

混凝土外加剂手册

黑龙江省建筑情报中心站

TU 529-62

1

• 内部资料 •

混凝土外加剂手册

王 昇 主 编

黑龙江省建筑情报中心站

前 言

我们从推广适用技术出发，编写了这本“混凝土外加剂手册，”主要供给广大基层的科技工作者参考。

混凝土外加剂被认为混凝土的第五组分，在国外得到了广泛的应用，我国对混凝土外加剂的研制工作，近年来也取得很大进展，但应用面却不广，这主要是用户对外加剂性能缺乏了解，对在混凝土中采用外加剂的必要性，迫切性及其技术经济意义还认识不足所致。因此，要想推广应用混凝土外加剂，首要的任务，就需要普及外加剂知识，向用户单位提供一本具有实用参考价值的混凝土外加剂应用工具书，这样的工具书应该由谁来编写呢？当然由混凝土外加剂方面的权威和学者来编是最好不过了，然而对专家和学者来说，他们任务繁忙，并且更需要搞“阳春白雪”工作，可能对此暂时还无暇顾及；而这种普及性的工具书，应该算“下里巴人”，只好由我们搞技术情报的人来完成了。

本手册分为五篇，在第一篇里，我们综述了国内外混凝土外加剂的研究成果、主要数据、产品性能，应用效果；第二篇是有关混凝土外加剂应用常识问答，这部分是中国土木学会外加剂学术委员会编写的；第三篇是外加剂名词解释，第四篇是外加剂资料篇，主要刊登了各主要外加剂生产厂的产品说明书。还有续篇是中外混凝土外加剂标准及规范，收集了美国、英国、苏联、日本及我国的有关混凝土外

加剂的规范及标准。对基层用户，编者建议首先阅读第二篇，以便对混凝土外加剂有所认识，然后根据第四篇了解混凝土外加剂生产厂的产品情况，当决定采用什么外加剂时，可在第一篇里了解该种外加剂的试验数据，应用概况。第五篇——续篇，对于用户、研究外加剂的生产及应用的科技工作者，都有极大的参考价值。编者特别推荐美国混凝土学会212委员会、苏联国家建委、苏联混凝土及钢筋混凝土研究院等编写的建议、规程，值得认真研读，作为应用的借鉴。

我们在编写过程中，采用了过去出版的有关文献资料，谨在此表示谢意。

由于编者才疏学浅，错误之处，在所难免，敬希读者不吝指正。

参加本书编写工作的有鞍钢修建公司周云麟，0019部队科研所杨光英，黑龙江省建一公司黄磊、张文涛，黑龙江省低温建筑研究所李福久，高爱娣同志参加了国外文献的翻译工作，哈尔滨建筑工程学院赵桂春、汤智民，黑龙江省建筑材料科学研究所随仲仁，黑龙江省建材学校王索非等；樊有卷也协助翻译了部分资料。全书由王异主编。参加本书审校工作的有黑龙江省建筑工程局孙岩山、张宝传、姜士庆、殷锋，黑龙江省低温建筑研究所的袁忠维、李雄剑等同志。

编者

1983年6月

目 录

前 言

第一篇 外加剂学

第一章 概述	(1)
第一节 混凝土外加剂的应用与发展	(1)
第二节 混凝土外加剂的定义与分类	(4)
第二章 引气型外加剂	(10)
第一节 引气剂	(10)
第二节 引气型减水剂	(13)
第三章 混凝土减水剂	(25)
第一节 混凝土减水剂作用机理	(25)
第二节 混凝土减水剂分类	(37)
第三节 减水剂及其组合方案的减水增强效果	(47)
一、木素磺酸钙与木素磺酸钠	(47)
二、萘系减水剂	(66)
1. FDN	(75)
2. NF	(76)
3. 磺化焦油	(76)
三、其他类型减水剂	(76)
1. 糖蜜缓凝减水剂	(76)
2. CON—A型减水剂	(78)
3. 胡敏酸减水剂	(78)
4. 腐植酸减水剂	(84)
四、聚氰胺甲醛缩合物	(84)

五、萘系减水剂对混凝土湿热处理的影响·····	(89)
六、减水剂在予应力混凝土构件的应用·····	(89)
七、用减水剂快速判定混凝土强度·····	(94)
第四节 减水剂与水泥品种的适应性·····	(97)
一、水泥品种对减水剂的适应性·····	(97)
二、水泥细度的影响·····	(99)
第五节 减水剂混凝土的其它性能·····	(101)
一、减水剂对水泥水化热及混凝土块体温升 影响·····	(101)
二、减水剂对混凝土的弹性横量及变 形性能的影响·····	(103)
三、减水剂对混凝土耐久性的影响·····	(117)
1. 抗渗性及后期强度·····	(117)
2. 抗冻性·····	(119)
3. 抗化学腐蚀作用·····	(124)
4. 对钢筋锈蚀作用的影响·····	(124)
第六节 使用混凝土减水剂注意事项·····	(134)
第四章 混凝土早强剂·····	(137)
第一节 无机化合物·····	(137)
一、氯盐·····	(137)
二、硫酸盐·····	(146)
三、金属氢氧化物·····	(150)
四、盐酸·····	(152)
五、氟化钠·····	(152)
六、硅酸盐·····	(153)
第二节 有机化合物·····	(154)

一、三乙醇胺·····	(154)
二、三异丙醇胺·····	(156)
三、其他有机化合物·····	(158)
第三节 早强剂的复合使用·····	(158)
一、复合早强剂的组合原则·····	(159)
二、常用复合早强剂效果及应用范围·····	(159)
第四节 三乙醇胺、三异醇胺在水泥 水化中作用·····	(171)
第五章 混凝土促凝剂与缓凝剂·····	(173)
第一节 水泥的促凝与缓凝的机理·····	(173)
第二节 常用的促凝剂与速凝剂·····	(175)
第三节 常用缓凝剂·····	(186)
第六章 憎水剂与密实剂·····	(201)
第一节 憎(防)水剂·····	(201)
第二节 密实剂·····	(204)
第七章 膨胀剂·····	(212)
第一节 硫铝酸钙类·····	(213)
第二节 石灰—脂膜石灰类·····	(223)
第三节 其它类型膨胀剂·····	(226)
第四节 膨胀混凝土的应用及其注意事项·····	(228)
第八章 其它外加剂·····	(234)
第一节 阻锈剂·····	(234)
第二节 稳泡剂与消泡剂·····	(243)
第三节 着色剂·····	(250)
第九章 外加剂在混凝土工程中的应用·····	(256)
第一节 外加剂在混凝土冬季施工中的应用·····	(256)

一、冷混凝土·····	(256)
二、掺盐砂浆·····	(270)
三、微沫砂浆·····	(272)
四、负温混凝土·····	(274)
第二节 外加剂在泵送混凝土中的应用·····	(294)
第三节 外加剂在大体积混凝土工程中的应用·····	(309)
第十章 外加剂试验·····	(323)
第一节 外加剂试验·····	(323)
一、外加剂试验目的及其重要性·····	(323)
二、外加剂在施工应用中的试验·····	(324)
三、引气剂试验·····	(325)
四、减水剂试验·····	(326)
五、早强剂及早强减水剂·····	(328)
第二节 掺用外加剂混凝土鉴别方法·····	(329)
第三节 外加剂常用试验方法·····	(331)
一、减水剂固形物含量检验·····	(331)
二、减水剂还原物质含量检验·····	(332)
三、减水剂灰分含量检验·····	(337)
四、减水剂木质素磺酸含量测定·····	(339)
五、减水剂塑化效应检验·····	(342)
六、外加剂溶液表面张力测定·····	(344)
七、外加剂溶液泡沫度检验·····	(347)

第二篇 混凝土外加剂常识问答

1. 什么是混凝土外加剂?·····	(352)
2. 混凝土外加剂有哪些类别?·····	(352)

3. 混凝土外加剂能起到哪些作用? (353)
4. 在哪些工程中可以使用外加剂..... (354)
5. 外加剂是怎样掺用的? (355)
6. 减水剂有哪几类? 各类有哪些牌号
产品..... (355)
7. 什么是高效能减水剂? 主要用在
什么工程中? (356)
8. 什么是普通减水剂? 主要用在什么
工程中? (357)
9. 减水剂对混凝土质量有哪些影响?
有无不利影响? (357)
10. 减水剂在工程中使用之前, 要不要再做些
试验? 应该做哪些试验? (358)
11. 减水剂对每种水泥都适用吗? (359)
12. 减水剂价格贵吗? 应该怎样合理评价
减水剂的技术经济效果? (359)
13. 什么是加气剂? 它有哪些主要作用? (360)
14. 目前国内有哪加气剂可以买到? (361)
15. 加气剂使用中应该注意些什么问题? (361)
16. 加气剂对所配制混凝土和砂浆的质量
有什么影响? (362)
17. 缓凝剂、速凝剂、早强剂是一些什
么外加剂? (363)
18. 早强剂有哪几种? 怎样掺用法? (364)
19. 早强剂对水泥品种的适应性怎么样? (365)
20. 早强剂对混凝土的质量有什么影响? (365)

21. 缓凝剂有哪些作用？用于什么工程中？… (366)
22. 速凝剂有哪几种？如何用法？…………… (367)
23. 速凝剂对混凝土质量有什么影响？…………… (367)
24. 缓凝剂有什么用途？…………… (368)
25. 缓凝剂有哪几种？如何使用？…………… (369)
26. 缓凝剂对混凝土质量有什么影响？…………… (369)
27. 速凝剂、早强剂、缓凝剂能与其它外加剂合用吗？…………… (370)
28. 什么是复合外加剂？有哪些物质可以复合使用？…………… (371)
29. 还有哪些种类外加剂可以用在混凝土工程中？…………… (371)
30. 怎样检查某种外加剂质量好坏？…………… (372)
31. 随便选用一种外加剂，就能达到这种外加剂所起的作用吗？…………… (373)
32. 我国水泥品种很多，各种外加剂对每种水泥都能适应吗？…………… (373)
33. 掺用外加剂施工时，什么地方需要注意？马虎一点行吗？…………… (374)
34. 外加剂使用不当时，能发行质量事故吗？… (375)
35. 如果想用某种外加剂，或想找单位协助研制某种外加剂该怎么样联系？…………… (376)
36. 目前国内有哪些单位可以承担外加剂质量检测任务？…………… (376)
37. 要想对混凝土外加剂多了解一些，有哪些资料可以参考、阅读？…………… (377)

38. 目前国内地方部门有哪些关于混凝土外加剂的学术组织? (377)

第三篇 外加剂名词解释

外加剂.....	(378)
表面活性剂.....	(378)
阳离子型表面活性剂.....	(379)
阴离子型表面活性剂.....	(379)
非离子型表面活性剂.....	(379)
分散剂.....	(380)
塑化剂.....	(380)
减水剂.....	(380)
NNO减水剂.....	(381)
NNO复合减水剂.....	(381)
MF 减水剂.....	(382)
NF 减水剂.....	(382)
木质素磺酸钙减水剂.....	(383)
FDN 高效能减水剂.....	(383)
MS—F型减水剂.....	(384)
糖蜜减水剂.....	(384)
SM 高效减水剂.....	(385)
CRS超塑化剂.....	(385)
UNF减水剂.....	(386)
建—1型减水剂.....	(386)
增稠剂.....	(387)
泵送剂.....	(387)
流化剂.....	(387)

凝聚剂	(388)
调凝剂	(388)
促凝剂	(388)
速凝剂	(388)
红星型速凝剂	(389)
阳泉型速凝剂	(389)
711 型速凝剂	(389)
铝氧熟料	(389)
缓凝剂	(390)
减水缓凝剂	(390)
保水剂	(390)
早强剂	(390)
三乙醇胺复合早强剂	(391)
减水早强剂	(391)
密实剂	(391)
加气剂	(391)
松香热聚物	(392)
发气剂	(392)
铝粉	(392)
发气曲线	(393)
铝粉覆盖面积	(393)
铝粉脱脂剂	(393)
气泡稳定剂	(393)
发气混凝土调节剂	(394)
可溶油	(394)
皂 荚	(394)

泡沫剂.....	(395)
松香皂泡沫剂.....	(395)
皂化值.....	(395)
碘 值.....	(395)
石油磺酸铝泡沫剂.....	(396)
发泡倍数.....	(396)
泡沫稳定性.....	(396)
泡沫沉陷距.....	(396)
泡沫泌水量.....	(397)
防水剂.....	(397)
消泡剂.....	(397)
防冻剂.....	(398)
防锈剂.....	(398)
膨胀剂.....	(398)
碱集料反应抑制剂.....	(399)
着色剂.....	(399)

第四篇 资料篇

(以收到先后为顺序)

一、山西省万荣县荣河化工总厂产品.....	(401)
1. 微沫剂.....	(401)
2. R型—高效减水剂.....	(407)
3. H型—MZS型混凝土复合早强剂.....	(412)
二、上海五四助剂厂产品.....	(414)
SN—II型高效低泡混凝土减水剂.....	(414)
三、江苏省江都县染料化工厂产品.....	(417)
混凝土减水剂.....	(417)

四、新疆梧桐化工厂产品.....	(421)
天山牌减水剂.....	(421)
五、水电部十二局施工研究所产品.....	(424)
糖蜜缓凝减水剂(转化糖蜜减水剂).....	(424)
六、四川省第十二建筑工程会司	
外加剂厂产品.....	(427)
MZS 混凝土复合早强剂.....	(427)
七、广州造纸厂产品.....	(429)
引气型MY 混凝土减水剂.....	(429)
八、哈尔滨铬盐厂产品.....	(431)
QK—4号混凝土抗源外加剂.....	(431)

第一篇 外加剂学

第一章 概 述

第一节 混凝土外加剂的应用与发展

混凝土外加剂的应用已有半个世纪之久，早期的外加剂多限于少数无机盐类。美国在20世纪30年代由于汽车和公路交通的发展，混凝土路面损失增多，寒冷地区表现的尤为突出，为解决路面的耐久性问题首先将木质素磺酸盐引入混凝土中作塑化剂。

第二次世界大战后，随着现代化工程技术的高速发展，原有的普通混凝土已经远远不能满足新的施工工艺和大型轻质高强钢筋混凝土结构对混凝土的施工性能和使用性能的要求了；靠增加和研制新品种水泥，不但大大增加能耗而且速度和品种都满足不了要求；而用外加剂来改善混凝土的性能则不但简单易行，而且投资小见效快、能耗低，因此应用日益广泛，几乎是混凝土工程中“无所不能”的技术措施。例如掺高效减水剂或复合早强剂后一般可节约15%的水泥，如每年能在2000万吨水泥中掺用，就可节约水泥300万吨，相当于新建三个年产100万吨的大型水泥厂，而新建一个这样的厂就得五年左右时间，投资1亿元以上。节约300万吨水泥就相当于少建三个这样的厂，不但节省投资提高速度，而且可省煤75万吨、电3亿度以上。

掺用高效减水剂能制备自密实大流动性混凝土，使采用

高效率的泵送混凝土的新工艺成为可能；这项新工艺西德和日本等国发展极迅速。

掺用引气剂或引气型减水剂可改变混凝土的含气量，从而提高混凝土的抗冻性、抗渗性、耐蚀性，可大大提高寒冷地区受冻融工程的质量，如港口、电站冷却塔等的耐久性以及地下室储液池等防水工程的抗渗性。

掺用缓凝剂或缓凝型减水剂可降低水化热，能显著提高大坝、油井等大体积混凝土结构的施工质量。

若施工井巷工程喷射混凝土及堵漏，则必须采用速凝剂以避免混凝土的坍塌和减少混凝土的脱落。

现代结构向高强大型化发展，施工要求高速度，如果不掺复合早强剂和高效减水剂或复合早强减水剂，要想配制高强混凝土、超高强混凝土是难以办到的；而掺用复合早强剂可使混凝土的一天抗压强度提高一倍以上，28天的抗压强度提高20~40%，对加快工期、提高生产率及模板周转率、降低蒸养能耗，效果是十分显著的。

冬季施工掺外加剂则更是必不可少而行之有效的措施。

因此，世界各国都把外加剂的研究和使用放在突出的位置上。

日本从1949年起开始研究加气混凝土，1950年开始在工程上使用，1951年从美国引入普浊里（木素系）减水剂，1962年研制成主要组分为 β -萘磺醛甲醛缩合物纳盐的减水剂，商品名“麦地”，这种减水剂具有减水率高，基本不影响混凝土的凝结时间和不引气等特点，适于制备高强（1000 kg/cm²左右）或大流动度混凝土（坍落度20cm以上。）

西德于1964年研制成磺化三聚氰胺甲醛树脂的减水剂，

商品名美尔门脱，具有减水率高、不引气、早强效果好等特点，适于早期蒸养。

苏联在60年代研制成一种由环氧丙烷与甲苯二胺聚合而成的水溶性环氧树脂外加剂（简称89树脂）其特点是对混凝土有良好的增强效果，尤其使抗折强度显著提高，并对抗裂、抗渗性亦有显著改善。

英国制得的聚磷酸盐类超塑化剂（SP1）可制备坍落度大于20cm的流态混凝土。

目前这些国家在研制和使用上都已达到了较高的水平，已经把外加剂作为混凝土的必不可少的第五种成分，并已有掺外加剂的商品混凝土出售。日本已有80%的混凝土使用了外加剂；挪威几乎全部混凝土都使用了外加剂。据不完全统计，目前世界市场上出售的混凝土外加剂已有300余种之多。

我国在外加剂的研究、生产、使用上与国际先进水平相比还有差距，目前在混凝土工程中掺用外加剂的比例数尚较低，但中国人民有志气有能力赶超世界先进水平，近几年在混凝土外加剂的研究、生产和使用上都有了可喜的进展，成批生产的混凝土外加剂已达50余种，在建筑、铁道、交通、港务、水利等工程上应用，收到了显著的经济和技术效果。然而由于没有确立统一的外加剂分类标准及产品质量检验方法，加之施工人员和科技人员对外加剂的性能和技术经济效果了解不多，所以许多外加剂虽然在工程上得到了应用，但其应用范围还相当狭窄，应用的合理与否还不甚了了。