

混凝土 维修与保护 技术图解

(美) 彼得 H. 伊文思 著

张洪滨 译



混凝土维修与保护技术图解

(美) 彼得 H. 伊文思 著

张洪滨 译



机械工业出版社

本书通过使用大量的插图和简练的文字对混凝土维修与保护的各个方面进行了清晰直观的介绍,包括混凝土病害分析、混凝土评价、表面维修、结构的加固与稳定、混凝土保护五个部分,对工程技术人员和现场施工人员具有很高的指导价值。

Concrete Repair & Maintenance

by Peter H-Emmons

Copyright©1993 by R. S. Means Company, Inc.

All Right Reserved, 版权所有, 侵权必究。

版本登记字号: 图字: 01-2005-3243

图书在版编目(CIP)数据

混凝土维修与保护技术图解 / (美)伊文思(Emmons, P. H.)著;张洪滨译. —北京:机械工业出版社, 2006

书名原文 • Concrete Repair and Maintenance Illustrate

ISBN 7-111-18884-5

I. 混... II. ①伊...②张... III. ①混凝土—维修—图解②混凝土—保护—图解
IV. TU528.064-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第061268号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:张大勇 版式设计:霍永明 责任校对:陈延翔

封面设计:马精明 责任印制:洪汉军

三河市宏达印刷有限公司印刷

2006年6月第1版第1次印刷

210mm×285mm·18印张·458千字

0001—4000册

定价:38.00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

编辑热线电话:(010)68327259

封面无防伪标均为盗版

前言

混凝土维修是一个很复杂的过程，遇到的问题与挑战与新混凝土施工时完全不同。混凝土维修必须将新材料与原有的旧材料成功地结合在一起，形成一个整体，以便能经受使用、环境和时间带来的各种考验。

混凝土维修是伴随着混凝土结构的出现而诞生的，在 20 世纪 70 年代、80 年代和 90 年代，人类建造了大量的混凝土结构，混凝土维修这一行业也随之步入发展成熟阶段。今天，混凝土维修已经成为每一个混凝土结构都离不开的重要行业。每个混凝土结构都需要日常例行的维修与养护，从简单的涂装保护到结构破损的修补到结构补强提高承载能力的维修等。

随着市场需求的不断扩大，越来越多的人正急于加入这个行业，包括工程承包商、施工人员、工程师、设计师和材料供应商。这些新的从业人员发现，混凝土维修与保护行业是一个需要技术标准和操作规范的行业，如果没有这些标准和规范，将导致设计失误、选材不当和施工质量低下，最终导致整个维修工程失败。

本书的主要目的是向读者介绍混凝土维修过程是一个包括分析、战略和技术的完整组合，它直接将混凝土特性与现场维修结合在一起。作者强调工程、材料和技术间的连贯性是极端重要的，同时也强调项目团队的深厚技术功底和有效沟通对维修工程的成功也是非常重要的。本书首先提出问题，然后介绍解决问题的思路。

新材料与原有材料之间相互影响的动力学是一门新兴的科学。不断增强的分析手段、不断改进的策略和技术以及不断出现的各种新材料，对混凝土维修行业整体技术水平的提高都是十分有益的。本书强调病害分析和正确地选择技术与材料的重要性，并以此支持新技术和新材料的开发与使用。

本书介绍了在混凝土维修过程中业主、工程技术人员、材料供应商和施工人员都应了解的一些基本原则。施工人员必须了解混凝土的病害机理，从而认识到表面准备的重要性；工程技术人员必须了解材料性能和特点，包括物理性能和化学性能，以便正确地选择维修材料；材料供应商不能仅仅知道材料的化学成分，还要了解诸如在荷载条件下维修材料与基层间的相互影响等工程方面的知识。而业主必须熟悉

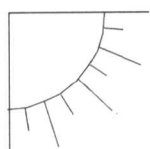
混凝土的各种病害以及可能的解决办法。

本书通过使用简明易懂的示意图和说明文字来实现本书的写作目的，满足各类相关人员的需求。只要可能，都将一个题目浓缩在一页中。每页都有一些示意图，帮助读者直观地理解所介绍的内容。

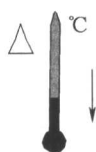
作者的很多经验，包括失败的教训，都被本书用做实例来进行研究。知道应该避免什么，可能是读者阅读本书所能获得的最有价值的信息。流程图的使用使本书各章节间建立起了完整连贯的次序，大部分英制单位都有米制单位对比。本书的编排方式可以使混凝土维修与养护行业内的所有人都能容易地理解所讲授的知识。

本书的编排顺序与典型的维修工程的基本步骤基本相似，首先着重讨论的混凝土的特性，介绍了那些可能导致混凝土结构变形、退化和损坏的因素。接下来介绍了病害检测和诊断技术。第3、4、5部分介绍了特定结构和构件的维修与养护的战略和技术。第3部分“表面维修”是最全面的一个部分，包括一些工程范畴的讨论，介绍了对维修材料的要求以及表面准备和材料施工。第4部分“结构的加固与稳定”讨论了用来加固和稳定构件或结构的各种技术。第5部分“混凝土保护”涉及的领域很广泛，包括防水、屏蔽有害环境和工作条件的技术与战略。

符号



阳光照射影响
温度荷载



温度变化箭头
指示变化方向



暴露于潮湿气体



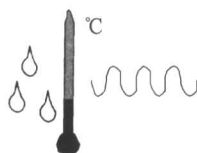
暴露于液体



暴露于腐蚀性
化学物质



暴露于氯化物



冻融循环



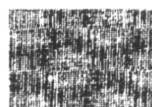
Years

时间的变化

用年、月和日
来标示时间变化



Months



土壤

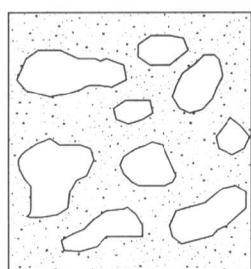


锈蚀物

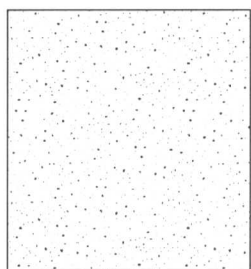


钢筋

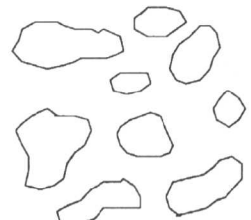
钢筋上的锈蚀



混凝土



混凝土



粗骨料



剪切应力



外加应力



压力



拉力



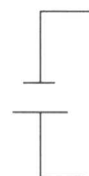
减少的变化



增加的变化



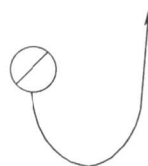
注意，正确的
答案不清楚



电源



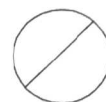
工作和暴露
环境的屏障



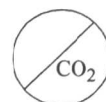
放大图



渗透或移动



错误的办法



对于符号中指出的
暴露环境的阻隔层

目录

前言
符号

第一部分 混凝土的病害	1
简介	3
引言	4
第一章 混凝土内埋置金属的锈蚀	5
第一节 埋置金属的锈蚀过程	6
第二节 锈蚀导致开裂和破碎	7
第三节 结构承载能力下降	8
第四节 氯化物渗透	9
第五节 裂缝与氯化物	10
第六节 浇筑时带入的氯化物	11
第七节 碳化反应	12
第八节 结构钢构件的锈蚀	13
第九节 不同金属的锈蚀	14
第十节 后张法钢绞线的锈蚀	15
参考文献	16
第二章 混凝土瓦解的机理	17
第一节 简介	18
第二节 与腐蚀性化学物质接触	19
第三节 冻融破坏	20
第四节 碱骨料反应	21
第五节 硫酸盐侵蚀	22
第六节 气蚀破坏	23
参考文献	24
第三章 潮湿对混凝土的影响	25
第一节 简介	26
第二节 干缩	27
第三节 潮气的传输	28
第四节 体积变化——潮湿度的影响	29
第五节 卷缩	30
参考文献	31
第四章 热对混凝土的影响	32
第一节 简介	33

第二节	温度引起的体积变化	34
第三节	不均匀热荷载	35
第四节	不均匀热荷载: 连续梁	36
第五节	体积变化受到限制	37
第六节	新筑混凝土的早期热开裂	38
第七节	既有裂缝随热的移动	39
第八节	不均匀热荷载——冷却塔	40
第九节	火灾	41
参考文献		42
第五章	荷载的影响	43
第一节	荷载影响介绍	44
第二节	钢筋混凝土	45
第三节	裂缝种类: 连续梁	46
第四节	底板/梁与柱的剪切	47
第五节	悬臂构件	48
第六节	连续结构	49
第七节	柱(墩)	50
第八节	后张法预应力构件	51
第九节	圆筒结构	53
第十节	连接件	55
参考文献		56
第六章	人为缺陷: 设计、安装、施工	57
第一节	简介	58
第二节	钢筋放置不正确	59
第三节	预应力钢绞线放置不正确	60
第四节	钢筋放置不正确: 过密	60
第五节	钢筋位置不正确	61
第六节	提前拆模	62
第七节	混凝土柱的模板安装不正确	62
第八节	施工缝(冷缝)	63
第九节	离析	63
第十节	底板表面坡度不正确	64
第十一节	施工误差	64
第十二节	塑性沉降开裂	65
第十三节	塑性收缩开裂	65

第十四节 蜂窝和石包	66
------------------	----

第二部分 混凝土评价 67

引言	70
混凝土评价方法	71
状况调查程序	73
第一章 工作与外界环境	74
第二章 目测与钻探	75
第三章 确定混凝土分层的位置	76
第四章 锈蚀活动的检测	77
第五章 氯离子含量	78
第六章 碳化深度	79
第七章 岩像学分析	79
第八章 确定空隙、裂缝和蜂窝的位置: 冲击回声法	80
第九章 确定空隙、裂缝和蜂窝的位置: 超声脉冲速度法	81
第十章 确定空隙、裂缝和蜂窝的位置: 间接观察内部结构	82
第十一章 钢筋定位	83
第十二章 位移监测	84
第十三章 覆盖层和涂层的粘合强度: 拔拉试验	85
第十四章 现场抗压强度检测: 回弹法和刺入法	86
参考文献	87

第三部分 表面维修 89

引言	91
工作流程图	92
混凝土表面维修解剖图	93
第一章 分析、战略与设计	94
第一节 简介	95
第二节 对维修效果的要求	96
第三节 结构需求	97
第四节 作用于维修部位的典型应力	98
第五节 对维修效果的要求——实例	99
第六节 如何将荷载正确地传递到维修部位	102
第七节 设计错误的原因和后果	104
第八节 维修问题	106

参考文献	108
第二章 材料必须具备的性能	109
第一节 维修材料必备性能简介	110
第二节 材料选择流程图	111
第三节 用户需求检查表	112
第四节 工作和外界环境检查表	113
第五节 施工条件检查表	114
第六节 确定维修材料应具备的性能	115
第七节 体积变化的后果	120
参考文献	125
第三章 材料选择	126
第一节 材料选择简介	127
第二节 维修材料摘要	128
第三节 维修材料的组分	130
第四章 表面准备	131
第一节 表面准备简介	132
第二节 表面准备的一般程序	133
第三节 锈蚀钢筋的处理	134
第四节 表面维修的推荐布局	137
第五节 清除混凝土的几何形状	138
第六节 清除混凝土的方法：部分（深度）	139
第七节 清除混凝土的方法：全部（深度）	140
第五章 钢筋的清理、修复与保护	141
第一节 简介	142
第二节 钢筋清理、修补和保护的一般程序	143
第三节 钢筋修补（截面损失）	144
第四节 钢筋清理	145
第五节 钢筋保护	146
第六章 维修材料与基层混凝土的粘合	148
第一节 简介	149
第二节 粘合强度的测量	150
第三节 粘合强度的评价	152
第四节 一般程序	154
第五节 粘合剂	157
参考文献	158

第七章 施工方法	159
第一节 简介	160
第二节 施工方法综述	162
第三节 干填法	164
第四节 支模现浇法	165
第五节 支模泵送法	166
第六节 预置骨料灌浆法	171
第七节 干喷混凝土施工	172
第八节 湿喷混凝土施工	174
第九节 全厚度维修	175
第十节 表层覆盖	176
第十一节 表层覆盖材料综述	177
第十二节 手工施工	178
参考文献	179
 第四部分 结构的加固与稳定	 181
引言	183
第一章 设计/技术考虑	184
第一节 简介	185
第二节 技术综述	186
第三节 被动设计和主动设计	188
第四节 材料特性	189
第五节 钢与混凝土的结合	190
第二章 梁体的剪切加固	191
第一节 简介	192
第二节 内部被动剪切加固	193
第三节 梁体活动合页处的剪切加固	194
第四节 体外后张法预应力钢带	195
第三章 构件间剪切应力的传递	196
第一节 简介	197
第二节 合缝钢条剪切装置	198
第三节 钻孔剪切应力传递装置	199
第四节 底板基础灌浆	200
第五节 剪切悬臂	201
第四章 应力释放技术	202

第一节	在连续混凝土结构中安装新的伸缩缝·····	203
第二节	侧向地面移动的隔离·····	204
第五章	柱的加固·····	205
第一节	通过加大截面提高抗压强度·····	206
第二节	使用剪切护套提高抗剪切强度·····	207
第三节	梁-柱力矩的加固·····	208
第四节	限制加固·····	209
第六章	抗弯加固·····	210
第一节	方法综述·····	211
第二节	体外后张法预应力·····	212
第三节	减小跨度的技术·····	213
第四节	粘钢板加固·····	214
第五节	通过粘钢板矫正构件变形·····	215
第六节	混凝土覆盖和加大截面积·····	216
第七节	墙体加固·····	217
第七章	结合部的加固与稳定·····	218
第一节	重建托臂支撑结构·····	219
第二节	体外安装抗压支柱·····	220
第三节	体外安装支撑组件·····	221
第八章	裂缝的稳定·····	222
第一节	对裂缝维修的性能要求·····	223
第二节	理解裂缝的移动·····	224
第三节	设计错误的原因和结果·····	226
第四节	质量控制·····	227
第五节	向断裂混凝土内部注入粘合剂的技术·····	228
参考文献	·····	229
第五部分	混凝土保护·····	231
引言	·····	233
第一章	战略·····	234
第一节	混凝土保护战略简介·····	236
第二节	氯离子诱发锈蚀的控制——新混凝土·····	237
第三节	氯离子诱发锈蚀的控制——旧混凝土·····	239
第四节	氯离子诱发锈蚀的控制——裂缝和施工缝·····	241
第五节	碳化反应诱发锈蚀的控制·····	242

第六节 控制碳化反应的措施	243
第七节 腐蚀性化学物质的控制	245
第八节 冻融破坏的控制	247
第九节 冻融破坏的控制——表层背后的维修	248
第十节 控制水流过结构的措施	249
第十一节 底板漏水的控制	251
第二章 方法	253
第一节 混凝土保护方法简介	254
第二节 表面保护：渗透	256
第三节 表面保护：涂装	257
第四节 表面保护：表面重铺（砂浆、涂刷、覆盖）	258
第五节 表面保护：弹性膜（液体和片材）	259
第六节 表面保护：问题、关注	260
第七节 表面保护：桥墩封套	261
第八节 表面保护：控水注浆（截面注浆）	262
第九节 表面保护：注浆（材料性能）	263
第十节 表面保护：控水注浆（迎水面注浆）	264
第十一节 表面保护：控水注浆（管片接缝）	265
第十二节 表面保护：接缝密封（压力止水带接缝）	266
第十三节 表面保护：接缝密封（控水扩缝与密封）	267
第十四节 表面保护：接缝密封（荷载支撑、扩缝与密封）	268
第十五节 表面保护：接缝密封（承受交通荷载的伸缩缝）	269
第十六节 改变电化学过程：外加电流阴极保护	270
参考文献	271

混凝土的病害

简介

