

QUAN GUO
JIAN SHE
GONG CHENG
ZHI LIANG
JIAN DU
GONG CHENG SHI
PEI XUN JIAO CAI

全国建设工程质量监督工程师培训教材

工程结构设计基础

(试行本)

全国建设工程质量监督工程师培训教材编写委员会
全国建设工程质量监督工程师培训教材审定委员会

中国建筑工业出版社

全国建设工程质量监督工程师培训教材

工程结构设计基础

(试行本)

全国建设工程质量监督工程师培训教材编写委员会

全国建设工程质量监督工程师培训教材审定委员会

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

工程结构设计基础/全国建设工程质量监督工程师培训教材
编写委员会编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2001.2
全国建设工程质量监督工程师培训教材
ISBN 7-112-04578-9

I. 工… II. 全… III. 工程结构-结构设计-教材
IV. TU318

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 02103 号

本书为全国建设工程质量监督工程师培训教材之一。

书中介绍了工程建筑结构设计的基本内容、基本概念、受力特点、内力分析、材料力学性能, 深入浅出地论述了建筑结构设计要点、构造措施等, 叙述了如何将这些要领具体应用到质量监督的工作中。全书共分 5 章, 内容包括: 建筑结构设计概述、土力学及地基基础设计概要、钢筋混凝土结构设计、砌体结构设计概要、钢结构设计概要。

* * *

责任编辑 常 燕

全国建设工程质量监督工程师培训教材

工程结构设计基础

(试行本)

全国建设工程质量监督工程师培训教材编写委员会
全国建设工程质量监督工程师培训教材审定委员会

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市彩桥印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 14 $\frac{1}{2}$ 字数: 351 千字

2001 年 2 月第一版 2002 年 4 月第四次印刷

印数: 25051—27050 册 定价: 22.00 元

ISBN 7-112-04578-9

F · 325 (10028)

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)

全国建设工程质量监督工程师培训教材审定委员会

主任委员：金德钧

副主任委员：吴慧娟 陶建明 曾宪新

委员：（按姓氏笔画顺序）

丁永君	弓 羽	王 宁	王廷荣
叶可明	朱 嫵	陈国君	陈士良
张毓贤	张中一	杨嗣信	罗笃常
罗福午	周志信	洪国清	顾宝和

全国建设工程质量监督工程师培训教材编写委员会

主任委员：徐 波

副主任委员：吴松勤 邵长利

委 员：(按姓氏笔画顺序)

卫 明	刘 军	朱书勤	邱 震
余立军	范志明	杨玉江	张玉平
张元勃	赵宏彦	栗秀文	葛恒岳
潘延平	薛武平		

前 言

《建设工程质量管理条例》（以下简称《条例》）于2000年1月30日以国务院第279号令发布实施。《条例》以参与建筑活动各方主体为主线，分别规定了建设单位、勘察单位、设计单位、施工单位、工程监理单位的质量责任和义务，确立了建设工程质量保修制度、工程质量监督管理制度等内容。对于强化政府质量监督，规范各方主体的质量行为，维护建筑市场秩序，全面提高建设工程质量，具有重要意义。

建立符合社会主义市场经济要求的政府工程质量监督管理制度是贯彻《条例》的重要手段，也是深化工程建设管理体制改革的的重要内容。因此，要不断提高工程质量监督工作水平，改进质量监督手段和方法，增强质量监督工作的规范性、科学性和准确性，确保建设工程地基基础和主体结构的质量和安全。

为了提高政府工程质量监督队伍的素质和监督工作水平，建设部提出实行建设工程质量监督工程师制度，以质量监督工程师为主开展工程项目的质量监督，并印发了《建设工程质量监督工程师资格管理暂行规定》。建设部建筑管理司组织有关政府部门、大专院校、科研院所、施工单位及质量监督机构的专家，编写了“全国建设工程质量监督工程师培训教材”（试行本），包括《工程质量监督概论》、《工程质量管理与控制》、《工程结构设计基础》、《建筑工程施工质量监督》和《建筑工程施工试验与检测》共五本，作为全国建设工程质量监督工程师培训的指定教材。

十几年来，经过广大质量监督人员的辛勤努力，工程质量监督工作取得了显著成绩，积累了丰富的经验，为提高建设工程质量发挥了重要作用。为了适应社会主义市场经济体制和新形势的要求，工程质量监督机构必须改进监督方法，完善监督手段，提

高人员素质。这套培训教材就是在总结以往经验的基础上，结合当前形势需要编写的，目的是通过培训，使工程质量监督人员的素质再提高一步，以适应当前工程质量监督管理的要求。

本套教材是建设部培训质量监督工程师的指定教材，也可作为建设行政主管部门、建设单位、施工单位、工程监理单位等有关人员的业务参考书。

在本套教材的编写过程中，得到了建设部建筑管理司、标准定额司、上海市建委、北京市建委、安徽省建设厅、新疆维吾尔自治区建设厅、上海市建筑业管理办公室、西安市建委；清华大学、同济大学、北方交通大学、天津大学；上海市建筑科学研究院、建设部综合勘察设计院、国家建筑工程质量监督检验中心；北京建工集团、上海建工集团；中国建筑业协会工程建设质量监督分会、北京市建设工程质量监督总站、上海市建设工程质量安全监督总站、天津市建设工程质量监督总站、云南省建设工程质量监督总站、西安市建筑工程质量监督站、哈尔滨市建设工程质量监督站、南京市建筑安装工程质量监督站等单位的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。由于编写时间较紧，又是初次编写，难免有错误和不足之处，敬请广大读者批评指正。

全国建设工程质量监督工程师培训教材审定委员会
全国建设工程质量监督工程师培训教材编写委员会

目 录

前 言

第一章 建筑结构设计概述	1
第一节 建筑结构设计的基本任务及目标要求	1
第二节 建设程序和设计阶段	2
第三节 结构的选型、方案和体系及各种结构分类分级标准	5
第四节 结构设计的内容、深度和重点	6
第五节 结构设计中常用的符号和单位	8
第二章 土力学及地基基础设计	10
第一节 土的物理力学性质及分类	10
第二节 岩土工程勘察	21
第三节 基坑支护	33
第四节 天然地基上的基础工程设计	48
第五节 桩基础	70
第六节 地基处理	90
第三章 钢筋混凝土结构设计	92
第一节 钢筋和混凝土材料的力学性能	92
第二节 钢筋混凝土结构设计	101
第三节 建筑结构抗震设计	137
第四章 砌体结构设计	148
第一节 砌体材料及其力学性能	148
第二节 砌体结构的设计原则	156
第三节 混合结构房屋墙、柱设计	157
第四节 过梁、圈梁、墙梁及挑梁	175
第五节 砌体结构房屋抗震设计要求	178
第六节 底层框架砖房及内框砖房的抗震设计要求	189
第五章 钢结构设计	193
第一节 钢结构的基本概念及材料	193
第二节 钢结构的连接	201
第三节 结构设计概述	213

第一章 建筑结构设计概述

第一节 建筑结构设计的基本任务及目标要求

一、建筑结构设计基本任务

建筑结构设计的基本任务是在结构的可靠与经济之间选择一种合理的平衡,力求以最低的代价,使所建造的结构在规定的条件下和规定的使用期限内,能满足预定的安全性、适用性和耐久性等功能要求。为完成这一基本任务,我国结构设计的基本方法先后经历了四个阶段,即容许应力设计法(解放前和解放初期使用的英美规范);破损阶段设计法(使用的苏联规范);极限状态设计法(我国1966年、1974年编制的规范)以及以概率理论为基础的极限状态设计法(以我国1984年颁布的国家标准《建筑结构设计统一标准》(GBJ68—84)为依据编制的规范)。

以“统一标准”(GBJ68—84)为依据的现行第四阶段的基本设计方法是编制现行其他设计“规范”、“规程”、“规定”的基本准则,所有结构设计工作必须遵守现行的有关规范。规范体现了国家技术经济政策,是实现技术先进、经济合理、安全适用、质量可靠的保证。规范具有指令性,严格执行规范才能取得良好的综合效益。

国家的技术经济政策是不断调整的,科学技术是不断发展的,因此规范也应阶段性的进行修订。目前对《统一标准》正在酝酿进行新的修订。

规范分为几类,包括建筑工业的国家标准(GBJ)、跨行业的国家标准(GB)、建筑工程行业标准(JGJ)以及地方性标准(DB)等。规范的标志方法是代号之后为序号,再后为颁布年份。规范随类别不同,其适用范围及权威性也有差别。建筑结构设计中常用规范、规程和规定有:

1. (GBJ) 系列规范

- (1) 建筑结构设计统一标准(GBJ68—84);
- (2) 建筑结构设计术语和符号标准(GB/T50083—97);
- (3) 建筑结构荷载规范(GBJ9—87);
- (4) 混凝土结构设计规范(GBJ10—89)(1993年、1996年局部修订);
- (5) 砌体结构设计规范(GBJ3—88);
- (6) 钢结构设计规范(GBJ17—88);
- (7) 建筑地基基础设计规范(GBJ7—89);
- (8) 建筑抗震设计规范(GBJ11—89)(1993年、1996年局部修订);
- (9) 建筑结构制图标准(GBJ105—87);
- (10) 木结构设计规范(GBJ5—88);
- (11) 地下工程防水技术规范(GBJ108—87);
- (12) 高层民用建筑设计防火规范(GBJ50045—95);

- (13) 建筑设计防火规范 (GBJ16—87);
- (14) 钢筋混凝土高层建筑设计及施工规程 (GBJ3—91)。

2. (GB) 系列规范

- (1) 岩土工程勘察规范 (GB50021—94);
- (2) 工程测量规范 (GB50026—93);
- (3) 人民防空工程设计规范 (GB50225—95);
- (4) 混凝土结构工程施工及验收规范 (GB50204—92);
- (5) 建筑抗震设防分类标准 (GBJ50223—95)。

3. (JGJ) 系列规程

- (1) 钢筋混凝土高层建筑设计及施工规程 (JGJ3—91) (1997 年局部修订);
- (2) 工业与民用建筑灌注桩基础设计及施工规程 (JGJ4—80);
- (3) 多孔砖 (KPI 型) 建筑抗震设计与施工规程 (JGJ68—90);
- (4) 高层岩土工程勘察规程 (JGJ72—90);
- (5) 建筑地基处理技术规范 (JGJ79—91);
- (6) 建筑桩基技术规范 (JGJ94—94)。

4. 建设部颁布的有关建筑工程指令性技术规定

- (1) 《基本建设设计工作管理暂行办法》
- (2) 《建筑工程设计文件编制深度的规定》
- (3) 《建设项目环境保护设计规定》
- (4) 《城市建筑方案设计文件编制深度规定》

二、结构设计的目标要求

1. 结构强度安全的要求: 指正常施工、正常使用条件下, 在规程规定的使用年限内, 结构不得发生严重损坏和倒塌的情况。

在结构的抗震设计中, 允许发生“大震不倒”, 即允许严重损坏但不得倒塌。

2. 结构正常使用的要求: 指使用过程中结构和构件产生的变形、震动、倾斜等, 不得造成人身不适, 以及影响使用功能的情况。对钢筋混凝土结构和砌体结构的正常使用要求还包含不得开裂或允许开裂但不得裂缝过大的要求。

3. 结构经济性的要求; 指结构设计应在保证安全的前提下不得浪费社会财富, 追求经济效益必须与实现环境效益、社会效益综合考虑。

“保证安全”、“正常使用条件”、“设计使用年限”以及“经济合理”等概念, 其深层含义和具体指标在《统一标准》和本章第五节中有详细叙述。

第二节 建设程序和设计阶段

一、建设程序

为了搞好建设工作, 必须严格按国家基本建设工作程序办事, 任何跨越、疏漏和违反有关规定的做法, 都可能造成巨大的经济损失, 并应追究责任。

基本建设工作程序的基本步骤和内容见图 1-1。

根据图 1-1 所示, 其主导线路分设计和施工两个阶段, 对主导线路起保证作用的有两

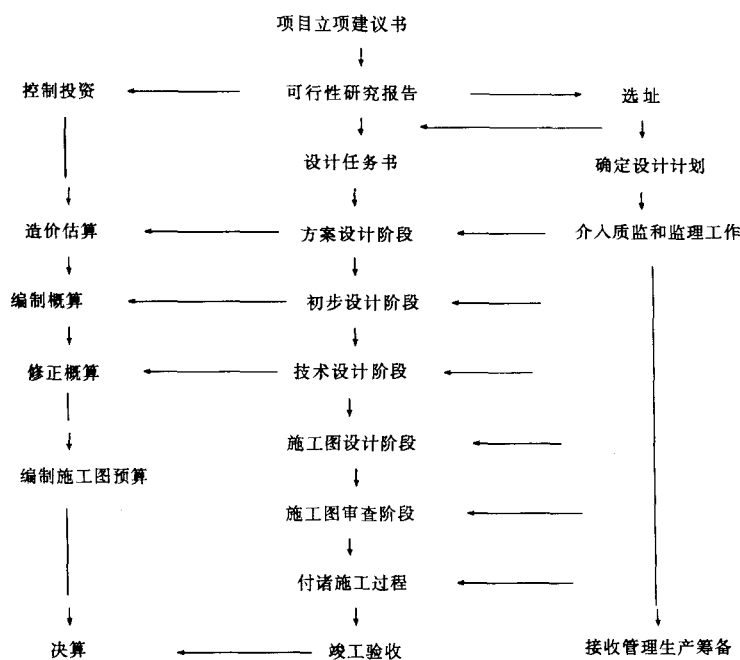


图 1-1

条辅线，其一是对投资的控制，另一辅线是对质量和进度的监控。

二、设计工作的设计阶段

1. 设计工作对建设项目的经济合理性和技术可靠性起关键作用，是进行工程施工和预决算的主要依据，也是影响建设工程全局的最主要工作之一。设计文件、图纸的编制，必须坚持以下基本原则：

(1) 遵守国家有关建设工作的法规和方针政策；

(2) 合理确定设计标准，认真执行国家规范，保证主体工程（包括主要工艺、设备等）做到先进、高质、高效；对非生产性建设项目要做到适用、经济、美观，体现时代精神和以人为本的思想。

(3) 贯彻执行节约能源、节省用地，保护生态环境等有关政策性规定；在城市建设中还应强调协调、现代和人文意识。

(4) 合理采用标准图纸，既避免重复设计且保证设计质量，也不得脱离实际不因地制宜地盲目套用。

(5) 根据批准的设计任务书的要求，全面完成设计任务。设计深度应按有关规定执行，不得任意简化和遗漏。

(6) 编制预、概算应实事求是，坚持经济效益，应对资金投放真正起到计划控制作用。

(7) 要主动与质监、监理部门协调，积极为施工现场作好服务，全面地执行设计合同条款。

2. 设计阶段及其内容

设计阶段分四步，参见图 1-1。

(1) 方案设计阶段

该阶段要完成的设计文件有设计说明书、设计图纸、投资估算及整体效果透视图，大型或主要的城市性建筑还需作出模型。设计依据是批准后的项目可行性研究报告、上级批准的立项文件和宏观调查掌握的设计基础资料。方案设计的深度应按 1995 年 4 月建设部颁布的《城市建筑方案设计文件编制深度的规定》执行。

方案设计文件应在调查研究和了解设计基本条件的基础上分专业编制，投资估算文件必须能可靠地起到控制资金总额的作用。其中结构专业设计文件的主要内容是编制结构设计说明书，其中包括设计依据、结构设计要点和需要说明的问题等几个部分。设计依据中应阐述建筑所在地域、地界、有关自然条件、抗震设防烈度，工程地质概况等；结构设计要点中应包括上部结构选型、基础选型，人防结构及抗震设计初步方案等；需说明的其他问题是指对工艺的特殊要求，与相邻建筑物的关系，基坑特征及保护等，同时应附结构专业的平面简图，标出柱网，剪力墙轴线、沉降缝等。

(2) 初步设计阶段

该阶段的任务是根据中标的设计方案，建设单位提出的设计任务书和必要的设计基础资料，对该工程项目作出宏观地总体安排和控制性结构计算分析，同时对工程技术方案的工期和投资总额进行较深入的分析，并编制出设计总概算；应提出的设计文件包括设计说明书、设计图纸、主要设备、材料清单等文件，其深度和要求应符合《设计深度的规定》的相关要求。该阶段还必须满足有关环境保护及节能等方面的《规定》。

结构专业在该阶段的主要工作是编制抗震设防要点及主要措施；说明上部结构方案设计的依据及地下结构方案或人防地下室结构方案的要点；简述沉降缝等的布置和作法；提出具体的地基处理方案；以及选定的主要结构用料和采用的构件标准图；结构设计中要求解决和急需批示的问题也应提出。结构设计文件应包括设计说明书、结构控制性计算的计算书、方案设计简图及总概算书。

(3) 技术设计阶段

该阶段设计的依据是已批准的初步设计文件。技术设计是专门对技术复杂或有特殊要求的大中型项目而增加的一个设计阶段。它是对初步设计方案所作的调整和所作的深化，而重新编制一套更为全面的设计文件。

结构专业在该阶段的主要工作内容：确定结构受力体系和主要技术参数；通过计算初步确定主要构件（柱、梁、墙）的截面和配筋；提出结构平面简图及重要节点大样图；以及必要的文字说明，写明对地质勘察，施工条件及主要材料等方面的特殊要求等。

(4) 施工图设计阶段

施工图设计是工程项目施工前最重要的一个设计阶段，施工图设计要求以图纸和文字的形式解决工程建设项目中预期的全部大小技术问题，并编制相应的对施工过程起指导作用的施工预算。

在整个设计阶段中，对重要的、复杂的大型项目才必须所有阶段全部进行；对普通大中型项目可将第二和第三阶段合并为一个扩大技术阶段；对简单的小型项目也可以只进行第一、第四两个设计阶段。

为了盲目追求工期，采用“边设计边施工”的方法是完全不可取的，以往造成的失败和损失应引以为戒；遵守规范，精心设计是必须始终坚持的设计原则，粗估冒算，粗枝大

叶，脱离实际的作风会给设计工作造成极大的损失和被动。

第三节 结构的选型、方案和体系及各种结构分类分级标准

一、结构的选型、方案和体系

(一) 选型

建筑结构选型一般是按主要结构用料划分，常用的结构类型有：砌体结构、钢筋混凝土结构、钢结构、木结构以及由几种材料组合而成的结构，如钢筋混凝土楼盖与砌体承重墙组合而成的混合结构，及由型钢和混凝土组合而成的钢——混凝土结构等。由于各种类型的结构其适用范围、结构特性及造价指标相差很大，结构选型对结构设计起导向性作用。它的选定受国家技术经济政策的宏观制约，在单项工程设计中的变化性不大。结构专业设计的主要任务是遵守有关规范规定，结合实际，抓住关键问题，保证既定选型的合理实施。

(二) 方案

建筑结构方案主要是配合建筑设计的功能和造型要求，结合所选结构材料的特性，从结构受力、安全、经济及地基、抗震等条件出发综合确定出合理的结构形式。结构方案从层数上可分为高、多、低层；钢筋混凝土结构又可分为框架、框剪、剪力墙和筒体方案等；单层大跨度结构的屋盖又可分为梁板、拱壳、桁架、悬索方案等；钢结构又可分为普通型钢结构、轻型（Z钢、C钢）钢结构方案等；而在基础方案上又分条形、独立式、筏板及箱基等多种方案。如何确定最佳的结构方案是结构设计的关键环节。

结构方案对结构设计起控制作用，一般确定方案的原则是遵守国家现行技术政策，因地制宜，保证安全，同时做到经济合理和施工简便。

(三) 体系

结构体系是在确定结构用料、结构方案后，从结构受力和结构性能出发，进一步确定合理的构件组合方式，如已确定采用钢筋混凝土高层结构方案后，有框架结构、剪力墙结构和筒体结构等多种体系可供采用，选取哪种体系最合理最经济最符合工程实际，就是结构设计的核心问题。

合理选定结构体系，进而进行平面布置，拟定构件尺寸，确定用料等级都是关系结构设计质量的关键，结构设计中必须把好这一关。

二、建筑结构的分类、分级标准

准确界定建筑结构分类、分级是结构设计中贯彻和遵守的国家技术政策的体现，也是指导下一步开展结构设计工作的对照准则，不能有任何差错。现行各规范中有关建筑结构分类、分级的主要标准，可归纳如下：

(一) 建筑结构的的安全等级

《混凝土结构设计规范》(GBJ10—89)根据建筑结构破坏后果的严重程度，把建筑结构划分为三个安全等级（见表 1-1）。

(二) 建筑物安全等级

《建筑地基基础设计规范》(GBJ7—88)根据地基损坏造成建筑物破坏后果的严重性，把建筑物划分为三个安全等级（见表 1-2）。

表 1-1

安全等级	破坏后果	建筑物类型	安全等级	破坏后果	建筑物类型
一 级	很严重	重要建筑	三 级	不严重	次要建筑
二 级	严 重	一般建筑			

表 1-2

安全等级	破坏后果	建 筑 类 型
一 级	很严重	重要的工业与民用建筑；20 层以上高层建筑；体型复杂的 14 层以上建筑；对地基变形有特殊要求的建筑；单桩承载力大于 4000kN 的建筑
二 级	严 重	一般工业与民用建筑
三 级	不严重	次要建筑

(三) 建筑的重要性类别

《建筑抗震设计规范》(GBJ11—89) 根据建筑物功能的重要性把建筑分为四类：

甲类建筑——特殊要求的建筑，如遇地震破坏会导致严重后果的建筑等，必须经授权单位的批准；

乙类建筑——国家重点抗震城市的生命线工程的建筑；

丙类建筑——甲、乙、丁类之外的建筑；

丁类建筑——次要建筑，如遇地震破坏不易造成人员伤亡和较大经济损失的建筑等。

(四) 现浇钢筋混凝土建筑结构的抗震等级

《建筑抗震设计规范》根据现浇钢筋混凝土结构的体系、总高度、地震设防烈度等级，按在抗震设计中对计算和构造要求不同，把建筑结构的抗震等级分为一、二、三、四级。具体标准参见《建筑抗震设计规范》中表 6.1.3。

另外，有关其他规范还根据各自设计过程的具体要求把建筑物分为若干类、若干级（如《湿陷性黄土地基建筑规范》、《建筑设计防火规范》(GBJ16—87) 等，都应在结构设计中具体贯彻。

第四节 结构设计的内容、深度和重点

一、结构设计施工图的内容、深度

结构施工图设计文件分两类，一类是为设计作准备工作，用于归档备查的，如结构设计提纲和结构计算书；一类是不但要归档，而且要发放给施工、监理及建设单位实施的，如结构设计施工图纸，及后期发生的变更设计等。

施工图设计的深度应严格遵守上级有关设计《深度的规定》。

1. 结构设计提纲

结构设计提纲是指导结构设计工作全过程的文件，是对设计工作的指导思想、依据内容、步骤所作的纲领性规定。编写提纲的方法是：应在已批准的技术设计的基础上进行，应在结构施工图设计工作进入结构计算之前完成和批准定案。提纲内容应包括：

(1) 工程概况：确定建设单位和工程项目的名称；写明建设地点、及该区地震基本烈度；用简图示意结构各独立单元的平面区段划分及结构类型、层数、主要功能，主要设备

布置；说明与相邻建筑物的关系；以及基坑开挖，围护的注意事项等；

(2) 设计依据：写明设计遵循的主要结构规范、规程等；标明结构设计各类等级，如抗震设防烈度，建筑物抗震重要性类别、抗震等级、结构安全等级、人防等级、建筑防火分类和耐火等级等。必要时还应注明有无防高温，防爆炸，防渗漏，防振动措施和对变形的特别限制等；

(3) 随附经审定的完整合格地质勘察报告、建设单位以及上级对该工程项目有关结构部分的具体要求、规定；

(4) 结构设计荷载包括地震作用及调整系数的确定；

(5) 拟定结构平面布置的区段划分、后浇带的位置、主要用料等级、结构计算主要参数；采用的计算原则、方法和手段、以及计算程序的选用；说明主要的设计控制参数指标及关键性的构造措施等；

(6) 地基基础方面应说明确定地基处理方案的依据、方法和要达到的目标；以及基础采用的形式、用料、计算方法和沉降观测方法、要求等，并作出必要的论证。

2. 对结构计算书

计算书内容应包括：荷载的确定和计算；上部结构计算书，地基基础部分的计算书及重要部位和构件计算书。

上部结构计算书中应绘出结构平面简图和计算简图，选用计算方法应与简图特征一致；构件计算应有明晰的编号；选用标准图时应进行必要的复核。

一般建筑结构都应采用电算方法，对选用的软件程序的质量必须认定，特别应考查软件程序对本项目的应用性；对电算过程中前处理的结果应严格核对，对各阶段的计算结果必须分阶段监控，发现问题，即时调整处理。

对复杂结构可采用几套软件多次计算，互相校正；必要时用手算方法进行控制性复核。

3. 结构施工图

结构施工图文件包括结构设计总说明及图纸两部分内容：

(1) 设计总说明是结构施工图的首页，主要是简明阐述对施工技术和质量指标的要求和注意事项。总说明是施工图的补充性文件，是施工人员宏观了解设计工作的主要依据、标准，它的内容一般包括各种结构设计等级；主要荷载、特殊荷载的取值；地质勘察报告的主要结论；对用料要求的指标；对关键部位的质量要求；对特殊施工方法的控制要求和沉降观测方法以及所采用的标准图名、编号等。

(2) 结构施工图是具体地全面地体现设计意图的指导性文件，也是控制工程质量、造价和进度的关键性文件。施工图的质量和应符合《建筑结构制图标准》(GBJ105—87)的要求，设计深度应满足有关设计深度的规定。

施工图表达应清晰简明，图面布置应简洁整齐，剖面图和大样图选取适当，表现方法繁简有度，制图比例、线条粗细、标志符号以及注释说明用语均应符合规范。

施工图中应选用正规的标准图，选用时须核对标准图的适用范围；过时的标准图不得采用；采用套用图必须慎重，对其依据、使用条件应予复核。

结构施工图与其他专业施工图必须互相核对，不得错、碰、漏。

对施工图应坚持审查校对制度，不得出现差错，更不得遗漏、缺项或表述不清。

二、结构设计注意事项

1. 深入理解地质勘察报告的全部内容和结论。地质勘察报告必须是由正式合格的勘察单位、以正式方式提出的合法文件,设计前应对其勘察结论的正确性、勘察范围的完整性和数据的可靠性认真进行研究,对其提出的地基处理方案和基础选型的建议,结构设计过程中应进行充分论证,再进行正式设计。

对重要项目,结构设计人员应在设计准备阶段就对勘察报告的内容、范围及深度提出具体要求。

2. 对结构方案和结构体系的确定必须慎之又慎,这是影响结构设计质量的关键。“结构概念设计”重于“结构计算”,只有宏观的把握结构方案,驾驭结构体系,才能作出优良的结构设计。

结构方案和结构体系的确定应与建设单位、施工单位以及建筑设计专业人员充分协调论证,次要问题可迁就,对原则问题、本质问题必须坚持。

3. 对结构抗震设计必须重视。我国 60% 以上的地域都有震害的影响,古今中外的震害事实触目惊心。建设部颁发的《建设工程抗震灾害管理规定》明确规定设计单位应对工程承担相应的抗震设计质量责任,因此在结构设计中必须遵守现行抗震规范和有关“规定”的要求。

由于一方面受国家经济能力制约抗震设计理论研究水平所限,另一方面自然界的地震现象随机性很强,地域特征及建筑条件千差万别,而震害又直接涉及人身生命安全和巨大经济损失,因此在结构设计中绝不可掉以轻心,不管是对宏观方案的把握或是对细部构造的处理措施都应高度重视,认真对待。

4. 重视计算简图的设定和计算理论的正确应用。对一般简单结构这方面实践经验已很成熟,基本不存在问题;但某些比较复杂的受力模糊的而又是大型和重要的工程项目必须高度重视,不能简单套用一般工程的处理办法,需要抓住难点问题,多做工作,从多方面研究分析,并加以解决,且不要把问题简单化。

5. 细致分析计算结果。电算普及以来,盲目相信电算,忽视对计算结果的分析,对结构设计质量带来一定的不良影响。特别是在对软件程序的编制条件没有弄清,对《规范》条文的规定理解不够的情况下,问题更为严重。判断和调整计算结果是提高结构设计质量重要的一步。

6. 对重点部位的构造设计不能掉以轻心。对结构宏观计算和分析并不能代替对重要节点等细部构造的设计,由于这些部位一般电算分析并不涉及,而这些部位又极其重要,受力又非常复杂,往往是造成结构破坏的“祸根”。因此结构设计对节点等部位的做法须按《规范》要求和正规的标准图执行,必须要专门复核计算。

7. 对地基处理方案和基础设计应认真对待,因其在总造价中所占比例很大,占用工期很长,地域特征和施工习惯差异很大,一旦出现问题,不仅影响整体结构安全,且补救办法非常困难,因此在设计中应考虑周全,在施工过程中应注意监控。

第五节 结构设计中常用的符号和单位

结构设计和施工图中常用的符号

1. 材料性能符号:

E_c ——混凝土弹性模量;
 G_c ——混凝土剪切变形模量;
 E_s ——钢筋弹性模量;
 C ——混凝土强度等级, 其右下角号所附的数字是其混凝土强度等级标准值;
 f_{ck} 、 f_c ——混凝土轴心抗压强度标准值、设计值;
 f_{cmk} 、 f_{cm} ——混凝土弯曲抗压强度标准值、设计值;
 f_{tk} 、 f_t ——混凝土轴心抗拉强度标准值、设计值;
 f_{yk} 、 f_{pyk} ——普通钢筋、预应力钢筋抗拉强度标准值;
 f_y 、 f'_y ——普通钢筋, 抗拉、抗压强度设计值;
 f_{py} 、 f'_{py} ——预应力钢筋抗拉、抗压强度设计值。

2. 作用力作用效应符号:

N ——轴向力(压、拉)设计值;
 N_s 、 N_l ——按荷载短、长期效应组合计算的轴向力值;
 N_p ——后张法构件预应力钢筋及非预应力钢筋的合力;
 N_{ux} 、 N_{uy} ——轴向力作用于 X 轴、Y 轴的偏心受压(拉)承载力设计值;
 M ——弯矩设计值;
 M_s 、 M_l ——按荷载短、长期效应组合计算的弯矩值;
 T ——扭矩设计值;
 V ——剪力设计值;
 τ ——混凝土的剪应力;
 w_{max} ——考虑裂缝宽度分布的不均匀性和荷载长期效应组合影响的最大裂缝宽度;
 B ——受弯构件的截面刚度, 分长、短期刚度 B_l 、 B_s 。

3. 常用法定计量单位见表 1-3:

常用法定计量单位 表 1-3

量的名称	法定计量单位	
	名称	符号
力、重力	牛 顿	N
	千牛顿	kN
弯矩、扭矩、力矩	牛顿米	N·M
	千牛顿米	kN·m
应力、材料强度	牛顿/平方毫米(兆帕)	N/mm ² (MPa)
弹性(变形)模量		