

国家示范性高等职业院校工学结合系列教材

混凝土结构施工

王军强 编著

中国建筑工业出版社

国家示范性高等职业院校工学结合系列教材

混凝土结构施工

王军强 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

混凝土结构施工/王军强编著. —北京: 中国建筑业出版社, 2009

国家示范性高等职业院校工学结合系列教材

ISBN 978-7-112-11172-5

I. 混… II. 王… III. 混凝土结构-混凝土施工-高等学校: 技术学校-教材 IV. TU755

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 129167 号

国家示范性高等职业院校工学结合系列教材

混凝土结构施工

王军强 编著

*

中国建筑业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京盈盛恒通印刷有限公司印刷

*

开本: 787 × 1092 毫米 1/16 印张: 30 1/2 字数: 742 千字

2010 年 3 月第一版 2010 年 8 月第二次印刷

定价: 59.00 元

ISBN 978-7-112-11172-5

(18424)

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)

混凝土结构施工是高职建筑工程技术专业的主干专业学习领域,包括《混凝土结构施工》和《混凝土结构施工—工作单》2部分。本书以建筑工程中混凝土结构主体的施工过程为导向,以框架结构、剪力墙结构施工的任务为载体,以分部、分项工程作为情境,作为教学设计基础,以建筑工程施工技术管理人员的岗位标准作为课程构建标准,以行动导向进行教学设计、组织、实施与评价。

《混凝土结构施工—工作单》提供基本的学习情境、项目、工作任务,给出完成项目、任务需要的职业能力、知识、态度等,并对学习的结果进行考核评价。《混凝土结构施工》是学习手册,引导学生解决学习中的知识困惑与行动疑惑,知识的排序与建构与完成项目、任务的实际过程是一致的,符合工程的建设实际。两本书配套学习,结合软硬件环境配套,能很好的实现工学结合,体现建筑工程施工工作本位的思想,对于培养学生的职业行动能力,提高学生的操作技能和职业迁移能力是非常有意义的。

基于工作过程,本套资料给出6个学习情境,分别是:学习情境1—混凝土结构施工图的识读与交底,学习情境2—混凝土结构工程量,学习情境3—混凝土结构模板分项工程,学习情境4—混凝土结构钢筋分项工程,学习情境5—混凝土结构混凝土分项工程,学习情境6—混凝土结构预应力分项工程。

本书既可作为高等职业院校建筑工程技术、工程监理、工程造价专业的教材用书,也可作为相关专业参考用书。

* * *

责任编辑:朱首明 刘平平 李 明

责任设计:张政纲

责任校对:孟 楠 陈晶晶

前言

建筑工程主体结构按分部分项工程可以划分混凝土结构、劲性钢（管）混凝土结构、砌体结构、钢结构、木结构、网架和索膜结构。混凝土结构在建筑工程中占有重要份额，按体系可以分为框架结构、剪力墙结构、框架—剪力墙结构、筒体结构等，按用途几乎覆盖建筑的所有领域。混凝土结构的分项工程包括模板、钢筋、混凝土、预应力、现浇以及装配式结构。

混凝土结构的施工量大面广，施工产品大多呈现出单一性、特殊性、不重复性，技术比较复杂，施工周期长。需要完成钢筋工程、模板工程、混凝土工程、脚手架工程等一系列工程任务，涉及到施工技术、施工工艺、材料、结构与构造、工程计量与计价、力学、安全与环保、工程识图、工程经济等多方面的知识。

以混凝土框架结构、剪力墙结构施工作为项目载体，以完成项目的实际工作过程作为课程开发的导向，以混凝土结构的分项工程作为学习情境，基于完成情境中的任务进行教学单元分解和建构，并据此进行教学设计、组织、实施与评价。混凝土结构施工的课程内容来源于工程实际—混凝土框架结构施工、剪力墙结构施工，以完成实际项目的任务为课程内容的载体。课程标准与施工员职业行动能力实现零距离对接。教学实施基于学习情境，以学生为中心，提倡分组、团队学习，采取行动导向教学，教中学、做中学。教学评价以过程评价为核心，兼顾学生自评、小组交互评价与行业评价。

根据上述思路，完成混凝土结构施工课程的开发，共包括 2 本教材。《混凝土结构施工—工作单》提供基本的学习情境、项目、工作任务，给出完成项目、任务需要的职业能力、知识、态度等，并对学习的结果进行考核评价—学习情境评价表。《混凝土结构施工》是学习手册，引导学生解决学习中的知识困惑与行动疑惑，知识的排序与建构与完成项目、任务的实际过程是一致的，符合工程的建设实际。两本书配套学习，结合软硬件环境配套，能很好的实现工学结合，体现建筑工程施工工作本位的思想，对于培养学生的职业行动能力，提高学生的操作技能和职业迁移能力是非常有意义的。

《混凝土结构施工》包括 6 个学习情境。

学习情境 1—混凝土结构施工图的识读与交底，培养学生的结构识图与技术交底能力，为工程施工做好准备。

学习情境 2—混凝土结构工程计量，培养学生的工程计量、工料准备等方面的能力。

学习情境 3—混凝土结构模板分项工程，使学生具备模板与脚手架工程施工的专项组织与施工管理能力。

学习情境 4—混凝土结构钢筋分项工程，使学生具备钢筋工程施工的专项组织与施工管理能力，会进行钢筋施工方案的编写。

学习情境 5—混凝土结构混凝土分项工程，使学生具备混凝土工程施工的专项组织与施工管理能力，会进行混凝土施工方案的编写。

学习情境 6—混凝土结构预应力分项工程，使学生具备预应力工程施工的专项组织与施工管理能力，会进行预应力工程施工方案的编写。

通过六部分的学习，使学生能根据混凝土结构施工图纸，学会结构识图，能进行工程

计量,编制施工专项和主体施工方案,组织分项施工,进行质量自查和验收评定,组织资料和工程交接,会编写安全环境和工作保护措施,最终具备完成混凝土结构主体施工任务的职业行动能力,达到施工员技术管理岗位的岗位要求。

《混凝土结构施工—工作单》以混凝土框架结构、剪力墙结构作为教学项目,以完成项目的具体任务作为任务载体,基于完成项目的过程为导向,进行教学转换和设计,共开发出6个学习情境,每个情境给出具体任务,并给出学习情境评价表供教学自评、互评时使用,具体为:

学习情境1—混凝土结构施工图的识读与交底,提供了5个综合任务:

综合任务一:梁柱平法结构图识读训练

综合任务二:混凝土楼面与屋面板的平法识读训练

综合任务三:板式楼梯结构施工图识读

综合任务四:框架结构图纸的整体识读实训

综合任务五:剪力墙识读训练

学习情境2—混凝土结构工程计量,提供了4个综合任务:

综合任务一:梁、柱、板钢筋计量

综合任务二:框架结构钢筋工程计量

综合任务三:剪力墙钢筋计量

综合任务四:楼梯钢筋计量

学习情境3—混凝土结构模板分项工程,提供了2个综合任务:

综合任务一:模板工程训练

综合任务二:脚手架工程训练

学习情境4—混凝土结构钢筋分项工程,提供了4个综合任务:

综合任务一:钢筋进场验收与管理

综合任务二:钢筋下料、加工、绑扎、安装实训

综合任务三:编制混凝土框架结构钢筋帮扎技术交底记录

综合任务四:编制混凝土结构钢筋专项施工方案

学习情境5—混凝土结构混凝土分项工程,提供了3个综合任务:

综合任务一:混凝土原材料检测与施工配合比确定

综合任务二:混凝土施工过程模拟实训

综合任务三:混凝土施工技术交底记录的编制

学习情境6—混凝土结构预应力分项工程,提供了3个任务:

综合任务一:预应力钢筋混凝土原材料检验

综合任务二:识读预应力施工图,编写施工工艺流程

综合任务三:预应力混凝土专项施工方案编写

工学结合课程的开发是个系统工程,涉及到学校、企业、社会、政府等诸多部门,需要工程技术人员、管理人员、教师、学生等的协作参与,需要政策、资金、软硬件建设等的支持配套,而课程也时刻处于动态与发展过程之中,会随着技术进步、社会发展、观念更新等的变化而变化,因此课程的开发需要时刻更新并不断进步。

本书在编写过程中得到江苏省建筑职教集团、龙信建设集团有限公司以及徐州建筑职业技术学院的领导、技术人员和有关同志的支持和帮助,课程团队和企业兼职教师为本书的定位及素材的选取做了大量工作,在此一并致谢!限于编者水平,加之时间仓促,书中难免存在一些缺点以及错漏之处,欢迎读者批评指正。

目 录

学习情境 1 混凝土结构施工图的识读与交底	1
1.1 混凝土结构施工图的识读能力	2
1.1.1 框架结构施工图的识读	3
1.1.2 框架结构施工图的图纸会审与交底	12
1.2 梁柱平法制图规则和构造做法的应用能力	20
1.2.1 梁平法施工图识读与施工	20
1.2.2 柱平法施工图识读与施工	38
1.3 平法板钢筋构造与识图	64
1.3.1 楼板钢筋标注与制图规则	64
1.3.2 楼板的钢筋构造	74
1.3.3 悬挑板钢筋构造	77
1.3.4 板翻边 FB 构造	78
1.3.5 板钢筋连接构造	81
1.4 现浇混凝土板式楼梯制图规则和识图	83
1.4.1 板式楼梯平法施工图制图规则	83
1.4.2 AT 楼梯板钢筋构造分析	85
1.4.3 AT 楼梯钢筋放样	87
1.5 剪力墙结构识图与交底	88
1.5.1 认识剪力墙	88
1.5.2 剪力墙平法制图规则和识图	93
1.5.3 剪力墙平法施工图的主要内容和识读步骤	101
1.5.4 剪力墙钢筋构造	102
1.5.5 剪力墙图上作业	126
学习情境 1 附录 混凝土结构设计规范 GB 50010—2002 部分内容	130
学习情境 2 混凝土结构工程计量	134
2.1 框架梁钢筋计算	135
2.1.1 框架梁上部钢筋的计算	135
2.1.2 框架梁下部钢筋的计算	136
2.1.3 梁附加钢筋	137
2.1.4 框架梁箍筋计算	139

2.1.5	其他梁钢筋计算	142
2.1.6	框支梁 (KZL)	143
2.1.7	井字梁	144
2.2	基础梁的配筋构造与计算	145
2.2.1	基础梁的分类与平面整体表示方法制图规则	145
2.2.2	基础梁配筋的节点构造	147
2.2.3	基础梁的箍筋配置	156
2.2.4	基础主梁与基础次梁相交处配筋构造	157
2.3	框架柱钢筋计算	158
2.3.1	基础插筋的计算	158
2.3.2	柱纵筋计算	159
2.3.3	柱箍筋计算	162
2.3.4	柱变截面处理	165
2.4	现浇板钢筋	165
2.4.1	板底钢筋计算	165
2.4.2	板面钢筋计算	167
2.4.3	纯悬挑板钢筋计算	170
2.4.4	板钢筋计算实例	171
2.5	剪力墙钢筋计算	174
2.5.1	剪力墙墙身钢筋计算	174
2.5.2	剪力墙墙柱钢筋计算	183
2.5.3	剪力墙墙梁钢筋计算	189
2.5.4	剪力墙开洞钢筋计算	196
2.6	钢筋工程工程量计算规则	198
2.6.1	钢筋工程量计算规则	198
2.6.2	钢筋直 (弯)、弯钩、圆柱、柱螺旋箍筋及其他长度的计算	200
2.7	钢筋下料长度确定	201
2.7.1	钢筋下料长度的计算	201
2.7.2	变截面构件钢筋下料长度计算	206
2.7.3	钢筋的重量计算	209
2.7.4	弯钩增加长度的推导	210
2.8	混凝土结构混凝土工程的计量	212
2.9	混凝土结构模板工程计量	214
2.9.1	现浇混凝土及钢筋混凝土工程模板工程量	214
2.9.2	现场预制钢筋混凝土构件模板工程量	215
学习情境 3	混凝土结构模板分项工程	216
3.1	模板工程材料 (组成、分类、性能参数等)	216
3.1.1	一般要求	216

3.1.2	模板种类	216
3.1.3	原材料控制	220
3.2	模板安装与验收要求	224
3.2.1	模板安装施工准备	224
3.2.2	模板安装施工要求（质量验收要求）	226
3.2.3	模板安装施工工艺流程	227
3.2.4	模板验收	228
3.2.5	模板检验内容	233
3.3	模板拆除	234
3.3.1	模板拆除方案	234
3.3.2	模板拆除方法	235
3.3.3	模板拆模程序	235
3.3.4	模板拆模注意事项	236
3.4	模板设计	236
3.4.1	模板设计要求	237
3.4.2	模板设计内容	237
3.4.3	模板的荷载	238
3.4.4	模板计算	241
3.4.5	模板设计实例	243
3.5	模板用量计算	265
3.5.1	各种截面柱模板用量	265
3.5.2	主梁、次梁的模板用量	266
3.5.3	楼板模板用量	266
3.5.4	墙模板用量	266
3.6	建筑施工脚手架	267
3.6.1	脚手架的一般规定	267
3.6.2	脚手架施工	273
3.6.3	脚手架搭设检查与验收	282
3.6.4	脚手架拆除	285
3.6.5	脚手架设计与计算	285
3.6.6	脚手架设计实例	295
3.6.7	扣件式钢管脚手架用量估算	308
学习情境 3 附录 钢模板规格编码表（mm）		311
学习情境 4 混凝土结构钢筋分项工程		312
4.1	钢筋质量检验	312
4.1.1	钢筋进场检验	312
4.1.2	钢筋质量要求	313
4.1.3	钢筋材料的验收	318

4.2 钢筋加工	319
4.2.1 钢筋调直与切断	319
4.2.2 钢筋加工	321
4.3 钢筋连接	324
4.3.1 绑扎搭接连接	325
4.3.2 焊接连接	326
4.3.3 焊接接头无损检测技术	339
4.3.4 机械连接	344
4.3.5 钢筋接头质量验收	348
4.4 钢筋安装	353
4.4.1 钢筋现场绑扎	353
4.4.2 钢筋网与钢筋骨架安装	356
4.4.3 钢筋安装质量检验	358
学习情境4 附录	359
学习情境5 混凝土结构混凝土分项工程	381
5.1 混凝土原材料的检验（包括水泥、外加剂、掺合料、粗细骨料等）	381
5.1.1 水泥	381
5.1.2 砂石	386
5.1.3 矿物掺合料	390
5.1.4 外加剂	394
5.1.5 混凝土拌合用水	396
5.2 混凝土施工	397
5.2.1 混凝土配料与拌制	397
5.2.2 混凝土搅拌、运输与浇筑	400
5.2.3 混凝土养护	405
5.2.4 混凝土施工缝、后浇带留置与处理	408
5.2.5 混凝土试件留置与强度检验	410
5.3 现浇混凝土结构分项工程质量检验	412
5.3.1 一般规定	412
5.3.2 外观质量	413
5.3.3 尺寸偏差	413
5.3.4 混凝土强度检测	414
5.3.5 现浇结构外观缺陷原因分析与修整措施	417
5.4 混凝土结构实体验收	420
学习情境5 附录 后浇带施工工艺	421
学习情境6 混凝土结构预应力分项工程	429
6.1 原材料检验	429

6.1.1	预应力筋	429
6.1.2	锚具、夹具和连接器	429
6.1.3	孔道成型及灌浆材料	431
6.1.4	预应力原材料检验批质量验收	432
6.2	预应力筋制作与安装	434
6.2.1	预应力筋下料	434
6.2.2	预应力筋端部锚具	435
6.2.3	预应力筋安装	435
6.2.4	预应力筋制作与安装检验批质量验收	436
6.3	预应力筋张拉和放张	439
6.3.1	张拉和放张工艺要求	439
6.3.2	预应力筋张拉和放张检验批质量验收	443
6.4	灌浆及封锚	446
6.4.1	灌浆	446
6.4.2	封锚	447
6.4.3	预应力灌浆及封锚检验批质量验收	447
6.5	常见质量问题	449
6.6	案例——预应力后张法张拉施工工艺标准	450
	附录	458
	参考文献	476

学习情境 1

混凝土结构施工图的识读与交底

任务：混凝土框架结构结构施工图的识读与技术交底、剪力墙结构施工图的识读与技术交底。

学时安排：10 学时。

职业能力和知识：

1. 框架结构施工图的识读；
2. 梁柱平法制图规则和构造做法的应用（03G101-1）；
3. 现浇混凝土楼面与屋面板的平法制图规则的应用（04G101-4）；
4. 现浇混凝土板式楼梯制图规则和构造详图的应用（03G101-2）；
5. 框架结构施工图的图纸会审与交底；
6. 剪力墙结构施工图的识读；
7. 剪力墙结构施工图的识读与技术交底。

教学情境：识图室。

教学方法：四步教学方法和行动导向教学方法。

教学资源：框架结构施工图、平法图集（03G101-1、03G101-2、04G101-3、04G101-4、06G101-6）、混凝土结构设计规范、高层混凝土结构技术规程、工作单。

任务引导：

框架结构施工图的识读；

1. 结构设计总说明（文字部分）
 - （1）结构设计总说明应该包括哪些内容（04G103P5）；
 - （2）补充说明规定（04G103P6-7）。
2. 结构设计图纸目录及组成
 - （1）结构设计说明；
 - （2）基础平面布置及配筋图纸；
 - （3）基础详图；
 - （4）楼板布置及配筋图；
 - （5）梁布置及配筋图；
 - （6）柱配置及配筋图；
 - （7）楼梯结构详图；
 - （8）结构构造详图。

梁柱平法制图规则和构造做法的应用能力（03G101-1）；

柱平法施工图制图规则；

梁平法施工图制图规则；

柱钢筋构造详图（基础插筋 04G101-3、首层柱纵筋、标准层柱纵筋、顶层柱纵筋）；

梁钢筋构造详图（楼层框架梁、屋面框架梁）。

现浇混凝土楼面与屋面板的平法制图规则的应用能力（04G101-4）；

有梁楼盖板制图规则；

有梁楼面板和屋面板钢筋构造；

有梁楼盖延伸板钢筋构造。

现浇混凝土板式楼梯制图规则和构造详图的应用能力（03G101-2）；

板式楼梯平法施工图制图规则；

板式楼梯典型配筋构造详图识读（AT、DT）。

框架结构施工图的施工建构能力；

混凝土框架结构施工图的整体识读；

框架结构施工图的施工建构能力训练。

框架结构施工图的图纸会审与交底能力；

框架结构施工图的整体交底内容；

框架结构施工图的整体会审；

剪力墙平法制图规则和识图；

剪力墙平法施工图的主要内容和识读步骤；

剪力墙钢筋构造；

剪力墙图上作业。

1.1 混凝土结构施工图的识读能力

施工图通常包括建筑施工图、结构施工图、设备施工图等。

1. 建筑施工图

建筑施工图主要用来表示房屋建筑的规划位置、外部造型、内部各房间的布置、内外装修、材料构造及施工要求等。它的主要内容包括建筑设计总说明、建筑总平面图、各层平面图、立面图、剖面图及详图等。

2. 结构施工图

结构施工图主要用以表示房屋结构系统的结构类型、构件布置、构件种类、数量、构件的内部构造和外部形状、大小以及构件间的连接构造。

3. 设备施工图

该类图纸主要表达房屋给水排水、供电照明、采暖通风、空调、燃气等设备的布置和施工要求等。主要包括各种设备的布置平面图、系统图和施工要求等内容。该类图纸也可按工种不同再分成给水排水施工图、采暖通风与空调施工图、电气设备施工图等。

以下主要介绍结构施工图的识读。

结构施工图是根据房屋建筑中的承重构件进行结构设计后画出的图样。

结构施工图包括：结构设计总说明（对于较小的房屋一般不必单独编写），基础平面图及基础详图，楼层结构平面图，屋面结构平面图，结构构件（例如梁、板、柱、楼梯、屋架等）详图。

1.1.1 框架结构施工图的识读

1. 目标任务

结构设计总说明、框架结构施工图纸的识读（施工蓝图）。

2. 问题引导

根据结构设计说明“深度规定条文”，结构设计总说明应包括哪些内容？

根据补充说明，结合工程图纸，解答以下问题：

建筑结构的安全等级及设计使用年限。

查找自然条件，包括风荷载、雪荷载、场地冻土深度（场地标准冻深）、场地工程地质条件、基础方案。

本工程设计标高±0.000 相对应的绝对标高值。

本工程设计所遵循的规范、规程、标准。

看图说明地基基础方案，采用天然地基时，说明基础埋置深度、地基上持力层确定、开挖后钎探和验槽要求等。

地基处理方案和处理后达到的技术要求（如地基承载力特征值、沉降量、差异沉降量要求等）。

基坑开挖注意事项、回填土要求（如回填步骤、压密系数），地下室内回填土要求等。

工程主要结构材料要求，包括钢筋、混凝土、钢材、焊条、油漆、砌体材料、砂浆等。

混凝土结构的构造要求，包括：

根据不同部位、不同构件，说明钢筋保护层厚度要求；

纵向受力钢筋的锚固、搭接要求；

绘制简图，箍筋、拉筋的构造、做法；

绘制简图，弯起钢筋、吊筋的做法；

梁侧面构造钢筋、抗扭钢筋的做法、要求；

大跨度梁、板、柱、悬臂构件的施工要求；

填充墙的构造和拉接要求；

预制构件的运输、堆放、吊装要求；

施工缝、后浇带的留置要求。

3. 提供资料

- 资料 1. 1. 1-1 结构初步设计说明；
- 资料 1. 1. 1-2 结构设计说明绘制说明；
- 资料 1. 1. 1-3 结构设计（补充说明）。

资料 1. 1. 1-1 结构初步设计说明

1. 工程概况

本工程位于北京 F 区 10 号地西部，地段南临××街，西临××侧大街。总建筑面积 42161.0m²，其中地上 28182.0m²。综合办公用房；地下五层，功能为停车库和餐饮用房。结构型式为框架-剪力墙体系。建筑高度 68.50m。

2. 建筑结构的设计使用年限和安全等级

结构的安全等级	二 级	地基基础设计等级	乙 级
设计使用年限	50 年	地下室防水等级	二级
抗震设防类别	丙类	人防地下室抗力等级	六级

3. 自然条件

(1) 风雪荷载：

基本风压	地面粗糙度	基本雪压
$w_0=0.45\text{kN/m}^2$	C 类	$s_0=0.40\text{kN/m}^2$

(2) 抗震设防的有关参数：

抗震设防烈度	设计基本地震加速度值	设计地震分组	建筑场地类别
8 度	0.20g	第一组	Ⅲ类场地

(3) 场地标准冻深：0.80m。

(4) 场地的工程地质及水文地质条件：

根据×××市勘察设计院 2004 年 7 月 16 日提供的《岩土工程勘察报告（初勘）》（工程编号 2004 技 0716）进行结构初步设计。

本工程地质条件如下：

1) 场地、地形：本工程场区地形基本平坦，自然地面标高约在 46.65～47.33m 之间。

2) 地层土质概述：

本工程拟建场区自然地面下约 40m 范围内的地层，按成因年代可基本分为人工堆积层和第四纪沉积层两大类，并按岩性及工程特性进一步划分为七个大层，分述如下：

表层为人工堆积的厚度 1.90～5.00m 的房渣土、碎石填土层及粉质黏土填土、黏质粉土填土层；以下为第四纪沉积土层，见下表。

3) 地下水情况:本工程场地内静止水位标高约在 25.72~26.03m 左右,埋深 20.7~21.3m,一般年变幅为 1~2m。地下水为地表滞水,对钢筋无腐蚀。本工程场区近 3~5 年最高地下水位标高可达 31.40m 左右。

4) 地基土承载力标准值、压缩模量:

地基土承载力标准值、压缩模量

成因年代	土层编号	土层 岩性	土层厚度 (m)	压缩模量 E_s (MPa)		地基承载力标准值 f_{ak} (kPa)
				P_0+100	P_0+200	
人工堆积层	①-1	房渣杂填土	3.50~4.50			
第四纪沉积层	②	粉质黏土	0.80~1.50	5.2	6.3	
	②-1	黏、砂质粉土	0.30~1.00	11.2	13.1	
	③	卵石、圆砾	4.80~6.20	55.0		
	③-1	细砂、中砂	2.50~3.50	35.0		
	③-2	粉质黏土混卵石	0.80~1.50	50.0		
	④	粉质黏土	0.25~0.75	12.0		
	⑤	卵石	6.50~9.00	90.0		320 (持力层)
	⑤-1	重粉质黏土	0.55~0.95	47.5		320
	⑤-2	黏质粉土	0.25~0.50	12.0		
	⑥	粉质黏土	3.10~5.20	20.0	20.6	
	⑥-1	黏质、砂质粉土	0.65~1.35	19.8		
	⑦	卵石、圆砾	20.00~	110.0		

5) 地基基础方案的分析:

本工程基底标高在 20.700m 左右,持力层土质为第四纪沉积的卵石层 (⑤层),该持力层土质工程性质较良好,地基承载力较高,地基承载力特征值为 320kPa。

在进行地基承载力深宽修正时,修正公式及修正系数按照《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》(DBJ 11-501—2009)中有关内容进行计算分析,初步提供如下分析及建议:

本工程一般可采用天然地基方案,须解决的主要基础设计问题是高低层建筑之间差异沉降的控制。

(5) 本工程的±0.000 相当于绝对标高为 47.850m。

4. 设计依据及设计要求

- (1) 建筑结构可靠度设计统一标准 (GB 50068—2001);
- (2) 建筑结构荷载规范 (GB 50009—2001);
- (3) 混凝土结构设计规范 (GB 50010—2002);
- (4) 砌体结构设计规范 (GB 50003—2001);
- (5) 建筑抗震设计规范 (GB 50011—2001);
- (6) 高层建筑混凝土结构技术规程 (JGJ 3—2002);
- (7) 建筑地基基础设计规范 (GB 50007—2002);
- (8) 高层建筑箱形与筏形基础技术规范 (JGJ 6—99);
- (9) 建筑地基处理技术规范 (JGJ 79—2002);

- (10) 人民防空地下室设计规范 (GB 50038—2005);
- (11) 钢筋混凝土连续梁和框架考虑内力重分布设计规程 (CECS 51 : 93);
- (12) 岩土工程勘察规范 (GB 50021—2001);
- (13) 建筑工程设计文件编制深度的规定 (建设部 2003 年 4 月)。

5. 荷载

(1) 屋面及楼面均布活荷载标准值:

序号	荷载类别	标准值 (kN/m ²)	序号	荷载类别	标准值 (kN/m ²)
1	不上人屋面	0.5	7	卫生间	2.5
2	上人屋面	2.0	8	设备间 电梯机房	7.0
3	办公	2.0	9	变配电间 水箱间	10.0
4	会议室 休息室	2.0	10	汽车库	4.0
5	档案室	5.0	11	自行车库	3.0
6	楼梯 走道 电梯厅	3.5	12		

(2) 人防地下室等效静荷载标准值:

类 别	六级人防等效静荷载标准值 (kN/m ²)
顶板	55
外墙	40
底板	50
门框墙	240
出入口临空墙	160
开敞式防倒塌棚架垂直荷载	50
开敞式防倒塌棚架水平荷载	15

6. 结构选型

(1) 地基基础:

1) 本工程地下五层，基础底绝对标高 20.700m，相应的持力层土质为卵石⑤层，重粉质黏土⑤-1 层，相应的地基承载力特征值为 320kPa。

2) 基础选型: 本工程采用天然地基方案，基础采用平板式筏形基础。

(2) 抗侧力体系:

本工程地上十七层，局部突出屋面一层，采用现浇钢筋混凝土框架-剪力墙结构体系。上部结构抗震等级: 框架及剪力墙为一级，地下一层与上部同。地下二层以下抗震等