

张敬书 编著

建筑结构设计 基础与实务

建筑结构设计初步



中国水利水电出版社
知识产权出版社



建筑结构设计初步

张敬书 编著

建筑结构设计 基础与实务

中国水利水电出版社
知识产权出版社



内容提要

现有的毕业设计指导书或其他设计入门的书籍均存在针对性不强或过于理论化的问题,不能完全满足土木工程专业的毕业生在走上设计工作岗位后的需要,也不能回答由学生向工程技术人员转变提出的诸多问题。为此,本书考虑了设计初学者的需要,首先叙述了设计程序、结构专业设计内容,以及单位资质、技术职称和注册执业资格。然后简要介绍了建筑结构设计规范规程、标准图、统一技术措施、设计手册和常用的结构设计软件,以工程实例的形式简要介绍了PMCAD、SATWE软件的使用。最后结合工程实例论述了砌体结构、多高层混凝土结构和单层混凝土结构排架厂房的结构设计要点。本书是作者多年设计实践的总结,内容简明、实用。

本书可供大中专院校的高年级学生、研究生和刚走上工作岗位的结构设计人员使用,也可供教师和相关工程技术人员参考。

选题策划: 阳 淼 彭天敖 E-mail: yangsanshui@vip.sina.com

责任编辑: 阳 淼 张宝林

文字编辑: 彭天敖

图书在版编目(CIP)数据

建筑结构设计基础与实务/张敬书编著. —北京: 中国水利水电出版社: 知识产权出版社, 2009

(建筑结构设计初步)

ISBN 978-7-5084-6409-1

I. 建… II. 张… III. 建筑结构-结构设计 IV. TU318

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第049428号

建筑结构设计初步

建筑结构设计基础与实务

张敬书 编著

中国水利水电出版社 出版发行 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座; 电话: 010-68367658)
知识产权出版社 (北京市海淀区马甸南村1号; 电话: 010-82005070)

北京科水图书销售中心零售 (电话: 010-88383994、63202643)

全国各地新华书店和相关出版物销售网点经售

中国水利水电出版社微机排版中心排版

北京市兴怀印刷厂印刷

184mm×260mm 16开本 17.75印张 421千字

2009年6月第1版 2009年6月第1次印刷

印数: 0001—4000册

定价: 36.00元

版权所有·侵权必究

如有印装质量问题, 可由中国水利水电出版社营销中心调换

(邮政编码 100038, 电子邮件: sales@waterpub.com.cn)

前言

2006年，中国水利水电出版社与知识产权出版社联合出版了我编著的《建筑抗震鉴定与加固》一书，此后我提出了编撰一套“土木工程师见习丛书”的建议，并与编辑作了详细的讨论，得到了他们的充分肯定与支持。该丛书将主要面向土木工程专业的高年级学生、毕业生和刚走上工作岗位的初学者，目的是为他们提供一套实用、简明的入门书籍，以帮助他们尽快完成社会角色的转变，适应工作要求。当时拟出版规划、建筑、结构、岩土等分册，我承担了结构分册的编写任务并于2007年夏天完成了初稿。

我提出编写该丛书，是与我国土木工程教育的大背景密切相关的。1998年，建筑工程等专业变更为土木工程专业。高等学校土木工程专业指导委员会制订的“土木工程专业本科（四年制）培养方案”中，要求毕业生能从事土木工程的设计、施工与管理工 作，其业务范围包括房屋建筑、隧道与地下建筑、公路与城市道路、铁道工程、桥梁、矿山建筑等，即所谓的“大土木”概念。“大土木”的教育已经实施了10多年，但实际效果却不尽如人意，我感觉主要原因可能有以下几点：

(1) 工程建设标准没有统一。例如，建筑工程、铁路工程、公路与城市道路、水利水电、冶金工程等，均有各自的行业标准。虽然这些标准大同小异，根本性的区别很少，但如果按各自行业标准进行设计，其结果却是有差异的。因此，我国的土木工程技术人员几乎很难适应所有行业。同样，“大土木”的教育也很难培养出能胜任所有行业的学生。此外，目前的工程建设，无论是管理，还是设计、施工等环节，行业色彩依然非常浓重，因此对毕业生的要求也各不相同。例如，房屋建筑行业，还是倾向于传统的“工业与民用建筑”、“建筑工程”专业，或者目前“大土木”下的“建筑工程方向”；而交通行业，则主要还是以前公路、铁路院校的天下。因此，“大土木”的教育并没有能够真正适应工程建设的需要。

(2) 专业课的课时偏少。与“工业与民用建筑”专业的时期相比，目前课时安排有以下特点：一是政治理论课程的门类多、课时多；二是计算机方面的课时多，而且学生在课外学习计算机知识的时间也多；三是英语的课时

多，学生在完成了两学年的基础英语学习之后，大部分同学还必须花费大量的课外时间学习英语，以通过英语等级类考试；四是学生上课的时间在减少，尤其是大四时面临考研、找工作的压力，学习效果较差，而大部分专业课安排在大四，因此专业课的教学效果普遍不好；五是课程门类增加，如原来是一门的“地基及基础”课程，现改为“工程地质”、“土力学”、“基础工程”三门课程，同时，在专业课程中还增加了经济、管理类的课程；六是专业课的课时压缩较多，有些学校总课时控制在2500学时左右，由于政治理论课、基础课等不能压缩，因此只能压缩专业课的课时，导致专业课的课时偏少。

(3) 本科生的生源质量有所下降。由于前些年的扩招，本科生的生源质量不尽如人意，这已成为大家的共识。此外，由于高校在政策导向上普遍重科研、轻教学，因而教师们科研压力大，很多时间和精力花在跑项目、做项目上，因此教学质量有下滑趋势。同时，目前的高校师资，基本沿用本科—硕士—博士毕业后留校任教的模式，这些教师一般都具有较强的科研能力，但大多数都不具有实际工作经验。因此，即使他们愿意培养学生从事实际工作的能力，也会感到力不从心。

(4) 社会环境发生了巨大的变化。以前本科是精英教育，本科生毕业后，不愁工作的问题。而现在即便是硕士研究生，由于一个导师可能带十几个甚至更多，导致硕士研究生毕业后也为工作问题发愁。就学校来说，“大土木”的教育实际上只是加强了一些基础课，而专业课却有了明显的削弱。因此，毕业生基本上连一个方向的专业知识都没有掌握，从事实际工作的能力较差。参加工作的学生只能由用人单位进行专业技能的训练，耗费了用人单位的大量时间和精力，因此有一些单位明确不录用土木工程专业的应届毕业生，这又进一步加剧了目前的就业压力。

我于1986年从学校毕业进入设计院工作时，基本上什么设计也不会做，甚至感觉大学四年什么也没有学会。虽然在学校时学习了工程设计的基本理论与方法，但完全不知道具体怎么做，更不知道怎样才能做好。当年我就渴望有一套参考书能够指导我将在学校学习的理论知识与实际工作结合起来，并通过学习与实践，尽快地成长为一名合格的工程技术人员。2004年我进入高校成为一名教师，通过这几年自己的教学体验，更加感到有必要编写一套这样的书籍。

鉴于结构分册内容较多，经编辑建议分为两册出版，即《建筑结构设计基础与实务》与《建筑结构设计常用规范条文解读》，两册互为补充，组成“建筑结构设计初步”。

本书即《建筑结构设计基础与实务》，书中介绍了结构设计程序，单位资质、技术职称、注册执业资格，规范规程、标准图、统一技术措施、设计参考资料，PMCAD和SATWE结构设计软件的使用，以及砌体结构、多高层混凝土结构、单层排架厂房的设计要点等，适合初学者学习参考。本书附录部分还提供了一些常用资料，包括注册结构工程师考试大纲、常用材料和构件的自重、基本风压、我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组等，以方便设计使用。

本书的姊妹作——《建筑结构设计常用规范条文解读》中解读了结构设计中常用的规范条文，这些规范主要包括《建筑结构荷载规范》（GB 50009—2001，2006年版）、《混凝土结构设计规范》（GB 50010—2002）、《钢结构设计规范》（GB 50017—2003）、《砌体结构设计规范》（GB 50003—2001）、《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223—2008）、《建筑抗震设计规范》（GB 50011—2001，2008年修订版）、《高层建筑混凝土结构技术规程》（JGJ 3—2002）、《建筑地基基础设计规范》（GB 50007—2002）等，可供初学者以及有一定工程经验的设计人员参考。2008年5月汶川大地震后，国家对一些规范进行了修订或更新，为此，该书也对相关内容进行了修正，书中采用的主要规范及相关资料截至2009年4月。

本书是作者近20年设计工作的总结，借此机会向曾给予我大力帮助和支持的老一辈工程师和同行们表示衷心的感谢。感谢为本书的出版付出了辛勤劳动的中国水利水电出版社的阳森副总编辑和彭天赦编辑。我的硕士研究生马志敏、段会静编写了第3章和第4章部分内容并参加了文字整理工作，在此一并表示感谢。

本书在编写过程中参考了大量规范规程、标准图以及其他文献资料，在此向文献作者表示衷心感谢。

由于工程设计的复杂性，以及作者的学识、经验和水平所限，书中难免存在疏漏和不当之处，欢迎读者批评指正！我的电子信箱：zjs66cn@yahoo.com.cn；通信地址：兰州大学土木工程与力学学院；邮编：730000。

张敬书

于兰州大学土木工程与力学学院

2009年4月

目录

前言

第 1 章 工作程序与内容	1
1.1 设计程序	1
1.2 结构专业设计内容	5
1.3 单位资质与个人资格.....	17
第 2 章 规范规程、标准图与参考资料	39
2.1 规范规程.....	39
2.2 标准图.....	47
2.3 参考资料.....	58
第 3 章 常用结构设计软件	63
3.1 概述.....	63
3.2 PMCAD 软件的使用	66
3.3 SATWE 软件的使用	79
第 4 章 各类结构设计要点	134
4.1 砌体结构房屋	134
4.2 多高层混凝土结构房屋	145
4.3 单层混凝土结构排架厂房	164
附录 1 一级注册结构工程师基础考试大纲	202
附录 2 一级注册结构工程师专业考试大纲	210
附录 3 二级注册结构工程师专业考试大纲	213
附录 4 全国各气象台站 n 年一遇的风压	215
附录 5 常用材料和构件的自重	235
附录 6 常用计量单位换算表	244
附录 7 板宽 1000mm 时钢筋面积表	245
附录 8 钢筋截面面积、质量、周边长度、弯钩长度及排成一行时最小梁宽度表	246
附录 9 我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组	247
附录 10 超限高层建筑工程抗震设防专项审查技术要点	261
附录 11 桥式起重机基本参数 (按 ZQ1-62 标准)	270
参考文献	272

■ 第1章 工作程序与内容

1.1 设计程序

1.1.1 基建程序

基建程序，即基本建设程序，是指建设项目从设想、选择、评估、决策、设计、施工到竣工验收、投入生产整个建设过程中，各项工作必须遵循的先后次序的法则。按照建设项目发展的内在联系和发展过程，建设程序分成若干阶段，这些发展阶段有严格的先后次序，不能任意颠倒、违反其发展规律。

目前我国基本建设程序包括四个大阶段，即前期工作阶段、建设实施阶段、竣工验收阶段和后评价阶段。这几个大的阶段中每一阶段都包含着许多环节和内容。

1.1.1.1 前期工作阶段

前期工作阶段包括以下主要工作内容。

1. 项目建议书

项目建议书是要求建设某一具体项目的建议文件，是基本建设程序中最初阶段的工作，是投资决策前对拟建项目的轮廓设想。项目建议书的主要作用是为了推荐一个拟进行建设项目的初步说明，论述建设的必要性、条件的可行性和获得的可能性，供基本建设管理部门选择并确定是否进行下一步工作。

项目建议书报经有审批权限的部门批准后，可以进行可行性研究工作，但并不表明项目非上不可，项目建议书的批准不是项目的最终决策。

项目建议书的审批程序如下：项目建议书首先由项目建设单位通过其主管部门报行业归口主管部门和当地发展计划部门，由行业归口主管部门提出项目审查意见（着重从资金来源、建设布局、资源合理利用、经济合理性、技术可行性等方面进行初审），发展计划部门参考行业归口主管部门的意见，并根据国家规定的分级审批权限负责审、报批。凡行业归口主管部门初审未通过的项目，发展计划部门不予审、报批。

2. 可行性研究

(1) 概述。项目建议书一经批准，即可着手进行可行性研究。可行性研究是指在项目决策前，通过对项目有关的工程、技术、经济等各方面条件和情况进行调查、研究、分析，对各种可能的建设方案和技术方案进行比较论证，并对项目建成后的经济效益进行预测和评价的一种科学分析方法，由此考察项目技术上的先进性和适用性，经济上的盈利性和合理性，建设的可能性和可行性。可行性研究是目前前期工作最重要的内容，它从项目建设和生产经营的全过程考察分析项目的可行性，其目的是回答项目是否必要建设，是否可能建设和如何进行建设的问题，其结论为投资者的最终决策提供直接的依据。因此，



凡大中型项目以及国家有要求的项目，都要进行可行性研究，其他项目有条件的也要进行可行性研究。

(2) 可行性研究报告的编制。可行性研究报告是确定建设项目、编制设计文件和项目最终决策的重要依据。要求必须有相当的深度和准确性。承担可行性研究工作的单位必须是经过资格审定的规划、设计和工程咨询单位，要有承担相应项目的资质。

(3) 可行性研究报告的审批。可行性研究报告按项目审批权限由各级审批部门进行审批。其中大中型和限额以上项目的可行性研究报告要逐级报送国家发展和改革委员会审批；同时要委托有资格的工程咨询公司进行评估。小型项目和限额以下项目，一般由省级发展计划部门、行业归口主管部门审批。受省级发展计划部门、行业归口主管部门的授权或委托，地区发展计划部门可以对授权或委托权限内的项目进行审批。可行性研究报告获得批准表明国家同意该项目进行建设，一般先列入预备项目计划。但列入预备项目计划并不等于列入年度计划，何时列入年度计划，要根据其前期工作进展情况、国家宏观经济政策和财力、物力等因素进行综合平衡后决定。

3. 设计工作

一般建设项目（包括工业及民用建筑、城市基础设施、水利工程、道路工程等），设计过程划分为初步设计和施工图设计两个阶段。对技术复杂而又缺乏经验的项目，可根据不同行业的特点和需要，增加技术设计阶段。对一些水利枢纽、农业综合开发、林区综合开发项目，为解决总体部署和开发问题，还需进行规划设计或编制总体规划，规划审批后编制具有符合规定深度要求的实施方案。

(1) 初步设计。初步设计的内容依项目的类型不同而有所变化，一般来说，它是项目的宏观设计，即项目的总体设计、布局设计，主要的工艺流程、设备的选型和安装设计，土建工程量及费用的估算等。初步设计文件应当满足编制施工招标文件、主要设备材料订货和编制施工图设计文件的需要，是下一阶段施工图设计的基础。

根据审批权限，初步设计（包括项目概算）由发展计划部门委托投资项目评审中心组织专家审查通过后，按照项目实际情况，由发展计划部门或会同其他有关行业归口主管部门审批。

(2) 施工图设计。施工图设计的主要内容是根据批准的初步设计，绘制出准确、完整、满足设计深度要求的建筑、安装图纸。施工图设计完成后，须委托由施工图设计审查单位审查并加盖审查专用章后使用。审查单位应是取得审查资格，且具有审查权限要求的设计咨询单位。经审查的施工图设计还必须经有权审批的部门进行审批。

1.1.1.2 建设实施阶段

1. 施工准备

(1) 建设开工前的准备。主要包括以下内容：征地、拆迁和场地平整；完成施工用水、电、路等工程；组织设备、材料订货；准备必要的施工图纸；组织招标投标（包括监理、施工、设备采购、设备安装等方面的招标投标）并择优选择施工单位，签订施工合同。

(2) 项目开工审批。建设单位在工程建设项目可行性研究获得批准，建设资金已经落实，各项准备工作就绪后，应当向当地建设行政主管部门或项目主管部门及其授权机构申



请项目开工审批。

2. 建设实施

(1) 项目新开工建设时间。开工许可审批之后即进入项目建设施工阶段。按统计部门规定，开工之日是指建设项目设计文件中规定的任何一项永久性工程（无论生产性或非生产性）第一次正式破土开槽开始施工的日期。公路、水库等需要进行大量土石方工程的，以开始进行土石方工程作为正式开工日期。

(2) 年度基本建设投资额。国家基本建设计划使用的投资额指标，是以货币形式表现的基本建设工作，是反映一定时期内基本建设规模的综合性指标。年度基本建设投资额是建设项目当年实际完成的工作量，包括用当年资金完成的工作量和动用库存的材料、设备等内部资源完成的工作量；而财政拨款是当年基本建设项目实际货币支出。投资额是以构成工程实体为准，财政拨款是以资金拨付为准。

(3) 生产或使用准备。生产准备是生产性施工项目投产前所要进行的一项重要工作，是衔接基本建设和生产的桥梁，是建设阶段转入生产经营的必要条件。使用准备是非生产性施工项目正式投入运营使用前所要进行的工作。

1.1.1.3 竣工验收阶段

1. 竣工验收的范围

根据国家规定，所有建设项目按照批准的设计文件所规定的内容和施工图纸的要求全部建成，工业项目经负荷试运转和试生产考核能够生产合格产品，非工业项目符合设计要求，能够正常使用，都要及时组织验收。

2. 竣工验收的依据

按国家现行规定，竣工验收的依据包括经过上级审批机关批准的可行性研究报告、初步设计或扩大初步设计（技术设计）文件、施工图纸和说明、设备技术说明书、招标投标文件和工程承包合同、施工过程中的设计修改签证、现行的施工技术验收标准和规范以及主管部门的有关审批、修改、调整文件等。

3. 竣工验收的准备

竣工验收主要有以下三方面的准备工作：

(1) 整理技术资料。有关单位（包括设计、施工单位）应将技术资料进行系统整理，由建设单位分类立卷，交生产单位或使用单位统一保管。技术资料主要包括土建方面、安装方面以及其他有关的文件、合同和试生产的情况报告等。

(2) 绘制竣工图纸。竣工图必须准确、完整，符合归档要求。

(3) 编制竣工决算。建设单位必须及时清理所有财产、物资和未花完或应收回的资金，编制工程竣工决算，分析预（概）算执行情况，考核投资效益，报规定的财政部门审查。

一般非生产项目竣工验收时要提供以下文件资料：项目的审批文件、竣工验收申请报告、工程决算报告、工程质量检查报告、工程质量评估报告、工程质量监督报告、工程竣工财务决算批复、工程竣工审计报告以及其他需要提供的资料。

4. 竣工验收的程序和组织

按国家现行规定，建设项目的验收根据项目的规模大小和复杂程度可分为初步验收



和竣工验收两个阶段进行。规模较大、较复杂的建设项目应先进行初步验收, 然后进行全部建设项目的竣工验收。规模较小、较简单的项目, 可以一次进行全部项目的竣工验收。

建设项目全部完成, 经过各单项工程的验收, 符合设计要求, 并具备竣工图表、竣工决算、工程总结等必要文件资料, 由项目主管部门或建设单位向负责验收的单位提出竣工验收申请报告。竣工验收的组织要根据建设项目的重要性、规模大小和隶属关系而定, 大中型和限额以上基本建设和技术改造项目, 由国家发展和改革委员会或由国家发展和改革委员会委托项目主管部门、地方政府部门组织验收, 小型项目和限额以下基本建设和技术改造项目由项目主管部门和地方政府部门组织验收。竣工验收要根据工程的规模大小和复杂程度成立验收委员会或验收组。验收委员会或验收组负责审查工程建设的各个环节, 听取各有关单位的工作总结汇报, 审阅工程档案并实地查验建筑工程和设备安装, 并对工程设计、施工和设备质量等方面做出全面评价。不合格的工程不予验收; 对遗留问题要提出具体解决意见, 限期落实完成。最后经验收委员会或验收组一致通过, 形成验收鉴定意见书。验收鉴定意见书由验收会议的组织单位印发各有关单位执行。

生产性项目的验收根据行业不同有不同的规定。工业、农业、林业、水利及其他特殊行业, 要按照国家相关的法律、法规及规定执行。上述程序只是反映项目建设共同的规律性程序, 不可能反映各行业的差异性。因此, 在建设实践中, 还要结合行业项目的特点和条件, 有效地去贯彻执行基本建设程序。

1.1.1.4 后评价阶段

建设项目后评价是指在工程项目竣工投产、生产运营一段时间后, 再对项目的立项决策、设计施工、竣工投产、生产运营等全过程进行系统评价的一种技术经济活动。通过建设项目后评价以达到肯定成绩、总结经验、研究问题、吸取教训、提出建议、改进工作以及不断提高项目决策水平和投资效果的目的。

我国目前开展的建设项目后评价一般都按三个层次组织实施, 即项目单位的自我评价、项目所在行业的评价和各级发展计划部门(或主要投资方)的评价。

1.1.2 建筑工程设计程序

1.1.2.1 设计前的准备工作

1. 落实设计任务

建设单位必须具有上级主管部门对建设项目的批准文件、城市建设部门同意设计的批文, 方可向设计单位办理委托设计手续。

2. 熟悉设计任务书

对于设计任务书, 应主要熟悉以下内容:

- (1) 建设项目总的要求、用途、规模及一般说明。
- (2) 建设项目的组成, 单项工程的面积, 房间组成、面积分配及使用要求。
- (3) 建设项目的投资及单方造价, 土建设备及室外工程的投资分配。
- (4) 建设基地大小、形状、地形, 原有建筑及道路现状, 并附地形测量图。



(5) 供电、供水、采暖、通风、空调、通信、消防等设备方面的要求，并附有水源、电源的接用许可文件。

(6) 设计期限及项目建设进度计划安排要求。

3. 调查研究、收集必要的设计原始数据

(1) 访问使用单位，了解建筑物的使用要求，调查同类建筑在使用中出现的情况，通过分析和总结，全面掌握所设计建筑物的特点和要求。

(2) 了解建筑材料供应和结构施工等技术条件，如地方材料的种类、规格、价格，施工单位的技术力量、构件预制能力，起重运输设备等条件。

(3) 现场踏勘，对照地形图深入了解现场的地形、地貌、周围环境，考虑拟建房屋的位置和总平面布局的可能性。

(4) 了解当地传统经验、文化风俗、生活习惯及风土人情等。

1.1.2.2 设计阶段的划分

根据2009年1月1日开始执行的《建筑工程设计文件编制深度规定》(2008年版)(建质[2008]216号)，民用建筑工程一般应分为方案设计、初步设计和施工图设计三个阶段。对于技术要求简单的民用建筑工程，经有关主管部门同意，并且合同中有不做初步设计的约定，可在方案设计审批后直接进入施工图设计。

1. 方案设计阶段

方案设计文件用于办理工程建设的有关手续，一般应符合《建筑工程方案设计招标技术文件编制深度规定》的要求。方案设计阶段的主要任务是提出设计方案，即根据设计任务书的要求和收集到的必要基础资料，结合基地环境，综合考虑技术经济条件和建筑艺术的要求，对建筑总体布置、空间组合进行可能与合理的安排，提出两个或多个方案供建设单位选择。

2. 初步设计阶段

初步设计文件用于审批(包括政府主管部门和/或建设单位对初步设计文件的审批)，是根据批准的可行性研究报告或设计任务书编制的初步设计文件，一般包括设计说明书、设计图纸、主要设备材料表和工程概算等四部分。

3. 施工图设计阶段

施工图设计的主要任务是满足施工要求，即在初步设计或技术设计的基础上，综合建筑、结构、设备各工种，相互交底、核实核对，深入了解材料供应、施工技术、设备等条件，将满足工程施工的各项具体要求反映在图纸中，做到整套图纸齐全统一，明确无误。

1.2 结构专业设计内容

1.2.1 结构专业设计深度

1.2.1.1 方案设计阶段设计文件的深度要求

在方案设计阶段，结构专业的主要工作是确定结构设计依据和设计标准，进行结构选



型并确定主要结构材料的强度等级等。提供的主要文件是结构设计说明书，应包括以下几方面的内容。

1. 工程概况

(1) 工程地点、工程分区、主要功能。

(2) 各单体（或分区）建筑的长、宽、高，地上与地下层数，各层层高，主要结构跨度，特殊结构及造型（指结构转换层、连体结构、特殊的立面或屋面形状等），工业厂房的吊车吨位等。

2. 设计依据

(1) 主体结构设计使用年限。

(2) 自然条件：风荷载、雪荷载、抗震设防烈度等，有条件时简述工程地质概况。

(3) 建设单位提出的与结构有关的符合有关法规、标准的书面要求。例如主体结构设计使用年限、人防地下室抗力等级、特殊的功能要求（如放射线防护要求）、特殊的活荷载（如大型会展中心）、特殊的吊挂荷载及设备荷载、特殊的抗震要求（如隔震或消能减震）等。

(4) 本专业设计所执行的主要法规和所采用的主要标准（包括标准的名称、编号、年号和版本号）。

3. 建筑分类等级

建筑结构安全等级、建筑抗震设防类别、钢筋混凝土结构抗震等级、地下室防水等级、人防地下室的抗力等级，有条件时说明地基基础设计等级。

4. 上部及地下室结构方案

(1) 结构缝（伸缩缝、沉降缝和防震缝）的设置。

(2) 上部及地下室结构选型概述，上部及地下室结构布置说明（必要时附简图或结构方案比选）。

(3) 阐述设计中拟采用的新结构、新材料及新工艺等；简要说明关键技术问题的解决方法，包括分析方法（必要时说明拟采用的进行结构分析的软件名称）及构造措施或试验方法。

(4) 特殊结构宜进行方案可行性论证。

5. 基础方案

有条件时，阐述基础选型及持力层，必要时，说明对相邻既有建筑物的影响等。

6. 主要结构材料

混凝土强度等级、钢筋种类、钢绞线或高强钢丝种类、钢材牌号、砌体材料、其他特殊材料或产品（如成品拉索、铸钢件、成品支座、阻尼器等）的说明等。

7. 需要特别说明的其他问题

如是否需进行风洞试验、振动台试验、节点试验等。对需要进行抗震设防专项审查或其他需要进行专项论证的项目应明确说明。

1.2.1.2 初步设计阶段设计文件的深度要求

在初步设计阶段，结构专业设计文件应包括设计说明书、设计图纸和计算书。



1. 设计说明书

(1) 工程概况:

- 1) 工程地点、工程分区、主要功能。
- 2) 各单体(或分区)建筑的长、宽、高,地上与地下层数,各层层高,主要结构跨度,特殊结构及造型,工业厂房的吊车吨位等。

(2) 设计依据:

- 1) 主体结构设计使用年限。
- 2) 自然条件:基本风压、基本雪压、气温(必要时提供)、抗震设防烈度等。
- 3) 工程地质勘察报告或可靠的地质参考资料。
- 4) 场地地震安全性评价报告(必要时提供)。
- 5) 风洞试验报告(必要时提供)。
- 6) 建设单位提出的与结构有关的符合有关标准、法规的书面要求。
- 7) 批准的上一阶段的设计文件。
- 8) 本专业设计所执行的主要法规和所采用的主要标准(包括标准的名称、编号、年号和版本号)。

(3) 建筑分类等级。应说明下列建筑分类等级及所依据的规范或批文:

- 1) 建筑结构安全等级。
- 2) 地基基础设计等级。
- 3) 建筑抗震设防类别。
- 4) 钢筋混凝土结构抗震等级。
- 5) 地下室防水等级。
- 6) 人防地下室的设计类别、防常规武器抗力级别和防核武器抗力级别。
- 7) 建筑防火分类等级和耐火等级。

(4) 主要荷载(作用)取值:

- 1) 楼(屋)面活荷载、特殊设备荷载。
- 2) 风荷载(包括地面粗糙度,有条件时说明体型系数、风振系数等)。
- 3) 雪荷载(必要时提供积雪分布系数等)。
- 4) 地震作用(包括设计基本地震加速度、设计地震分组、场地类别、场地特征周期、结构阻尼比、地震影响系数等)。
- 5) 温度作用及地下室水浮力的有关设计参数(与温度有关的设计参数主要用于超长结构,一般包括温升、温降和施工条件能达到的结构合拢温度等)。

(6) 特殊的荷载(作用)工况组合,包括分项系数及组合系数。

(5) 上部及地下室结构设计:

- 1) 结构缝(伸缩缝、沉降缝和防震缝)的设置。
- 2) 上部及地下室结构选型及结构布置说明。
- 3) 关键技术问题的解决方法;特殊技术的说明,结构重要节点、支座的说明或简图。
- 4) 有抗浮要求的地下室应明确抗浮措施。
- 5) 施工特殊要求及其他需要说明的内容。



(6) 地基基础设计:

1) 工程地质和水文地质概况,应包括各主要土层的压缩模量和承载力特征值(或桩基设计参数);地基液化判别,地基土冻胀性和融陷情况,特殊地质条件(如溶洞)等说明,土及地下水对钢筋、钢材和混凝土的腐蚀性。

2) 基础选型说明。

3) 采用天然地基时,应说明基础埋置深度和持力层情况;采用桩基时,应说明桩的类型、桩端持力层及进入持力层的深度;采用地基处理时,应说明地基处理要求。

4) 关键技术问题的解决方法。

5) 必要时应说明对相邻既有建筑物等的影响及保护措施。

6) 施工特殊要求及其他需要说明的内容。

(7) 结构分析:

1) 采用的结构分析程序名称、版本号、编制单位;复杂结构或重要建筑应至少采用两种不同的计算程序(两种不同的计算程序指两个不同软件编制单位编制的程序,同时应尽可能选择两种计算模型不同的程序)。

2) 结构分析所采用的计算模型(应包括楼板、剪力墙、钢结构支座等的计算模型)、整体计算嵌固部位,结构分析输入的主要参数,必要时附计算模型简图。

3) 列出主要控制性计算结果,可以采用图表方式表示;对计算结果进行必要的分析和说明。

“主要控制性计算结果”是指设计规范(规程)规定的控制性限值等设计审查所必需的计算结果,如多层砌体结构在竖向荷载和地震作用下墙体构件的强度分析结果;多层和高层混凝土或钢结构应包括结构自振周期、风荷载和地震作用下的顶点位移和各层间位移角、超高层结构顶点最大加速度。地震作用下楼层竖向构件的最大水平位移(或层间位移)值与平均值的比值,振型数和质量参与系数,结构总重量,总地震作用,剪力系数(剪重比),总风力,风和地震作用下的倾覆力矩及墙体和框架承担的倾覆力矩的比例,柱和墙的轴压比,上下层结构侧向刚度的比值,楼层抗侧力结构受剪承载力比值,时程法采用的波形、时程法和反应谱法计算结果的比较等;大跨度结构的挠度、主要构件的应力比、整体和局部的稳定性等。计算结果及分析可采用文字和图表相结合的形式。计算结果超限时应进行分析和说明,必要时提出施工图设计时拟采取的措施。

(8) 主要结构材料。包括混凝土强度等级、钢筋种类、砌块强度等级、砂浆强度等级、钢绞线或高强钢丝种类、钢材牌号、特殊材料或产品(如成品拉索、锚具、铸钢件、成品支座、阻尼器等)的说明等。

(9) 其他需要说明的内容:

1) 必要时应提出的试验要求,如风洞试验、振动台试验、节点试验等。

2) 进一步的地质勘察要求、试桩要求等。

3) 尚需建设单位进一步明确的要求(一般包括电梯、扶梯及特殊设备订货样本)。

4) 对需要进行抗震设防专项审查和其他专项论证的项目应明确说明。

5) 提请在设计审批时需解决或确定的主要问题。



2. 设计图纸

- (1) 基础平面图及主要基础构件的截面尺寸。
- (2) 主要楼层结构平面布置图，注明主要的定位尺寸、主要构件的截面尺寸；结构平面图不能表示清楚的结构或构件，可采用立面图、剖面图、轴测图等方法表示。
- (3) 结构主要或关键性节点、支座示意图。
- (4) 伸缩缝、沉降缝、防震缝、施工后浇带的位置和宽度应在相应平面图中表示。

3. 计算书

计算书应包括荷载统计、结构整体计算、基础计算等必要的内容，计算书经校审后保存。

1.2.1.3 施工图设计阶段设计文件的要求

在施工图设计阶段，结构专业设计文件应包含图纸目录、设计说明、设计图纸、计算书。

1. 图纸目录

图纸目录应按图纸序号排列，先列新绘制图纸，后列选用的重复利用图和标准图。

2. 结构设计总说明

每一单项工程应编写一份结构设计总说明，对多子项工程应编写统一的结构设计总说明。当工程以钢结构为主或包含较多的钢结构时，应编制钢结构设计总说明。当工程较简单时，亦可将总说明的内容分散写在相关部分的图纸中。

结构设计总说明应包括以下内容。

- (1) 工程概况：
 - 1) 工程地点、工程分区、主要功能。
 - 2) 各单体（或分区）建筑的长、宽、高，地上与地下层数，各层层高，主要结构跨度，特殊结构及造型，工业厂房的吊车吨位等。
- (2) 设计依据：
 - 1) 主体结构设计使用年限。
 - 2) 自然条件：基本风压、基本雪压、气温（必要时提供）、抗震设防烈度等。
 - 3) 工程地质勘察报告。
 - 4) 场地地震安全性评价报告（必要时提供）。
 - 5) 风洞试验报告（必要时提供）。
 - 6) 建设单位提出的与结构有关的符合有关标准、法规的书面要求。
 - 7) 初步设计的审查、批复文件。
 - 8) 对于超限高层建筑，应有超限高层建筑工程抗震设防专项审查意见。
 - 9) 采用桩基础时，应有试桩报告或深层平板载荷试验报告或基岩载荷板试验报告（若试桩或试验尚未完成，应注明桩基础图不得用于实际施工）。
 - 10) 本专业设计所执行的主要法规和所采用的主要标准（包括标准的名称、编号、年号和版本号）。

(3) 图纸说明：

- 1) 图纸中标高、尺寸的单位。



- 2) 设计±0.000 标高所对应的绝对标高值。
- 3) 当图纸按工程分区编号时, 应有图纸编号说明。
- 4) 常用构件代码及构件编号说明。
- 5) 各类钢筋代码说明, 型钢代码及截面尺寸标记说明。
- 6) 混凝土结构采用平面整体表示方法时, 应注明所采用的标准图名称及编号或提供标准图。
 - (4) 建筑分类等级。应说明下列建筑分类等级及所依据的规范或批文:
 - 1) 建筑结构安全等级。
 - 2) 地基基础设计等级。
 - 3) 建筑抗震设防类别。
 - 4) 钢筋混凝土结构抗震等级。
 - 5) 地下室防水等级。
 - 6) 人防地下室的设计类别、防常规武器抗力级别和防核武器抗力级别。
 - 7) 建筑防火分类等级和耐火等级。
 - 8) 混凝土构件的环境类别。
 - (5) 主要荷载(作用)取值:
 - 1) 楼(屋)面面层荷载、吊挂(含吊顶)荷载。
 - 2) 墙体荷载、特殊设备荷载。
 - 3) 楼(屋)面活荷载。
 - 4) 风荷载(包括地面粗糙度、体型系数、风振系数等)。
 - 5) 雪荷载(包括积雪分布系数等)。
 - 6) 地震作用(包括设计基本地震加速度、设计地震分组、场地类别、场地特征周期、结构阻尼比、地震影响系数等)。
 - 7) 温度作用及地下室水浮力的有关设计参数。
 - (6) 设计计算程序:
 - 1) 结构整体计算及其他计算所采用的程序名称、版本号、编制单位。
 - 2) 结构分析所采用的计算模型、高层建筑整体计算的嵌固部位等。
 - (7) 主要结构材料:
 - 1) 混凝土强度等级、防水混凝土的抗渗等级、轻骨料混凝土的密度等级; 注明混凝土耐久性的基本要求。
 - 2) 砌体的种类及其强度等级、干容重, 砌筑砂浆的种类及等级, 砌体结构施工质量控制等级。
 - 3) 钢筋种类、钢绞线或高强钢丝种类及对应的产品标准, 其他特殊要求(如强屈比等)。
 - 4) 成品拉索、预应力结构的锚具、成品支座(各类橡胶支座、钢支座、隔震支座等)、阻尼器等特殊产品的参考型号、主要参数及所对应的产品标准。
 - 5) 钢结构所用的材料见本条第(10)款。
 - (8) 基础及地下室工程: