

供热通风及空调工程专业试用

施工技术及施工组织

(上册)

西安冶金建筑学院

哈尔滨建筑工程学院

上海城市建设学院

重庆建筑工程学院

北京建筑工程学院

沈阳建筑工程学院

合 编

一九八六年

施工技术及施工组织

编者说明

建筑业在我国有着悠久历史，伴随建筑业发展的安装业也有同样的流长。在距今三千多年前的西周沔阳遗址发现，当时的人们用陶土管作为下水道；又如建筑于公元前的秦陵中也发现采用陶土管作为上水道；此外，在陕西省博物馆记载着秦汉时期的金属冶炼炉采用风箱风管鼓风等技术……。这些虽未留下专门的书籍，但事实证明，在我国数千年前就创造了设备及管道安装的技术，我们的祖先用自己的智慧和双手写下了中华民族光辉灿烂的文明史。

新中国诞生后，展开大规模建设，现代化的大型工程建设项目像雨后春笋，它推动了建筑及安装业的迅猛发展壮大，从五十年代初期我国成立第一个专业性设备安装公司，到现在全国各省及大中城市均建立起安装公司，形成一支有七十余万职工掌握较高技术素质的专业队伍。他们完成了许多大型工程的设备安装、检测和调试，掌握了先进安装技术，丰富了施工理论宝库。

发扬光辉历史，总结现代施工经验，研究新技术，提高教学质量，是我们教育工作者的责任，也是写本书的目的。本书作为暖通专业施工课的第一部教材，还有甚大差距，仅作试用或参考。但本

书在内容方面力求有先进性，推广新技术，也考虑到我国幅员广大，人口众多，发展不平衡，所以对那些仍在延用的传统施工技术仍占适当篇幅；在知识面方面从实际工程出发较广一些，以适应工作的需要；在教学方式上宜结合生产实习现场教学或学生自学。

本书根据1983年四月在沈阳召开的《施工技术及施工组织》课教学大纲制订会议推荐，由六院校联合编写。并作如下分工：第一、二章由西安冶金建筑学院刘耀华老师编写；第三、四、五、章哈尔滨建筑工程学院刘祖忠、马最良老师编写；第六章由上海城建学院（原同济分校）李厚裕老师编写；第七、九章由重庆建筑工程学院汪毓瑞、樊思福老师编写；第八十二章由北京建筑工程学院许让老师编写；第十、十一章由建筑工程学院刘学铭老师编写；全书由西安冶金建筑学院郑惠春老师主审、刘耀华老师主编。本书在编写过程中承蒙许多兄弟单位给予热情协助和支持，在此致以崇高的敬意。本书尚属于^初稿试用教材，有待修改完善，对予缺点和错误热忱地欢迎各院校师生及广大读者赐教和批评指正。

编者 1986年元月

绪 论

一、施工安装在国民经济中作用和要求：

《施工技术及施工组织》是供热通风及空调工程专业的学生学习安装技术和生产管理的课程，也是总结研究安装企业的生产经营管理的科学。施工安装和其它生产一样，都是通过一定的劳动生产过程来实现的，即劳动力运用生产工具改造劳动对象（材料、设备和工程）的过程。劳动对象、生产工具和劳动力这三要素，正是施工技术及施工组织的核心。学习、研究和生产都应该重视这三个方面。

在经济建设中，每项工程都必须经过施工安装和运行调试到竣工验收的过程。无论是采矿、冶金、机械、化学、电子、航天、交通、纺织工业以及农付产品的储存与加工，都要经过施工安装的阶段。随着工农业生产、科学技术的发展和人民生活水平的提高，对供热及空调设施的应用日益广泛，技术要求也越来越高。它主要应用在以下几方面：

1. 满足生产能源和工艺过程要求，保证产品质量，要求供热恒温恒湿和洁净等设施；
2. 创造良好的生产环境，改善劳动条件，要求有防暑降温、采暖、除尘排毒等设施；
3. 改善文化娱乐环境和改进食品储藏，要求有供暖与制冷等

设施。

4. 保证科学实验的各种要求或模拟自然条件，要求有人工气候的设施。

5. 发展旅游事业、改善交通设备，要求有空调和热水供应设施。

总之，各行各业的生产和人民生活都要求它服务，同时也展现了它广泛发展的前景。

综上所述，不难看出发展安装技术和提高安装质量是很重要的，安装质量的好坏直接关系到工厂的生产能力和产品质量，关系到建设项目的经济效益，关系到人民生活的舒适与健康。为保质保量地完成国家的建设任务，每个建设者必须坚持“多、快、好、省”和“安全生产”以及“经济建设必须依靠科学技术，科学技术必须面向经济建设”的建设方针。

二、 施工安装技术发展概况：

在半封建半殖民地的旧中国，经济薄弱、科技落后，暖通空调没有形成专门的学科，采暖通风设施只是一些旧式的传统装置，附属于土木建筑工程之中。鸦片战争后帝国主义入侵我国，他们掠夺我国的资源和利用廉价的劳动力，在沿海的一些大城市设立工厂进行剥削，建造高楼大厦供其享乐，在这些建筑物中采暖通风的设施和技术掌握在外国人手中，为资本家的利益服务。较大的安装工程

是由外国“洋行”和买办承包商所经营。那时，我国安装业极为薄弱，停留于手工业作坊式的安装和修理水平。

新中国诞生后，党和政府制订经济建设方针和政策，开始了大规模的经济建设，优先发展重工业，进行工业基础的建设。与此同时，国家自1952年起在高等学校中开设了建筑设备专业（即暖通专业），开辟这个新的学科；50年代初在建筑业中设立了安装专业施工队，1953年成立全国第一个“卫生设备安装公司”，以后在各部和很多省市成立了“工业设备安装公司”。现在，全国各省及大中城市均设有安装公司，承担本地区的安装工程。像北京、上海、陕西、四川等省市级的工业设备安装公司，已发展成为施工安装与产品生产的综合性企业，他们不仅承担各种工业设备及管道工程的安装，而且设立了加工厂、预制厂、机具设备制造和材料生产的工厂，生产许多专业产品。此外，专门生产暖通设备和器材的工厂已遍全国。这一切为暖通技术的发展奠定的物质基础。

为确保工程 and 产品质量，国家从1955年起制订了各种工程、材料机械设备等产品的质量标准、通用规格、设计规范和施工验收规范。由国家批准颁发的称为国家标准（简称国标，代号为“GB”），各部颁发的为部颁标准（冶金工业部的代号为“YB”；机械工业部的代号为“JB”）。这些“标准”和“规范”是法令性的文件，

所有安装企业、制造厂家和工程技术人员都必须严格遵守这些法规，保证和提高各种产品的质量。

为计算工程项目的投资和进行经济分析，加强经济管理，国家制订了各种工程的概预算定额、劳动定额和材料定额。这就为编制基建工程项目所需的人力、物资、资金计划提供了经济依据。

国家经过第一个五年计划（1953—1957）、第二个五年计划（1958—1962）的十年基本建设，建成了基础工业体系。与此同时，基建安装队伍也初具规模，暖通专业的理论和技术水平有了很大的提高。如以1959年完成的首都十大建筑之一的人民大会堂为例，建筑面积达十七万平方米仅用十个月建成，全部建筑中有完善的采暖通风空调设施，其中通风管道总长达250公里之多，工期短速度快，设备复杂，多工种交错施工，工程质量优良。该工程设计、施工、材料供应均自立更生，这是我国60年代初建筑与安装技术水平的标志。

八十年代初，我国开创经济建设的新纪元，实行经济改革，加速了现代化工业和科学技术的发展，安装技术发展尤为迅速。从国外引进的先进技术首先为安装企业吸收、消化、掌握和推广应用。例如由于管道工程、通风工程的施工机具的配套成龙，安装构件的定型生产和商品化，使过去大量的手工操作、现场制作和笨重的体

力劳动已逐步为机械化自动化所代替，施工周期大大缩短了。随着改革的深入发展，可以预言，在不久的将来，我国的暖通技术和施工水平一定能够赶上和超过世界发达国家。

三 本课程的任务与内容：

高等工科院校培养的专业人才，要求理论与实践相结合，具有科研、设计、施工和运行管理多方面的知识和技能，以满足国家建设事业的需要。根据这一培养目标，暖通专业开设了《施工》课。这是一门施工知识丰富实践性很强的专业课，它的任务是向学生系统地讲授本专业的施工技术和施工组织的内容。通过理论联系实际的教学，为学生以后从事本专业的工程设计、施工、经营管理和科研工作打下实践基础。

本课程由施工技术与施工组织两大部份组成，包括本专业范围内的供热、采暖、锅炉、通风空调、等设备及管道安装的内容，并考虑了实际工作的需要和课程的选修，增加了室内外给排水安装和制冷系统安装二章。在施工组织方面，考虑到目前正处于体制改革过程中，内容的取舍上尚不够成熟，故仅对施工预算、施工定额、组织计划等讲一些基本原理与原则或必要的基础知识，待条件较为成熟时再作内容的修改充实。

施工技术及施工组织目录

绪 论

第一章 管材、管子附件及常用材料 (1 - 7 0)

第一节 钢管及其附件的通用标准

第二节 钢管

第三节 管子配件

第四节 板材和型钢

第五节 阀 门

第六节 常用辅助材料

第二章 钢管加工及连接 (1 - 5 9)

第一节 概述

第二节 钢管切断

第三节 钢管连接

第四节 管子调直

第五节 弯管加工

第六节 三通管及变径管加工

第三章 室内外供暖系统的安装 (1 - 4 2)

- 第一节 室内供暖系统安装
- 第二节 室内供暖管道的安装
- 第三节 散热器的安装
- 第四节 附属器具的安装
- 第五节 室内供暖系统的试压、清洗、冬季通暖与竣工验收

第 章 室外供热管道的安装 (1 - 2 0)

- 第一节 室外地下敷设管道的安装
- 第二节 活动支座及固定支座的安装
- 第三节 补偿器的安装
- 第四节 室外架空管道的安装
- 第五节 热力管道的试压与验收

第五章 锅炉及附属设备的安装 (1 - 6 0)

- 第一节 安装锅炉用的索具与起重设备
- 第二节 安装前的准备及安装程序
- 第三节 锅炉本体及炉排的安装
- 第四节 锅炉安全附件的安装
- 第五节 锅炉水压试验

第六节 烘炉与煮炉

第七节 锅炉系统的试运转

第六章 通风空调系统的安装 (1 - 8 5)

第一节 概述

第二节 通风工程的常用材料及板材连接

第三节 风管及配件的加工制作

第四节 通风空调系统的安装

第五节 通风空调系统的试运转

第七章 制冷系统安装 (1 - 6 1)

第一节 概述

第二节 活塞式制冷系统安装

第三节 离心式制冷系统安装

第八章 室内外给水排水管道及卫生器具的安装

..... (1 - 9 2)

第一节 给水排水工程常用管材

第二节 室内给水系统的安装

第三节 室外给水系统的安装

第四节 常用卫生器具的安装

第五节 室外〔庭院〕给水管道敷设

第六节 室外〔庭院〕排水管道敷设

第七节 室内外给水排水管道的试压与验收

第九章 防腐及保温 (1 - 3 8)

第一节 管道及设备的防腐

第二节 管道及设备的保温

第十章 建筑安装工程预算 (1 - 7 4)

概述

第一节 建筑安装工程定额

第二节 建筑安装工程预算

第三节 建筑安装工程竣工结算

第十一章 施工组织计划 (1 - 3 7)

第一节 施工组织的基本原则

第二节 建筑施工企业的组织机构

第三节 安装工程的施工组织设计

第四节 安装工程的施工流水作业

第五节 单位工程施工进度计划

第六节 本专业与其它专业的配合

第十二章 建筑安装企业的施工管理…………… (1-17)

第一节 建筑施工管理的目的

第二节 施工管理的内容

第三节 施工技术人员业务范围

第一章 管材管子附件及常用材料

第一节 钢管及其附件的通用标准

管道是各种建筑物必不可少的组成部分，冷热水、蒸汽、煤气以及其它各种流体能源都是通过管道输送供人们使用。管道一般是由管子和管子附件组成。它们通常称之为通用材料。通用材料符合国家统一的规定标准，便于各生产厂制造和各用户选用。我国从1959年起正式批准了管子和管子附件的标准，并且从1961年5月1日起全面实施。无论是制造厂、加工厂、设计部门或施工单位都必须遵守通用标准。管子及管子附件的通用标准主要是指公称通径、公称压力、试验压力和工作压力以及管螺纹的标准等。对这几种标准分述于下：

一、公称通径：公称通径是管子和管子附件的标准直径。它是就内径而言的标准，是近似于内径但并不是实际内径。因为同一号规格的管子外径都相等，但对各种不同工作压力要选用不同壁厚的管子，压力大则选用管壁较厚的，内径由于壁厚增大而减小。公称通径用字母Dg作为标志符号，符号后面注明尺寸。例如Dg 100，即公称通径为100毫米的管子。在工程上公称通径主要用于表示有缝钢管，而无缝钢管则表示为： ϕ 管径 $\times$ 壁厚，例如 $\phi 159\times 5$ 。

公称通径根据机标(JB)73-59规定列于表1-1中。表中既列出了公称通径，也给出了管子和管子附件应加工相当的管螺纹。

管子和管子附件以及各种机器设备上的管子接口，都要符合公称通径标准。根据公称通径生产制造或加工，不得随意选定尺寸。

表 1 - 1 管子及管子附件的公称通径

公称通径 Dg(毫米)	相当的 管螺纹	公称通径 Dg(毫米)	相当的 管螺纹	公称通径 Dg(毫米)	相当的 管螺纹
1		10	$\frac{3}{8}"$	80	3"
1.5		15	$\frac{1}{2}"$	100	4"
2		20	$\frac{3}{4}"$	125	5"
2.5		25	1"	150	6"
3		32	1 $\frac{1}{2}"$	175	7"
4		40	1 $\frac{1}{2}"$	200	8"
5		50	2"	225	9"
6			2 $\frac{1}{2}"$	250	10"
8	$\frac{1}{2}"$	65		300	12"

注：在实际应用中，Dg 100 毫米以上主要用焊接，很少用螺纹连接。

三 公称压力、试验压力和工作压力

公称压力是生产管子和附件的强度方面的标准，不同的材料承受压力的性能不同。因此不同材质的管子和附件的公称压力、试验压力和工作压力也有所区别。见表 1 - 2 (一)~(四)；

表 1-2(一) 碳素钢制管子附件公称压力。

试验压力与工作压力

公称压力 P_g 公斤/厘米 ²	试验压力 (用低于 100℃的水) P_s 公斤/厘米 ²	介 质 工 作 温 度 ℃						
		至 20	250	300	350	400	425	450
		最大工作压力 P 公斤/厘米 ²						
		P_2	$P_{2.5}$	$P_{3.0}$	$P_{3.5}$	$P_{4.0}$	$P_{4.2}$	$P_{4.5}$
1	2	1	1	1	0.7	0.6	0.6	0.5
2.5	4	2.5	2.3	2	1.8	1.6	1.4	1.1
4	6	4	3.7	3.3	2.9	2.6	2.3	1.8
6	9	6	5.5	5	4.4	3.8	3.5	2.7
10	15	10	9.2	8.2	7.3	6.4	5.8	4.5
16	24	16	15	13	12	10	9	7
25	38	25	23	20	18	16	14	11
40	60	40	37	33	30	28	23	18
64	96	64	59	52	43	41	37	29
100	150	100	92	82	73	64	58	45

注：本表略去公称压力为 160、200、250、320、400、500 等六级。

表 1-2(二) 含钼不少于0.4%的钼钢及铬钢制品

公称压力 P_g 公斤/厘米 ²	试验压力(用低 于100℃的水) P_s 公斤/厘米 ²	介 质 工 作 温 度 ℃									
		至350	400	425	450	475	500	510	520	530	
		最大工作压力 P_g 公斤/厘米 ²									
		P_{35}	P_{40}	P_{42}	P_{45}	P_{47}	P_{50}	P_{51}	P_{52}	P_{53}	
1	2	1	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	
2.5	4	2.5	2.3	2.1	2.0	1.8	1.4	1.2	1.1	0.9	
4	6	4	3.6	3.4	3.2	2.8	2.2	2.0	1.7	1.4	
6	9	6	5.5	5.1	4.8	4.3	3.3	3	2.6	2.2	
10	15	10	9.1	8.6	8.1	7.1	5.5	5	4.3	3.6	
16	24	16	15	14	13	11	9	8	7	6	
25	38	25	23	21	20	18	14	12	11	9	
40	60	40	36	34	32	28	22	20	17	14	
64	96	64	58	55	52	45	35	32	28	23	
100	150	100	91	86	81	71	55	50	43	36	

注：本表略去公称压力大于1000的9级