

建筑工人技术系列手册

混凝土工手册

李立权 编

(第三版)

JIANZHUGONGRENJISHUXILIESHOU

JIANZHUGONGRENJISHUXILIESHOU

JIANZHUGONGRENJISHUXILIESHO

JIANZHUGONGRENJISHUXILIESHOU

● 中国建筑工业出版社

建筑工人技术系列手册

混凝土工手册

(第三版)

李立权 编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

混凝土工手册/李立权编. —3版. —北京:中国
建筑工业出版社,2005

(建筑工人技术系列手册)

ISBN 7-112-07737-0

I.混... II.李... III.混凝土施工-技术手
册 IV.TU755-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 106683 号

建筑工人技术系列手册

混凝土工手册

(第三版)

李立权 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京千辰公司制作

北京蓝海印刷有限公司印刷

*

开本:787×1092毫米 1/32 印张:24 $\frac{3}{4}$ 字数:556千字

2005年11月第三版 2005年11月第十四次印刷

印数:60921-64920册 定价:42.00元

ISBN 7-112-07737-0

(13691)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址:<http://www.cabp.com.cn>

网上书店:<http://www.china-building.com.cn>

本书以《建设行业职业技能标准》——混凝土中高级工的应知应会为依据,以国家最新颁布的标准、规范及混凝土新工艺、新技术为重点,对原《混凝土工手册》第一、二版内容进行修订补充。书中介绍了施工现场和预制构件厂混凝土工人应掌握的基本知识和操作技能;介绍了混凝土材料、配合比、生产工艺特点以及当前涌现的高强高性能混凝土、钢管混凝土、泵送混凝土、喷射混凝土等新型混凝土的应用技术。

本书可作为混凝土工技术培训和自学深造的好帮手。

* * *

责任编辑:余永桢 袁孝敏

责任设计:董建平

责任校对:刘 梅 王金珠

第三版出版说明

建筑工人技术系列手册 1999 年修订了第二版。近年来我国先后对建筑材料、建筑结构设计、建筑工程施工质量验收系列规范等进行了全面地修订,现在大量的新标准、新规范已颁布实施,这套工人技术系列手册密切结合新的标准和规范,以 1996 年建设部《建筑行业职业技能标准》为主线进行修订。这次修订补充了许多新技术内容,但仍突出了文字通俗易懂,深入浅出,图文并茂,实用性强的特点。

这次修订的第三版反映了目前我国最新的施工技术水平,更适应 21 世纪建筑企业广大建筑工人的新的需求,继续成为建筑工人的良师益友。

中国建筑工业出版社

2005 年 1 月

第二版出版说明

建筑工人技术系列手册共列题9种,自1990年出版以来深受广大建筑工人的欢迎,累计印数达到40余万册,对提高建筑工人的技术素质起到了较好的作用。1996年建设部颁发了《建设行业职业技能标准》,1989年建设部颁发的《土木建筑工人技术等级标准》停止使用;这几年新技术、新工艺、新材料、新设备有了新的发展,为此我们组织了这套系列手册的修订。这次修订增加了许多新的技术内容,但仍保持了第一版的风格,文字通俗易懂,深入浅出,图文并茂,便于使用。这次修订的第二版更适应新形势下的需要和要求,希望这套建筑工人技术系列手册继续成为建筑工人的良师益友。

中国建筑工业出版社

1999年3月

第一版出版说明

随着四化建设的深入进行,工程建设的蓬勃发展,建筑施工新技术、新工艺和新材料不断涌现,为了适应这种形势,提高建筑工人技术素质与水平,满足建筑工人的使用要求,我们组织出版了这套“建筑工人技术手册”。希望这套书能成为建筑工人的良师益友,帮助他们提高技术水平,建造出更多的优质工程。

这套书是按工种来编写的,它包括了本工种初、中、高级工人必备的理论和实践知识,尽量以图表形式为主,文字通俗易懂,深入浅出,便于使用。全套书共列题八种。

这套工人技术手册能否满足读者的要求,还希望广大读者提出批评意见,以便不断提高和改进。

中国建筑工业出版社

1990年

第三版前言

《混凝土工手册》(第一版)于1990年出版后,因其宗旨明确,切合时代要求,深得混凝土技工、工长、技校同学和施工技术人员的喜爱,在1999年增补了新内容,出版了第二版。

混凝土技术是发展的,材料在发展,机具在发展,工艺在发展。尤其是近几年,国家陆续颁发了新的各种混凝土技术规程、标准(详见附录),推动了新技术、新工艺的发展,涌现了钢管混凝土、纤维混凝土、喷射混凝土、高强高性能混凝土及各种掺外加剂的特种混凝土。这些新材料、新技术、新工艺、新规程是这次第三版修订增补的重点。

由于本人年事已高,加之时间匆促,修订中如有错漏,敬希诸位读者多多指教。谢谢!

编者

2005年8月

目 录

1	混凝土简介	1
1.1	简单的历史	1
1.2	混凝土的分类	3
1.3	混凝土的硬化机理和技术特性	5
1.3.1	水泥凝结的过程	5
1.3.2	混凝土拌合物的性能	8
1.3.3	混凝土硬化后的性能	16
2	混凝土材料	27
2.1	水泥	27
2.1.1	水泥的类型和特性	28
2.1.2	通用水泥	28
2.1.3	特种水泥	31
2.2	骨料	37
2.2.1	石子	37
2.2.2	砂	41
2.3	水	45
3	普通混凝土配合比设计	47
3.1	混凝土配合比设计要领	47
3.1.1	配合比设计的根据	47
3.1.2	配合比设计要解决的问题	47

3.1.3 配合比设计程序	49
3.2 配合比设计的基本参数	49
3.2.1 参数与混凝土性能的关系	49
3.2.2 配制强度	49
3.2.3 水泥强度等级和水灰比的取值	55
3.2.4 坍落度与用水量	58
3.2.5 水泥用量的计算	60
3.2.6 砂率的计算	60
3.3 混凝土配合比的设计	61
3.3.1 重量法	62
3.3.2 体积法	62
3.3.3 配合比4种材料的比例	64
3.4 普通混凝土配合比参考表	69
3.4.1 碎石混凝土配合比参考表系列	70
3.4.2 卵石混凝土配合比参考表系列	94
3.5 有特殊要求的混凝土配合比设计	118
3.5.1 抗渗混凝土	118
3.5.2 抗冻混凝土	122
3.6 试配、调整及确定	124
3.6.1 试配	124
3.6.2 调整及确定	125
3.7 早期推定混凝土强度的方法	128
4 混凝土搅拌和输送	131
4.1 混凝土搅拌机	131
4.1.1 混凝土搅拌机的种类及型号	131
4.1.2 搅拌机的技术性能	137
4.1.3 搅拌机的选用	142

4.2	混凝土搅拌生产线	142
4.2.1	单机搅拌生产线	143
4.2.2	双阶搅拌站	145
4.2.3	单阶搅拌楼	148
4.2.4	搅拌生产线的辅助装置	150
4.2.5	计量装置	160
4.2.6	混凝土设备的使用要点	165
4.3	混凝土搅拌工艺	166
4.3.1	搅拌任务的下达	166
4.3.2	搅拌工艺	168
4.3.3	搅拌机的维护和故障的排除	178
4.3.4	混凝土的手工拌制	180
4.4	预拌混凝土	183
4.4.1	预拌混凝土的性质	183
4.4.2	预拌混凝土的生产	186
4.5	混凝土的输送	197
4.5.1	基本要求	197
4.5.2	地面运输	199
4.5.3	竖向输送	204
5	混凝土的浇筑、养护和拆模	213
5.1	脱模剂(隔离剂)	213
5.1.1	脱模剂的种类	213
5.1.2	脱模剂的涂刷	216
5.2	混凝土浇筑的一般规定	217
5.2.1	浇筑前的检查	217
5.2.2	混凝土保护层	218
5.2.3	分层浇筑及间隔时间	221

5.2.4	预留缝及预埋件	222
5.2.5	防止混凝土离析	229
5.2.6	手工浇筑	232
5.3	振动作业	235
5.3.1	振动器分类	235
5.3.2	插入式振动器	235
5.3.3	外部振动器	246
5.4	基础工程的浇筑	251
5.4.1	基础垫层	251
5.4.2	基础混凝土	254
5.5	上层结构的浇筑	262
5.5.1	浇筑的原则	262
5.5.2	竖向结构的浇筑	263
5.5.3	梁板结构的浇筑	267
5.5.4	其他构件的浇筑	272
5.6	大体积混凝土	283
5.6.1	大体积混凝土的含义	283
5.6.2	混凝土的内外温差	284
5.6.3	大体积混凝土的浇筑	289
5.7	现浇混凝土的养护、强度发展和拆模	296
5.7.1	基本要求	296
5.7.2	养护工艺	297
5.7.3	混凝土强度的推定	301
5.7.4	模板的拆除	303
6	预应力技术	306
6.1	分类	306
6.2	锚具、夹具和连接器	308

6.2.1	类型	308
6.2.2	锚夹具的选用	309
6.3	张拉设备	314
6.3.1	类型及技术性能	314
6.3.2	液压千斤顶的操作工艺	322
6.3.3	千斤顶与锚夹具的组合	332
6.4	张拉力的计算	334
6.5	先张法	337
6.5.1	工艺类型	337
6.5.2	张拉工艺	340
6.5.3	预应力值的检查	345
6.5.4	构件的浇筑	349
6.5.5	预应力筋的放张	350
6.6	后张法	353
6.6.1	孔道成型	353
6.6.2	构件制作	354
6.6.3	预应力筋张拉	358
6.6.4	灌浆	359
6.7	预应力整体结构	363
6.7.1	无粘结法	363
6.7.2	部分预应力混凝土框架结构	371
6.7.3	预应力板柱结构	377
6.7.4	预应力混凝土圆筒形构筑物	385
6.8	安全及记录	389
7	特种混凝土	391
7.1	掺外加剂混凝土	391
7.1.1	外加剂名称及其作用	391

7.1.2	外加剂的质量指标	393
7.1.3	质量检测	396
7.1.4	外加剂的选用	396
7.1.5	外加剂的应用	400
7.1.6	掺外加剂的复验	417
7.1.7	外加剂的掺入方法	423
7.1.8	掺外加剂的异常现象的防治	426
7.2	掺粉煤灰混凝土	427
7.2.1	粉煤灰的质量及其使用范围	428
7.2.2	粉煤灰混凝土配合比设计	428
7.2.3	施工特性	432
7.3	高强混凝土与高性能混凝土	433
7.3.1	高强混凝土材料	434
7.3.2	高强混凝土配合比设计	437
7.3.3	高强混凝土的施工	439
7.3.4	高性能混凝土	442
7.3.5	高强、高性能混凝土的质量控制	447
7.4	轻骨料混凝土	448
7.4.1	轻骨料混凝土的种类	448
7.4.2	轻骨料混凝土的材料	450
7.4.3	轻骨料混凝土配合比设计	451
7.4.4	轻骨料混凝土的施工工艺	463
7.5	防腐蚀混凝土	467
7.5.1	类别及基本要求	467
7.5.2	沥青混凝土	469
7.5.3	水玻璃混凝土	474
7.5.4	硫磺混凝土	482

7.5.5	耐碱混凝土	489
7.6	耐热混凝土	490
7.7	纤维混凝土	496
7.7.1	钢纤维混凝土	497
7.7.2	聚丙烯纤维混凝土	509
7.8	喷射混凝土	513
7.8.1	材料及配合比	513
7.8.2	喷射混凝土的设备	521
7.8.3	喷射混凝土的喷射作业	543
8	高层混凝土建筑	564
8.1	升板法施工	566
8.1.1	升板法	566
8.1.2	工艺流程	569
8.1.3	构件的质量要求	570
8.1.4	升板及柱帽	575
8.1.5	墙体施工	576
8.2	大模板及爬模施工法	577
8.2.1	大模板施工的基本内容	577
8.2.2	模板	581
8.2.3	爬模施工	588
8.2.4	电梯井筒模	592
8.2.5	大模板法混凝土墙板的施工	596
8.3	滑升模板施工	599
8.3.1	竖向结构施工	600
8.3.2	水平结构施工	605
8.3.3	允许偏差	607
8.4	泵送混凝土	608

8.4.1	混凝土的泵送设备	608
8.4.2	管道及安装	612
8.4.3	浇筑混凝土的设施	619
8.4.4	泵送混凝土的配合比	622
8.4.5	泵送混凝土的工艺要点	625
8.4.6	泵及泵车故障的排除	629
8.5	钢管混凝土	632
8.5.1	钢管的安装	632
8.5.2	混凝土浇筑工艺的计划	634
8.5.3	钢管混凝土的配合比	637
9	预制工艺	639
9.1	模板	639
9.2	机组法及平模流水法	642
9.3	长线台座	647
9.3.1	挤压成型机生产工艺	649
9.3.2	拉模工艺	654
9.3.3	槽形板	659
9.4	离心混凝土工艺	661
9.5	构件养护	666
9.5.1	铺膜养护	666
9.5.2	常压蒸汽养护	668
9.5.3	高压蒸汽养护	671
9.6	成品堆场	671
9.7	就地预制	675
9.8	砌块	677
9.8.1	砌块的有关规定	678
9.8.2	砌块的形状及用途	678

9.8.3	混凝土砌块的配合比	680
9.8.4	砌块生产线	680
10	季节性施工	685
10.1	暑期施工	685
10.2	冬期施工	686
10.2.1	一般规定	686
10.2.2	冷混凝土	687
10.2.3	掺防冻剂混凝土	688
10.2.4	热材料混凝土	690
10.2.5	混凝土的冬期养护	698
10.2.6	拆模	708
11	质量验收及缺陷的修补	712
11.1	质量验收的方法	712
11.2	质量验收的标准	716
11.2.1	灰土地基	716
11.2.2	现浇混凝土	716
11.2.3	预应力混凝土	722
11.2.4	预制混凝土构件	725
11.3	强度检验	728
11.3.1	立方体试件的制作	728
11.3.2	立方体试件的强度试验	729
11.3.3	混凝土强度评定方法	732
11.4	预制构件结构性能检验	738
11.4.1	试验装置及加载措施	739
11.4.2	结构试验	744
11.5	混凝土施工缺陷的修补	746
11.5.1	外部缺陷的原因和防治	746