

聚羧酸系高性能减水剂 及其应用技术

Research and Application technology of Polycarboxylates high
performance water-reducing admixture

中国建筑学会混凝土外加剂应用技术专业委员会 编

第二届全国混凝土外加剂应用技术专业委员会年会

郭延辉 郭京育 主 编
赵霄龙 薛 庆 副主编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



聚羧酸系高性能减水剂 及其应用技术

中国建筑学会混凝土外加剂应用技术专业委员会 编

主 编 郭延辉 郭京育
副主编 赵霄龙 薛 庆



机械工业出版社

本书汇集了全国聚羧酸高性能减水剂及其应用技术的优秀论文 40 余篇, 内容包括聚羧酸系高性能减水剂的基本理论、国内外现状、发展趋势、应用前景, 以及该系列产品的制备技术、性能试验研究和工程应用技术、工程应用实例。

本书可供混凝土及外加剂领域和土建其他领域的广大技术人员、科研工作者和大专师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

聚羧酸系高性能减水剂及其应用技术/中国建筑学会混凝土外加剂应用技术专业委员会编. —北京: 机械工业出版社, 2005. 8
ISBN 7-111-17156-X

I. 聚… II. 中… III. 混凝土-减水剂 IV. TU528.042.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 089792 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 赵 荣

责任编辑: 赵 荣 张大勇 版式设计: 张世琴 责任校对: 吴美英

封面设计: 张 静 责任印制: 洪汉军

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm^{1/16}·16.25 印张·5 插页·390 千字

0 001—4 000 册

定价: 39.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68326294
封面无防伪标均为盗版

雍阳与您共建绿色家园!

天津市雍阳减水剂厂

Tianjin Yongyang Water-reducer Factory

地址: 天津市武清区开发区西 邮编: 301700 电话: 022-82127518

传真: 022-82123947 http://www.yywr.com E-mail: yywr@yywr.com

雍阳减水剂厂是从事混凝土外加剂生产的专业厂家。本厂自1985年成立以来, 勤奋创业, 使得公司不断壮大, “巨龙”牌产品在行业内始终拥有良好的知名度和信誉度。企业年销售额突破2亿元人民币, 业务遍及全国, 同时出口泰国、日本、马来西亚、新加坡、蒙古、加拿大、孟加拉等十几个国家, 并与美国格雷斯、德国麦斯特、日本竹本油脂等公司保持着良好的合作关系。本厂拥有进出口经营权, 可直接向国外进口原材料和出口产品。



本厂自2002年起, 在原有3万吨萘系高效减水剂合成线的基础上, 又投资兴建了一条现代化的2万吨萘系合成生产线。新厂区环境优美, 是标准的花园式工厂, 具有完善的产品加工、仓储、运输等功能, 能够为客户提供快捷、高效的服务。

雍阳减水剂厂依靠多年来对实践技术的积累, 不断进行聚羧酸类聚合物减水剂的研发工作。2004年在聚合物合成控制技术上有了新的突破, 成功研制出了低成本、低掺量而且更适应我国北方水泥特点的产品UNF-5AST, 该产品现正在北京地铁、国家奥林匹克中心(鸟巢)工程中的高标准混凝土中应用, 施工反馈效果很好!

雍阳减水剂厂将一如既往的以“求真侍业、唯道是从”为经营理念, 以诚信面对所有的客户, 为用户打造一个更高标准、更高效率的国际化外加剂生产基地。

本厂的品牌产品:

UNF-5 萘系高效减水剂	UNF-5A 高浓高效减水剂	UNF-5AST 聚羧酸类减水剂
QYZ 脂肪族系高效减水剂	QYM 三聚氰胺系高效减水剂	QYG 单环芳烃高效减水剂
UNF-5AS 缓凝高效减水剂	UNF-5AE 引气减水剂	YNH 系列缓凝减水剂
YNB 系列泵送剂	YNZ 系列早强减水剂	YND 系列防冻剂

上海申立建材有限公司

地址：上海浦东新区合庆镇益华路 18 号

电话：021-68906580 021-68905732

传真：021-68908331

邮编：201201

联系人：马明元（总经理），曹炳根（技术厂长）

上海申立建材有限公司创建于 1993 年 8 月，是已有 10 多年专业生产 SP 系列高效减水剂、泵送剂和彩色路面砖光亮剂、UEA、HEA 型低碱膨胀剂等各类混凝土外加剂的企业。

公司占地面积 2 万余平方米，拥有中、高级技术管理人员 12 人，通过 ISO9001: 2000 标准质量管理体系认证。公司拥有 1 千多万元固定资产，年产 3 万余吨各类外加剂的能力，年工业产值达 8000 万余元。

SPS 系列聚羧酸系高性能减水剂

其产品质量符合中国 GB8076 —— 1997 《混凝土外加剂标准》，SPS-8 系列聚羧酸系高性能减水剂是具有世界水平的新一代环保型混凝土高效减水剂，其主要成分为聚羧酸盐类共聚物，它的生产过程对环境无污染，产品无毒、不燃、对钢筋无锈蚀作用，适用于商品泵送混凝土，高强混凝土，高性能混凝土及自流平、自密实混凝土。

性能特点：

- (1) 早强高强：早期强度提高 70% 以上，28d 强度提高 40% 以上，特别适用于高掺量掺合料（矿渣微粉+粉煤灰）混凝土。
- (2) 坍落度损失：按泵送剂标准检测，1h 经时坍落度损失小于 60mm。
- (3) 高耐久性：本品能有效降低混凝土水胶比，提高耐久性能，降低收缩和徐变变形。
- (4) 高减水率：当坍落度为 80mm 左右时，减水率为 25% 以上；当坍落度为 180mm 左右时，减水率为 30% 以上。
- (5) 推荐掺量：为胶凝材料的 0.5%~2.5% 之间，常用掺量为 0.8%~1.4% 之间。

经济性能：

因本品有很高的减水率，在配制高强度混凝土时，可通过降低水泥用量，提高掺合料（为粉煤灰+矿渣微粉等）方法，明显降低混凝土的成本。

工程应用：

上海地铁、东方明珠电视塔、内环线高架、外环线吴淞沉管隧道工程、黄浦江上游引水工程、浦东龙东大道合流污水、厦门机场、浦东国际机场、福州大桥、秦山核电站、福州海工码头等。



日本触媒

聚羧酸类减水剂

日本触媒为您提供以下聚羧酸类减水剂的原料“聚羧酸聚合物”。

AQUALOC HW-1	(45% 液体)
AQUALOC HS-1	(45% 液体)
AQUALOC FC-600	(45% 液体)
AQUALOC PM-006	(粉体)

采用 AQUALOC 聚合物生产的减水剂的具有以下特征：

- 减水率高——与萘系减水剂相比减水性能好
- 保塑性好——可长时间保持坍落度（无需添加缓凝剂、缓硬剂）
- 提高和易性——可以制作密实的混凝土
- 特殊混凝土——可以用于制造高强度、高流动性的混凝土
- 无凝结、缓硬现象

我公司可以提供各种性能的聚合物,建议您根据需求将各种不同的聚合物复配后使用。

联系方式：

株式会社日本触媒 上海代表处

上海市长乐路 989 号世纪商贸广场 3604 室

邮政编码：200031

联系人：前田喜浩、翟汉昭

电话：(021) 5407-5959

传真：(021) 5407-5673

E-mail:yoshihiro_maeda@shokubai.com.cn

“创技术成本领先 做中国行业先锋”是公司不懈的追求目标

座落在中国西部成都的四川柯帅外加剂有限公司是由中国混凝土外加剂行业的三大领先企业：四川柯帅、北京冶建、广东柯杰共同投资成立的，系目前中国混凝土行业优势战略联盟集团。

公司以“创技术成本领先优势，以务实创新取得发展”为经营方针，不断地为日趋发展的各类混凝土工程（商品混凝土工程、水电枢纽工程、道路桥梁工程、其他工程）以及外加剂复合企业提供技术成本领先、服务质量一流的系列混凝土外加剂产品及原料，以及系列新型化学建筑材料产品和服务。

柯帅公司：

- 年生产各类合成高效减水剂10万吨以上，为中国目前混凝土外加剂行业产量较大、品种较全的企业之一。其中，萘系高效5万吨以上，氨基磺酸盐系高效1.5万吨以上，三聚氰胺系高效1.5万吨以上，脂肪族系高效1万吨以上，聚羧酸盐系高性能减水剂1万吨以上。
- 一期各类固定资产投资5000万元以上，为目前中国混凝土行业投资规模较大的企业之一。
- 公司生产的各类高效减水剂，均采用了当今先进的技术和设备。
- 拥有国内外外加剂行业先进的检测控制仪器及设备。
- 公司生产的KS-JS聚羧酸盐系高性能减水剂，技术含量达到国际先进、国内领先水平。



公司地址：四川·成都新津川浙合作工业园B区

公司网址：www.scks.com.cn 公司邮箱：sc.keshuai@tom.com

联系电话：028-82592000 82592333 传真：028-82592299

联系人：徐世强 帅康



CABR 聚羧酸系高性能减水剂

● 简介

CABR聚羧酸系高性能减水剂由中国建筑科学研究院建材所研制生产,技术配方独特、合成技术路线独创、性能优异。

● 性能特点

掺量低、减水率高;
坍落度损失小;
增强效果显著;
低收缩、含碱量极低、耐久性高;
无甲醛,绿色环保。

● 主要性能指标

1	减水率	31%
2	含气量	3.0%
3	抗压强度比 (1d)	337%
4	抗压强度比 (3d)	274%
5	抗压强度比 (7d)	232%
6	抗压强度比 (28d)	155%
7	总碱量 ($\text{Na}_2\text{O}+0.658\text{K}_2\text{O}$)	0.19%
8	收缩率比	96%

单 位: 中国建筑科学研究院建筑工程材料及制品研究所

地 址: 北京市北三环东路 30 号

邮 编: 100013

电 话: 010-84279987, 84287629, 84272233 转 2776、2445

传 真: 010-84276512

E-mail: cabr_wjj@126.com

《聚羧酸系高性能减水剂及其应用技术》

编审委员会名单

主 编：郭延辉 郭京育

副主编：赵霄龙 薛庆

编审委员：(按姓氏笔划为序)

王子明	王栋民	王险峰	王培铭
王骁敏	冉千平	冯中军	帅希文
孙树	孙红尧	孙丽华	朱俊林
庄建坤	孙振平	刘德荣	沈军
陈世民	陆兴章	杨思忠	吴菊珍
李崇智	林国英	贺奎	姚崧
宣怀平	姚利君	胡孟其	胡国栋
柯科杰	俞海勇	常峰	梅顺康
蒋正武	覃维祖	蔡希高	廖国胜

前 言

聚羧酸系高性能减水剂是继以木钙为代表的第一代普通减水剂和以萘系为主要代表的第二代高效减水剂之后发展起来的第三代高性能减水剂，是减水机理和分子结构全新的一类高性能减水剂，与萘系等第二代高效减水剂相比，具有掺量低、减水率高、混凝土拌合物坍落度保持性能优异、增强效果显著、低收缩、低含碱量、引气量适中、环保性能好等一系列优点，其性能优势明显、全面，对于混凝土的综合性能有质的提高。该类产品的全面推广应用，将对提高我国建设工程中的混凝土质量，大大提高其使用年限等具有重大意义。

目前，日本、美国、欧洲很多国家都大力推广聚羧酸系减水剂，其用量甚至已超过萘系高效减水剂等而成为高效减水剂市场的主流。近年来，我国基本建设蓬勃发展，高层、大跨等大型现代化建筑层出不穷。但在很多情况下，萘系等传统高效减水剂的技术性能已不能满足工程需要。于是，国外一些性能优良的聚羧酸系减水剂产品相继进入我国建筑市场，同时我国也研制成功了高性能的聚羧酸系减水剂。在我国，随着近年来聚羧酸系高性能减水剂的逐步应用，混凝土工程界对该类产品的性能优势越来越重视，到目前为止，聚羧酸系高性能减水剂已成功地服务于许多重大工程。但是，相比于对萘系等传统高效减水剂的认识，相比于国外对聚羧酸系高性能减水剂的认识，目前我国工程界对聚羧酸系减水剂的认识还不够系统深入，甚至还存在认识误区，为加强聚羧酸系减水剂在我国的推广应用工作，促进我国聚羧酸系高性能减水剂行业的健康发展，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组织编辑《聚羧酸系高性能减水剂及其应用技术》一书，并据此举办“第一届全国聚羧酸系高性能减水剂及其应用技术”经验交流会。该书中的40余篇文章，涵盖了聚羧酸系高性能减水剂的研制、工业化生产、产品性能检测、工程应用、行业现状与发展趋势等方面的内容，希望能对我国聚羧酸系高性能减水剂行业的进一步发展、为进一步提高我国混凝土的整体质量发挥作用。

由于水平有限，本书中一定存在不少不足之处，请广大读者批评指正。

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
2005年8月

目 录

前言

第一部分 综述与基本理论

聚羧酸系高性能减水剂及其应用技术——现状、发展趋势和我们的任务 郭延辉 郭京育 赵霄龙 薛庆	3
聚羧酸系减水剂的发展与应用前景 覃维祖	11
羧基和聚羧酸系列高性能外加剂 蔡希高	15
我国混凝土高效减水剂生产应用现状与发展方向 孙振平 蒋正武 金慧忠 王培铭 张冠伦 金璘	20
聚羧酸系高性能减水剂的应用及前景 Kang Dong-Gyu Song Hee-Bong Park Kwang-Myung Nam Hee-Jung Whang In-Dong	27
论聚羧酸系高性能减水剂的研究开发 王子明 张瑞艳 王志宏	35
聚羧酸减水剂性能特征和应用前景 宣怀平 林国英	40
聚羧酸系高性能减水剂的发展 陆兴章 高华星 朱瑞宜 王家丰	47
我国聚羧酸系减水剂工业发展现状与方向探讨 蒋正武 孙振平 王培铭	54
聚羧酸系减水剂的分子结构模型与作用机理探讨 李崇智 王栋民 王金才	58
聚羧酸系高性能减水剂的发展概况及发展趋势 刘德荣	66

第二部分 合成及试验研究

CABR 聚羧酸系高性能减水剂的研制 郭延辉 郭京育 赵霄龙 薛庆	75
聚羧酸系高性能减水剂性能检测研究 赵霄龙 郭延辉 薛庆 郭京育	84
羧酸盐聚合物减水剂的合成试验研究 孙红尧 徐雪峰 梅国兴 蔡跃波	93
HSP-2005 新型聚羧酸系高效减水剂研制 胡国栋 廖荣国 熊建波 王胜年	98
聚醚基超塑化剂的合成及其性能研究 沈军 傅乐峰 季春伟 王肖峰 郑柏存	103
聚羧酸系高性能混凝土减水剂的研制 朱俊林 陈国新	108
新型羧酸类接枝共聚物高效保坍剂的制备与性能评价 冉千平 刘加平 缪昌文	111
聚乙二醇单甲基丙烯酸酯单体阻聚效应研究 廖国胜 刘启华	116
聚羧酸高效减水剂合成及原料综述 吴茨萍	120
聚羧酸系高性能减水剂合成工艺探讨 张波	123
消泡剂在聚羧酸减水剂复配中的应用研究 贺奎 王万金 杨国武	127
β 型硅酸二钙 (β -C ₂ S) 对超塑化剂吸附规律的研究 王子明 赵军锋	133
KS-JS 聚羧酸高性能减水剂的主要性能及工程应用 陈世民 张征强 徐世强 梅名虎 帅希文 柯科杰	140
掺有聚羧酸高性能混凝土减水剂的混凝土收缩与变形 俞海勇 王琼 吴菊珍	146

大掺量粉煤灰自密实混凝土 (SCC) 性能研究 Frank S. Ong and Bruce J. Christensen	152
聚羧酸高效减水剂的结构与性能关系研究 冯中军 傅乐峰 沈军 季春伟 王肖峰 郑柏存	157
聚羧酸盐超高效泵送剂的流动性性能 王险峰	162
聚羧酸盐减水剂与缓凝剂的复配 王骁敏 陈国军	167
新型聚羧酸系高性能减水剂的现场性能试验 梅顺康	172
对聚羧酸系高性能减水剂行业标准制订的几点建议 姚利君 吴菊珍	175
聚羧酸系 KS-JS 高性能减水剂对水泥的适应性及与混凝土主要性能的试验研究 庄建坤 陈世民 徐世强 黄仕阶 张征强 柯蕾 梅名虎 帅希文 柯科杰	180
混凝土外加剂的技术经济评价方法探讨 王子明 薛军	186
高电荷密度聚羧酸高效减水剂的性能及其作用机理的研究 王子明 张瑞艳	190

第三部分 应用技术

聚羧酸盐高效减水剂在高性能预制构件中的应用现状和发展趋势 杨思忠 马昕 杨寒冰	199
CABR-GM 后张预应力孔道灌浆专用外加剂及其工程应用 薛庆 郭延辉 郭京育 赵霄龙	204
聚羧酸系减水剂在银泰中心工程 C50、C60 自密实混凝土施工中的应用 常峰	208
聚羧酸系减水剂在钢管混凝土桥拱施工中的应用 孙振平 蒋正武 金慧忠 王玉吉 张冠伦 刘朴 王汇文 朱文献 张娟	216
马贝丙烯酸高效减水剂的性能与工程应用 胡孟其 关令苇	223
聚羧酸系外加剂在杭州湾跨海大桥工程海工高耐久混凝土中的应用 孙树 苏祖平 欧阳华林 杨海华	229
聚羧酸系超塑化剂在广东液化天然气工程高性能混凝土中的应用 冉千平 刘小军 孙树 周猛	233
聚羧酸系高性能减水剂的性能及应用研究 孙丽华 吴菊珍 俞海勇 周南南 屠洁梅 金川 曹炳根	238
聚羧酸减水剂配制自密实混凝土的技术优势 姚崧 陈伟国	242
聚羧酸系 ADVA 高效减水剂在杭州湾跨海大桥中的应用 卢奕君 甘霖 江加标 朱新伟 刘斌 程岚	247

第一部分

综述与基本理论

聚羧酸系高性能减水剂及其应用技术

——现状、发展趋势和我们的任务^①

郭延辉 郭京育 赵霄龙 薛庆

摘要 本文分析了我国聚羧酸系高性能减水剂行业的发展现状和存在的问题,综述了聚羧酸系高性能减水剂的性能特点,提出了进一步加强该类产品推广应用的工作思路。

关键词 聚羧酸 高性能减水剂 性能特点 更新换代产品。

近几十年以来,我国混凝土工程技术取得了很大进步,混凝土拌合物性能从干硬性到塑性和大流动性,混凝土强度从中低强度到中高強度,混凝土的综合性能从普通性能开始向中高性能方向发展。混凝土减水剂技术的应用与发展对混凝土工程的这些巨大技术进步,起了决定性作用,没有混凝土减水剂技术的应用与发展,就不可能有现代混凝土技术的发展。例如,在混凝土原材料方面,和几十年前我国的干硬性混凝土技术阶段相比,目前的水泥、砂子、石子等质量基本上没有质的变化,如果说有变化,某些地区的砂石质量还有所下降,有些地区还可能下降幅度较大,水泥的质量由于换标也发生了较大的变化波动,但总体上说,我国的混凝土技术仍有很大提高,这主要是因为混凝土外加剂技术特别是混凝土减水剂技术在此期间得到了较广泛应用的缘故。

现代混凝土减水剂技术的发展,是现代混凝土技术发展的关键,并对于混凝土技术发展具有决定性的作用,所以混凝土减水剂技术的创新与发展一直是混凝土外加剂行业发展的重点与热点。

一般认为,减水剂的发展分为以下三个阶段:以木钙为代表的第一代普通减水剂阶段、以萘系为主要代表的第二代高效减水剂阶段和目前以聚羧酸盐为代表的第三代高性能减水剂阶段。当然减水剂的这三个发展阶段并不是截然分开的,而是相互交叉的发展过程。目前国内使用最广泛的高效减水剂是萘系高效减水剂,市场占有率高达90%以上。

对总体综合性能而言,以木钙为代表的第一代普通减水剂和以萘系、密胺系为代表的第二代高效减水剂均难以满足实际混凝土工程特别是高性能混凝土对减水剂的性能要求。

与萘系等第二代高效减水剂相比,第三代聚羧酸系高性能减水剂的性能与质量有了质的提高,基本能够满足高性能混凝土对减水剂的性能要求,该产品基本具备了取代萘系高效减水剂的技术性能优势与经济条件。所以我国目前正在向以聚羧酸系高性能减水剂为代表的第三代高性能减水剂方向发展。

自20世纪80年代后期,日本、美国、德国等国家开始对聚羧酸系高性能减水剂进行研究与工程应用技术研究,并且在20世纪90年代中期开始较大规模的推广应用。到目前

① 作者单位:中国建筑科学研究院建材所。

为止, 推广应用最成功的国家仍然主要是日本。据介绍, 目前日本的年水泥消耗量为 7000 万 t 左右, 在商品混凝土中应用的减水剂主要是聚羧酸系高效减水剂和木钙等普通减水剂, 萘系等第二代减水剂的用量已经很小。市场占有率大约在 20% 左右的欧美等国家, 其聚羧酸系高性能减水剂的发展相对比日本晚, 但目前也正在向聚羧酸系高性能减水剂方向发展。

由于中国建筑市场十分庞大, 全世界水泥产量的一半消耗在中国, 所以吸引了国外聚羧酸系减水剂的生产企业相继进入中国市场。目前, 已进入国内市场的相关企业主要有: 欧美的 degussa 公司、GRACE 公司、意大利马贝公司、BASF 公司、福斯乐公司、和日本的触媒公司、韩国 LG 公司等。目前这些公司主要采用的推广方式是销售他们在境外生产的产品, 有的公司也已经开始或将要在国内建立生产线、设厂生产或复配。事实上, 这些公司的进入, 一方面有力地推动了聚羧酸系高性能减水剂行业在我国的发展与进步, 缩短了我国在此方面与国外的差距, 另一方面, 对提高我国混凝土外加剂行业的整体水平有将深远的影响和促进作用。

自 20 世纪 90 年代中后期以来, 我国的科研单位、高等院校、有实力的外加剂生产企业等许多单位通过大量研究, 在聚羧酸系高性能减水剂的研发和工业化生产方面也取得了不少科研成果, 以上海地区为代表的多家企业已完成了工业化生产, 并且成功地用于我国混凝土建设工程中, 但仍有许多单位的科研成果仅停留在试验室或中试阶段, 离工业化生产还有相当距离。所以我国聚羧酸系高性能减水剂的研发和工业化生产以及工程应用在总体水平上仍然处于起始阶段, 但最近两年以来, 发展速度很快。

总结多年来我国在聚羧酸系高性能减水剂的研发、工业化生产和工程应用方面的发展历程, 目前我国聚羧酸系高性能减水剂的研发、工业化生产和工程应用的现状如下:

(1) 全世界大约有一半的水泥消耗在中国, 无疑中国是全世界混凝土的生产应用中心。全世界几乎所有的混凝土聚羧酸系高性能减水剂生产制造企业云集中国, 推广新产品、新技术。显然我国正在成为聚羧酸系高性能减水剂的推广应用中心, 同时预示着, 不久的将来也会成其为研法中心, 这对在我国推广应用聚羧酸系高性能减水剂营造了有利的环境。

(2) 目前, 国内已完成了工业化生产的多家企业, 甚至包括多家产品已进入中国市场的外资企业, 其主体仍属于化工行业, 他们对于该类产品的研究开发、合成生产等技术非常熟悉, 但对于有关混凝土方面的施工应用技术则稍显不足, 这对于该类产品在我国的扩大推广应用是不利的。因此, 应加强该类产品的应用技术研究和混凝土工程应用知识的普及, 加强化学合成工程师与混凝土材料工程师之间的技术合作。

(3) 总体上说, 目前我国产品研发、工程应用研究及其推广正在交叉进行、但仍处于以产品研发和工业化生产为主的阶段, 许多单位的工作重点仍处于产品研发过程, 对掺该系列减水剂混凝土的综合性能特点的研究工作还不够深入、细致, 并且除上海建筑科学研究院等极少数单位工业化生产已经历多年以外, 大多数已实现工业化生产厂家的生产及工程应用历史只有 1~2 年的时间, 经验积累相对很少, 这在一定程度上影响了该类产品的推广应用。

(4) 目前该类产品主要以高强混凝土、自密实混凝土等特种混凝土为应用对象, 这在一定程度上也影响了该类产品在混凝土工程上更大范围内的推广应用。

(5) 目前, 除已进入国内市场的外资企业以外, 国内该类产品的生产厂家大部分集中在上海及其周边地区以及江苏、四川、江西等地, 地区发展较不平衡, 这也影响了该类产品的推广应用。

一、聚羧酸系高性能减水剂的定义与分类

1. 定义

聚羧酸系高性能减水剂是一类分子结构为含羧基接枝共聚物的表面活性剂，分子结构呈梳形，主要通过不饱和单体在引发剂作用下共聚而获得，主链系由含羧基的活性单体聚合而成、侧链系由含功能性官能团的活性单体与主链接枝共聚而成，具有高减水率并使混凝土拌合物具有良好流动性保持效果的减水剂。

2. 分类

和萘系、密胺系等第二代高效减水剂不同，聚羧酸系高性能减水剂不是一种定型产品，而是具有一定共性的系列产品，因分子结构不同而对混凝土性能的改善程度稍有不同。所以，一方面对于聚羧酸系高性能减水剂的性能特点不能一概而论，另一方面，清晰而明确的分类，对于新产品研制和推广应用都是十分重要的。但是，限于我国在此方面的科研开发水平和技术保密等原因，在现阶段只能大致分类如下：

按主链所用原材料不同分为：丙稀酸、甲基丙稀酸系和马来酸酐、马来酸系等；

按所用活性单体等原材料品种多少不同分为：二元、三元等共聚物；

按表面活性剂的性质不同分为：非离子型减水剂和阴离子型减水剂；

按制备工艺不同分为：一步法产品和二步法产品；

按用途不同分为：预拌大流动性混凝土用和预制混凝土制品用。

对聚羧酸系高性能减水剂进行明确而合理的分类对于该类产品研制和工程应用是必要的，对于该类产品的健康发展具有重要意义。随着研发工作的不断深入，相信此项工作会越来越完善。

二、聚羧酸系高性能减水剂性能特点综述

1. 概述

(1) 推广应用聚羧酸系高性能减水剂是混凝土质量向高性能化方向发展的必然要求。“高性能混凝土”是指具有高耐久性、高强度、高流动性的混凝土，是国外 20 世纪 90 年代初提出的一个概念，并非那时已研制出。自此概念提出以来，一直是混凝土科研与工程技术人员努力方向，其最大特点应该是：高耐久性，其使用寿命应能达到 100 年以上；施工性能好，优良的施工性能将会拓宽混凝土的使用范围，推动混凝土施工工艺的发展。而要提高混凝土的上述性能，在很大程度上必须依赖于减水剂性能的大幅度提高。实践证明，以萘系为代表的第二代高效减水剂难以满足高性能混凝土对减水剂的性能要求。用于配制高性能混凝土的高性能减水剂在某些重要指标上必须要比普通的、传统的高效减水剂有较大的提高，例如减水率、坍落度经时损失、混凝土收缩率比等指标。而第三代聚羧酸系高性能减水剂的性能更优越、更接近于高性能混凝土对于减水剂的性能要求，所以，推广应用聚羧酸系高性能减水剂是混凝土质量向高性能化方向发展的必然要求。

(2) 推广应用聚羧酸系高性能减水剂是由其自身的高性能决定的。与萘系等第二代减水剂相比，第三代聚羧酸系高性能减水剂的性能必须具有质的提高，其作为萘系理想的更新换代产品才是可能的，否则只能是一相情愿。所以，不断研究和总结不同品种聚羧酸系高性能减水剂的性能特点，是推广应用过程中的重要工作之一。

2. 聚羧酸系高性能减水剂性能特点

(1) 概述。与萘系等第二代高效减水剂相比，聚羧酸系高性能减水剂具有一系列显著的