

建筑混凝土施工手册

〔日本〕工学博士大岛久次编

张耀凯 牛清山 译 校

中国土木工程学会混凝土及预应力混凝土学会秘书处

执笔者（依章次为序）

大岛久次 千叶工业大学教授、日本大学理工学部讲师、工学博士。第1章混凝土材料检验、第2章混凝土工程的施工管理（2.1~2.4节）。

荒木睦彦 清水建设株式会社总合企划室主席部员。第2章混凝土工程的施工管理（2.5节）。

吉川光彦 户田建设株式会社关东支店工程部技术课长。第3章混凝土施工设计及临时工程、第4章施工机械与操作。

平贺友晃 户田建设株式会社开发中心主任研究员，日本大学理工学部讲师。第5章混凝土配合比及其管理。

山根昭 株式会社竹中工务店东京支店技术部长助手、技术员。第6章模板的设计与施工。

和泉登志 株式会社竹中工务店技术研究所研究员。第6章模板的设计和施工。

丰岛光夫 东急建设株式会社董事、主任工程师、东京工业大学讲师。第7章钢筋工程。

毛见虎雄 户田建设株式会社技术开发中心副主任，日本大学生产工学部讲师、工学博士。第8章混凝土运输、第9章混凝土的浇筑与振捣。

仕入丰和 东京工业大学教授、工学博士。第10章混凝土的养护、第12章混凝土预制构件的制作（12.9节）。

渡边敬三 户田建设株式会社建筑技术部副主任。第11章装修与修补。

向井毅 明治大学工学部教授、工学博士。第12章混凝土预制构件的制作（12.1~12.8节，12.10节）。

萩原银藏 东急混凝土预制株式会社常务董事。第13章预制板的制作、第14章现场施工、第15章预制板的运输。

池永博威 千叶工业大学副教授、工学博士。第16章先张法和后张法、第17章预应力混凝土用材料。

石突正 平岩建设株式会社副社长。第18章混凝土制品构件的概要、第19章现场施工、第20章预应力混凝土的施工管理。

混 凝 土 施 工 手 册

(内部资料, 内部发行)

张惠真 李清山译校 陈惠玲 罗竞宁审定

中国土木工程学会混凝土及预应力混凝土学会秘书处组织出版

天津市宝坻县印刷厂印装

开本: 787×1092毫米 1/16 字数: 700千字

1985年10月印刷 印数 7200册

前 言

我国（日本）的混凝土技术水平可以说已经达到了与欧美各国并驾齐驱的高水平了。但是，从全国情况来看，在基层现场的设计监督 and 施工管理的提高方面，还未达到相应水平。特别是混凝土质量管理技术仍然未达到全面普及的程度。在骨料缺乏的情况下出现的劣质骨料的应用粒度问题及其含水率的修正问题以及材料称量误差、运输距离等问题造成的商品混凝土质量变动，仍然没有解决。混凝土裂缝的发生也没有杜绝。以上则是我国（日本）当前的现状。

针对以上情况，作者为了提高我国（日本）的混凝土技术水平，根据个人大约近半个世纪的经验，同时也参考了近几年快速发展的混凝土技术方面的研究成果和施工实践以及最近的日本工业规范和日本建筑学会钢筋混凝土工程规程而编著了此书。如果本书能做为研究人员和技术人员的参考书自不消说，就是能做为基层现场设计监督和施工管理人员的手册面广泛应用，作者则感到相当欣慰。

理工学社的诸位在本书的发行中，做了很多工作，在此致以深厚的谢意。

工学博士 大島久次

目 录

第一编 混凝土工程的施工管理

第1章 混凝土材料的检验

1.1	混凝土的种类	(1)
1.2	混凝土工程级别的划分	(1)
1.3	混凝土试验规程和规范	(2)
1.4	混凝土材料质量要求和试验方法	(3)
1.	水泥种类及试验方法	(3)
2.	普通骨料质量要求及试验方法	(3)
3.	不同轻骨料等级的质量要求和试验方法	(5)
4.	混凝土用水的质量要求	(6)
5.	钢筋种类和焊接钢丝网的强度	(8)
6.	表面活性剂的试验方法	(9)

第2章 混凝土工程的施工管理

2.1	混凝土工程的施工监督与管理	(10)
1.	工程监督业务	(10)
2.	工程管理业务	(10)
2.2	施工前的混凝土质量等级、材料种类、施工方法的选定	(10)
2.3	混凝土施工的工程管理和技术管理	(10)
1.	工程管理	(10)
2.	技术管理	(11)
(1)	检验	(11)
(2)	试验和检验	(11)
3.	向政府提出呈报和申请	(11)
2.4	慎重考虑对工程附近居民的影响	(11)
2.5	工程管理方式	(12)
1.	网络法的发展过程	(12)

2. 网络法的概要.....	(12)
(1) 网络法的意义.....	(13)
(2) 用语和表示方法.....	(13)
(3) 网络法的计算.....	(13)
(4) 关键线路的发现.....	(16)
(5) 工程计划与管理.....	(17)
3. 网络法的实际应用.....	(20)
(1) 高层建筑工程计划和管理.....	(20)
(2) 多项工程计划.....	(21)
(3) 工程计划的标准化.....	(24)
4. 各种工程管理方式.....	(25)
(1) 从实线法到PERT.....	(25)
(2) PERT以后的发展.....	(25)
(i) 概率网络法.....	(25)
(ii) PERT管理系统.....	(26)

第二编 现浇混凝土施工

第3章 混凝土施工设计及临时工程

3.1 临时工程.....	(28)
1. 现场定界和水准测量.....	(29)
2. 墨线和测量器具.....	(29)
(1) 主体工程用的放线.....	(30)
(i) 地面或地面以下(地下室)的放线.....	(30)
(ii) 地上放线.....	(31)
(2) 装修放线.....	(31)
(3) 放线的注意事项.....	(31)
(4) 测量工具.....	(31)
(i) 经纬仪.....	(31)
(ii) 水准仪.....	(31)
(iii) 经纬仪和水准仪的使用.....	(31)
(iv) 卷尺.....	(32)
(v) 向上投线.....	(32)
3. 脚手架.....	(32)

(1) 脚手架的种类	(32)
(2) 圆木脚手架	(32)
(3) 单管脚手架	(33)
(4) 组装式脚手架	(34)
(5) 马道与其他	(35)
(6) 桁架式脚手架(铆接脚手架)	(35)
(7) 钢筋脚手架	(36)
4. 起重设备	(36)
3.2 混凝土浇筑计划	(41)
1. 混凝土运输方式的设计	(41)
(1) 泵送法施工	(42)
(2) 利用与起重机并用的吊斗法施工	(42)
(3) 利用混凝土用塔吊(升降机)的施工方法	(42)
2. 混凝土的搅拌计划	(44)
3. 分段浇筑计划与施工缝计划	(46)

第4章 施工机械与操作

4.1 混凝土计量与搅拌机械	(47)
1. 搅拌机	(47)
2. 配料装置	(48)
3. 混凝土搅拌站	(48)
4.2 混凝土运输机械	(48)
1. 汽车式搅拌机和有搅拌工具的混凝土运输车	(48)
2. 混凝土泵	(49)
(1) 机械式活塞型混凝土泵	(58)
(2) 液压式活塞型混凝土泵	(58)
(3) 挤压式泵	(58)
(4) 混凝土浇筑机	(58)
3. 混凝土塔式起重机及其他	(58)
(1) 混凝土塔式起重机	(58)
(2) 手推车	(58)
(3) 皮带运输机	(59)
4.3 浇筑用混凝土机械	(59)
1. 混凝土振动器	(59)
(1) 内部振动器	(59)
(2) 附着式振动器	(59)
(3) 表面振动器	(59)

(4) 振动台.....	(59)
2. 混凝土喷射机.....	(59)
3. 混凝土刮平机.....	(59)
4. 抹平机.....	(59)
4.4 起重和装卸机械.....	(59)
1. 固定式起重机.....	(62)
(1) 塔式起重机.....	(62)
(2) 旋臂起重机.....	(62)
(3) 移动式巨型起重机.....	(62)
(4) 索道起重机.....	(62)
2. 移动式起重机.....	(62)
(1) 汽车吊.....	(62)
(2) 履带吊.....	(62)
(3) 油压吊.....	(63)
(4) 胶轮起重机.....	(63)
3. 架式起重机.....	(63)
(1) 牵索桅杆.....	(63)
(2) 三脚桅杆.....	(63)
(3) 起重桅杆.....	(63)
4. 升降机.....	(63)
5. 建筑提升机.....	(63)
4.5 机械的管理.....	(63)
1. 混凝土计量及搅拌机械.....	(63)
2. 混凝土运输机械.....	(63)
(1) 混凝土搅拌车、有搅拌工具的混凝土运输车、翻斗车.....	(63)
(2) 混凝土泵.....	(64)
(3) 手推车(双轮车).....	(64)
(4) 皮带运输机.....	(64)
(5) 溜槽.....	(64)
3. 浇筑混凝土用机械.....	(64)
(1) 混凝土振动器.....	(64)
(2) 混凝土捣棒.....	(65)
(3) 抹刀.....	(65)
4. 起重和装卸机械.....	(65)

第5章 混凝土配合比及其管理

5.1 配合比设计.....	(66)
----------------	------

1. 配合比设计方针	(66)
(1) 基本考虑方法	(66)
(2) 混凝土的种类及质量	(67)
(3) 使用材料	(67)
(i) 水泥	(67)
(ii) 骨料	(67)
(iii) 拌和水	(72)
(iv) 外加材料	(72)
(4) 配合比设计顺序	(72)
2. 性能指标	(74)
(1) 和易性和均匀性	(74)
(i) 坍落度指标	(74)
(ii) 泌水	(74)
(iii) 含气量指标	(74)
(2) 轻混凝土的气干容重	(75)
(3) 混凝土的温度	(75)
(4) 抗压强度	(76)
(i) 设计标准强度	(76)
(ii) 试验室强度	(76)
(iii) 气温强度修正	(77)
(5) 干燥收缩	(77)
(i) 骨料的影响	(77)
(ii) 混合材料的影响	(81)
(iii) 水质的影响	(81)
(iv) 用水量、水泥用量、水灰比的影响	(81)
(v) 防止裂缝的方法	(81)
(6) 耐久性	(83)
3. 试验室配合比的确定方法	(83)
(1) 试验室强度的确定方法	(83)
(i) 试验室强度 F	(83)
(ii) 混凝土强度的标准离差 σ	(90)
(iii) 气温修正值 T	(90)
(2) 水灰比的确定方法	(90)
(i) 水灰比和强度	(90)
(ii) 水灰比的求法	(91)
(3) 用水量的求法	(91)
(4) 水泥用量的求法	(96)

(5)	粗细骨料的求法	(96)
(i)	粗骨料用量	(99)
(ii)	砂率	(99)
(6)	混合材料的求法	(99)
(i)	表面活性剂	(99)
(ii)	混合剂	(100)
(7)	试配和配合比的调整	(100)
(i)	每盘配合比(现场配合比)的计算	(100)
(ii)	试验结果的判断	(100)
(8)	配制配合比的表示方法	(101)
(9)	现场配合比的确定方法	(101)
(10)	配合比计算实例	(101)
(11)	配合比参考表	(109)
4.	各种混凝土的配合比	(109)
(1)	冬季施工混凝土	(109)
(i)	配合比方面的注意事项	(109)
(ii)	配制强度和水泥比	(109)
(iii)	用累计计算温度M确定的方法	(110)
(iv)	生产方面的有关注意事项	(110)
(2)	夏季施工混凝土	(111)
(3)	简易混凝土	(114)
(4)	无筋混凝土	(115)
(5)	矿渣碎石混凝土	(115)
(6)	超早强混凝土	(115)
5.	特殊混凝土的配合比	(120)
(1)	高强度混凝土	(120)
(2)	大体积混凝土	(123)
(3)	防水混凝土	(125)
(4)	受海水作用的混凝土	(126)
(5)	防射线用混凝土	(126)
5.2	配合比管理与检查	(128)
1.	概要	(128)
(1)	质量管理的基本目的	(128)
(2)	质量管理的表示方法	(129)
2.	生产时的管理	(134)
(1)	商品混凝土的场合	(134)
(i)	商品混凝土工厂的选定	(134)

(ii) 工厂设备的调查要点	135
(iii) 混凝土的订货	135
(iv) 配合比报告书的检查	137
(v) 材料及混凝土的质量管理	138
(vi) 混凝土配合比的调整	138
(vii) 改变配合比	140
(2) 现场搅拌混凝土的场合	140
3. 卸混凝土时的检查	141
(1) JASS 5 规定的判断标准	142
(i) 坍落度、含气量	142
(ii) 轻混凝土的气干容重	142
(iii) 配制强度的判断标准	142
(2) 其他检查	144
(i) 和易性的肉眼检查	144
(ii) 混凝土拌和物的重量	144
(iii) 商品混凝土厂厂的检查	144
4. 从运输到浇筑的质量管理	144
(1) 运输前后的质量	144
(2) JASS 5 的规定	144
(3) 泵送混凝土的质量变化	145
5. 浇筑前的检查	145
(1) 混凝土拌和物	146
(2) 抗压强度	147
3 试验	149
1. 概要	149
2. 混凝土的检验	153
(1) 取样	153
(2) 坍落度试验的要点	154
(3) 含气量试验要点	155
(4) 混凝土标准抗压试块的制做和养护	155
(5) 工程取样试件的试验	158
3. 混凝土的简易试验	163
(1) 细骨料中含泥量的判断试验(草案)	163
(2) 混凝土拌和物和易性的测定方法(草案)(有孔圆筒贯入法)	163
(3) 混凝土拌和物的水泥量测定方法(草案)	163
(4) 混凝土拌和物的水灰比测定方法(草案)	163

(5) 用试纸测定混凝土拌和物及细骨料中氯化物的方法(草案)	(164)
(6) 混凝土强度的快速试验方法(草案)	(165)
(7) 混凝土的简易抗压试验机	(167)
(8) 用回弹仪推测抗压强度的方法	(168)
4. JASS 5 T 规定的试验	(170)
(1) 普通细骨料的含盐量试验方法(JASS 5 T—202)	(170)
(2) 现场搅拌混凝土的配制强度管理试验方法(JASS 5 T—602)	(171)
(3) 推算结构物混凝土强度的抗压强度试验方法(JASS 5 T—603)	(172)

第6章 模板的设计与施工

6.1 模板工程计划	(174)
1. 模板工程的特点	(174)
2. 模板施工方法的种类	(174)
(1) 按移动或周转方式分类	(174)
(2) 按支、拆方式分类	(174)
(3) 按模板种类分类	(174)
(4) 按支撑种类分类	(175)
3. 模板计划程序	(175)
6.2 模板材料	(175)
1. 模板	(175)
(1) 木材	(175)
(2) 夹层板(胶合板)	(175)
(3) 金属模板	(176)
(4) 塑料模板	(178)
(5) 刨花水泥板	(178)
(6) 其它	(179)
2. 脱模剂	(179)
3. 模板用支撑材料	(180)
4. 夹紧铁件	(181)
(1) 紧固螺栓	(181)
(2) 柱夹	(181)
(3) 模板系紧器	(182)
5. 模板用支撑	(183)
(1) 模板用钢管支柱	(183)

(2) 钢管扣架装配式脚手架.....	(186)
(3) 悬空模板支架.....	(189)
(4) 装配式钢柱.....	(189)
(5) 临时用梁(弓形梁).....	(192)
(6) OWST(空腹桁架式).....	(192)
(7) W 型楼板梁.....	(192)
6.3 模板设计.....	(195)
1. 概述.....	(195)
2. 混凝土的侧向压力.....	(195)
(1) 混凝土浇灌速度的影响.....	(195)
(2) 气温的影响.....	(195)
(3) 水泥种类及掺合料的影响.....	(195)
(4) 稠度的影响.....	(196)
(5) 单位容重的影响.....	(196)
(6) 浇灌方法的影响.....	(196)
(7) 模板的形状尺寸的影响.....	(196)
(8) 钢筋的影响.....	(196)
3. 作用于模板上的荷载.....	(196)
4. 内支撑及托梁间距的推算方法.....	(198)
5. 外支撑或枕梁间距的计算方法.....	(199)
6. 夹具或支柱间距的计算方法.....	(200)
7. 水平荷载.....	(201)
8. 模板的设计顺序.....	(202)
6.4 模板的施工.....	(202)
1. 概述.....	(202)
2. 柱于模板的拼装.....	(203)
3. 大梁模板的拼装.....	(203)
4. 墙壁模板的拼装.....	(204)
5. 楼板模板的拼装.....	(204)
6. 模板的检查.....	(204)
7. 模板的拆除.....	(205)

第7章 钢筋工程

前 言.....	(208)
7.1 一般规定.....	(208)
1. 绘制施工图.....	(208)
2. 钢筋施工图的内容.....	(208)

3. 保护层厚度.....	(210)
4. 绑扎钢筋的技工.....	(213)
7.2 材料.....	(214)
1. 钢筋种类.....	(214)
(1) 普通钢筋.....	(214)
(2) 异形钢筋.....	(216)
(3) 焊接钢丝网.....	(216)
(4) 钢筋直径的分类.....	(216)
2. 可用于钢筋工程的材料.....	(216)
(1) 垫块.....	(216)
(2) 扎丝.....	(217)
7.3 加工.....	(218)
1. 弯曲及切断.....	(218)
(1) 加工尺寸的容许误差.....	(219)
(2) 弯曲形状.....	(219)
2. 各种构件的钢筋加工.....	(220)
(1) 柱筋.....	(220)
(2) 梁筋.....	(220)
(3) U形箍筋、钢箍.....	(222)
(4) 楼板钢筋.....	(222)
(5) 楼梯.....	(222)
7.4 拼装.....	(223)
1. 概述.....	(223)
(1) 钢筋与模板之间的空隙.....	(224)
(2) 钢筋相互之间的空隙.....	(225)
2. 接头.....	(225)
(1) 搭接接头.....	(225)
(2) 加压气焊.....	(225)
(3) 其它型式的接头.....	(227)
3. 各种构件的拼装.....	(227)
(1) 基础.....	(227)
(2) 柱子.....	(228)
(3) 梁.....	(228)
(4) 楼板.....	(228)
(5) 墙壁.....	(229)
(6) 楼梯.....	(229)
(7) 劲性钢筋混凝土结构.....	(229)

第 8 章 混凝土运输

3.1	概述	(232)
1.	运输原则	(232)
2.	运输过程中的质量管理及其时间限度	(232)
3.	向商品混凝土厂家提出的条件	(234)
(1)	一般事项	(234)
(2)	混凝土的条件	(234)
(i)	使用材料	(234)
(ii)	混凝土的种类与类别	(236)
(iii)	混凝土的质量及使用等级	(236)
(iv)	设计标准强度及公称强度	(236)
(v)	坍落度与含气量	(237)
(vi)	风干单位容重	(237)
(vii)	W/C、单位水泥用量及其它	(237)
(viii)	验收检查方法	(237)
4.	商品混凝土工厂的选择	(237)
5.	商品混凝土的预约定货	(240)
8.2	商品混凝土的运输方法	(240)
1.	商品混凝土的运输	(240)
2.	后添加高效减水剂的高流动性混凝土(流动性混凝土)	(242)
3.	干硬性混凝土的运输(预拌混凝土)	(244)
4.	泡沫砂浆的运输	(244)
5.	预拌砂浆	(245)
8.3	混凝土泵压力输送	(246)
1.	概述	(246)
2.	混凝土的泵送工法	(248)
(1)	采用泵送工法的条件	(248)
(2)	泵车的选择	(249)
(i)	水平换算距离的计算与机种的选择	(251)
(ii)	用计算的压送负荷来选择机种	(252)
(iii)	由压送量来选择泵车的方法	(254)
(3)	实施	(255)
(i)	商品混凝土工厂与卸料地点之间的联络	(256)
(ii)	配管注意事项	(257)
(iii)	压送作业	(259)
3.	人工轻骨料混凝土的泵送	(259)

(1) 人工轻骨料特性及其问题	(259)
(2) 压送界限	(259)
(3) 风干容重及配比	(260)
(4) 质量变化与运输时间	(263)
4. 其它混凝土的泵送	(270)
(1) 低坍落度混凝土	(270)
(i) 压送阻力	(271)
(ii) 水平换算系数	(271)
(iii) 配比	(272)
(2) 下向配管(泵的下向浇筑)	(273)
(i) 配管计划	(273)
(ii) 混凝土的配比	(275)
(iii) 实例	(275)
8.4 升降塔架方法	(275)
1. 概述	(275)
2. 升降塔架	(275)
3. 自升式卷扬机	(277)
8.5 料斗式起重工法	(277)
1. 概述	(277)
2. 料斗	(279)
8.6 其它的运输方法	(280)
1. 竖向溜槽	(280)
2. 斜溜槽	(281)
3. 皮带运输机	(281)
4. 手推车及轨道手推车	(281)
5. 混凝土浇筑机	(283)

第9章 混凝土的浇筑与振捣

9.1 浇筑前的准备工作	(284)
1. 模板及配筋的检查	(284)
2. 埋设物的确认	(284)
3. 机具及临时用具的准备	(285)
4. 给排水的处理方法	(289)
5. 联络设备	(289)
6. 清扫的确认(模板内)	(289)
7. 养护、装修、停浇的准备	(289)
8. 现场技术人员的业务分工及其组织	(290)

9.	劳工分配	(292)
10.	天气预测及其相应措施	(292)
9.2	商品混凝土的定货	(294)
1.	准备	(294)
2.	混凝土配比计划报告书的校核	(295)
3.	商品混凝土接收注意事项	(297)
4.	商品混凝土的验收检查	(297)
	(1) 坍落度和含气量	(298)
	(2) 单位容重	(298)
	(3) 强度试验	(298)
	(4) 混凝土的体积	(298)
	(5) 特别应注意最初定购的商品混凝土	(300)
	(6) 浇灌之后的各项注意事项	(300)
	(7) 其它	(300)
9.3	浇灌划区及浇灌顺序	(300)
1.	浇灌划区	(300)
2.	浇灌顺序	(300)
9.4	施工缝及其处理	(302)
1.	施工缝的位置及其处理	(302)
2.	梁及墙壁的垂直接缝	(305)
3.	墙壁的收缩缝	(306)
4.	板的接缝	(306)
5.	水平施工缝的位置及接缝	(306)
6.	逆作法的接缝	(306)
7.	防水接缝施工法	(306)
9.5	浇灌要领	(308)
1.	浇灌的一般原则	(308)
2.	基础	(313)
3.	柱及墙	(315)
4.	梁及楼板	(319)
5.	楼梯	(320)
6.	垫层混凝土	(321)
7.	壳体混凝土	(321)
8.	难于浇筑时的要领	(323)
9.	扫尾时的处置	(323)
9.6	捣固	(325)
1.	振捣捣实	(325)