

高等职业教育**建筑工程技术**专业规划教材

总主编 /李 辉
执行总主编 /吴明军

建筑识图与房屋构造

主编 韩建绒 张亚娟
主审 田树涛



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

内容提要

本书是根据全国高职高专土建类专业教学指导委员会颁布的《高等职业教育建筑工程技术专业教学基本要求》进行编写的。

本书主要介绍制图投影的基本原理和相关表达方法、工程图识读的基本内容和方法、建筑构造的基本知识,并根据职业教育的特色以及专业岗位的特性要求展开教材的内容编写。全书主要内容有:制图及投影的基本知识、立体的投影、组合体的视图、轴测图、剖面图与断面图、建筑施工图和结构施工图的识读基本知识、建筑构造概论、基础与地下室、墙体、楼层与地层构造、窗与门、楼梯构造、屋顶、建筑抗震与防火、民用工业化建筑体系、工业建筑构造概述、单层厂房构造、多层厂房简介;并附有工程图实例供学生识读。

本书可作为高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校的土建类各专业教材,也可供相关的工程技术人员及自学人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑识图与房屋构造/韩建绒,张亚娟主编. —重庆:重庆大学出版社,2015.3
高等职业教育建筑工程技术专业规划教材
ISBN 978-7-5624-8415-8

I. ①建… II. ①韩…②张… III. ①建筑制图—识
别—高等职业教育—教材②房屋结构—高等职业教育—教
材 IV. ①TU2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 156604 号

高等职业教育建筑工程技术专业规划教材

建筑识图与房屋构造

主 编 韩建绒 张亚娟

主 审 田树涛

责任编辑:范春青 桂晓澜 版式设计:范春青

责任校对:关德强 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023)88617190 88617185(中小学)

传真:(023)88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

重庆升光电力印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:27.5 插页:8 开 13 页 字数:692 千

2015 年 3 月第 1 版 2015 年 3 月第 1 次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-8415-8 定价:49.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

编审委员会

顾 问 吴 泽

总 主 编 李 辉

执行总主编 吴明军

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 戎 邓 涛 卢 正 申永康

白 峰 刘孟良 刘晓敏 张 迪

张永平 张银会 李泽忠 杜绍堂

杨丽君 肖 进 陈晋中 陈年和

陈文元 胡 瑛 赵淑萍 赵朝前

钟汉华 袁建新 袁雪峰 袁景翔

黄 敏 黄春蕾 董 伟 覃 辉

韩建绒 颜立新 黎洪光 戴安全

序 言

进入 21 世纪,高等职业教育建筑工程技术专业办学在全国呈现出点多面广的格局。截止到 2013 年,我国已有 600 多所院校开设了高职建筑工程技术专业,在校生达到 28 万余人。如何培养面向企业、面向社会的建筑工程技术技能型人才,是广大建筑工程技术专业教育工作者一直在思考的问题。建筑工程技术专业作为教育部、住房和城乡建设部确定的国家技能型紧缺人才培养专业,也被许多示范高职院校选为探索构建“工作过程系统化的行动导向教学模式”课程体系建设的专业,这些都促进了该专业的教学改革和发展,其教育背景以及理念都发生了很大变化。

为了满足建筑工程技术专业职业教育改革和发展的需要,重庆大学出版社在历经多年深入高职高专院校调研基础上,组织编写了这套《高等职业教育建筑工程技术专业规划教材》。该系列教材由住房和城乡建设部职业教育教学指导委员会副主任委员吴泽教授担任顾问,四川建筑职业技术学院李辉教授、吴明军教授分别担任总主编和执行总主编,以国家级示范高职院校,或建筑工程技术专业为国家级特色专业、省级特色专业的院校为编著主体,全国共 20 多所高职高专院校建筑工程技术专业骨干教师参与完成,极大地保障了教材的品质。

系列教材精心设计该专业课程体系,共包含两大模块:通用的“公共模块”和各具特色的“体系方向模块”。公共模块包含专业基础课程、公共专业课程、实训课程三个小模块;体系方向模块包括传统体系专业课程、教改体系专业课程两个小模块。各院校可根据自身教改和教学条件实际情况,选择组合各具特色的教学体系,即传统教学体系(公共模块+传统体系专业课)和教改教学体系(公共模块+教改体系专业课)。

课程体系及参考学时

模块类型	课程类型	课程名称	参考学时	备注
公共模块	专业基础课程	建筑力学	220	
		建筑材料与检测	60	
		建筑识图与房屋构造	80	
		建筑结构	180	含结构施工图识读
		建筑 CAD	45	
		建筑设备工程	40	含水、电施工图识读
		建筑工程测量	60	
		建设工程监理	45	
		建设工程法规	30	
		合计	760	
	公共专业课程	建筑抗震概论	45	
		建筑工程施工组织	60	
		建筑工程计量与计价	70	
		建设工程项目管理	60	
		工程招投标与合同管理	50	
		工程经济学	35	
		合计	320	
	实训课程 (10周)	施工测量综合实训	2周	含地形测绘、施工放线
		建筑制图综合实训	1周	含建筑物测绘
		建筑施工综合实训	5周	含施工方案设计、预算、施工实操
		施工管理综合实训	1周	含造价确定,投标书编制,计算和审核工程进度、产值
建筑工程资料管理综合实训		1周	含建筑工程资料填写、整理、归档,建筑工程资料软件应用	
合计		10周		
体系方向模块 (二选一)	传统体系专业课程	建筑工程质量与安全管理	60	
		土力学与地基基础	60	
		建筑施工技术	240	含高层建筑施工技术
		合计	360	

续表

模块类型	课程类型	课程名称	参考学时	备注
体系方向模块 (二选一)	教改体系专业课程	混凝土结构工程施工	80	含高层混凝土结构施工
		砌体结构工程施工	50	
		地基与基础工程施工	60	
		钢结构工程施工	70	含高层钢结构施工
		装饰装修工程施工	60	
		屋面与防水工程施工	40	
		合计		360

本系列教材在编写过程中,力求突出以下特色:

(1)依据《高等职业学校专业教学标准(试行)》中“高等职业学校建筑工程技术专业教学标准”和“实训导则”编写,紧贴当前高职教育的教学改革要求。

(2)教材编写以项目教学为主导,以职业能力培养为核心,适应高等职业教育教学改革的发展方向。

(3)教改教材的编写以实际工程项目或专门设计的教学项目为载体展开,突出“职业工作的真实过程和职业能力的形成过程”,强调“理实”一体化。

(4)实训教材的编写突出职业教育实践性操作技能训练,强化本专业的基本技能的实训力度,培养就业岗位需求的实际操作能力,为停课进行的实训专周教学服务。

(5)每本教材都有企业专家参与大纲审定、教材编写以及审稿等工作,确保教学内容更贴近建筑工程实际。

我们相信,本系列教材的出版将为高等职业教育建筑工程技术专业的教学改革和健康发展起到积极的促进作用!



2013年9月

前 言

本书是根据全国高职高专土建类专业教学指导委员会于 2011 年 3 月颁布的《高职高专教育土建类专业教学内容和实践教学体系研究——建筑工程技术专业人才培养方案及课程教学大纲》进行编写的,并参照执行了国家现行的有关规范、规程和技术标准。本书适用于高等职业教育建筑工程技术及其他相关专业的学生,也可以作为有关技术人员的参考书。

本书主要介绍制图投影的基本原理和相关表达方法,工程图识读的基本内容和方法,建筑构造的基本知识。其中,以建筑识图和民用建筑构造为重点。

在本课程内容的设计上,充分考虑了当前高职高专学生在就业方面的实际需求,把培养建筑生产一线的基层技术及管理人员应当具备的基本知识、岗位知识、能力和技能等作为本书定位的核心。本书在编写时充分考虑了不同地域、不同经济状况地区对建筑专业人才的个性需求,尽力提高教材的兼容性和通用性;把内容新颖、技术先进、重点突出、通俗易懂和图文并茂作为本教材的特色;努力反映我国当前建筑施工领域新技术、新工艺、新材料、新技术发展的动态和趋势。

为了便于学生学习,本书在每章的开始列有学习目标、提示或引例,在每章的结尾附有小结与复习思考题。

本书注重把建筑制图、建筑构造及工程图识读的知识结合在一起,融会贯通。把培养学生的专业及岗位能力作为重心,把为其他相关课程提供支撑和服务作为责任,把工程性、应用性、通俗性和直观性作为特色。

本书由甘肃建筑职业技术学院韩建绒、张亚娟担任主编。张亚娟编写第 1 章,第 2 章 3, 4 节,以及第 3,4,7,8 章;韩晓玲编写第 2 章 1,2 节及第 5 章;朱晓霞编写第 6 章;韩洁编写第 9 章;张来彩编写第 10 章;刘亚龙编写第 11,13,15,16 章;韩建绒编写第 12 章;于鹏祖编

写第 14,17,18,19,20 章;曲玉凤提供附录图纸。甘肃建筑职业技术学院李社生教授级高工审阅了书稿,并对本书的编写提出了建设性意见,在此表示衷心的感谢。

由于建筑的地域特征明显、工程水平发展不一,编者的水平有限,以及对新信息和资料的收集不够完善,本书难免会存在不足,希望使用本书的各位读者批评指正,以便在以后修订时得以及时改正。

编者
2014 年 8 月

目 录

绪 论	1
0.1 课程的基本内容及学习方法	1
0.2 建筑的含义及发展	3
0.3 建筑节能	6
0.4 建筑的构成要素及建筑设计概述	8
本章小结	11
复习思考题	12
绘图识图基础	
第1章 制图的基本知识	13
1.1 制图的基本规定	13
1.2 绘图工具、仪器及使用	24
1.3 平面图形的画法	28
1.4 绘图的方法和步骤	31
本章小结	32
复习思考题	32
第2章 投影的基本知识	34
2.1 投影的概念	34
2.2 点的投影	39

2.3 直线的投影	44
2.4 平面的投影	53
本章小结	59
复习思考题	59
第3章 立体的投影	60
3.1 平面体的投影	61
3.2 曲面体的投影	67
本章小结	73
复习思考题	74
第4章 组合体视图	75
4.1 组合体的形体分析	75
4.2 组合体视图的阅读	77
4.3 组合体的尺寸标注	82
本章小结	84
复习思考题	84
第5章 轴测图	86
5.1 轴测图的基本知识	86
5.2 轴测图的绘制	88
本章小结	103
复习思考题	104
第6章 剖面图与断面图	105
6.1 剖面图	105
6.2 断面图	111
本章小结	115
复习思考题	115
建筑识图	
第7章 建筑施工图	116
7.1 房屋施工图的基本知识	116
7.2 施工图的首页及总平面图	120
7.3 建筑平面图	125
7.4 建筑立面图	130
7.5 建筑剖面图	132
7.6 建筑详图	134
7.7 墙身详图	135
7.8 楼梯详图	136
本章小结	141

复习思考题	141
第 8 章 结构施工图	142
8.1 概 述	142
8.2 基础平面图和基础详图	145
8.3 钢筋混凝土结构基本知识	149
8.4 钢筋混凝土结构的平面表示方法	156
本章小结	161
复习思考题	161
民用建筑构造	
第 9 章 建筑构造概论	162
9.1 建筑物的分类	162
9.2 建筑物的等级划分	165
9.3 建筑物的构造组成及其作用	167
9.4 建筑模数协调统一标准	169
9.5 定位轴线	170
9.6 影响建筑构造的因素及设计原则	174
本章小结	176
复习思考题	176
第 10 章 基础和地下室	177
10.1 基础和地基的基本概念	177
10.2 基础的埋置深度	178
10.3 基础的类型	180
10.4 地下室的构造	185
本章小结	189
复习思考题	190
第 11 章 墙 体	191
11.1 墙体的作用、类型及设计要求	191
11.2 墙体构造	196
11.3 骨架墙	212
11.4 隔墙构造	213
11.5 墙面装修	216
11.6 建筑幕墙	223
本章小结	225
复习思考题	226
实训设计作业 1: 节能外墙体构造设计	226
第 12 章 楼地层	228

12.1	楼地层的构造组成、类型及设计要求	228
12.2	钢筋混凝土楼板构造	231
12.3	顶棚构造	238
12.4	地坪层与地面构造	241
12.5	阳台与雨篷	248
	本章小结	255
	复习思考题	256
第 13 章	楼 梯	257
13.1	楼梯的组成、类型及尺度	257
13.2	现浇钢筋混凝土楼梯	267
13.3	预制装配式钢筋混凝土楼梯构造	270
13.4	楼梯的细部构造	273
13.5	室外台阶与坡道	279
13.6	电梯与自动扶梯	281
	本章小结	285
	复习思考题	286
	实训设计作业 2: 楼梯构造设计	287
第 14 章	门与窗	289
14.1	门窗的形式与尺度	289
14.2	木门窗构造	292
14.3	金属门窗构造	297
14.4	塑钢门窗	299
14.5	特殊门窗	300
14.6	遮阳设施	301
	本章小结	303
	复习思考题	303
第 15 章	屋 顶	304
15.1	屋顶的类型及设计要求	304
15.2	屋顶排水设计	307
15.3	平屋顶构造	313
15.4	坡屋顶构造	330
	本章小结	335
	复习思考题	336
	实训设计作业 3: 平屋顶构造设计	337
第 16 章	建筑抗震与防火	339
16.1	建筑抗震	339
16.2	建筑防火	345

本章小结	348
复习思考题	348
第 17 章 民用工业化建筑体系	350
17.1 工业化建筑概述	350
17.2 砌块建筑	351
17.3 装配式板材建筑	353
17.4 框架轻板建筑	358
17.5 其他工业化体系建筑简介	361
本章小结	364
复习思考题	365
第 18 章 工业建筑	366
18.1 工业建筑概述	366
18.2 装配式单层厂房的组成与类型	369
18.3 厂房内部的起重运输设备	372
本章小结	374
复习思考题	374
第 19 章 单层厂房构件	375
19.1 单层厂房主要结构构件	375
19.2 外 墙	389
19.3 侧窗和大门	395
19.4 天 窗	401
19.5 地面及其他构造	410
本章小结	413
复习思考题	414
第 20 章 多层厂房简介	415
20.1 多层厂房概述	415
20.2 多层厂房的结构类型	416
20.3 多层厂房定位轴线	417
本章小结	419
复习思考题	419
附 录	420
参考文献	421

绪 论



本章导读

- **基本要求** 了解本课程的基本内容和任务、专业中的地位、特点和学习方法；掌握建筑的含义及构成要素；了解建筑的起源、建筑发展趋势，建筑的节能；掌握建筑设计的要求及设计依据；了解建筑设计内容及设计程序。
- **重点** 建筑节能、建筑的含义及构成要素、建筑设计的内容要求及设计依据和设计程序。
- **难点** 建筑设计的内容要求及设计依据和设计程序。

0.1 课程的基本内容及学习方法

0.1.1 本课程的基本内容和任务

建筑与人们的日常生活和社会活动关系十分密切,伴随着人类社会的发展与科技的进步,经历了从原始到现代,从简陋到完善,从小型到大型,从低级到高级的漫长发展过程。建筑既表示营造活动,又代表这种活动的成果,即建筑物或构筑物。建筑的形式和空间组合是一个统一体。从根本上来讲,建筑是由建筑功能、建筑的物质技术条件和建筑的艺术形象这三个基本要素构成的。由于建筑的形式多样、构造复杂,很难用一般语言文字描述,只能用图示的方法才能形象、具体、完整地表达建筑物的空间、形式、构造及特征。

本课程是研究投影原理、绘图技能、建筑工程图样的识读方法和房屋的构造组成、构造原理与方法的一门课程。全书包括建筑制图、识图和建筑构造三部分内容。建筑制图部分系统地介绍了建筑制图的基本知识与技能,投影的基本知识,建筑形体的投影图、轴测图、剖

面图与断面图;识图部分重点介绍了建筑施工图和结构施工图的基本知识,如建筑施工图、结构施工图的图示内容与图示方法,如何正确识读、绘制建筑施工图,如何识读钢筋混凝土构件平面整体表示方法等;建筑构造部分详细介绍了民用建筑及工业建筑的构造原理和构造方法,以及建筑物的整体构造和各个组成部分的细部做法。

建筑识图与房屋构造课程的主要学习任务如下:

- ①学习、贯彻国家制图标准的有关规定。
- ②学习掌握投影的基本原理及其应用,培养空间想象能力和图解能力。
- ③熟练掌握土建工程图的识读方法,培养能够熟练运用工程语言进行工程方面交流的基本能力。
- ④学习掌握房屋构造的基本原理、构造组成与方法,培养根据实际情况合理选择建筑构造方案的能力。
- ⑤为进一步学习建筑施工等方面后续专业课程打牢基础。

0.1.2 本课程的地位、特点和学习方法

建筑识图与房屋构造是土建专业领域中最基本的学科,是建筑工程技术、工程造价、工程监理等专业的一门专业基础课,同时也是一门专业技能课,它在建筑工程类专业教学体系中占有相当重要的地位,具有承前启后的作用。

本课程是一门综合性和实用性很强的课程,要学好这门课程,需要有建筑材料的基本知识,还需要学生具有一定的空间想象能力。就课程本身而言,建筑制图和房屋建筑构造之间存在着密切的联系,两者前后呼应,制图是构造的基础,构造又为识图服务。它既是学习后续专业课程,如建筑力学、建筑结构、建筑工程概预算、工程造价与评估、建筑施工技术等的基础,也是学生参加工作后岗位能力和专业技能考核的重要内容。

在学习的过程中,应端正学习态度,刻苦钻研,注意掌握知识之间的规律,举一反三。不论学习哪一部分内容,都必须耐心完成一系列的实训作业,方能领会其内容实质。下面就本课程的学习方法提出几点建议。

①在建筑制图、识图部分,应首先认真学习国家制图标准中的有关规定,熟记各种代号和图例的含义;其次,应利用业余时间多观察建筑物,从工程实例入手,结合施工图,切实掌握国家制图标准和规范,初步认识和正确读懂施工图。

②要下功夫培养空间想象能力,即从二维的平面图形能想象出三位形体的形状,这是本课程的重点和难点之一。初学时可借助于模型或立体图,加强图物对照的感性认识,但要逐步减少对模型和立体图的依赖,直至可以完全依靠自己的空间想象力,看懂图形。

③做作业或课堂训练时,要画图与读图相结合。画图的过程即是图解思考的过程。每一次根据模型(或立面图)画出投影图之后,随即移开模型(或立面图),从所画的图形想象原来物体的形状,观察是否相符,加快空间想象能力的培养和提高。多想、多看、多绘,通过训练绘图技能,提高绘制和识读施工图的能力。

④牢固掌握房屋各组成部分的常用构造方法,通过对房屋各组成部分构造方法的理解和运用,再反馈到建筑识图中去,从而更加灵活及系统地掌握本课程的内容,以加深理解。经常阅读有关规范、图集等资料,了解房屋建筑发展的动态和趋势。

⑤要注重自学能力的培养。上课前应预习教材有关内容,然后带着疑难问题去听讲,课后应认真、独立地完成各种作业。只有具备较强的自学能力,才能适应科技迅猛发展、知识不断更新的时代,也才能适应终身学习的需要。

⑥培养认真负责、一丝不苟的工作作风。建筑工程图样是施工的依据,往往由于一条线的疏忽或一个数字的差错,造成施工的返工浪费。因此,从初学开始,就要严格遵守国家制图标准,培养认真负责、一丝不苟的工作态度和严谨的工作作风。同时,良好的职业道德和敬业精神是现代企业对工程技术人员的基本要求,所以初学者一定不要忽视这种职业素质的培养和训练。

0.2 建筑的含义及发展

建筑总是伴随着人类共存,从建筑的起源发展到建筑文化,经历了千万年的变迁。有许多著名的格言可以帮助我们加深对建筑的认识,如“建筑是凝固的音乐”“建筑是城市的重要标志”等。

0.2.1 “建筑”的含义、起源及发展历程

1) “建筑”的含义

通常认为建筑是建筑物和构筑物的总称。建筑物又通称为“建筑”。一般是将供人们生活居住、工作学习、娱乐和从事生产的建筑称为建筑物,如住宅、学校、办公楼、影剧院、体育馆等;而水塔、蓄水池、烟囱、贮油罐之类的建筑则称为构筑物。所以从本质上讲,建筑是一种人工创造的空间环境,是人们劳动创造的财富。建筑是一门集社会科学、工程技术和文化艺术于一体的综合科学。建筑是一个时代物质文明和精神文明的产物。本书所说的建筑指房屋,专门研究房屋的建筑学就是“房屋建筑学”。

2) 建筑起源及发展历程

原始人类为了避风雨、御寒暑和防止其他自然灾害或野兽的侵袭,需要有一个赖以栖身的场所——空间,这就是建筑的起源。

建筑起源于新石器时代,西安半坡村遗址,欧洲的巨石建筑是人类最早的建筑活动例证。商代创造的夯土版筑技术,西周创造的陶瓦屋面防水技术体现了我国奴隶社会时期建筑的巨大成就。埃及金字塔、希腊雅典卫城、罗马斗兽场和万神庙是欧洲奴隶社会的著名建筑。万里长城、赵州桥、五台山佛光寺、北京故宫、颐和园等是我国封建社会建筑的代表作,它们集中体现了中国古代建筑的五大特征(群体布局、平面布置、结构形式、建筑外形和造园艺术)。巴黎圣母院是欧洲封建社会的著名建筑。它的骨架拱肋结构是一伟大创举。意大利的圣彼得教堂和巴黎的凡尔赛宫是欧洲文艺复兴建筑的代表。19世纪末掀起的新建筑运动开创了现代建筑的新纪元,德国的包豪斯校舍、伦敦的水晶宫体现了新功能、新材料、新结构的和谐与统一。大跨度建筑和高层建筑集中反映了现代建筑的巨大成就,举世闻名的悉尼歌剧院、巴黎国家工业技术中心、芝加哥西尔斯大厦等是现代建筑的著名代表。改革开放后我国在城市建设、住宅建筑、公共建筑和工业建筑等方面取得了显著的成绩。

0.2.2 高层建筑

为了节约城市土地,改善环境面貌,高层建筑在 20 世纪 30 年代开始蓬勃发展起来;70 年代以美国为代表的发达国家高层和超高层建筑多功能的综合体增多。如位于芝加哥的西尔斯大厦,它建于 1970—1974 年,建筑地上 110 层,总高为 443 m,由 9 个 22.9 m 见方的框架式钢框筒组成束筒结构,随着高度的增加分段收缩,是当时世界上最高建筑。到了 20 世纪后期,亚洲已经成为高层建筑发展最快的地区。目前世界上最高的建筑是迪拜塔,共 160 层,总高度 818 m,于 2009 年建成。

21 世纪初期世界的高层建筑向更耀眼的高度冲刺。表 0.1 是 2010 年全世界 10 座超高层建筑的排行表。

表 0.1 世界 10 座超高层建筑的排行表(截至 2010 年 1 月)

序号	建筑名称	地址	建成时间/年	总高度/m	层数/层	主要功能
1	迪拜塔	迪拜	2009	818	160	多功能
2	台北 101	台北	2004	509	101	金融
3	上海环球金融中心	上海	2009	492	101	金融
4	环球贸易广场	香港	2010	484	118	金融
5	双峰塔	吉隆坡	1998	452	88	多功能
6	紫峰大厦	南京	2009	450	89	多功能
7	京基金融中心	深圳	2009	446	102	金融
8	韦莱集团大厦	芝加哥	1974	442	110	办公
9	广州国际金融中心	广州	2009	438	103	金融
10	金茂大厦	上海	1998	421	88	多功能

0.2.3 21 世纪建筑的发展趋势

1) 高层建筑的发展

近些年来,高层建筑的发展速度很快,特别是亚洲国家和地区。高层建筑的主要特点是:节省地皮,缩短城市各种工程管线,经济上比较优越;高层建筑造型独特,大致可分为标志性、高科技性、纪念性、生态性、文化性等类型。但是,从技术上讲,地震、大风对其影响很大,防火、安全隐患以及实用性都令人担忧。

2) 地下建筑的发展

地下建筑是一部分城市功能在地下空间中的具体体现和主要补充,如地铁、地下街、地下室、江底隧道、地下民防工程、地下暖路、近海城市间的海底通道等。地下建筑具有节约城市用地、节约能源、改善城市交通、减轻环境污染等优点,在城市中具有无与伦比的优越性。

现代地下建筑起源于地下铁路和军事工程。从 1863 年伦敦建成 6 km 长的世界第一条地铁开始,世界各大城市相继建成了地铁。地铁客运量大、速度快,缓解了地面交通的紧张