

建筑材料实用配方手册

A PRACTICAL HANDBOOK
ON COMPOUNDINGS OF CIVIL
MATERIALS

姚治邦 编著

河海大学出版社

9129202

建筑材料实用配方手册

姚治邦 编著



河海大学出版社

责任编辑：吴俊燕
特约编辑：陆文棋
责任校对：张世立

建筑材料实用配方手册

姚治邦 编著

*

河海大学出版社出版发行
(南京市西康路一号，邮政编码：210024)

江苏省新华书店经销
金坛县彩色印刷一厂排版
国营扬中县印刷厂印装

*

开本787×1092毫米 1/16 印张：36.5 字数：917千字
1991年5月第一版 1991年5月第一次印刷
印数：1～6000册

ISBN 7—5630—0341—X/TU·15

定价：（平装）16.00元；（精装）20.00元
版权所有 不准翻印

内 容 提 要

建筑材料配方是建筑技术的精华所在。

本手册是新中国成立以来第一本较为详细和专门介绍建筑材料实用配方的资料性工具书。

本手册系统总结和介绍了我国建筑材料技术经济、效果较好的各种实用配方2500多个,材料配方表格1000多张。内容有混凝土外加剂,特种砂浆和特种混凝土,沥青防水材料,建筑物接缝止水材料,树脂材料,灌浆材料,胶粘材料,建筑涂料,二合土、三合土和废渣材料,辅助材料等。

本手册内容丰富、工程实例多、选编的资料新、使用方便、实用性很强,是一本建筑类技术人员必备的实用科技书。

本手册的读者对象是:

1. 从事建筑、水利、矿山、交通、冶金、化工、人防等土建类施工技术人员;
2. 从事各类建筑工程管理、维修的技术人员;
3. 从事建筑设计、科研的技术人员;
4. 作为建工、水工、建材等大中专院校的教学参考书;
5. 建材生产厂的技术人员。

前 言

新中国成立以来,随着国民经济和城乡建设的发展,各种建筑材料,特别是新型建筑材料科学的发展日新月异。

为了满足各种建筑物诸多功能的结构和施工工艺的需要,技术性能优越、经济指标合理的许多新材料、新工艺不断出现。如混凝土外加剂,特种砂浆和特种混凝土,沥青防水材料,环氧等树脂材料,各种防腐耐老化材料,建筑物装饰材料,胶粘材料,建筑物加固、维修材料,代用建筑材料等。随之也积累了许多建筑材料经验配方。

建筑材料实用配方,是建筑技术精华所在。从推广适用技术的目的出发,将建筑施工中所应用的各种材料配方加以收集、整理,并去假存真,去粗取精,汇编成册,对推广新材料、新技术,对提高建筑施工水平是一件有益的事情。

从1981年起,作者在有关部门、大专院校和许多教授、专家、学者、工程技术人员的关心、支持下,广泛收集和整理了我国建筑材料的各种常用配方,编写了这本《建筑材料实用配方手册》。手册中较为全面、系统和综合介绍了我国建筑材料配方科学的成就和水平,并集中介绍了在工程实践中使用的技术和经济指标较为优越的各种材料配方2500多个,各种材料配方表格1000多张。本书是我国第一本较为详细和专门介绍建筑材料配方的资料性手册。

必须说明的是,本手册只介绍两种以上建筑材料复合使用时的材料配方及其工艺;对于单一建筑材料产品和商品建筑材料的配方不属于本文介绍范畴。

《建筑材料实用配方手册》的编著力争做到实用性强,适用面广;内容丰富,风格独特;概念正确,简明扼要;并且具有工程实例多,参考价值大等特点。本手册希望成为从事建筑工程设计、施工和管理技术人员的朋友和必备的实用工具书。

书中资料,大部分引自国内出版的专业技术书籍、杂志,建筑工程施工技术总结,少数引自科研机构试验研究资料。引用资料较多的文献有《水工建筑材料常用配方及工艺》、《冬期施工手册》、《新型建筑材料实用手册》、《现代涂料及应用》、《新型防水材料及施工》、《混凝土手册》、《建筑材料手册》、《混凝土外加剂手册》、《建筑材料》等,对于被引用资料的作者,在此表示衷心的感谢。

在本书的编写和修改过程中,原江苏省洪泽县城建局局长姚定邦(工程师)提供了许多宝贵资料和编写了部分内容;河海大学康清梁(副教授、博士),葛洲坝水电工程学院胡生生(副教授),能源部、水利部水利水电规划设计院郭诚谦(副总工程师),长江水利委员会朱庆福(主任工程师),江苏省水利厅朱亚生(工程师、副处长)、江苏省水利科学研究所许冠绍(高级工程师)等同志给予了指导和帮助;江苏省溧水县水利农机局、南京市水利局、江苏省水利厅、河海大学、长江水利委员会、中国建材研究院、同济大学、南京民用建筑设计院、辽宁省建筑设计院、长江水利水电科学研究院、南京建工学院、江苏省科学技术委员会、哈尔滨建筑工程学院等单位的领导和有关同志给予了热情帮助;另外,骆云凤、姚玉蓉、姚子健、姚晓春、唐金梅、骆炳宏、姚伟芳等许多同志也为本书的编写做了大量的工作,在此谨致谢意。

由于水平有限,时间紧迫,调查研究不够,本书内容中还不能全面总结各地的丰富经验,手

册中所介绍的材料配方也不一定是最佳配方,一些好的配方可能被疏漏,有些地方甚至会有错误,热忱希望读者在使用中对发现的问题和意见随时告诉我们,以便今后补充、修改。

仅将本书敬献给建筑战线上辛勤工作的广大技术人员,同时也敬献给新中国诞生四十二周年!

姚 治 邦

一九九一年三月

目 录

第一章 混凝土外加剂	1
第一节 外加剂的分类和质量标准	1
第二节 减水剂	4
第三节 早强剂	29
第四节 速凝剂	39
第五节 缓凝剂	45
第六节 引气剂	52
第七节 加气剂	62
第八节 防水剂	64
第九节 防冻剂	70
第十节 膨胀剂	89
第十一节 气泡稳定剂	94
第十二节 消泡剂	96
第十三节 阻锈剂	97
第十四节 密实剂	99
第十五节 外加剂在混凝土工程中的应用	100
第二章 特种砂浆和特种混凝土	107
第一节 防水砂浆和防水混凝土	108
第二节 促凝堵漏灰浆	113
第三节 保温砂浆	122
第四节 水工砂浆和聚合物水泥砂浆	129
第五节 轻混凝土	141
第六节 耐磨损和抗气蚀混凝土	152
第七节 膨胀混凝土	166
第八节 负温混凝土	169
第九节 耐酸砂浆和耐酸混凝土	175
第十节 耐碱混凝土	183
第十一节 耐火混凝土	184
第十二节 抗油渗混凝土	196
第十三节 防辐射混凝土	198
第十四节 聚合物混凝土	200
第十五节 无砂大孔混凝土	204
第十六节 其它混凝土	206
第三章 沥青防水材料	219
第一节 沥青的分类和性质	219

第二节	沥青溶液(冷底子油)	222
第三节	乳化沥青	223
第四节	沥青胶(沥青玛瑙脂)	232
第五节	沥青砂浆和沥青混凝土	239
第六节	沥青席	248
第七节	沥青防水涂料	249
第四章	建筑物封缝止水材料	256
第一节	沥青油膏	256
第二节	沥青橡胶油膏	260
第三节	沥青树脂油膏	263
第四节	沥青密封膏	265
第五节	沥青类其它止水填料	266
第六节	聚氯乙烯胶泥	268
第七节	其它填缝止水材料	273
第五章	环氧树脂材料	281
第一节	环氧树脂材料的组成及其性能	281
第二节	水上施工环氧树脂实用配方	289
第三节	水下施工环氧树脂实用配方	301
第四节	其它树脂材料	305
第五节	玻璃钢	321
第六章	灌浆材料	330
第一节	粘土灌浆	331
第二节	水泥灌浆	337
第三节	水泥石土灌浆	340
第四节	水玻璃灌浆	345
第五节	铬木质素灌浆	346
第六节	环氧灌浆	349
第七节	甲凝灌浆	356
第八节	丙凝灌浆	360
第九节	聚氨酯灌浆	366
第十节	丙强灌浆	375
第七章	胶粘材料	377
第一节	脂粘剂的分类、性能和胶粘工艺	378
第二节	环氧树脂胶粘剂	387
第三节	沥青胶粘剂	395
第四节	其它建筑材料胶粘剂	405
第八章	建筑涂料	416
第一节	建筑涂料的组成、分类和性能	416
第二节	外墙涂料	421

第三节 内墙涂料	426
第四节 地面涂料	429
第五节 建筑物防水涂料	431
第六节 建筑物防火涂料	436
第七节 钢丝网水泥闸门防护涂料	439
第八节 钢结构防护涂料	442
第九节 橡胶坝防老化涂料	445
第十节 工业炉砌筑用密封涂料和保护涂料	447
第十一节 其它建筑涂料制备的基本配方	449
第十二节 腻子材料	464
第九章 二合土、三合土和废渣材料	469
第一节 灰土	469
第二节 水泥土	475
第三节 三合土	484
第四节 废渣材料	489
第十章 辅助材料及其它实用配方	495
第一节 模板隔离剂	495
第二节 胎模的粉面材料	500
第三节 混凝土养护材料	500
第四节 堤坝白蚁防治材料	505
第五节 木材防护剂	507
第六节 二硫化钼润滑剂	509
第七节 着色建筑材料	511
第八节 其它实用配方	521
附录一 我国混凝土外加剂产品简明情况表	532
附录二 高层及超高层建筑冬期施工方法	537
附录三 我国大中型混凝土坝外加剂使用情况	540
附录四 国外硅粉混凝土的应用	544
附录五 其它品种耐火混凝土	545
附录六 γ射线所需要的混凝土防护厚度	553
附录七 胶粘剂用固化剂、增韧剂、稀释剂	557
附录八 建筑涂料的品种、性能和使用简介	559
附录九 常用化学元素符号和 PH 值	573
主要参考文献	574

第一章 混凝土外加剂

第一节 外加剂的分类和质量标准

混凝土问世 150 多年来,已风行全世界,成为一类必不可少的基本建筑材料。它的主要优点是高强,耐久,廉价,可塑性好。随着科学技术的不断发展,对混凝土的性能和施工条件提出了各种新的更高的要求。从本世纪四十年代开始推广混凝土外加剂以来,它的进展不但从微观、亚微观层次改变了硬化混凝土的内部结构,并且在工艺过程中改变了新拌混凝土的内部结构,这对混凝土技术来说,无疑也是一次革命。

在混凝土及水泥砂浆中掺入少量有机或无机化合物,从而改善或赋予混凝土及水泥砂浆某些性能,这些少量外掺物,称为外加剂。外加剂掺量一般不大于水泥用量的 5%。

由于混凝土外加剂是提高混凝土(含砂浆)强度、改善混凝土各种性能、加快施工进度、节约水泥用量、降低水泥早期水化热等方面的有效手段,从而获得日益广泛的应用。因此,目前外加剂已被公认为混凝土中除了水泥、砂、石和水以外的第五种材料。

近年来,在混凝土工程中相继采用了滑模混凝土、大模板混凝土、压入成型混凝土、泵送混凝土、喷射混凝土、真空吸水混凝土、干硬性混凝土、碾压混凝土、流态混凝土、灌注混凝土等先进施工工艺;在结构类型上出现了高层、大跨度、薄壳、折板、框架轻板体系、盒子结构、装配式结构等。这些对混凝土的技术性能和经济指标都提出了新的要求,诸如要求混凝土具有流动性、可塑性、密实性、抗渗性、抗冻性、快硬、缓凝、高强、早强、耐酸、耐碱、耐热、隔音、保温、轻质、防水等方面性能。使用适当的外加剂,就能改善或获得某些性能,以达到提高混凝土品质,满足各种施工新工艺的要求,并能降低工程造价。

目前国外对外加剂的使用已占非常可观的比重,如西德外加剂混凝土占全部混凝土总量的 50%,意大利和苏联各占 25%,美国占 65%,日本为 80%,北欧国家几乎没有不掺外加剂的混凝土,而我国应用外加剂的水泥量仅占水泥总量的 10% 左右。

我国研究和使用的有外加剂已有近四十年的历史,在工业与民用建筑工程、水利水电工程、铁道、港口等工程中正在广泛推广使用,并取得了良好的效果。

目前,在我国混凝土工程施工中使用外加剂的种类很多,仅减水剂就有几十种。一般来说,混凝土外加剂可分为无机化合物及有机化合物两大类。无机化合物主要是一些电解质盐类,而有机化合物则大多是一些表面活性物质。此外,还有一些金属粉等。

从外加剂的用途来分,一般可分成下列几类^{[1]*}:

(1) 减水剂 如木质素磺酸盐、多环芳基磺酸盐,羧基羧酸盐,多羟基碳水化合物等。它具有增大混凝土的流动性,改善和易性,提高混凝土强度等优点。

(2) 早强剂 如各种可溶性氯化物,硫酸钠及其与其他化学物质复合物等。它可提高混凝土早期强度,降低水泥用量,缩短养护时间。

[1]*见参考文献[1]。下同。

表 1-1-1

掺外加剂混凝土性能指标 (GB8076-87)

外加剂种类	性能指标	试 验 项 目										钢筋锈蚀
		凝结时间之差 (min)					抗压强度比 (%)				收缩率比 (%) (90天)	相对耐久性指标 (%)
		减水率 (%)	泌水率比 (%)	含气量 (%)	初凝	终凝	1天	3天	7天	28天	90天	
普通减水剂	一等品	≥8	≤95	≤3.0	-60~+90	-60~+90	≥115	≥115	≥115	≥110	≥100	≤120
	合格品	≥5	≤100	≤4.0	-60~+90	-60~+120	≥110	≥110	≥110	≥105	≥100	
高效减水剂	一等品	≥12	≤100	≤3.0	-60~+90	-60~+90	≥140	≥130	≥125	≥120	≥100	≤120
	合格品	≥10	≤100	≤4.0	-60~+120	-60~+120	≥130	≥125	≥120	≥115	≥100	
早强减水剂	一等品	≥8	≤95	≤3.0	-60~+90	-60~+90	≥140	≥130	≥120	≥110	≥100	≤120
	合格品	≥5	≤100	≤4.0	-60~+120	-60~+120	≥130	≥120	≥110	≥105	≥100	
缓凝减水剂	一等品	≥8	≤95	≤3.0	+60~+210	≤+210		≥110	≥110	≥110	≥100	≤120
	合格品	≥5	≤100	≤4.0	+60~+210	≤+210		≥110	≥110	≥105	≥100	
引气减水剂	一等品	≥10	≤70	3.5~5.5	-60~+90	-60~+90		≥115	≥110	≥110	≥100	200次≥80 ≥300
	合格品	≥8	≤80	3.5~5.5	-60~+120	-60~+120		≥110	≥110	≥110	≥100	
早强剂	一等品		≤100		-60~+90	-60~+90	≥140	≥130	≥115	≥100	≥95	≤120
	合格品		≤100		-120~+120	-120~+120	≥130	≥125	≥110	≥95	≥95	
缓凝剂	一等品		≤100		+60~+210	≤+210		≥100	≥100	≥100	≥100	≤120
	合格品		≤100		+60~+210	≤+210		≥90	≥90	≥90	≥90	
引气剂	一等品	≥6	≤70	3.5~5.5	-60~+60	-60~+60		≥95	≥95	≥90	≥90	≤120
	合格品	≥6	≤80	3.5~5.5	-60~+60	-60~+60		≥80	≥80	≥80	≥80	

应说明对钢筋有无锈蚀危害

注 (1) 除含气量外,表中所列数据为掺外加剂混凝土与基准混凝土的差值或比值。

(2) 凝结时间指标中,“-”号表示提前,“+”号表示延缓。

(3) 相对耐久性指标一栏中,“200次≥80”表示将28d龄期的掺外加剂混凝土试件冻融循环200次后,动弹性模量保留值≥80%;“≥300”表示28天龄期的试件经冻融后,动弹性模量保留值等于80%时掺外加剂混凝土与基准混凝土冻融次数的比值≥300%。

(4) 对于可以用高频振捣排除的,由外加剂所引入的气泡的产品,允许用高频振捣。达到某类型性能指标要求的,可按本表进行命名和分类,但须在产品说明书和包装上注明“用于高频振捣的××剂”种。

(3) 缓凝剂 如羟基羧酸盐,多羟基碳水化合物等。它可延长混凝土的凝结时间,可延续混凝土拌和物要求的技术性能。

(4) 速凝剂 如碱金属、碱土金属的盐类等。它能使水泥砂浆或混凝土迅速凝结。

(5) 引气剂 如松香热聚物,各种树脂酸盐,蛋白性物质盐,油脂衍生物等。它可在混凝土拌和时形成微细而各不连通的气泡,从而提高混凝土的耐久性,改善拌合物的工作性能。

(6) 加气剂 如铝粉、过氧化物等。它可在混凝土内产生气体,形成气泡,对混凝土性能的作用与引气剂基本相同。

(7) 抗冻剂 如亚硝酸钠、氯化物等。它可降低混凝土的冻结温度,促进混凝土在负温下强度的增长。

(8) 防水剂 如氯化铁、沥青乳液等。它可增加混凝土的密实性,提高抗渗性,对水泥具有一定的促凝作用,且可提高强度。

(9) 密实剂 如三乙醇胺,它可以在混凝土内形成胶状悬浮颗粒,以堵塞混凝土内毛细通路,提高密实性。

(10) 膨胀剂 如硫铝酸钙类,氧化钙类、氧化镁类,氧化铁类等。它可使混凝土在水化过程中产生膨胀变形以补偿收缩,并提高混凝土的抗拉强度。

为混凝土提供特殊性能的外加剂还很多,如阻锈剂、着色剂、疏水剂、消泡剂、水中混凝土用特种外加剂、超缓凝剂、水化热抑制剂、质控剂、安全剂、界面粘结剂、碱-集料反应抑制剂等。

混凝土外加剂的质量是由掺入外加剂后混凝土的性能来评定的。评定外加剂混凝土的混凝土性能指标见表 1-1-1,匀质性指标见表 1-1-2。合格的外加剂应符合上述两表的要求^[2]。

表 1-1-2 外加剂匀质性指标 (GB8076-87)

试 验 项 目	指 标
含固量或含水量	a. 对液体外加剂,应在生产厂所控制值的 3% 内 b. 对固体外加剂,应在生产厂所控制值的 5% 之内
密 度	对液体外加剂,应在生产厂所控制值的 ± 0.02 之内
氯离子含量 水泥净浆流动度	应在生产厂所控制值相对量的 5% 之内 应不小于生产厂控制值的 95%

表 1-1-3 全国外加剂产量

类 型	掺量(水泥重量%)	生产能力(t/年)	可使用外加剂的水泥量(万t)
普通减水剂	0.25	20000	800
高效减水剂	0.50	9000	180
早强减水剂	2~4	20000	66
缓凝减水剂	0.25	6000(液体)	120
引 气 剂	0.005~0.01	300	60
防 冻 剂	3~10	15000	15
总 计		70300	使用外加剂的水泥占全国水泥量的 1/10

到 1986 年,我国已有外加剂品种近 170 余种。全国外加剂产量见表 1-1-3^[3]。全国主要外加剂产品的名称、生产单位、主要成分、性能、使用要求参阅附录一^[4]。

第二节 减 水 剂

减水剂又称为塑化剂或分散剂。掺用不同类型的减水剂是减少混凝土单位用水量,提高混凝土强度,节约水泥用量的有效措施。

在我国各类掺外加剂混凝土中,减水剂是使用最广、用处最大、技术经济效益较显著的一种外加剂。目前国内外对减水剂的研制、生产和使用已向高效能、多功能、低成本的方向发展。

为什么使用减水剂对混凝土能起到减水效果和节约水泥呢?

没有掺用减水剂的混凝土,各种生料加水拌和后,水泥颗粒即被水膜包裹,由表及里、由浅入深地使硅酸钙矿物质开始水解和水化,生成硅酸钙水化物和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。这些新生物逐渐凝聚,其凝聚力远远大于水对水泥颗粒内部的浸润能力,使水化和水解产生阻滞作用。新生物环绕于水泥颗粒周围,缩小了水泥颗粒的水化表面和水化深度。实质上水泥颗粒内部已形成没有水化的“核”,试验证明,经水化的仅是水泥颗粒表面微薄的一部分。

水泥颗粒的最大粒径约为 88 微米(1微米 = 1/1000 毫米),平均粒径约为 30~40 微米,各龄期水化深度如下:

龄 期 (天)	1	7	28	150	180
水化深度 (微米)	0.48	2.60	5.37	8.90	5~15

由上可知,180 天(6 个月)的水化深度仅达水泥粒径的 1/4 左右,潜力还很大。

此外,水泥凝聚结构在凝聚过程中还包围了一部分游离水,没有起到改善水泥浆体的流动作用。凝聚体本身具有一定的抗剪强度,流动性差,为获得适宜的工作度,必须加大用水量,从而使混凝土应有的强度降低。

而减水剂是一种亲水性表面活性物质,它加入混凝土拌合物中,主要能对水泥起扩散作用。

减水剂的作用机理是:

减水剂掺入水泥浆后,水泥颗粒因吸附减水剂的阴离子而带有负电,使水泥颗粒周围的水产生极性,同性离子相斥,阻止了水泥相邻离子的相互接近,引起分散和分离效果,从而提高了水泥颗粒的吸附和扩散作用,抑制了水泥浆体的凝聚倾向,增大了水泥颗粒与水的接触面积,使水泥得以充分水化。在其扩散水泥颗粒的过程中,同时放出了凝聚体所包围的游离水,水泥浆由网状凝聚结构变成溶胶结构(见图 1-1),因此,浆体变稀,混凝土的流动性增大。

由于这类外加剂的扩散作用,在加入混凝土拌和物后,可以起到以下几方面的效应:

1) 在原配合比不变的情况下,可增大混凝土的坍落度,提高混凝土的和易性,以利于浇注、振捣和平仓工作。

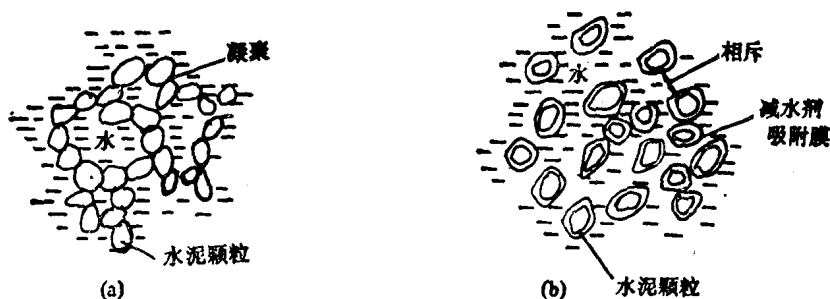


图 1-1 掺减水剂前后水泥浆结构示意图

(a) 未掺减水剂水泥浆网状凝聚结构 (b) 掺减水剂后水泥浆成溶胶结构

2) 在保持流动性及水灰比不变的情况下,可以减少水泥用量,并减少了混凝土的热源,有利于大体积混凝土的温度控制。

3) 在保持流动性及水泥用量不变的情况下,可以减少用水量,从而使混凝土的强度与耐久性得到提高,同时也增加了混凝土的不透水性和抗渗性能。

目前混凝土中使用的各种减水剂大多是利用工业废料或下脚料制成的。这类减水剂来源丰富,价格低廉,便于大仓面混凝土施工。

减水剂的种类很多,可按化学成分来分类,或按其混凝土凝结时间的影响来分类,也可按是否引入气泡来分类。但对拌和混凝土来说,一般在减水的同时,往往又伴随有引气、缓凝或早强等功能,因此人们又将减水剂分为普通型、高效型、早强型、缓凝型和引气型等。

混凝土减水剂质量标准,见表 1-2-1^[5]。

目前国内生产的减水剂有数十个品种,按其化学成分可分为以下六大类:

1) 木质素系减水剂;

表 1-2-1

混凝土减水剂质量标准

项 目		普 通 型	高 效 型	早 强 型	缓 凝 型	引 气 型
减水率(%)		≥5	≥12	≥5	≥5	≥10
泌水率比(%)		≤100	≤100	≤100	≤100	≤95
含气量(绝对值%)		≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤3.0	3.0~5.5
凝结时间之差 (h:min)	初 凝	-1:00~+2:00	-1:00~+2:00	-1:00~+2:00	-2:00~+6:00	-1:00~+2:00
	终 凝	-1:00~+2:00	-1:00~+2:00	-1:00~+2:00	-2:00~+6:00	-1:00~+2:00
抗压强度比 (%)	1天		≥135	≥125		≥110
	3天	≥110	≥125	≥125	≥100	≥110
	7天	≥110	≥120	≥115	≥100	≥110
	28天	≥110	≥115	≥110	≥110	≥110
	90天	≥100	≥100	≥100	≥110	≥100
收缩(90天)增加 不大于(mm/m)		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

注 (1) 表中所列数据为试验混凝土与基准混凝土的差值或比值。

(2) 原国家基本建设委员会 1980 年批准的《木质素磺酸钙减水剂在混凝土中使用的技术规定》的第七条作废。

- 2) 糖蜜系减水剂;
- 3) 磺化煤焦油系减水剂;
- 4) 树脂系减水剂;
- 5) 腐植酸系减水剂;
- 6) 各种复合减水剂。

一、木质素系减水剂

木质素系减水剂,是从造纸厂的纸浆废液和化纤厂制造化纤的废液中提取的产品。纸浆废液浓缩物可分为木浆废液和苇浆废液两种,这两种减水剂早在六十年代就应用在水工混凝土中,当其掺量为水泥重的1.5%时,水泥约可节约6%。目前,我国混凝土工程中使用很广泛的另一种木质素系减水剂,是利用木浆废液提炼而成的一种棕色粉末状减水剂——木质素磺酸钙。

木质素系减水剂的品种和性能,如表1-2-2所示。

表 1-2-2

木质素系减水剂的种类和性能

名 称	成 分 或 来 源		特性及在混凝土中的作用	掺 量
亚硫酸纸浆废液浓缩物	是将亚硫酸法制造木质纸浆经发酵提取酒精后的废液。主要成分为木质素磺酸盐	经浓缩而成的含干物质约50%的粘稠液体	可改善混凝土的流动性,降低用水量或节约水泥用量,一般木质素类型塑化剂适用于水灰比小的高标号混凝土	0.1%~0.3%
亚硫酸纸浆废液固体		经浓缩而成的固体物质		
木质素磺酸钙(木浆废液粉剂)		经分离干燥而成的棕色粉状物		
苇浆废液低浓度浓缩物	苇浆造纸时的亚硫酸盐纸浆废液浓缩物,主要成分为木质素磺酸盐			
苇浆废液高浓度浓缩物				
碱法纸浆废液	碱法造纸的纸浆废液浓缩物,主要成分为碱木素		可改善混凝土的和易性,缺点是使混凝土强度降低	

(一) 木质素磺酸钙减水剂

我国使用的木质素磺酸钙减水剂,是以亚硫酸盐蒸煮木材制得的化纤浆粕的废液为原料,经生物发酵提取酒精后,再经浓缩喷雾干燥制成干粉,即成木质素磺酸钙,简称木钙。其主要成分为:木质素磺酸钙约60%,糖类还原性物质含量低于12%。

木钙的化学成分见表1-2-3。木钙的质量指标如表1-2-4所示。

木质素磺酸盐的分子结构还不很清楚,据布朗思(Brauns)研究,磺化木质素分子的一部分具有下述结构。基本结构是芳基丙烷衍生物,具有任意蜷曲的多芳基侧链,其中有羰基和酚基,丙烷上具有羟基和磺基,亲水基团在链的中间,每个亲水基团有一个相应的憎水基团,具有较高的极性,这能增加憎水基端与水泥颗粒的吸附,所以木质素磺酸钙减水剂与水泥颗粒的吸

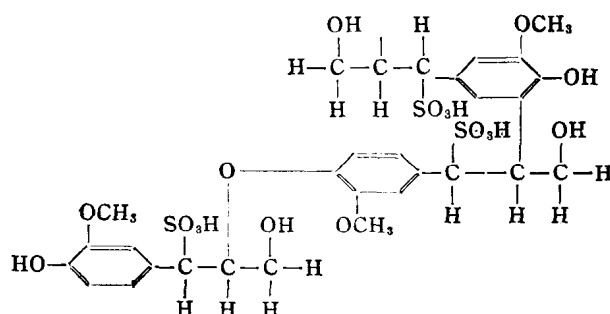
附能力较大。

表 1-2-3 木钙的质量分析

分析项目	质量标准	开山电厂质量分析
水分	<7	5.71
PH	4.5~5.5	5.0
比重		0.538
还原物(%)	<12	10.26
水不溶物		2.21

表 1-2-4 木钙的化学成分

分析项目	成分
木质素磺酸钙(%)	59.5
还原物(%)	0.8
灰分(%)	14.11
氧化钙(%)	8.31
硫酸盐(%)	1.98
水分(%)	6.68
PH	4.35



木质素磺酸钙属阴离子表面活性剂，加入水泥浆中，由于磺化反应使木质素分子结构改变，并具有很强的分散性，使水泥颗粒与水分子充分分散，因此具有较好的和易性能。木钙还有引气作用，能在拌和混凝土中形成微细均匀小气泡，增加浆体的润滑作用。

试验表明，单掺木质素磺酸钙的掺量，以水泥重量的 0.2%~0.3% 为宜。如水泥用量不变，达到相同坍落度，可减少用水量 10%~15%；如水灰比不变，并维持相同坍落度和混凝土强度，可降低水泥用量 10% 左右。掺入木钙后，混凝土的泌水性较不掺的下降三分之二左右，水化热的释放速度明显延缓；抗渗性可由 S_6 提高到 S_{12} 以上。

混凝土掺入木钙后，抗压强度有所提高，而且随着龄期的增长，后期强度亦随着增加，如表 1-2-5 所示。

表 1-2-5 掺木钙的混凝土长期强度试验结果

序号	混凝土配合比	外加剂	水灰比	坍落度 (厘米)	抗压强度 (兆帕)*		
					28天	90天	一年
1	1:1.83:3.28	0	0.55	7	35.5	44.8	53.6
		掺0.25%木质素磺酸钙	0.46	7	45.7	54.2	58.7
2	1:2.06:3.80	0	0.59	9	32.2	38.5	
		掺0.25%木质素磺酸钙	0.51	7.5	37.5	41.9	

注 据上海建筑科学研究所等五个单位试验数据。

*10.2 公斤力/厘米²=1 兆帕，表中近似取 10 公斤力/厘米²=1 兆帕，以下同。

掺木钙减水剂混凝土的性能,见表 1-2-6。

表 1-2-6

掺木钙减水剂混凝土性能

试 验 项 目			空 白 混 凝 土	混 凝 土 种 类			
				掺 木 钙 减 水 剂 混 凝 土			
				水泥用量、坍落度与 空白混凝土相同时	坍落度与空白 混凝土相同时	水泥用量用水量与 空白混凝土相同时	
含 气 量 (%)			<2	<4	<4	<4	
减 水 率 (%)			0	>10	>10	0	
减水泥量 (%)			0	0	>5	0	
泌水率比 (%)			100	<80	<80	100	
坍 落 度 (cm)			100	100	100	>300	
延 缓 凝 结 时 间 (h)	普通水泥 混 凝 土	初 凝	0	≤2	≤2	≤3	
		终 凝	0	≤3	≤3	≤3	
	矿渣水泥 混 凝 土	初 凝	0	≤4	≤4	≤4	
		终 凝	0	≤3	≤3	≤4	
抗 压 强 度 (%)		3 天	100	≥105	≥95	≥90	
		7 天	100	≥110	≥100	≥95	
		28天	100	≥110	≥100	≥95	
		6个月	100	≥110	≥100	≥95	
收 缩 (mm / m)				≤0.10	≤0.10	≤0.10	

抗冻、抗渗性能均有提高,对钢筋无锈蚀危害

注 不掺外加剂的混凝土称空白混凝土(也称为基准混凝土)。

在使用时,要预先用水把木质素磺酸钙化制成浓度为 30% 左右的溶液。化制时先把一定量的木钙倒入称量好的水中,用搅拌器或压缩空气搅匀,然后停放 12 小时再搅,就会完全化开而成溶液。

木钙减水剂,已在葛洲坝和乌江渡大型水工混凝土工程中应用,也在大型建工混凝土工程中得到推广应用,如金陵饭店,取得了较好的技术、经济效果。

(二) 其它木质素系减水剂

除木钙以外的木质素系减水剂,还有一些品种。其减水效果接近木钙而稍逊之。其它木质素系减水剂的技术指标和性能,见表 1-2-7^[5]。

除表 1-2-7 所列其它木质素系减水剂外,尚有 TRB 减水剂、棉浆减水剂、HC-烤胶废液减水剂和木钙四组分复合剂等木质素系产品。

1. TRB 减水剂

这是中国林科院化工研究所,与黑龙江省交科所利用烤胶废液为原料制得的。其中 TR 是采用落叶松树皮渣、杨梅或余柑树皮渣及橡碗壳渣三种废液,加以碱、亚硫酸钠蒸煮制得以木质素、半纤维素与纤维素为主要成分的高分子化合物。B 是焦化厂酸焦油蒸吹废液,主要成