

建筑施工技术小丛书

混凝土质量事故处理

肖 敏 莫良舜 译

河 海 大 学 出 版 社

《建筑施工技术小丛书》之六

混凝土质量事故处理

肖 敏 莫良舜 译

陆文进 校

江苏工业学院图书馆
藏书章

河海大学出版社

混凝土质量事故处理

肖 敏 译
莫良舜

陆文棋 校

河海大学出版社出版
(江苏省南京市西康路1号)
江苏省新华书店发行
南京市江宁镇彩色印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张6.125 字数138千字

1988年12月第1版 1988年12月第1次印刷

印数1—10000册

ISBN, 7—5630—0013—5/TU·5

定价:1.60元

出版说明

随着建筑业改革的深入进行，迫切需要大力提高专业管理和基层施工技术人员的素质，全面加强企业管理和技术监督，提高企业的经济效益和社会效益。对此，城乡建设环境保护部作出了在各省、市建设系统开展对建筑企业管理人员和施工技术人员实行岗位职务培训的决定。为了适应这一形势的需要，我社组织出版了《建筑施工技术小丛书》。该丛书取材实际，内容广泛，深浅得当，适于不同层次的建筑管理和建筑施工人员阅读，尤其对参加岗位职务考核的有关人员具有重要的参考价值。该丛书也可作为有关部门进行岗位职务培训的教材。

该丛书第一辑出版的有：《建筑施工组织与管理》、《地面与屋面工程》、《建筑工程测量》、《房屋建筑施工中常见病的诊治》、《建筑粉饰工程》、《混凝土质量事故处理》、《建筑机械》。

内 容 提 要

本书共分十五章（将原著第十六章“关于对混凝土意见的处理”删译），书中对混凝土生产中可能出现的问题，引起的原因及怎样避免等作了较详细的论述；对混凝土施工中各个环节作了较为深刻的剖析；介绍了有关混凝土生产管理方面的知识。

本书对我国今后的混凝土生产、施工中的质量控制；预防、处理各种混凝土事故以及生产管理水平有一定的参考价值。

本书可作为混凝土技术人员及有关土木类大专院校师生的参考书。

混凝土质量事故处理

著者 JOHN C·罗勃克

著者曾为美国某干船坞和港口建设的混凝土检查员、培训检查员的教师、质量控制工程师、混凝土事故处理者，现为混凝土顾问。

在过去20年间，著者专心于混凝土及其事故方面的研究，并领导处理了大量有关混凝土方面普遍性的问题。

译 序

本书是美国1982年出版的有关混凝土工程的参考书。作者约翰·罗勃克是混凝土工程师，他从事混凝土质量控制工作多年，积累了丰富的实践经验。本书是作者从事混凝土施工技术及质量检查近四十年来的经验总结。书中对混凝土生产中可能出现的问题、引起的原因及怎样避免和纠正作了较详细的论述。

本书实践性较强，对混凝土生产施工的各个环节都作了较为深刻具体的剖析，特别对施工中常常不为人们重视而恰恰又对混凝土正常生产和质量有重要影响的问题作了较为透彻的阐述。因此，对今后提高混凝土施工质量、预防和正确处理各种质量事故有一定的参考价值。

本书也介绍了许多生产管理方面的知识，对国外广为使用的预制混凝土生产中的一些管理介绍得更为详细。例如，对混凝土生产的经营者、工程承包者及生产者之间的关系、混凝土工程的职责划分及各方人员的职权都作了介绍，甚至连各方之间的一些“扯皮”事如何处理也叙述得较详细。这对我国今后发展预制混凝土生产可以起到借鉴作用。

目前我国已出版了不少有关混凝土生产与施工方面的书籍。但其中的绝大多数是从技术角度对混凝土有关问题加以论述。本书不是单纯地从技术角度分析问题，而是从技术、管理的综合角度来剖析问题，因此对一些问题分析得较为全面，这也是本书的一个特色。由于社会制度不同，本书介绍

的一些管理方法不一定适用于我国，为此对局部内容作了删减。但通过对本书的阅读，可以从中得到启发，以改进我国混凝土生产管理。

本书可作为混凝土技术人员及有关土木类大专院校师生的参考书。

由于译者水平有限，谬误之处在所难免，还请读者予以指正。

肖 敏

87.5.12

目 录

译序

第一章 混凝土的原材料	1
§ 1—1 水泥.....	1
§ 1—2 水：水质.....	4
§ 1—3 细骨料.....	5
§ 1—4 粗骨料.....	9
第二章 外加剂	15
§ 2—1 加气剂.....	15
§ 2—2 减水剂.....	24
§ 2—3 缓凝剂.....	29
§ 2—4 促凝剂.....	31
§ 2—5 火山灰.....	32
第三章 混凝土配合比设计	35
§ 3—1 设计定义.....	35
§ 3—2 绝对体积.....	36
§ 3—3 泊罗米定律：水灰比.....	37
§ 3—4 1—2—4 混合物的设计.....	38
§ 3—5 加气混凝土的设计.....	41
§ 3—6 无气混凝土使用加气剂时配合比 的再设计.....	43
§ 3—7 试验用混合物的设计.....	45
§ 3—8 有减水剂的加气混凝土设计.....	46
§ 3—9 高水泥系数.....	48

第四章 混凝土强度	50
§ 4—1 抗压强度的测定	50
§ 4—2 质量控制检验	51
§ 4—3 造成低强的原因	51
§ 4—4 坍落度试验方法	54
§ 4—5 混凝土强度试件制作	55
§ 4—6 造成低强的责任者	56
§ 4—7 试验与检查	56
§ 4—8 混凝土取芯	57
§ 4—9 温度对混凝土强度的影响	57
§ 4—10 混凝土供应商	61
§ 4—11 产生混凝土低强的不正常环境	62
第五章 新鲜混凝土	64
§ 5—1 塑性	64
§ 5—2 和易性(工作度)	64
§ 5—3 泌水性	65
§ 5—4 凝结时间(振动极限)	66
§ 5—5 体积变化(收缩)	67
§ 5—6 高坍落度混凝土	67
§ 5—7 加气	68
第六章 混凝土施工	69
§ 6—1 场地开挖	69
§ 6—2 基础模板	69
§ 6—3 墙体模板	69
§ 6—4 振捣	71
§ 6—5 养护	72
§ 6—6 无色液膜化合物	73

§ 6—7	低温季节施工	74
§ 6—8	热天混凝土施工	76
§ 6—9	控制缝	77
§ 6—10	键接缝	78
第七章	硬化的混凝土	80
§ 7—1	体积变化: 收缩	80
§ 7—2	荷载应力	82
§ 7—3	裂缝的类型	82
§ 7—4	配筋	86
§ 7—5	混凝土磨损	87
§ 7—6	混凝土翘曲	88
§ 7—7	伸缩缝	88
§ 7—8	排水	89
§ 7—9	混凝土板的表面修补层	90
§ 7—10	混凝土表面的变色	91
§ 7—11	发丝裂纹	92
§ 7—12	剥落	93
§ 7—13	养护	94
第八章	泵送混凝土	96
§ 8—1	泵送的好处	96
§ 8—2	泵送技术在美国的发展史	96
§ 8—3	泵的种类	97
§ 8—4	泵送混凝土的配料设计	98
§ 8—5	混凝土供应商	100
§ 8—6	泵送承包者	101
§ 8—7	泵送混凝土的问题和原因	102
§ 8—8	泵送轻骨料混凝土	104

§ 8—9	泵送混凝土前的砂浆灌注	105
§ 8—10	管道的拆卸	106
§ 8—11	泵送作业准备	106
第九章	露骨混凝土	107
§ 9—1	露骨混凝土的类型	107
§ 9—2	骨料选择	107
§ 9—3	水泥	108
§ 9—4	水平露骨面	108
§ 9—5	骨料大小	111
§ 9—6	试板	112
§ 9—7	养护	112
§ 9—8	配比设计	112
§ 9—9	预制板	113
§ 9—10	露石混凝土操作中的砂喷和水喷	113
§ 9—11	楼面磨光	114
§ 9—12	露石的瑕疵	114
§ 9—13	修补方法	115
§ 9—14	无砂露石混凝土	115
第十章	混凝土的修补	117
§ 10—1	混凝土的更新	117
§ 10—2	修补材料	117
§ 10—3	裂缝	118
§ 10—4	裂缝的成因	118
§ 10—5	应力裂缝	119
§ 10—6	环氧树脂	120
§ 10—7	修补基面的预先处理	121
§ 10—8	混凝土溜光面的处理	122

§ 10—9	混凝土的碱性膨胀损坏	122
§ 10—10	使用修补材料的注意事项	123
§ 10—11	胶乳和聚丙烯树脂改性水泥砂浆	124
§ 10—12	磨平与压浆	125
§ 10—13	混凝土需要修补的通病	126
§ 10—14	混凝土表面麻面或鳞片的修补	131
§ 10—15	修补材料的选择	132
§ 10—16	混凝土桥的磨损与腐蚀	134
§ 10—17	合成胶乳	134
§ 10—18	胶乳改性混凝土	135
第十一章	混凝土表面除污	136
§ 11—1	污斑与色斑的区别	136
§ 11—2	色斑的处理	137
§ 11—3	混凝土的污斑	137
§ 11—4	酸与无酸化学处理	138
§ 11—5	清除浮面污斑的涂膏	138
§ 11—6	环氧树脂、润滑油和油污斑	139
§ 11—7	锈斑和涂料污斑	139
§ 11—8	沥青污染	139
§ 11—9	青苔	140
§ 11—10	润滑油污斑	140
第十二章	检查与试验	141
§ 12—1	商业性的试验室	141
§ 12—2	现场和试验人员	141
§ 12—3	检查	141
§ 12—4	训练与经验	142
§ 12—5	试验室的职责	142

§ 12—6	检查范围	143
§ 12—7	检验人员的职权	146
§ 12—8	混凝土的报废	147
§ 12—9	试验室的检查	148
§ 12—10	检验人员的试验技能	149
第十三章	混凝土生产设备	150
§ 13—1	预拌混凝土的早期发展史	150
§ 13—2	现代化的工厂	151
§ 13—3	转运拌合料工厂(干拌混凝土工厂)	152
§ 13—4	中心搅拌厂	153
§ 13—5	配料	154
§ 13—6	自动化	154
§ 13—7	材料运输与贮存	156
§ 13—8	称量	158
§ 13—9	质量控制室	159
§ 13—10	混凝土废料处理	159
第十四章	商品混凝土工厂	161
§ 14—1	搅拌运输车	161
§ 14—2	混凝土生产厂家的责任	164
§ 14—3	问题解答	164
§ 14—4	厂商的混凝土研讨班	165
§ 14—5	混凝土质量控制的传呼人	166
§ 14—6	调度员的作用和任务	167
§ 14—7	混凝土生产商的作用	168
第十五章	对混凝土生产厂家有益的提示	169
§ 15—1	日产量的估计	169
§ 15—2	卸料时间	169

§ 15—3	加班收费.....	170
§ 15—4	欠载收费.....	171
§ 15—5	长途运输收费.....	172
§ 15—6	冬季混凝土生产.....	172
§ 15—7	预拌混凝土搅拌车的司机.....	173
§ 15—8	混凝土用水量变化的问题.....	174
§ 15—9	高含气量.....	175
§ 15—10	混凝土的成团.....	176
§ 15—11	缓凝.....	177
§ 15—12	混凝土局部范围的不凝固.....	178
§ 15—13	分开卸料.....	179
§ 15—14	等待时间.....	180
§ 15—15	预拌混凝土搅拌运输车的更新.....	181
§ 15—16	调度.....	182

第一章 混凝土的原材料

§ 1—1 水泥

水泥发展史

胶凝材料的最有名的应用可追溯到二千三百年前的罗马渡槽建筑和阿平路，这些早期的胶凝材料仅有很少人知道。直到1756年英国政府雇员John Smeaton发现一种石灰石和粘土的混合物在煅烧时可以硬结成固体物质。1796年英国人James Parker获得了所谓罗马水泥的专利，这就是后来所称的天然水泥。Parker的生产工艺包括石灰石或粘土在一个石灰窑里煅烧和将熟料磨成粉状。1824年英国泥瓦工Joseph Aspdin对水泥进行了改进并取得了所谓波特兰水泥（即硅酸盐水泥）的专利。因为这种水泥硬化后看起来很象英国波特兰的伊斯兰那里生产的灰色石材。Aspdin还发现石灰石和粘土混合物进一步的煅烧制成的水泥比早期的生产过程所烧制的水泥更硬。

随后大约20年里对Aspdin的生产工艺过程进行了局部改进试验，直到Isaac Johnson发明了粉磨小块熟料的研磨方法（这在以前是办不到的）。后来又作了进一步的完善，例如加入一些化合物、采用不同的煅烧粉磨的方法等。

生产过程

现在的硅酸盐水泥是一种细粉末状的材料。由四种主要材料组成，即石灰、二氧化硅、氧化铝和氧化铁。硅酸盐水泥通过改变四种主要化合物百分含量和调节粒径大小后可以得到不同品种的水泥。这些材料放入到一个长的钢制圆筒形的窑里（这种窑称为回转窑），在大约2700°F温度下煅烧，然后将生成的熟料被冷却和粉磨。在这过程中需要加入少量的石膏以延缓水泥的凝结时间，否则原材料在实际使用时凝结太快。在粉磨过程中要加入少量的化学研磨助剂，以增加细度并提高产量。

波特兰水泥的分类

标准波特兰水泥是（1）波特兰水泥 I—V 型；（2）波特兰高炉矿渣水泥；（3）波特兰火山质水泥。下面着重介绍波特兰 I—V 型水泥。

I 型一般用途的水泥。应用于不必要用 I、II、IV、V 型具有特殊性质的水泥的任何混凝土建筑物。

II 型改性的水泥。应用于受适度硫酸盐侵蚀的一般混凝土建筑物。这种水泥凝结较缓慢，而且放热速率较低。因为它能稍微延缓凝结，因此在较热的气候下的浇筑是比较适宜的。

许多混凝土生产者按使用条件来更换水泥类型。在寒冷的月份用 I 型水泥，气温较高时用 II 型水泥。在交通领域里要进行大规模的化学除冰或受盐类作用的场合理所当然的应选用 II 型水泥。

III 型是一种快硬早强水泥，在很早龄期有较高的强度要求时应用，这样可以提早脱模，和允许提前吊运。

到三个月的龄期，上述三种水泥强度近乎相等。由于某些特殊要求，许多混凝土生产者在他们的水泥储仓里不贮存Ⅲ型水泥，在混凝土需要较高的早期强度时，可以在每立方米混凝土里多加一些Ⅰ型或Ⅱ型水泥，以高速度在工地拌合，再卸料，这样生产的混凝土可以满足早强的要求。

Ⅳ型低水化热水泥。这种水泥应用在大体积结构中，例如大坝。用来降低水化作用产生的热量。

Ⅴ型抗硫酸盐水泥。当混凝土所处的土壤或附近水域里含硫酸盐较高时，使用Ⅴ型水泥可保护混凝土免受硫酸盐侵蚀。

以上提到的水泥中有一些水泥生产时加入加气剂，成为加气波特兰水泥。虽然前几年加气水泥应用较普遍。但现在却很少应用，这是因为加气水泥在一定条件下使用时常常不可能在混凝土里维持一个合理的恒定空气含量。在其它条件相同的情况下，随混凝土温度的上升，空气含量下降。但是，在气温较高的情况下使用加气水泥时，很难满意地控制混凝土的温度。

使用没有加气的水泥时，可以在混凝土生产厂里通过一个经校正的计量器将液态加气剂加入水泥，生产人员可以根据条件的变化增加或减少加气剂的掺入量以达到需要混凝土的含气量。

除了波特兰水泥以外，为了满足不同的使用要求，还生产了许多用于混凝土中的不同种类的水泥。例如砌筑水泥，它本身不是波特兰水泥，它是用不同的方法生产的，具有所要求的性能，在砌筑墙体时具有较好的粘结性，一般是自然养护。金代水泥和镁质水泥也不是波特兰水泥。有些水泥是改性的波特兰水泥，例如：无收缩水泥、膨胀水泥、油井水