

全国高等学校安全工程专业规划推荐教材

土木工程概论

李 钰 主编

白海峰 主审

中国建筑工业出版社





图书在版编目 (CIP) 数据

土木工程概论/李钰主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2015.3

全国高等学校安全工程专业规划推荐教材

ISBN 978-7-112-17857-5

I. ①土… II. ①李… III. ①土木工程-高等学校-教材
IV. ①TU

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 042475 号

本书共 10 章。内容包括第 1 章: 建设工程基础知识; 第 2 章: 土木工程材料; 第 3 章: 建筑工程识图; 第 4 章: 建筑构造; 第 5 章: 建筑结构形式; 第 6 章: 建筑施工概述; 第 7 章: 道路工程; 第 8 章: 桥梁工程; 第 9 章: 隧道工程; 第 10 章: 铁路工程。

本书可作为安全工程、审计专业等与土木工程专业相关的专业教材与教学参考书。

责任编辑: 张 健 陈 桦

责任设计: 董建平

责任校对: 张 颖 赵 颖

全国高等学校安全工程专业规划推荐教材

土木工程概论

李 钰 主编

白海峰 主审

*

中国建筑工业出版社出版、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: 19½ 字数: 435 千字

2015 年 6 月第一版 2015 年 6 月第一次印刷

定价: 37.00 元

ISBN 978-7-112-17857-5

(27070)

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)

前 言

有一部分非土木建筑类专业,如安全工程、审计等,需要对土木工程有一个初步的了解,本书针对这些专业而编写,内容基本涵盖了这些专业与土木工程相关的基础知识。

本书力求层次分明,条理清晰,结构合理,简明扼要,淡化理论,突出实用,具有下述特征:

(1) 内容相对全面。简明扼要,突出工程,本书集合了土木工程建设程序,工程材料,建筑工程的构造、识图、结构选型与施工概述,道路工程、桥梁工程、隧道工程的构造与施工方法技术,铁路工程的选线与构造等,适应当前学时较少的需要。

(2) 适当突出了建筑工程的内容,识图以建筑施工图、建筑结构施工图为代表。值得特别指出的是图纸是编者依据现行规范设计的。

(3) 本教材配套教学资源,如各章 ppt、教案、教学大纲、课程简介、教学日历、设计施工规范等资料丰富齐全。

(4) 教材内容与现行规范一致是本书的显著特点。

(5) 附录提供土木工程常见的术语解释,以方便查找与系统学习。

本书由李钰主编,白海峰教授主审。编写过程中,得到了董乐霞、李金瑶、王秀玲、朱媛媛、王双、李梦楠、蔡世杰、朱凯强、李英男、丁妍君、李保平、李恬雅等同志的大力协助,在此一并表示感谢!

本书章节结构、第9章与第10章内容编排都是新的探索,可能存在不足。联系编者或者教师索要教学资料,请加入土木工程概论 QQ 群,421652265,共同探讨学习提高。

大连交通大学 李钰

2015 年 2 月

目 录

绪论	1
0.1 土木工程与建筑工程	1
0.2 课程学习的目的	1
0.3 建筑的发展历程	2
0.4 学习方法建议	5
第1章 建设工程基础知识	6
1.1 建设项目的划分	6
1.2 基本建设程序与工程建设管理体制	7
1.3 建筑分类	13
1.4 建筑模数	17
复习思考题	17
第2章 土木工程材料	18
2.1 材料的基本物理性质	19
2.2 天然石材、烧结砖与砌块	28
2.3 无机气硬性胶凝材料	38
2.4 水泥	42
2.5 建筑砂浆	47
2.6 混凝土	50
2.7 建筑钢材	57
2.8 功能材料	63
2.9 沥青材料	67
复习思考题	71
第3章 建筑工程识图	73
3.1 建筑工程制图的基本知识	73
3.2 施工图识读的方法和步骤	86
3.3 建筑施工图识读	87
3.4 结构施工图识读	104
复习思考题	120
第4章 建筑构造	122
4.1 民用建筑的基本组成	122
4.2 基础与地下室	123
4.3 墙体	131
4.4 楼地层	138

4.5	阳台与雨篷	143
4.6	楼梯、台阶与坡道	146
4.7	门与窗	155
4.8	屋顶	157
4.9	变形缝	163
	复习思考题	167
第5章	建筑结构形式	168
5.1	概述	168
5.2	剪力墙结构体系	171
5.3	大跨度屋面建筑结构	173
5.4	典型建筑简介	177
5.5	结构抗震知识简介	180
	复习思考题	182
第6章	建筑施工概述	184
6.1	建筑物定位测量	184
6.2	土方施工	185
6.3	基础工程	188
6.4	砌体工程	189
6.5	钢筋混凝土工程	195
6.6	施工管理概述	202
	复习思考题	204
第7章	道路工程	206
7.1	概述	206
7.2	道路工程构造	207
7.3	道路工程施工技术	215
7.4	筑路机械	225
	复习思考题	229
第8章	桥梁工程	230
8.1	概述	230
8.2	桥梁工程构造	231
8.3	桥梁工程施工技术	245
	复习思考题	254
第9章	隧道工程	255
9.1	概述	255
9.2	隧道工程构造	257
9.3	隧道工程施工技术	263
	复习思考题	274
第10章	铁路工程	275
10.1	概述	275

10.2 铁路线路	276
10.3 轨道	281
10.4 铁路路基	290
复习思考题	292
附录 常用建筑术语	293
主要参考文献	306

绪 论

0.1 土木工程与建筑工程

中国国务院学位委员会在学科简介中把土木工程定义为：建造各类工程设施的科学技术的总称。它既指所应用的材料、设备和所进行的勘测、设计、施工、保养维修等技术活动；也指工程建设的对象，即建造在地上或地下、陆上或水中，直接或间接为人类生活、生产、军事、科研服务的各种工程设施。

土木工程的分类：

- (1) 工业与民用建筑工程：商场、图书馆、医院、厂房、写字楼、住宅等。
- (2) 交通设施工程：铁路、公路、桥梁、隧道、码头、机场等。
- (3) 市政设施工程：给排水、煤气、通讯、城市道路等。
- (4) 水利工程：堤坝、运河、水库、水渠等。

“建筑”的含义：通常认为是营造建筑物和构筑物的生产活动的总称；又是指以营造建筑物和构筑物为研究对象的工程技术和艺术的总称，是一门工程技术学科。

建筑物是为了满足社会生活的需要，人类利用所掌握的物质技术手段，在科学规律和美学法则的支配下，通过空间的限定、组织而创造的人为的社会生活环境。如：住宅、办公楼、教学楼等。构筑物是指人们一般不直接在内进行生产和生活的建筑。如：水塔、烟囱等。

营造各类土木工程的活动称为工程建设。工程建设的任务称为工程建设项目，它是一次性的建设任务。

本教材内容包括土木工程建设程序，工程材料，建筑工程的构造、识图、结构选型与施工概述，道路工程、桥梁工程、隧道工程的构造与施工方法技术，铁道工程的构造等。内容相对全面，突出工程，简明扼要，与现行规范一致是本书的显著特点。

0.2 课程学习的目的

- (1) 为学习其他课程打基础

每个专业都有一个由系列课程组成的培养方案，课程之间一般有先后的学习顺序，通过本课程的学习，可以系统熟悉和了解土木工程，可为学习后续的相关课程打基础。

- (2) 实际工作的需要

许多实际工作，都要以土木工程图纸为基础，如造价、审计、施工、现场安全管理；水电暖设备各专业的设计与施工；装修工程的设计与施工等。这就要求我们对土木工程的相关内容有所了解，使我们能更好地适应未来的工作。

(3) 生活的需要

生活当中购房、装修往往是人生的大事，需要用到户型、结构、材料、装修施工保温节能等方面的知识，这都是本课程的组成内容。

0.3 建筑的发展历程

有人类历史便有建筑，建筑工程是人类为改善自己的生存环境、与自然界的斗争中发展起来的，总是与人类共存的。建筑发展历程简表见表 0-1。

建筑发展历程简表 表 0-1

阶段特征	穴居巢处	简单房屋	真正房屋	大跨度建筑	现代建筑
典型材料	天然材料	经加工的天然材料	砖、瓦、灰砂石	钢材、混凝土	各种新型材料
使用要求	遮风、避雨	遮风、避雨、抵御	大量建造物质+精神要求	适应结构	满足各种要求
设计者	居者	工匠	艺术家、工匠、工程师、设计师	工程师、设计师、艺术家	设计师、工程师、艺术家

1) 古代的发展历程

远古时代的建筑是由土、石头和木头等建造的，这就是“土木”一词的由来。大规模的建筑活动是从奴隶社会开始的。以金字塔为代表的埃及古代建筑反映了当时的几何、测量和起重机械知识已达到了相当高的水平。

我国是世界文明古国之一，留下了很多有影响的土木建筑物，如许多战国时期的城市遗址，反映了当时城市建设的发达。又如中国古代规模最宏大的防御工程——西起临洮、东至辽东的万里长城。此外我国早在秦汉时期就已广泛修建石桥，河北赵州桥（又称安济桥）就是我国古代石拱桥的杰出代表。

总的来说，古代土木工程有以下几种主要结构形式：石结构—木结构—砖结构。石结构以埃及金字塔为代表；木结构以应县木塔、南禅寺大殿、佛光寺东大殿、北京故宫为代表；砖结构以佛光寺祖师塔为代表。

我国现存最古老的木塔是山西省应县木塔，位于西街北侧，建于辽清宁二年（公元 1056 年），原名“佛宫寺释迦塔”，因塔身全部用木质构成，俗称木塔。塔为楼阁式，用优质松木建成，高 67.13m，底层直径 30m，平面呈八角形。塔刹高 10m，塔的第一层有高 10m 的释迦像。塔壁上有 6 幅如来佛像。佛像及壁画为辽代风格。应县木塔结构设计精巧，保存至今已近千年，是我国现存木结构建筑之最。

山西五台山佛光寺位于山西省五台县的佛光新村，距县城三十公里。因此寺历史悠久，寺内佛教文物珍贵，故有“亚洲佛光”之称。寺内正殿即东大殿，建

于唐朝大中十一年,即公元857年。从建筑时间上说,它仅次于建于唐建中三年(公元782年)的五台县南禅寺正殿,在全国现存的木结构建筑中居第二位。佛光寺的唐代建筑、唐代雕塑、唐代壁画、唐代题记,历史价值和艺术价值都很高,被人们称为“四绝”。

五台山佛光寺东大殿是佛光寺的正殿,是典型的唐代木结构建筑,面宽7间,进深4间,在全寺最后一重院落中,位置最高,外观大方简朴,朱红满涂,于唐大中十一年(公元857年)建成。山西五台县南禅寺大殿是我国现存最早的木结构建筑,比佛光寺的修建还早75年,也是亚洲最古老的木结构建筑,是我国唐代建筑的代表作。二者及殿中的唐代雕塑,堪称国宝,是全人类珍贵的文化遗产。

故宫是中国传统建筑艺术的结晶,它体现出当时帝王至尊、江山永固的主题思想,创造出巍峨壮观、富丽堂皇的组群空间和建筑形象,堪称中国古代大型组群布置的典范。

佛光寺祖师塔位于佛光寺内。佛光寺建于北魏孝文帝时期(公元471~499年),祖师塔是创建佛光寺的初祖禅师的墓塔,祖师塔是它的俗称,是砖结构的典型代表,平面六角形,二层,高约8m,式样古朴。塔的形制是国内仅见的孤例,也是全国仅存的两座北魏石塔之一。

2) 近代的发展历程

17世纪中叶~第二次世界大战前后(历时约300年)的这个时期,土木工程逐步发展成为一门独立的学科(civil engineering)。

(1) 理论发展

1683年,伽利略首次用公式表达了梁的设计理论;1687年,牛顿力学创立奠定了土木工程的力学分析基础;1825年,纳斯建立结构设计的容许应力法,为建筑工程的发展提供了理论基础。

(2) 材料发展

1824年发明了波特兰水泥;1859年转炉炼钢法,钢材大量生产并用于土木工程;1867年钢筋混凝土开始应用;1928年预应力混凝土发明等大大促进了现代建筑工程发展。随着生产力的提高,新的生产工具、新的建筑材料、新的建筑理论不断涌现,导致土木建筑工程的快速发展。

(3) 近代建筑的发展

1871年的芝加哥大火烧毁了几乎全城的建筑,30万人因此无家可归。芝加哥这个在美国经济上举足轻重城市的重建,吸引了大量的资金投入,大量的建筑项目等待进行,芝加哥成为美国建筑师密度最高的地区,形成了“芝加哥学派”。芝加哥学派的重大成就为采用新的建筑结构——钢结构来建造高层建筑。芝加哥也因此成为世界摩天大楼的摇篮和发源地。芝加哥家庭保险公司大厦,建于1883~1885年,共10层,高55m,是世界上第一幢按现代钢框架结构原理建造的高层建筑,开创摩天大楼建造之先河。这座10层的大楼在当今看来已经一点也不高大了,但是它开创了一个建筑史上的新时期——现代高层建筑的发展时期。1931年美国帝国大厦,102层,378m,高度保持世界纪录40年。

中国近代史是指从1840年鸦片战争开始,到1949年中华人民共和国建立这一

时间范围。近代中国的土木建筑史深深地打上了半殖民地半封建社会的烙印。这段时期我国内忧外患频繁,土木建筑业进展缓慢。中国近代典型建筑为1934年上海建成的24层国际饭店;1937年茅以升主持建造的钱塘江大桥。

3) 土木工程的发展

土木工程技术几乎遍及各个领域,如建筑工程、市政工程、铁路公路交通工程、水利工程、采矿工程、军事工程、各类地下工程、地下空间的开发利用等。现代化城市建设向地面、空中、地下同时展开,呈立体化发展。

(1) 高层建筑大量兴起

现代技术的发展给土木工程界带来了巨大的变化。当代以大跨和高层建筑的发展为主。目前美国高度在200m以上的建筑物数量达到了100多栋;目前,世界最高建筑——阿联酋迪拜塔,160层,高828m,是人类历史上首个高度超过800m的建筑物;台湾101大厦,世界高度第二,508m;上海环球金融中心大厦492m,世界第三;马来西亚的石油双塔452m;美国西尔斯塔楼443m;上海金茂大厦420.5m;北京第一高楼528m的中国尊于2011年9月动工,预计2016年底封顶,将成为新的高度632m的上海中心大厦将于2015年建成。

大跨建筑以网架结构、悬索结构和拱结构为代表,如首都体育馆(跨度99m,平板网架);上海体育馆(直径110m,平板网架结构);秦俑陈列馆(跨度70m的三铰拱钢结构);国家体育场主体建筑的“鸟巢”、国家游泳中心(俗称“水立方”)等。

(2) 地下工程高速发展

我国许多城市的地铁在飞速发展。城市向地下发展可以有效地解决用地紧张、生存空间拥挤、交通阻塞、环境恶化等一系列的城市病。今后地下空间开发的趋势是:尽一切可能把可转入地下的设施转入地下,并向深层发展。

(3) 交通运输高速化

现代世界是开放的世界,人、物和信息的交流都要求更高的速度。城市交通运输高速化,高架公路、立交桥大量涌现,高速公路的里程数已成为衡量一个国家现代化程度的标志之一。我国高速公路建设始于1988年,随着第一条高速公路沪嘉高速通车以来,我国高速公路进入高速发展期。截止到2014年末,我国高速公路通车总里程已近12万公里,居世界第三位,已经初步建成覆盖全国主要地区的高速公路网络。

高速铁路的发展,1964年10月,日本建成了世界第一条高速铁路——日本新干线,时速210km;1994年我国第一条时速160km的准高速铁路——广深高铁通车;2003年1月上海磁悬浮铁路通车,设计时速最大达到430km/h;2008年8月我国第一条高铁——京津城际高铁通车,时速350km;现在我国“八纵八横”高铁网即将建成。高速公路、高速铁路将转向国际通道建设,环球高铁和高速公路即将实施。

世界最大跨度斜拉桥是日本多多罗大桥(主跨890m),第二位是法国诺曼底大桥(主跨856m),第三位是南京长江三桥(主跨648m)。世界最大跨度钢拱桥是上海卢浦大桥(跨度550m),第二和第三位的分别是美国奇尔文桥(跨度

504m)和悉尼港湾桥(跨度503m)。

交通高速化直接促进桥梁、隧道技术的发展,不仅穿山越江的隧道日益增多,而且出现长距离的海底隧道。日本青函隧道全长为53860m,其中海底部分为23300m,埋深100m。英吉利海峡隧道长50.3km,排名第二。

这些都是人们利用自然、战胜自然、造福于人类的重大成果,世界级的土木工程项目。这些工程的建设和建成得益于数学、力学理论的发展,也得益于工程材料、工程机械的进步和发展。

铁路、桥梁、公路、高楼大厦及各个大型水利工程的建立,使得土木工程的领域更加完善,一些新结构、新技术、新材料的运用也使土木工程更加适应现代社会的需要。

未来土木工程的发展,建筑功能要求多样化,向综合体发展;城市建设立体化,建筑向超高层、更大跨度发展;桥梁超大跨,隧道超长更深,铁道更高速度发展;土木工程建造场所向太空、地下、海洋、荒漠开拓,土木工程设计、建造与运营管理技术向信息化、智能化、集成化等方向发展等。

0.4 学习方法建议

这门学科实践性很强,要求同学们把科学理论与实践相结合。在校期间,努力学习理论,同时要重视实践教学环节,通过课程实习、生产实习,到建筑工地上参观与实习,实物联系教材,对比学习,把学到的理论与工程实践相结合。无论是在学校还是在工作以后,都要努力做到理论—实践—理论—实践,不断循环往复,才能学好理论,解决实际问题。

《土木工程概论》的作用是指导学生熟悉和了解土木工程,遵循学习规律,掌握学习方法,建立热爱土木工程的感情和对土木工程事业的责任心,为今后积极主动地学好相关课程,培养自主学习的能力打下理论基础。

第1章 建设工程基础知识

1.1 建设项目的划分

建设项目,又叫基本建设项目。凡是在一个场地上或几个场地上按一个总体设计组织施工,建成后具有完整的系统,可以独立地形成生产能力或使用价值的建设工程,称为一个建设项目。对于每一个建设项目,都编有计划任务书和独立的总体设计。例如,在工业建设中,一般一个工厂就为一个建设项目;在民用建设中,一般一个学校、一所医院即为一个建设项目。对大型分期建设的工程,如果分为几个总体设计,则就是几个建设项目。

1.1.1 建筑工程建设项目的划分

(1) 单项工程

单项工程是建设项目的组成部分。一个建设项目可以是一个单项工程,也可能包括几个单项工程。单项工程是具有独立的设计文件,建成后可以独立发挥生产能力或效益的工程。生产性建设项目的单项工程一般是指能独立生产的车间。它包括土建工程、设备安装、电气照明工程、工业管道工程等。非生产性建设项目的单项工程,如一所学校的办公楼、教学楼、图书馆、食堂、宿舍等。

(2) 单位工程

单位工程是单项工程的组成部分,一般指不能独立发挥生产能力,但具有独立施工条件的工程。如车间的土建工程是一个单位工程,车间的设备安装又是一个单位工程,此外,还有电气照明工程、工业管道工程、给排水工程等单位工程。非生产性建设项目一般一个单项工程即为一个单位工程。

(3) 分部工程

分部工程是单位工程的组成部分,一般是按单位工程的各个部位划分的。例如房屋建筑单位工程可划分为基础工程、主体工程、屋面工程等。也可以按照工种工程来划分,如土石工程、钢筋混凝土工程、砖石工程、装饰工程等。

(4) 分项工程

分项工程是分部工程的组成部分。如钢筋混凝土工程可划分为模板工程、钢筋工程、混凝土工程等分项工程;一般墙基工程可划分为开挖基槽、铺设垫层、做基础、做防潮层等分项工程。

1.1.2 建筑工程项目划分的目的和意义

(1) 可以更清晰地认识和分解建筑

(2) 方便开展相关工作

如,设计是在总体设计的基础上,一般是以一个单项工程进行组织设计;建

筑工程施工是按分部工程、分项工程开展；造价预算定额是按分项工程取费；工程的验收分为过程验收与竣工验收，过程验收一般是从检验批、分项工程到分部工程，再到单位工程由小到大进行的。

注意，有的工程类型的建设项目的细分可能与建筑工程不同。

1.2 基本建设程序与工程建设管理体制

基本建设程序是拟建建设项目在整个建设过程中各项工作的先后次序，是几十年来我国基本建设工作实践经验的科学总结。基本建设程序一般可划分为决策、准备、实施三个阶段。建设程序内的若干阶段有严格的先后次序，不能任意颠倒，但可以有合理的交叉。

1.2.1 基本建设项目的决策阶段

这个阶段要根据国民经济增长、中期发展规划，进行建设项目的可行性研究，编制建设的计划任务书（又叫设计任务书）。其主要工作包括调查研究、经济论证、选择与确定建设项目的地址、规模、时间要求等。

1) 项目建议书阶段

项目建议书是向国家提出建设某一项目的建设性文件，是对拟建项目的初步设想。

(1) 作用

项目建议书的主要作用是通过论述拟建项目的建设必要性、可行性，以及获利、获益的可能性，向国家推荐建设项目，供国家选择并确定是否进行下一步工作。

(2) 基本内容

①拟建项目的必要性和依据。②产品方案，建设规模，建设地点初步设想。③建设条件初步分析。④投资估算和资金筹措设想。⑤项目进度初步安排。⑥效益估计。

(3) 审批

项目建议书根据拟建项目规模报送有关部门审批。

大中型及限额以上项目的项目建议书，先报行业归口主管部门，同时抄送国家发展与改革委员会。行业归口主管部门初审同意后报国家发展与改革委员会，国家发展与改革委员会根据建设总规模、生产总布局、资源优化配置、资金供应可能、外部协作条件等方面进行综合平衡，还要委托具有相应资质的工程咨询单位评估后审批。重大项目由国家发展与改革委员会报国务院审批。小型和限额以下项目的项目建议书，按项目隶属关系由部门或地方发展与改革委员会审批。

项目建议书批准后，项目即可列入项目建设前期工作计划，可以进行下一步的可行性研究工作。

2) 可行性研究阶段

可行性研究是指在项目决策之前，通过调查、研究、分析与项目有关的工程、技术、经济等方面的条件和情况，对可能的多种方案进行比较论证，同时对项目

建成后的经济效益进行预测和评价的一种投资决策分析研究方法和科学分析活动。

(1) 作用

可行性研究的主要作用是为一建设项目投资决策提供依据,同时也为一建设项目设计、银行贷款、申请开工建设、建设项目实施、项目评估、科学实验、设备制造等提供依据。

(2) 内容

可行性研究是从项目建设和生产经营全过程分析项目的可行性,主要解决项目建设是否必要、技术方案是否可行、生产建设条件是否具备、项目建设是否经济合理等问题。

(3) 可行性研究报告

可行性研究的成果是可行性研究报告。批准的可行性研究报告是项目最终决策文件。可行性研究报告经有关部门审查通过,拟建项目正式立项。

1.2.2 基本建设项目的准备阶段

1) 建设单位施工准备阶段

工程开工建设之前,应当切实做好各项施工准备工作。其中包括:组建项目法人;征地、拆迁;规划设计;组织勘察设计;建筑设计招标;建筑方案确定;初步设计(或扩大初步设计)和施工图设计;编制设计预算;组织设备、材料订货;建设工程报监理;委托工程监理;组织施工招标投标,优选施工单位;办理施工许可证;编制分年度的投资及项目建设计划等。

这里仅介绍勘察与设计阶段的工作过程与内容。

(1) 勘察阶段

由建设单位委托有相应资质的勘察单位,针对拟开发的地段,根据拟建建筑的具体位置、层数、建设高度等,进行现场土层钻探的活动。然后在实验室进行土力学实验,得出地下水高度、每一土层的名称、空间分布与变化、地基承载力大小,并对该场地给出哪一土层作为持力层的建议、建设场地适宜性评价、抗震评价等。最后以工程地质与水文地质勘探报告文件的形式提交给建设单位的有偿活动。设计单位以勘察报告的数据作为基础设计、地基处理的依据。

(2) 设计阶段

设计单位接受建设单位的委托,或设计投标中标后,建设项目不超设计资质、符合城市规划的前提下,满足建设单位的功能要求或技术经济指标,同时满足建设法律法规、结构安全、防火安全、建筑节能等一系列要求后,以设计文件的形式提交给建设单位的有偿经济活动。设计是对拟建工程在技术和经济上进行全面的安排,是工程建设计划的具体化,是决定投资规模的关键环节,是组织施工的依据。设计质量直接关系到建设工程的质量,是建设工程的决定性环节。

经批准立项的建设工程,一般应通过招标投标择优选择设计单位。

一般工程进行两阶段设计,即初步设计和施工图设计。有些工程,根据需要在两阶段之间增加技术设计。

①初步设计。是根据批准的可行性研究报告和设计基础资料,对工程进行系统研究,概略计算,作出总体安排,拿出具体实施方案。目的是在指定的时间、

空间等限制条件下,在总投资控制的额度和质量要求下,做出技术上可行、经济上合理的设计和规定,并编制工程总概算。

初步设计不得随意改变批准的可行性研究报告所确定的建设规模、产品方案、工程标准、建设地址和总投资等基本条件。如果初步设计提出的总概算超过可行性研究报告总投资的10%以上,或者其他主要指标需要变更时,应重新向原审批单位报批。

②技术设计。为了进一步解决初步设计中的重大问题,如工艺流程、建筑结构、设备选型等,根据初步设计和进一步的调查研究资料进行技术设计。这样做可以使建设工程更具体、更完美,技术指标更合理。

③施工图设计。在初步设计或技术设计基础上进行施工图设计,使设计达到施工安装的要求。施工图设计应结合实际情况,完整、准确地表达出建筑物的外形、内部空间的分割、结构体系以及建筑系统的组成和周围环境的协调。

在建筑设计单位,设计图纸是以建筑、结构、设备、电气等专业人员完成各个专业的施工图,设计完成后,进行校对、审核、专业会签等一系列环节,最后一套图纸(一般以单项工程为单位)按一定的序列排列,装订成册后提交给委托单位。《建设工程质量管理条例》规定,建设单位应将施工图设计文件报县级以上人民政府建设行政主管部门或其他有关部门审查,未经审查批准的施工图设计文件不得使用。

道路工程、铁道工程同样需要选线、地质勘察、初步设计、施工图设计、施工图审查、批准等准备阶段。

2) 施工单位施工准备阶段

工程项目施工准备工作按其性质及内容通常包括技术准备、物资准备、劳动组织准备、施工现场准备和施工场外准备。

(1) 技术准备

技术准备是施工准备的核心。具体有如下内容:

①熟悉、审查施工图纸和有关的设计资料

熟悉、审查设计图纸的程序通常分为自审阶段、会审阶段和现场签证三个阶段。

设计图纸的自审阶段。施工单位收到拟建工程的设计图纸和有关技术文件后,应组织有关的工程技术人员对图纸进行自审,记录对设计图纸的疑问和有关建议等。

设计图纸的会审阶段。一般由建设单位主持,由设计单位、施工单位和监理单位参加,四方共同进行设计图纸的会审。图纸会审时,首先由设计单位的工程主持人向到会者说明拟建工程的设计依据、意图和功能要求,并对特殊结构、新材料、新工艺和新技术提出要求;然后施工单位根据自审记录以及对设计意图的了解,提出对设计图纸的疑问和建议;最后在统一认识的基础上,对所探讨的问题逐一地做好记录,形成“图纸会审纪要”,由建设单位正式行文,参加单位共同会签、盖章,作为与设计文件同时使用的技术文件和指导施工的依据,以及建设单位与施工单位进行工程结算的依据。

设计图纸的现场签证阶段。在施工过程中,如果发现施工的条件与设计图纸的条件不符,或者发现图纸中仍然有错误,或者因为材料的规格、质量不能满足设计要求,或者因为施工单位提出了合理化建议,需要对设计图纸进行及时修订时,应遵循技术核定和设计变更的签证制度,进行图纸的施工现场签证。如果设计变更的内容对拟建工程的规模、投资影响较大时,要报请项目的原批准单位批准。在施工现场的图纸修改、技术核定和设计变更资料,都要有正式的文字记录,归入拟建工程施工档案,作为指导施工、工程结算和竣工验收的依据。

②原始材料的调查分析

自然条件的调查分析。建设地区自然条件的调查分析的主要内容有:地区水准点和绝对标高等情况;地质构造、土的性质和类别、地基土的承载力、地震级别和抗震设防烈度等情况;河流流量和水质、最高洪水和枯水期的水位等情况;地下水位的高低变化情况,含水层的厚度、流向、流量和水质等情况;气温、雨、雪、风和雷电等情况;土的冻结深度和冬、雨季的期限等情况。

技术经济条件的调查分析。建设地区技术经济条件的调查分析的主要内容有:当地施工企业的状况;施工现场的动迁状况;当地可以利用的地方材料的状况;地方能源和交通运输状况;地方劳动力的技术水平状况;当地生活供应、教育和医疗卫生状况;当地消防、治安状况和施工承包企业的力量状况等。

③编制施工图预算和施工预算

编制施工图预算。这是按照工程预算定额及其取费标准而确定的有关工程造价的经济文件,它是施工企业签订工程承包合同、工程结算、建设单位拨付工程款、进行成本核算、加强经营管理等方面工作的重要依据。

编制施工预算。施工预算是根据施工图预算、施工定额等文件进行编制的,它直接受施工图预算的控制。它是施工企业内部控制各项成本支出、考核用工、“两算”对比、签发施工任务单、限额领料、基层进行经济核算的依据。

④编制施工组织设计

施工组织设计是指导施工的重要技术文件。由于建筑工程的技术经济特点,建筑工程没有一个通用型的、一成不变的施工方法,所以,每个工程项目都要分别确定施工方案和施工组织方法,也就是要分别编制施工组织设计,作为组织和指导施工的重要依据。

(2) 物资准备

根据各种物资的需要计划,分别落实货源,安排运输和储备,使其满足连续施工的要求。物资准备主要包括建筑材料的准备、构(配)件和制品的加工的准备、建筑机具安装的准备和生产工艺设备的准备。

(3) 劳动组织准备

劳动组织准备的范围既有整个的施工企业的劳动组织准备,又有大型综合的拟建建设项目的劳动组织准备,也有小型简单的拟建单位工程的组织准备。这里仅以一个拟建工程项目为例,说明其劳动组织准备工作的内容:①建立拟建工程项目的领导机构;②建立精干的施工队组;③集结施工力量、组织劳动力进场,进行安全、防火和文明施工等方面的教育,并安排好职工的生活;④向施工队组、