

高等学校试用教材

施工技术及组织

(建筑设备)

刘耀华 主编

中国建筑工业出版社

高等学校试用教材

施工技术及组织

(建筑设备)

刘耀华 主编

中国建筑工业出版社

本书着重从理论和实践两方面阐述了供暖、通风空调、锅炉、制冷、室内外给水排水等工程的安装施工。既系统地反映了我国三十多年来的施工安装方面的丰富经验,又充实了八十年代引进的新技术与新工艺。内容丰富广泛实用,具有系统性、科学性和实践性。

本书可作为高等学校供热通风及空调工程、给水排水工程和工业设备安装等专业教材,也可作为安装企业的通风及水暖工长培训教材,并可供有关设计和安装等工程技术人员参考。

高等学校试用教材
施工技术及组织
(建筑设备)

刘耀华 主编

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 28 3/4 字数: 443 千字

1988年7月第一版 1988年7月第一次印刷

印数: 1—20,090册 定价: 3.10元

ISBN7—112—00294—X/TU·191

统一书号: 15040·5495

目 录

| | |
|----------------------------------|-----|
| 绪论 | 1 |
| 第一章 管材、管子附件及 常用材料 | 4 |
| 第一节 钢管及其附件的通用标准 | 4 |
| 第二节 钢管 | 8 |
| 第三节 管子配件 | 11 |
| 第四节 板材和型钢 | 13 |
| 第五节 阀门 | 17 |
| 第六节 常用紧固件 | 25 |
| 第二章 钢管加工及 连接 | 32 |
| 第一节 概述 | 32 |
| 第二节 钢管切断 | 32 |
| 第三节 钢管连接 | 34 |
| 第四节 管子调直 | 47 |
| 第五节 弯管加工 | 48 |
| 第六节 三通管及变径管加工 | 59 |
| 第三章 室内 供暖系统的 安装 | 62 |
| 第一节 室内供暖系统安装 | 62 |
| 第二节 室内供暖管道的安装 | 64 |
| 第三节 散热器的安装 | 69 |
| 第四节 附属器具的安装 | 73 |
| 第五节 室内供暖系统的试压、清洗、冬季供暖与竣工验收 | 75 |
| 第四章 室外 热力管道的 安装 | 78 |
| 第一节 室外地下敷设管道的安装 | 78 |
| 第二节 活动支座及固定支座的安装 | 80 |
| 第三节 补偿器的安装 | 82 |
| 第四节 室外架空管道的安装 | 84 |
| 第五节 热力管道的试压与验收 | 85 |
| 第五章 锅炉及附属设备的 安装 | 86 |
| 第一节 安装锅炉用的索具与起重设备 | 86 |
| 第二节 安装前的准备及安装程序 | 93 |
| 第三节 锅炉本体及炉排的安装 | 95 |
| 第四节 锅炉安全附件的安装 | 106 |
| 第五节 锅炉水压试验 | 108 |
| 第六节 烘炉与煮炉 | 109 |
| 第七节 锅炉系统的试运转 | 111 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| 第六章 通风空调系统的安装 | 114 |
| 第一节 概述 | 114 |
| 第二节 通风工程的常用材料及板材连接 | 115 |
| 第三节 风管及配件的加工制作 | 120 |
| 第四节 通风空调系统的安装 | 133 |
| 第五节 通风空调系统的试运转 | 151 |
| 第七章 制冷设备安装 | 153 |
| 第一节 概述 | 153 |
| 第二节 活塞式制冷系统安装 | 154 |
| 第三节 离心式制冷系统安装 | 173 |
| 第八章 室内外给水排水管道及卫生器具的安装 | 178 |
| 第一节 给水排水工程常用管材 | 178 |
| 第二节 室内给水系统的安装 | 191 |
| 第三节 室内排水系统的安装 | 196 |
| 第四节 常用卫生器具的安装 | 200 |
| 第五节 室外(庭院)给水管道敷设 | 205 |
| 第六节 室外(庭院)排水管道敷设 | 209 |
| 第七节 室内外给水排水管道的试压与验收 | 213 |
| 第九章 管道及设备的防腐与保温 | 217 |
| 第一节 管道及设备的防腐 | 217 |
| 第二节 管道及设备的保温 | 221 |
| 第十章 建筑安装工程预算 | 230 |
| 第一节 概述 | 230 |
| 第二节 建筑安装工程定额 | 232 |
| 第三节 建筑安装工程预算 | 242 |
| 第四节 建筑安装工程竣工结算 | 261 |
| 第十一章 建筑安装工程的施工组织 | 263 |
| 第一节 施工组织的基本原则 | 263 |
| 第二节 建筑施工企业的组织机构 | 264 |
| 第三节 安装工程的施工组织设计 | 266 |
| 第四节 安装工程的施工流水作业 | 269 |
| 第五节 单位工程施工进度计划 | 273 |
| 第六节 本专业与其它专业的配合 | 277 |
| 第十二章 安装企业的施工管理 | 279 |
| 第一节 施工管理的目的 | 279 |
| 第二节 施工管理的内容 | 279 |
| 第三节 施工技术人员业务范围 | 284 |

绪 论

一、施工安装在国民经济中的作用和要求

《施工技术与管理》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，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、设备和建筑物）的过程。劳动对象、生产工具和劳动力这三要素，正是施工技术及管理组织的核心，学习、研究和生产都应该重视这三个方面。

在经济建设中，施工安装是基本建设的重要组成部分。无论是采矿、冶金、机械、化学、电子、航天、兵器、交通、水利、轻纺工业以及农副产品储存与加工，哪一项都离不开施工安装（包括运行调试）的过程，然后才能投入生产。由此可见，施工安装技术复杂、工程面广。因此，要求从事安装行业的工程技术人员应有较高的文化与科学技术素质。

随着工农业生产的现代化、科学技术的发展和人民生活水平的提高，对供热及通风空调设施的应用日益广泛，技术要求也越来越高。它主要反映于以下几个方面：

1. 满足生产和工艺过程要求，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，要求有隔热、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环境，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离不开供暖通风设施，这不仅说明安装业的任务重大，而且也展现了它广阔的发展前景。

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业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。每个建设者应当树立“百年大计，质量第一”的建设思想，全面贯彻党的各项建设方针，高质量地完成国家的每项建设工程。

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学科，安装也不成行业，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列强入侵我国，他们为了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,我国安装技术极为落后,停留于手工业作坊式的安装和修理水平。

新中国诞生后,开始了大规模的经济建设,优先发展重工业,有计划地进行工业基础的建设。与此同时,国家大力发展教育事业,自1952年起在高等学校开设建筑设备专业(后改称供热通风),开辟了这个新的学科。50年代初在建筑企业中设立安装队,于1953年成立第一个“卫生设备安装公司”。此后,为适应经济建设的发展,各专业部和很多省市相继成立“工业设备安装公司”。现在,全国各省及大中城市普遍设有安装公司,承担本地区的安装工程。象北京、上海、陕西、四川等省市的工业设备安装公司,不仅承担安装工程,而且发展成为安装与产品生产的综合性企业,下设有加工厂、预制厂、机具设备制造和专用材料生产的工厂,生产许多专业产品。此外,专门生产暖通空调设备和器材的工厂已遍布全国各地。这一切为暖通空调专业科学技术的发展奠定了物质基础。

为了确保工程质量和产品质量,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”,原机械工业部的代号为“JB”)。这些“标准”和“规范”是法令性的文件,所有安装企业和其它企事业单位、工程技术人员和工人都必须严格遵守这些技术法规。

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。这就为编制基本建设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,形成了基础工业体系。与此同时,基建安装队伍也初具规模,暖通空调的理论和有了很大发展。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17万 m^2 ,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260km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、材料供应均自力更生,这是我国60年代初建筑与安装技术水平的标志。

80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小型轻便和配套成龙,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逐步为机械化、工厂化所代替,施工周期大大缩短了。随着改革的深入发展,在不久的将来,我国的暖通空调技术和施工安装水平,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,供热通风及空调工程专业开设《施工技术及组织》课。这是一门施工知识丰富、实践性很强的专业课,它的任务是为学生系统地学习本专业的施工技术和组织的基础理论创造条件,通过理论联系实际的教学,为学生以后从事工程设计、施工、经营管理和科研工作打下基础。

本书内容可分为两个部分,前九章主要是施工技术;后三章为施工组织与管理。全书依

据教学大纲要求，包括采暖、供热、锅炉、通风空调等设备及管道安装的内容。并考虑到从事安装工作的需要和课程的选修，增编了室内外给排水和制冷系统安装二章。因我国目前正处于体制改革过程中，新的施工组织机构模式尚不成熟，故在施工组织方面仅就施工预算、施工定额、施工组织设计等讲一些基本原理与原则及基础知识，待条件较为成熟时，再作内容的修改充实，敬请读者谅解。

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。管道一般由管子 and 管子附件组成。它们通常称为通用材料。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 D_g 作为标志符号，符号后面注明尺寸。例如 D_g100 ，即公称通径为100mm的管子。公称通径是有缝钢管的标称，无缝钢管不用这个表示法。

公称通径根据机械方面的有关标准列于表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。

管子及管子附件的公称通径

表 1-1

| 公称通径 D_g (mm) | 相当的管螺纹 | 公称通径 D_g (mm) | 相当的管螺纹 | 公称通径 D_g (mm) | 相当的管螺纹 |
|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|
| 1 | | 10 | 3/8" | 100 | 4" |
| 1.5 | | 15 | 1/2" | 125 | 5" |
| 2 | | 20 | 3/4" | 150 | 6" |
| 2.5 | | 25 | 1" | 175 | 7" |
| 3 | | 32 | 1 1/4" | 200 | 8" |
| 4 | | 40 | 1 1/2" | 225 | 9" |
| 5 | | 50 | 2" | 250 | 10" |
| 6 | | 70 | 2 1/2" | 300 | 12" |
| 8 | 1/4" | 80 | 3" | | |

注：在实际应用中， D_g100 mm以上主要用焊接，很少用螺纹连接。

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。

二、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)：

碳素钢制管子附件公称压力、试验压力与工作压力 表 1-2(一)

| 公称压力 P_g (MPa) | 试验压力 (用低于100°C的水) P_g (MPa) | 介质工作温度 (°C) | | | | | | | |
|------------------------|--|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|
| | | 至200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 425 | 450 | |
| | | 最大工作压力 P (MPa) | | | | | | | |
| | | P_{20} | P_{25} | P_{30} | P_{35} | P_{40} | P_{42} | P_{45} | |
| 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.07 | 0.06 | 0.06 | 0.05 | |
| 0.25 | 0.4 | 0.25 | 0.23 | 0.2 | 0.18 | 0.16 | 0.14 | 0.11 | |
| 0.4 | 0.6 | 0.4 | 0.37 | 0.33 | 0.29 | 0.26 | 0.23 | 0.18 | |
| 0.6 | 0.9 | 0.6 | 0.55 | 0.5 | 0.44 | 0.38 | 0.33 | 0.27 | |
| 1.0 | 1.5 | 1.0 | 0.92 | 0.82 | 0.73 | 0.64 | 0.53 | 0.45 | |
| 1.6 | 2.4 | 1.6 | 1.5 | 1.3 | 1.2 | 1.0 | 0.9 | 0.7 | |
| 2.5 | 3.8 | 2.5 | 2.3 | 2.0 | 1.8 | 1.6 | 1.4 | 1.1 | |
| 4.0 | 6.0 | 4.0 | 3.7 | 3.3 | 3.0 | 2.8 | 2.3 | 1.8 | |
| 6.4 | 9.6 | 6.4 | 5.9 | 5.2 | 4.3 | 4.1 | 3.7 | 2.9 | |
| 10.0 | 15.0 | 10.0 | 9.2 | 8.2 | 7.3 | 6.4 | 5.8 | 4.5 | |

注：1.表中略去了公称压力为16、20、25、32、40、50等六级。

2.本书压力单位采用MPa(原习惯单位为kg/cm²)，为工程应用方便，在单位换算时按1kg/cm²≈0.1MPa计算。

含钼不少于0.4%的钼钢及铬钢制品 表 1-2(二)

| 公称压力 P_g (MPa) | 试验压力 (用低于100°C的水) P_g (MPa) | 介质工作温度 (°C) | | | | | | | | | |
|------------------------|--|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|
| | | 至350 | 400 | 425 | 450 | 475 | 500 | 510 | 520 | 530 | |
| | | 最大工作压力 (MPa) | | | | | | | | | |
| | | P_{35} | P_{40} | P_{42} | P_{45} | P_{47} | P_{50} | P_{51} | P_{52} | P_{53} | |
| 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.09 | 0.09 | 0.08 | 0.07 | 0.06 | 0.05 | 0.04 | 0.04 | |
| 0.25 | 0.4 | 0.25 | 0.23 | 0.21 | 0.20 | 0.18 | 0.14 | 0.12 | 0.11 | 0.09 | |
| 0.4 | 0.6 | 0.4 | 0.36 | 0.34 | 0.32 | 0.28 | 0.22 | 0.20 | 0.17 | 0.14 | |
| 0.6 | 0.9 | 0.6 | 0.55 | 0.51 | 0.48 | 0.43 | 0.33 | 0.30 | 0.26 | 0.22 | |
| 1.0 | 1.5 | 1.0 | 0.91 | 0.86 | 0.81 | 0.71 | 0.55 | 0.50 | 0.43 | 0.36 | |
| 1.6 | 2.4 | 1.6 | 1.5 | 1.4 | 1.3 | 1.1 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.6 | |
| 2.5 | 3.8 | 2.5 | 2.3 | 2.1 | 2.0 | 1.8 | 1.4 | 1.2 | 1.1 | 0.9 | |
| 4.0 | 6 | 4 | 3.6 | 3.4 | 3.2 | 2.8 | 2.2 | 2.0 | 1.7 | 1.4 | |
| 6.4 | 9.6 | 6.4 | 5.8 | 5.5 | 5.2 | 4.5 | 3.5 | 3.2 | 2.8 | 2.3 | |
| 10 | 15 | 10 | 9.1 | 8.6 | 8.1 | 7.1 | 5.5 | 5 | 4.3 | 3.6 | |

注：本表略去了公称压力16~100的9级。

公称压力是在一级温度(200°C)下的工作压力，以 P_g 表示，其后注明压力数值， P 代表压力， g 是代表公称。例如 P_g10 表示公称压力为10MPa。通常将压力分为低、中、高三级；低压是2.5MPa以下；中压是2.6~10MPa；高压是10.1~32MPa。

试验压力是在常温下检验管子和附件机械强度及严密性能的压力标准，即通常水压试验的压力标准，试验压力以 P_s 表示。水压试验采用常温下的自来水，试验压力为公称压力

灰铸铁及可锻铸铁制品

表 1-2(三)

| 公称压力 P_g (MPa) | 试验压力 (用低于100°C的水) P_s (MPa) | 介质工作温度 (°C) | | | |
|------------------------|--|------------------|-----------|-----------|-----------|
| | | 至120 | 200 | 250 | 300 |
| | | 最大工作压力 P (MPa) | | | |
| | | $P_{1.2}$ | $P_{2.0}$ | $P_{2.5}$ | $P_{3.0}$ |
| 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 0.25 | 0.4 | 0.25 | 0.25 | 0.2 | 0.2 |
| 0.4 | 0.6 | 0.4 | 0.38 | 0.36 | 0.32 |
| 0.6 | 0.9 | 0.6 | 0.55 | 0.5 | 0.5 |
| 1.0 | 1.5 | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 0.8 |
| 1.6 | 2.4 | 1.6 | 1.5 | 1.4 | 1.3 |
| 2.5 | 3.8 | 2.5 | 2.3 | 2.1 | 2.0 |
| 4.0 | 6.0 | 4.0 | 3.6 | 3.4 | 3.2 |

青铜、黄铜及紫铜制品

表 1-2(四)

| 公称压力 P_g (MPa) | 试验压力 (用低于100°C的水) P_s (MPa) | 介质工作温度 (°C) | | |
|------------------------|--|------------------|-----------|-----------|
| | | 至120 | 200 | 250 |
| | | 最大工作压力 P (MPa) | | |
| | | $P_{1.2}$ | $P_{2.0}$ | $P_{2.5}$ |
| 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.07 |
| 0.25 | 0.4 | 0.25 | 0.2 | 0.17 |
| 0.4 | 0.6 | 0.4 | 0.32 | 0.27 |
| 0.6 | 0.9 | 0.6 | 0.5 | 0.4 |
| 1.0 | 1.5 | 1.0 | 0.8 | 0.7 |
| 1.6 | 2.4 | 1.6 | 1.3 | 1.1 |
| 2.5 | 3.8 | 2.5 | 2.0 | 1.7 |
| 4.0 | 6.0 | 4.0 | 3.2 | 2.7 |
| 6.4 | 9.6 | 6.4 | | |
| 10 | 15 | 10 | | |
| 16 | 24 | 16 | | |
| 20 | 30 | 20 | | |
| 25 | 33 | 25 | | |

说明: 1. 表中所用压力均为表压力。

2. 当工作温度为表中温度级之中间值时, 可用插入法决定工作压力。

的1.5~2倍, 即 $P_s = 1.5 \sim 2P_g$, 公称压力 P_g 较大时, 倍数选小的; P_g 值较小时, 倍数选大的; 当公称压力达到20MPa~100MPa时, 试验压力取公称压力的1.25~1.4倍。

工作压力是指管道内流动介质的工作压力, 用字母 P_t 表示, “ t ” 为介质最高温度 $1/10$ 的整数值, 例如 $P_t = P_{30}$ 时, “30” 表示介质最高温度为300°C。输送热水、过热水和蒸汽的热力管道和附件, 由于温度升高而产生热应力, 使金属材料机械强度降低, 因而承压能力随着温度升高而降低, 所以热力管道的工作压力随着工作温度提高而应减小其最大允许值。 P_t 随温度变化的数值, 分别列于表1-2的四个表中。

为保证管道系统安全可靠地运行，用各种材料制造的管子附件，均应按表 1-2 中压力标准试压。对于机械强度的检查，待配件组装后，用等于公称压力 (P_0) 的水压作密封性试验和强度试验。检验密封面、填料和垫片等密封性能。压力试验必须遵守该项产品的技术标准。如青铜制造的阀门，按产品技术标准应符合公称压力 $P_0 \leq 1.6\text{MPa}$ ，则对阀门构件（如阀体）应作 2.4MPa 的水压试验，装配后再进行 1.6MPa 的水压试验，检验其密封性。根据表 1-2(四)可知这个阀门用在介质温度 $\leq 120^\circ\text{C}$ 时，其工作压力为 1.3MPa，在 200°C 时为 1.3MPa，而当温度为 250°C 时，就只能用在工作压力为 1.1MPa 的管路中。

综上所述，公称压力亦表示管子附件的一般强度标准，因而就可以根据所输送介质的参数选择管子附件及管子，而不必再进行强度计算，这样既便于设计，也便于安装。公称压力、试验压力和工作压力的关系见表 1-2 中各表。如果温度和压力与表中不符时，可以用插入法计算之。

三、管螺纹标准

为了便于通用附件的应用，对螺纹连接的管子及管子附件以及其它采用螺纹连接的机器设备接头的螺纹规定了统一标准，即螺纹的齿形及尺寸标准。

管螺纹的齿形及尺寸根据部颁标准准 25-57 圆锥状管螺纹的规定，见图 1-1 及表 1-3。这种螺纹的齿形及尺寸对圆锥状螺纹与圆柱管螺纹都适用。在一般情况下，钢管采用圆锥状螺纹（外丝），管子附、配件的管接口采用圆柱状管螺纹（内丝）。管螺纹尺寸见表 1-4。

管螺纹齿形尺寸 表 1-3

| | | |
|--------|------------------|--------------------|
| 螺纹理论高度 | t_0 | $0.96049 S$ |
| 螺纹工作高度 | t_1 | $0.64033 S$ |
| 圆弧半径 | r | $0.13733 S$ |
| 倾斜角 | φ | $1^\circ 47' 24''$ |
| 斜度 | $2 \tan \varphi$ | 1:16 |

注：S 为螺距。

管 螺 纹 尺 寸 (单位: mm) 表 1-4

| 螺纹标称 | 螺距 | 最小工作长度 | 由管端到基面 | 基面直径 | | | 管端螺纹内径 | 螺纹工作高度 | 圆弧半径 | 每英寸扣数 |
|--------|-------|--------|--------|----------|---------|---------|---------|--------|-------|-------|
| | | | | 平均直径 | 外径 | 内径 | | | | |
| D_g | S | l_1 | l_2 | d_{cp} | d_0 | d_1 | d_T | t_1 | r | n |
| 1/2" | 1.814 | 15 | 7.5 | 19.794 | 20.956 | 18.632 | 18.163 | 1.162 | 0.249 | 14 |
| 2/4" | 1.814 | 17 | 9.0 | 25.281 | 26.442 | 24.119 | 23.524 | 1.162 | 0.249 | 14 |
| 1" | 2.309 | 19 | 11 | 31.771 | 33.250 | 30.293 | 29.606 | 1.479 | 0.311 | 11 |
| 1 1/4" | 2.309 | 22 | 13 | 40.433 | 41.912 | 38.954 | 38.142 | 1.479 | 0.311 | 11 |
| 1 1/2" | 2.309 | 23 | 14 | 46.326 | 47.805 | 44.847 | 43.972 | 1.479 | 0.311 | 11 |
| 2" | 2.309 | 26 | 16 | 58.137 | 59.616 | 56.659 | 55.659 | 1.479 | 0.311 | 11 |
| 2 1/2" | 2.309 | 30 | 18.5 | 73.708 | 75.187 | 72.230 | 71.074 | 1.479 | 0.311 | 11 |
| 3" | 2.309 | 32 | 20.5 | 86.409 | 87.887 | 84.930 | 83.649 | 1.479 | 0.311 | 11 |
| 4" | 2.309 | 38 | 25.5 | 111.556 | 113.034 | 110.077 | 108.483 | 1.479 | 0.311 | 11 |
| 5" | 2.309 | 41 | 28.5 | 136.957 | 138.445 | 135.478 | 133.697 | 1.479 | 0.311 | 11 |
| 6" | 2.309 | 45 | 31.5 | 162.357 | 160.836 | 160.879 | 158.910 | 1.479 | 0.311 | 11 |

注：1. 基面为指定之剖面，在此剖面中圆锥状螺纹直径(外径，中径，内径)尺寸与同一之圆柱状管螺纹直径完全相等。

2. 表中所列之 d_T 尺寸系供参考用。

热轧无缝钢管尺寸及重量表(摘自YB231-70)

表 1-5

| D _H | 壁 厚 (mm) | | | | | | | | | | |
|----------------|--------------|-------|-------|---------|-------|-------|--------------|-------|---------|-------|--------|
| | 3.5 | 4 | 4.5 | 5 | 5.5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 外直径 (mm) | 每m长的理论重量(kg) | | | | | | (设钢的比重为7.85) | | | | |
| 57 | 4.62 | 5.23 | 5.83 | 6.41 | 6.99 | 7.55 | 8.63 | 9.67 | 10.65 | 11.59 | 12.48 |
| 60 | 4.83 | 5.52 | 6.16 | 6.78 | 7.39 | 7.99 | 9.15 | 10.26 | 11.32 | 12.33 | 13.29 |
| 63.5 | 5.18 | 5.87 | 6.55 | 7.21 | 7.87 | 8.51 | 9.75 | 10.95 | 12.10 | 13.19 | 14.24 |
| 68 | 5.57 | 6.31 | 7.05 | 7.77 | 8.48 | 9.17 | 10.53 | 11.84 | 13.10 | 14.30 | 15.46 |
| 70 | 5.74 | 6.51 | 7.27 | 8.01 | 8.75 | 9.47 | 10.88 | 12.23 | 13.54 | 14.80 | 16.01 |
| 73 | 6.00 | 6.81 | 7.60 | 8.38 | 9.16 | 9.91 | 11.39 | 12.82 | 14.21 | 15.54 | 16.82 |
| 76 | 6.26 | 7.10 | 7.93 | 8.75 | 9.56 | 10.36 | 11.91 | 13.42 | 14.87 | 16.28 | 17.63 |
| 83 | 6.86 | 7.79 | 8.71 | 9.62 | 10.51 | 11.39 | 13.21 | 14.80 | 16.42 | 18.00 | 19.53 |
| 89 | 7.38 | 8.38 | 9.38 | 10.36 | 11.33 | 12.28 | 14.16 | 15.98 | 17.76 | 19.48 | 21.16 |
| 95 | 7.90 | 8.98 | 10.04 | 11.10 | 12.14 | 13.17 | 15.19 | 17.16 | 19.09 | 20.96 | 22.79 |
| 102 | 8.50 | 9.67 | 10.82 | 11.96 | 13.09 | 14.21 | 16.40 | 18.55 | 20.64 | 22.69 | 24.69 |
| 108 | — | 10.26 | 11.49 | 12.70 | 13.90 | 15.09 | 17.44 | 19.73 | 21.97 | 24.17 | 26.31 |
| 114 | — | 10.85 | 12.15 | 13.44 | 14.72 | 15.98 | 18.47 | 20.91 | 23.31 | 25.65 | 27.94 |
| 121 | — | 11.54 | 12.93 | 14.30 | 15.67 | 17.02 | 19.68 | 22.29 | 24.86 | 27.37 | 29.84 |
| 127 | — | 12.13 | 13.59 | 15.04 | 16.48 | 17.90 | 20.72 | 23.48 | 26.19 | 28.85 | 31.47 |
| 133 | — | 12.73 | 14.26 | 15.78 | 17.29 | 18.79 | 21.75 | 24.66 | 27.52 | 30.33 | 33.10 |
| 140 | — | — | 15.04 | 16.65 | 18.24 | 19.88 | 22.96 | 26.04 | 29.08 | 32.06 | 34.99 |
| 146 | — | — | 15.70 | 17.39 | 19.06 | 20.72 | 24.00 | 27.23 | 30.41 | 33.54 | 35.62 |
| 152 | — | — | 16.37 | 18.13 | 19.87 | 21.66 | 25.03 | 28.41 | 31.75 | 35.02 | 38.25 |
| 159 | — | — | 17.15 | 18.99 | 20.82 | 22.64 | 26.24 | 29.79 | 33.29 | 36.75 | 40.15 |
| 168 | — | — | — | 20.10 | 22.04 | 23.97 | 27.79 | 31.57 | 35.29 | 38.99 | 42.59 |
| 180 | — | — | — | — | — | 25.75 | 29.87 | 33.93 | 37.95 | 41.92 | 45.85 |
| 194 | — | — | — | (23.31) | — | 27.82 | 32.28 | 36.70 | 41.06 | 45.38 | 49.64 |
| 219 | — | — | — | — | — | 31.52 | 36.60 | 41.93 | 46.61 | 51.54 | 56.43 |
| 245 | — | — | — | — | — | — | 41.09 | 46.76 | 52.38 | 57.95 | 63.48 |
| 273 | — | — | — | — | — | — | 45.92 | 52.28 | 58.60 | 64.86 | 71.07 |
| 299 | — | — | — | — | — | — | — | 57.41 | 64.37 | 71.27 | 78.13 |
| 325 | — | — | — | — | — | — | — | 62.54 | 70.14 | 77.86 | 85.18 |
| 351 | — | — | — | — | — | — | — | 67.67 | 75.91 | 84.10 | 92.23 |
| 377 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 90.51 | 99.29 |
| 426 | — | — | — | — | — | — | — | — | (92.55) | — | 112.58 |

钢 管 的 机 械 性 能

表 1-6

| 钢 号 | 软 钢 管 | | 低 硬 钢 管 | | 硬 钢 管 | |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|
| | 抗拉强度 σ_b (MPa) | 伸 长 率 δ_{10} | 抗拉强度 σ_b (MPa) | 伸 长 率 δ_{10} | 抗拉强度 σ_b (MPa) | 伸 长 率 δ_{10} |
| 08和10 | 320 | 20 | 380 | 12 | 400 | 5 |
| 15 | 360 | 18 | 410 | 10 | 450 | 4 |
| 20 | 400 | 17 | 450 | 8 | 500 | 3 |
| A ₂ 和AJ ₂ | 340 | 20 | 360 | 12 | — | — |
| A ₃ 和AJ ₃ | 380 | 18 | 400 | 10 | — | — |
| A ₄ 和AJ ₄ | 420 | 17 | 440 | 8 | — | — |

六、焊接钢管

焊接钢管常称为有缝钢管，材质采用易焊接的碳素钢。焊接管按生产方法的不同，分为对焊、叠边焊和螺旋焊（见图1-2）接管。

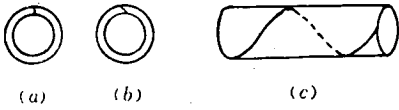


图 1-2 焊接钢管

(a)对焊；(b)叠边焊；(c)螺旋焊

水、煤气输送主要采用有缝钢管，故常常将有缝钢管称为水、煤气管。这种管材制造较简单，能承受一般要求的压力，因而也常称为普通钢管。由于铁钢和铁合金均称为黑色金属，所以焊接钢管又称为黑铁管（对无缝钢管不称为黑铁管）。

将黑铁管加以镀锌后则称为白铁管或镀锌管，镀锌管能防锈蚀可以保护水质，常用于生活饮用水管道及热水供应系统。

有缝钢管根据它的壁厚可分为一般管及加厚管，低压流体输送用焊接钢管及镀锌钢管的规格见表1-7。有缝管质量检验标准与无缝管的检验标准相同。有缝管内外表面的焊缝应平直光滑，符合强度标准，焊缝不得有开裂现象。镀锌管的锌层应完整和均匀。两头带有圆锥状管螺纹的黑铁管及镀锌管的长度一般为4~9m，并带一个管接头（管箍）。无螺纹的黑铁管长度为4~12m。

低压流体输送用焊接、镀锌焊接钢管规格
(摘自GB3092—82、GB3097—82)

表 1-7

| 公称通径 | | 管子 | | | | | 螺 纹 | | | | 每6m加一个接头计算之钢管每m重量 (kg) |
|------|--------|-------------|-------------|---------------|-------------|---------------|--------------|------------|--------------|---------------|------------------------|
| (mm) | (英寸) | 外 径 (mm) | 一般管 | | 加厚管 | | 基面外径 (mm) | 每英寸 丝扣数 | 空刀以外的长度 | | |
| | | | 壁 厚 (mm) | 每m理论重 (kg) | 壁 厚 (mm) | 每m理论重 (kg) | | | 锥形螺纹 (mm) | 圆柱形螺纹 (mm) | |
| 8 | 1/4" | 13.5 | 2.25 | 0.62 | 2.75 | 0.73 | — | — | — | — | — |
| 10 | 3/8" | 17 | 2.25 | 0.82 | 2.75 | 0.97 | — | — | — | — | — |
| 15 | 1/2" | 21.3 | 2.75 | 1.26 | 3.25 | 1.45 | 20.956 | 14 | 12 | 14 | 0.01 |
| 20 | 3/4" | 26.8 | 2.75 | 1.63 | 3.50 | 2.01 | 26.442 | 14 | 14 | 16 | 0.02 |
| 25 | 1" | 33.5 | 3.25 | 2.42 | 4.00 | 2.91 | 33.250 | 11 | 15 | 18 | 0.03 |
| 32 | 1 1/4" | 42.3 | 3.25 | 3.13 | 4.00 | 3.78 | 41.912 | 11 | 17 | 20 | 0.04 |
| 40 | 1 1/2" | 48 | 3.50 | 3.84 | 4.25 | 4.58 | 47.805 | 11 | 19 | 22 | 0.06 |
| 50 | 2" | 60 | 3.50 | 4.88 | 4.50 | 6.16 | 59.616 | 11 | 22 | 24 | 0.09 |
| 65 | 2 1/2" | 75.5 | 3.75 | 6.64 | 4.50 | 7.88 | 75.187 | 11 | 23 | 27 | 0.13 |
| 80 | 3" | 88.5 | 4.00 | 8.34 | 4.75 | 9.81 | 87.887 | 11 | 32 | 30 | 0.2 |
| 100 | 4" | 114 | 4.00 | 10.85 | 5.00 | 13.44 | 113.034 | 11 | 38 | 36 | 0.4 |
| 125 | 5" | 140 | 4.50 | 15.04 | 5.50 | 18.24 | 138.435 | 11 | 41 | 38 | 0.6 |
| 150 | 6" | 165 | 4.50 | 17.81 | 5.50 | 21.63 | 163.836 | 11 | 45 | 42 | 0.8 |

注：1. 轻型管壁厚比表中一般管的壁厚小0.75mm，不带螺纹，宜于焊接。

2. 镀锌管(白铁管)比不镀锌钢管重量大3~6%。

黑、白铁管是以公称通径标称的，其最大的通径为150mm(6")。此外还有大口径的卷焊钢管，管径的大小和管壁的厚薄可根据需要用钢板卷制成直缝管或螺纹缝管。直缝卷焊钢管长度一般为6~10m，螺纹卷焊钢管长度为8~18m，壁厚 $\delta=7\text{mm}$ 。

焊接钢管所能承受的水压试验压力：

一般管和轻型管 2MPa

加厚钢管 2.5MPa

集中采暖系统及煤气管路的工作压力一般不超过0.4MPa。因此,采用普通焊接钢管最为合适,它易于加工及连接,而且经济。卷焊钢管一般应用于供热网及煤气网的管路,它的管径及承受试验压力如下:

管径(mm) 245 273 299 325 351 377 426 478 529 630 720

压力(MPa) 8.6 7.6 6.9 6.4 5.9 5.4 4.8 4.3 3.8 3.2 2.8

三、铸铁管

铸铁管是采用铸造生铁(灰口铸铁)以离心浇铸法或砂型法铸造而成。由于铸铁管焊接、套丝、煨弯等加工困难,因此它采用承插口及法兰连接两种方式。有关铸铁管的规格及安装等内容见第八章。

第三节 管子配件

在水、暖、煤气输送系统中,管路除直通部分外还要分支转弯和变换管径,因此就要有各种不同形式的管子配件与管子配合使用。尤其是小管径螺纹连接的管子,其配件种类较多。对于大管径的管子采用焊接法连接,配件种类就减少了很多。本节着重介绍用于螺纹连接的管子配件,如三通、弯头、大小头、活接头等。对于焊接管路用的管子配件在第二章讲解。

管子配件主要用可锻铸铁(俗称玛铁或韧性铸铁)或软钢制造而成。管件的材质要求密实坚固并有韧性,便于机械切削加工。管件也分黑铁与白铁两种;黑铁管件经镀锌处理后称为白铁管件。

管件按照它们的用途,可分为以下几种(图1-3):

1. 管路延长连接用配件: 管箍、外丝(内接头);
2. 管路分支连接用配件: 三通(丁字管)、四通(十字管);
3. 管路转弯用配件: 90°弯头、45°弯头;
4. 节点碰头连接用配件: 根母(六方内丝)、活接头(由任)、带螺纹法兰盘;
5. 管子变径用配件: 补心(内外丝)、异径管箍(大小头);
6. 管子堵口用配件: 丝堵、管堵头。

在管路连接中,法兰盘既能用于钢管,也能用于铸铁管;可以螺纹连接,也可以焊接;既可以用于管子延长连接,也可作为节点碰头连接用,所以它是一个多用途的配件。法兰盘的规格标准将在下一章详述。

管子配件的规格和所相应的管子是一致的,是以公称通径标称的。同一种配件有同径和异径之分,例如三通管分为同径和异径两种。同径管件规格的标志可以用一个数值表示,也可以用三个数值表示,如规格为25的同径三通可以写为 $\perp 25$ 或写为 $\perp 25 \times 25 \times 25$ 。

异径管件的规格通常要用二个管径数值表示,前一个数表示大管径,后一个数表示小管径。如异径三通 $\perp 25 \times 15$;异径大小头 $\square 32 \times 20$ 。对各种管件的规格组合可按表1-8确定。

从表1-8中可知,公称通径15~100mm的管件中,同径管件共9种,异径管件组合规格共36种。

管子配件的试压标准:可锻铸铁配件应承受公称压力为0.8MPa;软钢配件承压为

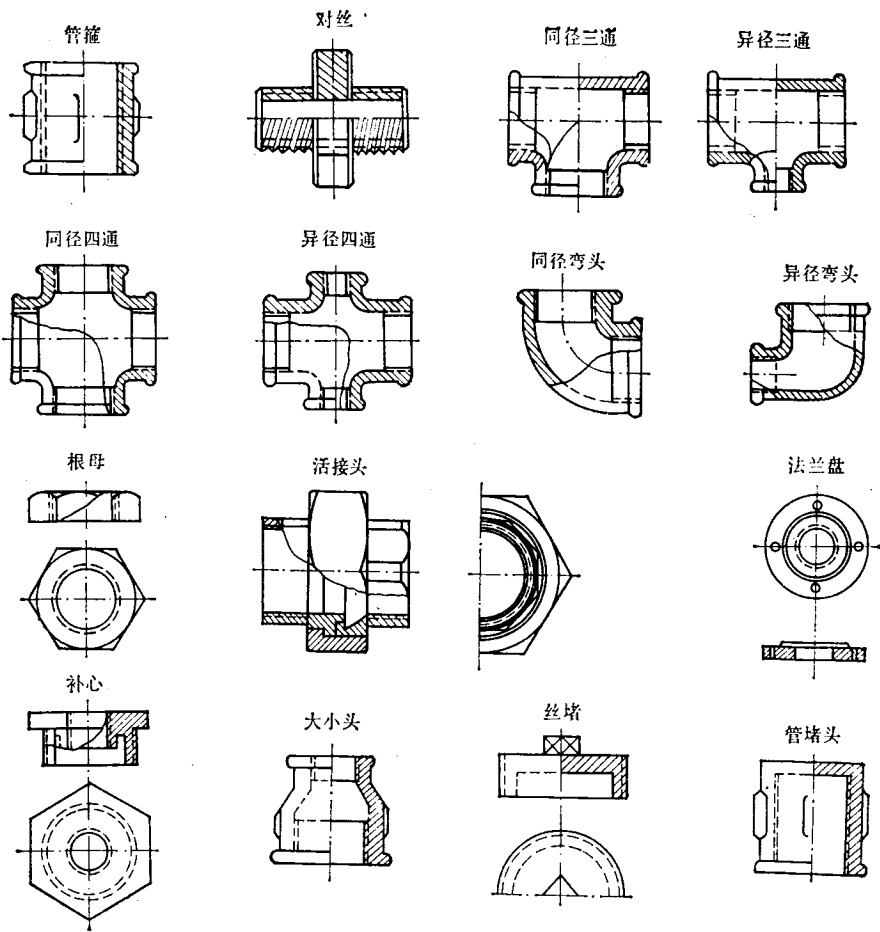


图 1-3 管子配件

管子配件的规格排列表 (单位: mm)

表 1-8

| 同径管件 | 异 径 管 件 | | | | | | | 管 件 |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 15 × 15 | | | | | | | | |
| 20 × 20 | 20 × 15 | | | | | | | |
| 25 × 25 | 25 × 15 | 25 × 20 | | | | | | |
| 32 × 32 | 32 × 15 | 32 × 20 | 32 × 25 | | | | | |
| 40 × 40 | 40 × 15 | 40 × 20 | 40 × 25 | 40 × 32 | | | | |
| 50 × 50 | 50 × 15 | 50 × 20 | 50 × 25 | 50 × 32 | 50 × 40 | | | |
| 65 × 65 | 65 × 15 | 65 × 20 | 65 × 25 | 65 × 32 | 65 × 40 | 65 × 50 | | |
| 80 × 80 | 80 × 15 | 80 × 20 | 80 × 25 | 80 × 32 | 80 × 40 | 80 × 50 | 80 × 65 | |
| 100 × 100 | 100 × 15 | 100 × 20 | 100 × 25 | 100 × 32 | 100 × 40 | 100 × 50 | 100 × 65 | 100 × 80 |

1.6MPa。

管子配件的内螺纹应端正整齐无断丝，壁厚均匀一致，外形规整，材质严密无砂眼。