外加剂及其应用技术的现状与发展趋势

我国混凝土外加剂及其应用技术若干问题的探讨	(3)
北京轨道交通工程聚羧酸系减水剂应用现状与发展趋势	(12)
聚羧酸系减水剂面临的问题与系列化发展趋势	(21)
浅谈聚羧酸系减水剂的发展及其在混凝土中的应用	(28)
减缩增强型聚羧酸系减水剂的研究进展	(34)
聚羧酸系高效减水剂的研究现状与展望	(38)
聚羧酸系高性能减水剂构性关系理论研究进展	(45)
复配技术在混凝土外加剂中的应用与发展	(53)

► II 对现行《混凝土外加剂应用技术规范》的建议与意见

现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119—2003 进行重新修订的 建议与设想	(59)
对《混凝土外加剂应用技术规范》修订工作的几点看法	(63)
关于混凝土外加剂应用技术规范改进的建议	(67)
《混凝土外加剂应用技术规范》关于聚羧酸系减水剂若干问题的探讨	(69)
我国减水剂标准中存在的问题	(79)

► III 混凝土外加剂制备技术与性能研究

相对分子质量和磺化度对改性木质素高效减水剂分散性能的影响	(87)
多功能型表面活性剂改性聚羧酸系高效减水剂对混凝土性能的影响及应用	(94)
一种新型酰胺多胺型减水剂的研究	(100)
一种聚羧酸减水剂的合成与表征	(106)
温度对超早强聚羧酸盐超塑化剂早期强度发展的影响研究	(112)
年产1万吨聚羧酸高性能减水剂的工业化设计	(117)
利用纸浆废液接枝共聚制备高效减水剂产业化技术	(126)
高保塑聚羧酸高性能减水剂的合成及保塑性能探讨	(136)
高性能PC单体马来酸单异丙酯聚氧乙烯醚的合成及其应用	(141)
马来酸酐基聚醚酯类外加剂的合成及性能	(148)
Synthesis of Polycarboxylate-type Superplasticizer	(153)

一种合成聚羧酸系高效减水剂的新工艺	(158)
聚羧酸外加剂与其他外加剂复合应用效果	(162)
石膏质量分数和形态对聚羧酸系超塑化剂在水泥颗粒表面吸附行为的影响	(167)
聚羧酸系超塑化剂的吸附行为研究	(172)
适用于混凝土超塑化剂的超支化聚合物的结构及合成方法	(179)
梳形羧酸结构保坍剂在水泥净浆中的动态行为研究	(183)
聚羧酸高效减水剂的合成及应用研究	(188)
聚羧酸系减水剂大单体最佳制备工艺的研究	(194)
烯丙基醚型聚羧酸系减水剂的合成工艺研究	(201)
聚羧酸减水剂单体开发与应用研究	(209)
JY-PCA 型聚羧酸系高性能减水剂的合成与性能研究	(214)
阻聚剂对聚羧酸系减水剂制备与性能的影响	(219)
KF-1 高水溶性引气剂的研制及其应用	(225)
引气型聚羧酸超塑化剂的耐久性能研究	(230)
聚羧酸系超塑化剂引气性能的研究	(236)

► IV 混凝土外加剂应用技术研究

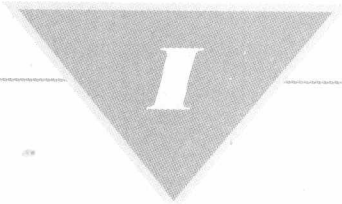
钢管自密实混凝土的配制与工程应用	(243)
SPS-8 聚羧酸系高效减水剂在地铁及 C50 箱梁中的应用和耐久性研究	(249)
聚羧酸减水剂原液性能对混凝土砂子含泥量的敏感度初探	(256)
聚羧酸系高效减水剂复配技术在清水混凝土中的应用	(261)
超早强聚羧酸外加剂在客运专线岔枕混凝土中的应用	(265)
聚羧酸高性能减水剂在地铁工程建设上应用的研究	(269)
JRC-A 型聚羧酸系高效减水剂在商品混凝土中的应用	(275)
浅谈混凝土外加剂在工程应用中存在的问题与对策	(281)
如何应对混凝土外加剂的微生物侵害	(287)
聚羧酸系高性能减水剂在杭州地铁管片生产中的应用研究	(292)
气孔对混凝土抗氯离子渗透性能影响的试验研究	(297)
ViscoCrete1200 系列聚羧酸系高性能减水剂在 C40 以下普通商品混凝土中的 研究与应用	(302)
聚羧酸系超塑化剂在实际工程的应用与问题探讨	(309)
高性能混凝土在武广客运专线中的应用研究	(312)
聚羧酸减水剂的应用心得	(318)

► V 混凝土外加剂检测技术研究

混凝土外加剂检测过程中存在的问题与探讨	(325)
---------------------------	-------

▶ VI 其他

我国水泥助磨剂发展若干问题的探讨	(333)
高吸水聚合物 (SAP) 在混凝土内养护中的应用前景	(340)
聚合物对多孔透水水泥混凝土路用性能的影响研究	(345)



I

混凝土外加剂及其应用技术 的现状与发展趋势

我国混凝土外加剂及其应用 技术若干问题的探讨

郭延辉, 郭京育, 左彦峰, 薛 庆

(中国建筑科学研究院)

摘 要: 本文提出了目前我国混凝土外加剂及其应用技术存在的一些具有代表性的问题, 并提出了相应的对策和建议。

关键词: 混凝土; 外加剂; 应用技术; 规范; 问题; 对策

1 前言

近年来, 我国国民经济发展迅速, 促进了建筑行业的快速发展, 从而带动混凝土外加剂用量逐年增加。特别是在目前的全球性经济危机形势下, 从中央到地方, 增加基础建设投资力度, 力求拉动内需以减少经济危机造成的危害。据统计, 近期我国有近数十个省会城市包括直辖市已经对未来几年将要修建的城市轨道交通进行了规划, 在全国范围内还将修建数百个机场, 沿海地区正在建设二十四个核电机组, 另外还有更多的水电站等工程在建或待建, 其建筑工程量空前, 外加剂行业的市场潜力巨大。

鉴于全球可持续发展的战略要求, 混凝土高性能化成为科研和工程技术人员所普遍接受的观点, 并成为保持混凝土行业可持续发展的主要手段。作为高性能混凝土必不可少的组成部分, 混凝土外加剂的质量要求也增高了, 如高减水率、高适应能力、高坍落度保持能力、无氯离子和低碱含量等, 并且某些特殊工程还要求配制具有特殊性能的外加剂, 这也促进了混凝土外加剂行业整体水平的发展。特别是新一代聚羧酸系高性能减水剂的研发成功与大规模应用已经成为近年来我国混凝土材料领域的热点。由于聚羧酸系高性能减水剂生产工艺比萘系的简单, 投资比萘系少, 属于环保产品, 在性能上具有明显的综合优势, 具有较好的技术经济效益, 因此改变了我国混凝土化学外加剂行业的格局, 使我国混凝土外加剂行业逐渐由以萘系高效减水剂为基础的混凝土外加剂体系向以聚羧酸系高性能减水剂为基础的体系转变。

我国混凝土外加剂的整体发展趋势是向上的, 并且在不断地迅速扩展延伸。然而, 在生产和工程应用中, 混凝土外加剂及其应用技术仍然存在一些问题, 包括标准规范的问题和技术问题等, 下面将对这些现存的问题进行探讨。

2 现阶段混凝土外加剂存在的问题与建议

2.1 现行《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119—2003 存在的问题

近年来,我国混凝土外加剂技术有了飞跃式的发展,混凝土外加剂性能大幅度提高,种类不断丰富,应用技术水平不断提高,促进了混凝土技术的进步。《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119—2003(以下简称现行规范)自实施以来,一方面对混凝土外加剂的应用起到了积极的指导作用,推动了混凝土外加剂的广泛应用;另一方面也不断显露出了该规范的缺陷。

(1) 现行规范实施的时间长。

现行规范由中国建筑科学研究院于2001年9月报批,至2003年9月才正式发布。现行规范自报批以来,已历时8年,时间过长。在此期间,混凝土外加剂及其应用技术发生了很大的变化,正在由以萘系为基础的外加剂体系向以聚羧酸系为基础的外加剂体系逐步转化,促使混凝土外加剂行业发生结构性的变化。因此,需要修订或删除现行规范中落后的内容,并将成熟的研究成果纳入规范中。

(2) 现行规范部分内容落后、部分内容空白。

现行规范以“选择和合理使用”各类外加剂,“使之掺入混凝土中能改善混凝土性能”,“达到预期效果”,作为宗旨和原则,而外加剂应用单位首要考虑的是施工中如何有效地保证混凝土的施工质量,他们最需要的是规范能够对我国各类外加剂的应用和其在混凝土施工中的相关具体技术问题做出相应的规定,显然现行规范不能够充分发挥应有的指导作用,应本着确保施工质量为原则对现行规范进行修订,从而使之有效发挥指导作用。近年来,膨胀剂用量大,应用范围广,应用技术已经成熟,该剂种即将有专门的应用技术规范即《补偿收缩混凝土应用技术规范》,该规范已经报批,因此可以考虑参考该标准对现行规范的相关章节条文进行修订或者直接引用。现行规范中对人体和环境有危害的外加剂成分未作明确的指标控制,这不利于对混凝土的相关性能及工程质量进行控制,应考虑补充外加剂中有害物质种类和数量的控制指标;现行规范4.3.2中的抗冻性条文对抗冻混凝土以含气量划分,缺少科学依据,有必要加以修订,应考虑气孔结构与分布等因素;现行规范要求对多种外加剂做钢筋锈蚀检测,而钢筋的锈蚀是由混凝土中的胶凝材料、粗细骨料以及外加剂等组分引入的过高含量的氯离子以及多种其他因素的综合作用所致,而非仅由外加剂引起,因此单对外加剂进行钢筋锈蚀要求是不科学的,并且在GB 8076《混凝土外加剂》的正式报批稿中已取消了钢筋快速锈蚀试验和外加剂的钢筋锈蚀项目,应考虑根据不同的建筑工程要求,对导致混凝土钢筋锈蚀的相关外加剂中有害物质含量进行限制。

近年来,外加剂新剂种——聚羧酸系高性能减水剂已经得到了广泛的应用,应用技术已经成熟,并成为国家重大和重点工程优先选用的外加剂,用量逐年增加,正在逐步取代传统萘系减水剂,而现行规范中该剂种的相关内容空白,应补充吸收现有的技术成果,并专门对其制定相应的应用技术条文。

外加剂检测用原材料(如基准水泥)与实际工程中的原材料差别较大,可考虑外加剂的质量检测以采用工程实际中的原材料的试验结果为准;工程中,混凝土原材料的差异或波

动以及外界环境的变化常会引发外加剂与胶凝材料适应性的问题,应考虑增加外加剂试验设计的内容,以确保混凝土外加剂的正确使用;在实际工程的混凝土生产过程中,常有因计量失误、外加剂的错用以及外加剂材料质量波动等引起混凝土明显的缓凝、速凝和坍落度损失过快等现象,而现行规范中缺少针对此类现象的具体规定与相关条文,而这些问题又是外加剂在应用中不可避免的且经常出现的实际问题,因此应补充相关的内容。

(3) 应进一步加强现行规范的可操作性。

目前,在工程应用中,绝大多数的混凝土外加剂是以高效减水剂或普通减水剂为母体,复合其他组分或剂种(如缓凝剂、引气剂、早强剂、防冻剂和防水剂等)的方式进行使用,通过组分类型和掺量的调整来满足工程施工的需求(如缓凝、早强和引气等),已极少使用单一组分或单一剂种的外加剂。然而,现行规范单独对各个剂种进行了说明和规定,这已不符合混凝土外加剂的应用现状,对工程技术人员而言可操作性较差,不能有效地发挥规范的指导作用。故可以考虑以混凝土的种类为出发点重新划分章节,明确规定如何正确选择和使用相关的外加剂。

现行规范质量控制中的验收条文(2.3.2)要求进货与工程试配一致,方可入库使用,而这种试验往往需要几个小时、几天甚至几十天的时间,另外,类似的规定如对缓凝型减水剂要检测混凝土凝结时间,对早强剂要检测1d、3d强度,尤其对防冻剂要求检测 R_{-7} 和 R_{+28} 天抗压强度,对有抗冻要求的掺防冻剂混凝土还要进行-28d和+28d的抗冻性和抗渗性试验。在此期间,外加剂不能入库,那么运至现场的外加剂怎么办?显然这样的规定不合理、不科学,也不具可操作性,应予以重新修订。

(4) 应加强现行规范与其他相关新标准的协调性。

自现行规范实施以来,我国水泥、混凝土以及外加剂行业的相关标准制定、修订频繁,更新速度快,修订周期短,其内容变化也较大。例如,《通用硅酸盐水泥》GB 175—2007于2008年6月开始执行,《混凝土外加剂》GB 8076—2008于2008年12月发布,并将于2009年12月实施等。这些标准的颁布实施已经或将对水泥、混凝土行业,特别是对外加剂行业产生重大影响。在此形势下,需对现行规范GB 50119—2003进行重新修订,以适应水泥、混凝土、外加剂等行业整体的发展趋势。

目前,根据国家住房和城乡建设部文件“关于《2009年工程建设国家标准制订、修订计划(第一批)》的通知”(建标[2009]12号),由中国建筑科学研究院负责起草重新修订《混凝土外加剂应用技术规范》国家标准。

2.2 现行《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119—2003的若干修订建议

现行《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119—2003自颁布实施以来,推动了我国混凝土外加剂在工程中的正确应用以及行业的整体进步。由于历史的局限性,现行规范对一些新情况不适应。为保证标准的科学性、先进性、可操作性和与其他标准的一致性,需对现行规范进行修订。

为此,我们提出了该标准的初步修订建议,如下。

(1) 重新对混凝土外加剂类型进行划分。

我国混凝土外加剂的种类繁多、性能各异,其分类方法有根据使用特征的,有根据功能

特征的,也有根据外加剂的化学性质的。现行《混凝土外加剂应用技术规范》按照混凝土外加剂的剂种进行分类,如普通减水剂、高效减水剂、引气剂、引气减水剂、缓凝剂、缓凝减水剂、早强剂、早强减水剂、防冻剂、膨胀剂、泵送剂、防水剂和速凝剂等。

然而,从目前我国混凝土外加剂的使用情况来看,绝大多数采用的是复合外加剂,极少单独使用某一种外加剂。因此,这种分类方法对使用者(如混凝土搅拌站等)的意义不大,仅对外加剂复配厂家以及具有合成能力的厂家的意义相对较大。所以,作为混凝土外加剂应用规范的 GB 50119 若沿用这种分类方式,则会降低规范的应用价值,不利于外加剂在工程中的选择与合理正确使用。因此,有必要重新对混凝土外加剂进行分类。

从混凝土外加剂生产者的角度来看,我国外加剂生产厂家基本上分为三类:第一类是外加剂基本材料的生产厂家,主要是指普通减水剂和高效减水剂的生产合成厂家;第二类是指复合外加剂的复配生产厂家;第三类是阻锈剂、着色剂和养护剂等特种外加剂生产厂家。当然,上述三类厂家及产品也相互渗透、融合。从外加剂使用者的角度来看,特别是从外加剂的最大用户混凝土搅拌站的角度来看,它所使用的基本上都是第二类复合外加剂复配生产厂家生产出的产品,而第一类生产厂家的产品主要是第二类生产厂家的原材料,一般情况下不直接单独用于混凝土特别是预拌商品混凝土中。基于上述分析,将现有混凝土外加剂分为如下三类。

① 混凝土外加剂基础材料。

该类产品主要作为复合外加剂的原材料而应用于混凝土工程特别是预拌商品混凝土中,一般情况下不宜单独使用。

包括普通减水剂和高效减水剂(又称塑化剂和超塑化剂)、缓凝剂及超缓凝剂、引气剂和早强剂等。

② 混凝土复合外加剂。

主要是为满足预拌商品混凝土的各种不同性能要求和工艺要求,将减水剂与其他外加剂复配而成的产品。

包括早强减水剂、缓凝减水剂、引气减水剂和泵送剂(包括普通泵送剂、缓凝泵送剂、防冻泵送剂等)等。

③ 混凝土特殊外加剂。

一般是为满足特种混凝土及其制品的特殊性能要求而加入其中的外加剂,一般情况下有些不宜加入预拌商品混凝土中。

包括着色剂、发气剂、养护剂、脱模剂等。

(2) 对混凝土外加剂有害物质的限制。

混凝土外加剂是化工产业的一部分,有些外加剂在生产过程中不可避免地产生一些对人体健康不利的气体(如甲醛、丙酮和萘等)等物质,长期处于这种环境,人体的机能将受到不同程度的损伤,并且在应用过程中这类外加剂未充分反应的物质(如游离甲醛等)也会对人体造成危害。此外,外加剂是混凝土的组成材料之一,若其中含有不利于混凝土材料性能的物质超过一定限值(如碱质量分数、氯离子质量分数等),则势必对混凝土质量造成不利的影响,甚者使混凝土结构失效。另外,外加剂掺入混凝土后,外加剂中对人体有害的一些物质(如尿素、氨水、甲醛和工业萘等物质)分解释放或直接释放到空气中,使得室内的空气长期受到污染,特别是对住宅、办公和大型公共建筑中的人体健康将会造成一定的

危害甚至严重的后果。

因此,对混凝土外加剂有害物质的限定,需从两方面进行考虑,其一为外加剂生产过程中和应用过程中产生的对人体有不利影响的物质;其二为外加剂中对混凝土性能有不利影响的物质。一方面有必要对有害物质的类型进行限定;另一方面有必要对混凝土外加剂中允许存在的有害物质(如原料引入的有害物质)的量进行限制。

(3) 增加混凝土外加剂允许掺加辅助材料的名单。

混凝土外加剂的辅助材料在外加剂的性能调节过程中发挥着重要的作用,但这些辅助材料的种类繁多,有些辅助材料之间或辅助材料与基础材料之间往往会发生化学反应,例如亚硝酸钙和低浓度的液体萘系减水剂可产生硫酸钙沉淀,从而使外加剂产生沉淀分层现象,但若与粉剂的低浓萘系减水剂复合,则无此担忧。某些可溶性钙盐和聚羧酸系减水剂复合也会产生混浊分层现象。在气温较高的地区,复合某些组分的聚羧酸系高性能减水剂经长时间或夏季保存时常会产生分解、长毛、有异味并产生大量的气体,同时外加剂的性能下降。另外有些辅助材料在复配和应用过程对人体和建筑物有危害。例如,为避免复合聚羧酸系减水剂的长毛、变味等现象,有的企业在外加剂中直接掺入甲醛等物质;还有企业在复合防冻剂中常掺入大量的亚硝酸钠,从而增加混凝土中的碱质量分数。另外,辅助材料的过量掺加往往会造成混凝土材料性能的劣化,例如,过量掺加缓凝剂则会延长工期,重者造成工程事故。

因此,必须对这些辅助材料允许使用的种类、适用范围和最大掺量进行明确规定,目的是确保这些材料的正确使用,以及确保工程质量。

(4) 外加剂产品包装须明示主要成分。

目前,我国混凝土外加剂的品牌繁多,同一剂种的外加剂可能有上百种品牌,十分不利于外加剂使用者的正确选择与合理使用。另外,在使用过程中,施工人员正是因不了解外加剂中主要成分的特征而错误地使用,或者缺少对外加剂中不利于人体健康的甚至有害的辅料限量的控制,由此造成工程事故或人员伤亡的情况发生。因此,对外加剂中的主要原材料和有害物质在外包装上进行标明是十分必要的,以有利于混凝土外加剂的正确使用。

《混凝土外加剂应用技术规范》是我国混凝土外加剂行业的重要标准之一,是指导混凝土外加剂正确选择与合理使用的标准,更是确保掺外加剂混凝土质量的重要技术法规。该规范影响面广,修订意义重大。希望广大科研工作者、工程技术人员以及相关业内人士群策群力,不吝提出宝贵建议与意见,以确保《混凝土外加剂应用技术规范》能够充分发挥应有的作用。

2.3 混凝土外加剂检测中基准水泥的问题

基准水泥概念提出的初衷是统一化学外加剂的检测方法,从而推动我国混凝土化学外加剂行业的健康发展。作为检测混凝土化学外加剂指定的唯一基准水泥,在一定程度上推动了外加剂产品的标准化建设。但是,我国水泥牌号众多,水泥厂家林立,水泥质量参差不齐,在工程应用中难以用一种水泥代表所有的水泥品种和牌号,往往让技术人员产生一些困惑。例如,一些通过了基准水泥检测的外加剂却在工程应用中产生了各式各样的问题;而一些没有通过基准水泥检测的不合格产品却在工程应用中效果良好,这种矛盾的现象屡见不鲜。此外,基准水泥稳定性的问题也对准确评价混凝土外加剂造成不利影响。采用同配合比和相同外加剂时,基准水泥批次的不同可产生不同的试验结果,特别是混凝土的工作性表现得更加

明显。如基准水泥为 42.5 水泥,是一种单一标号的水泥,用其评价使用各种标号水泥的混凝土外加剂,常与实际应用结果相左。

因此,有必要建立符合工程实际的混凝土外加剂评价体系,必须采用工程实际中的水泥以及其他原材料进行评价混凝土外加剂性能,以达到科学、合理的目的。

2.4 混凝土外加剂与水泥适应性的问题

外加剂与水泥的适应性问题长期以来一直是我国混凝土化学外加剂行业普遍存在的难点和热点问题,主要原因是我国水泥厂繁多、水泥质量参差不齐,并且这种状况在短时期难以发生改变,可见外加剂与水泥适应性的问题将在相当长的一段时期内存在。因此,解决该问题是我国混凝土外加剂行业一个长期的工作重点之一。

外加剂与水泥适应性问题产生的原因是多方面的。在保证外界环境相同的条件下,混凝土化学外加剂与水泥适应性问题主要来源于三个方面,即外加剂产品、水泥、混凝土其他原材料及其配合比。对外加剂产品而言,主要由减水组分的相对分子质量和分子结构以及符合组分的成分等造成适应性问题;对于水泥,主要由水泥的矿物组成(C_3A 、 C_4AF 、 C_3S 和 C_2S)、细度、碱质量分数、掺合料的类型和组成、石膏的形态以及助磨剂的分子结构等因素造成;对于混凝土,则主要由砂石及掺合料质量、配合比的合理性等因素造成。适应性问题是一个方面综合作用的结果,也与何种因素占主导作用有关。

然而,一旦在工程中出现适应性问题,施工方或外加剂用户经常简单地或直接将适应性问题原因归结于混凝土外加剂因素,外加剂厂家往往成为弱势群体。在某些情况下,外加剂厂家不但提供外加剂的技术服务,还承担了混凝土原材料的选择和配合比的调试工作,由此给混凝土外加剂企业带来相当大的甚至难以承受的工作量。

2.5 混凝土外加剂应用技术发展不平衡的问题

经济发展不平衡是目前我国国民经济的特点之一,存在东西差异、南北差异和城乡差异等特点。建筑行业的发展与经济的发展紧密相关,同样存在这种地区的发展不平衡性。与之相应,混凝土外加剂行业也不例外,在我国大中城市以及东南沿海的发达城市,混凝土外加剂行业的发展状况较好,他们的生产和应用技术水平较高,且一直保持不断向前发展的态势;而西部等欠发达地区与之相比则明显落后。这一点表明,由于经济发展的不平衡所导致的区域性混凝土外加剂应用技术水平发展的不平衡问题将是行业今后值得关注并尽力逐步改善的问题,使之随着西部开发的进程而不断趋于平衡。只有这样,才是真正意义上的追求混凝土外加剂行业整体水平的发展与提高。

2.6 混凝土外加剂的检测问题

就混凝土外加剂而言,其本质是混凝土材料的组成部分之一,其性能应以满足建筑结构以及施工的要求为准。因此,评价一种混凝土外加剂是否合格,应以是否满足施工用混凝土材料的性能以及满足混凝土设计要求为考核指标。

目前,我国混凝土外加剂进入实际工程中需通过产品标准的检验和工程标准的检验,其中前者是对混凝土外加剂产品的主要检验标准。产品标准是规模化生产混凝土外加剂产品匀

质性与稳定性的保证措施；工程标准是保证混凝土外加剂的应用质量，是确保掺外加剂混凝土施工质量的重要手段。可见，这两种标准的侧重点是两个完全不同的方面。

作为一种产品，外加剂性能的优劣，常通过掺入混凝土后，混凝土性能的好坏来评价。产品标准中的混凝土的配合比以及原材料几乎是固定的，然而，在工程实际中，混凝土原材料的变化很大，如水泥的牌号、批次和类型、矿物掺合料的种类和性能、砂石料的质量等因素，并且环境因素也是影响因素之一。因此，导致产品标准检测的结果与采用实际工程参数所得到的结果难以相符。

建议应在《混凝土外加剂应用技术规范》中加强工程检测的内容，以确保工程质量。

2.7 掺外加剂和矿物掺合料混凝土配合比设计的问题

掺用混凝土化学外加剂和矿物掺合料（即双掺技术）是混凝土达到高耐久性和高工作性的两种主要技术手段。在经济发达的地区或城市，这两种技术已基本被广泛采用。然而，我国现行标准中尚未对掺用二者的混凝土的配合比设计进行详细、明确的规定。在实际工程中，采用双掺技术的混凝土配合比常通过经验获得，是否具有科学性有待考证。并且，由于技术保密或其他各种原因，不利于掺外加剂和矿物掺合料对混凝土多种技术性能产生良好作用的现代混凝土技术的推广，不利于混凝土技术欠发达地区的技术进步。

2.8 外加剂对混凝土耐久性影响的问题

混凝土的耐久性是高性能混凝土概念的核心内容之一，因此，高性能混凝土从设计、选材、施工以至于到养护等重要环节应多从有利于混凝土耐久性的角度出发。混凝土化学外加剂作为高性能混凝土必不可少的原材料之一，其组成与特征不仅对新拌混凝土性能影响巨大，而且对硬化混凝土的耐久性影响也较大。

如何防止混凝土的开裂是长期以来困扰混凝土技术人员的重要问题。一旦混凝土发生开裂，外界的有害因素将直接对混凝土的内部产生作用，任何提高混凝土耐久性的措施将没有任何意义。研究发现，与基准混凝土相比，掺萘系超塑化剂的混凝土的收缩率急剧增大，这对防止混凝土的开裂非常不利。而掺某些聚羧酸系高性能减水剂混凝土的收缩率与基准混凝土相接近，这表明，某些聚羧酸系高性能减水剂有利于防止混凝土的收缩。当然，通过大量研究数据与工程实践确实证明这个结论是正确的，就应对这些具有减缩能力的聚羧酸系高性能减水剂进行大力推广应用，从而减少混凝土开裂的几率。

另外，混凝土碱骨料反应和钢筋混凝土中的钢筋锈蚀是降低混凝土耐久性两个重要的方面。其与混凝土外加剂相关的因素为外加剂中碱质量分数和氯离子质量分数。采用磺化-中和工艺制备的外加剂，如没有经过沉淀处理，则常存在大量的碱。这是除水泥之外，在混凝土中引入碱的另一个主要来源。在某些混凝土外加剂中，为达到早强或防冻等目的，常在混凝土中掺入含氯离子的组分，使得混凝土中总氯离子质量分数大幅度增加，从而增加混凝土中的钢筋锈蚀的几率。

从混凝土材料发展的趋势来看，如何有效改善混凝土的耐久性将继续成为混凝土材料性能提高的主要方面。作为混凝土材料的主要组分之一，混凝土外加剂应符合该发展趋势，并应发展具有低收缩、低碱质量分数和无氯离子等特点的外加剂产品，将会显著提高我国混凝土