

937372

高等学校教材

采暖通风工程制图

(第二版)

关震荣 编

83
14E2

高等教育出版社

TU83
8014E2

TU83
8014E2

937372

高等学校教材

采暖通风工程制图

(第二版)

关震荣 编

高等教育出版社

本书是根据供热通风与空调专业对制图课程的教学要求,以及作为同济大学、上海交通大学等院校编《机械制图》(1988年第三版)的补充部分,而在第一版的基础上修订而成。

本书的主要内容为:采暖工程图,通风工程图,展开图,书末附有制图作业和习题。

本书经高等学校工科画法几何及工程制图课程教学指导委员会组织审稿,可作为高等工业学校、职工业余大学、函授大学的教材,也可供有关工程技术人员参考。

(京) 112 号

高等学校教材
采暖通风工程制图
(第二版)
关震荣 编

高等教育出版社出版
新华书店总店北京科技发行所发行
高等教育出版社印刷厂印装

开本 787×1092 1/16 印张 5.5 字数 120 000
1984年2月第1版 1991年8月第2版 1991年8月第1次印刷
印数 0 001—6 186
ISBN7-04-003389-5/TH·268
定价 1.60 元

第二版序

自本书第一版于1984年出版以来，已重印数次，在这几年的教学使用中，发挥了一些作用，但也存在不足之处。本书原为同济大学、上海交通大学等六院校编《机械制图》(1982年第二版)的后续部分，现该书的第三版已于1988年出版，为使内容相协调，本书理应随之修订。此外，《采暖通风与空气调节制图标准(GBJ114—88)》以及与之有关的《房屋建筑制图统一标准(GBJ1—86)》等国家标准，已经国家有关部门批准并颁布实施，故本书内容应与国家标准的规定和原则一致，也须进行修订。现据国家标准及各方面意见对本书作了修订，以便进一步适应教学要求。

本书经高等学校工科画法几何及工程制图课程教学指导委员会委托重庆建筑工程学院钱承鉴同志审阅，谨致以深切的感谢和敬意。

由于编者水平所限，修订后仍会存在各种缺点，恳请使用本书的师生和同志们批评指正。

编者

1990年4月

第 一 版 序

本书是根据供热及通风专业对制图课程的教学要求,以及作为同济大学、上海交通大学等六院校编《机械制图》(1982年修订版)的补充部分而编写的。本书的一部分内容取材于编者与何铭新等同志合编,并在同济大学供热及通风专业进行专业制图教学所用的《通风工程制图》讲义;另一部分内容为编者历年收集和使用的教学资料。对于采暖通风工程图的绘制方法,特别是在绘制通风工程图时不易正确表达的一些倾斜的连接弯管和三通管接头等,也举例介绍了它们的画法,这样既利于设计绘图时能表达正确,也利于施工时正确制作这类管件。全书内容力求既顾及全面,又精简扼要,以便使用。此外,在书末附有采暖通风制图作业题和练习题,以及一些较常用的管件展开练习题,供教学时选用。

由于本书是作为同济大学、上海交通大学等六院校编《机械制图》(1982年修订版)的补充部分而编写的,因此对一些基本理论和基本作图方法等方面的内容,凡可引用的,都不再叙述。

本书由重庆建筑工程学院钱承鉴同志初审,并经1983年5月召开的高等学校工科制图教材编审委员会复审通过。本书可作为工科院校采暖通风工程制图课程的试用教材,也可供有关设计及施工人员参考。

在编写过程中,担任专业教学的王焕棠和唐鍾秀同志对本书提供了不少宝贵意见,在此致以深切的感谢。

由于编者水平所限,书中可能存在不少缺点及错误,恳请使用本书的师生和同志们批评指正。

编 者

1983年9月

目 录

绪论	1	§ 2-4 详图	46
第一章 采暖工程图	2	§ 2-5 冷热媒平面图和系统轴测图	48
§ 1-1 概述	2	一、平面图	48
一、现代采暖的方式和采暖工程的组成部分	2	二、系统轴测图	52
二、房屋采暖管道系统的布置方式	2	第三章 展开图	53
三、采暖工程图的图示特点	4	§ 3-1 概述	53
§ 1-2 采暖工程施工图的内容和画法	5	§ 3-2 展开图的基本画法	53
一、采暖工程施工图的阅读	5	一、斜圆锥管展开	53
二、采暖工程施工图的内容和画法	8	二、斜口异径管展开	54
第二章 通风工程图	14	三、螺旋方管展开	56
§ 2-1 概述	14	四、扭转90°偏口直角弯头展开	57
一、通风工程的种类和学习通风工程图的意义	14	§ 3-3 相交圆形管道的交线画法及展开	59
二、通风工程图的主要内容和基本表示法	14	一、辅助截球面法	59
§ 2-2 通风工程图的基本图样	15	二、特殊情况相交线	62
一、通风工程施工图的阅读	15	三、相交管道展开举例	62
二、通风工程基本图样的内容	23	§ 3-4 展开中的工艺处理	65
§ 2-3 通风系统图的画法	27	一、板厚处理	65
一、通风系统平、剖面图中主要设备和管道元件的画法	27	二、薄板管件的咬缝裕量和装设法 兰盘的裕量	65
二、通风系统平面图的画法	39	附录 制图作业和习题	67
三、通风系统剖面图的画法	39	I. 采暖工程图	67
四、通风系统轴测图的画法	39	II. 通风工程图	67
		III. 展开图习题	80

绪 论

采暖和通风工程是一种建筑设备工程,它是为了保证人的健康和生活、工作场所的舒适,或者是为了满足生产上的要求而建设的。采暖和通风工程图是表达采暖和通风工程设施的结构形状、大小、材料以及某些技术上的要求等的图纸,以供施工人员按图施工。采暖和通风工程设施的组成部分大体上有:热源(如锅炉),空气处理设备(如空气过滤、加热或降温设备),输送蒸汽、水或空气的管道,散热器或分布空气的设备等等。由于采暖和通风工程设施组成部分的结构形状各有特点,所以它们的工程图样也要针对其特点而采用适当的图示方法。例如:有一些独立性的设备,可象一般工程物体一样用通常的视图、剖视、剖面等画法来表达。对于管道部分,除了截面尺寸较大的通风管道采用双线画出外,许多冷热水及蒸汽管道,由于管道长而直径小,形状又很少变化,所以常用不同线型的单线条或再附加字母来表示,同时管道上的一些附件也采用规定的符号表示,而不画实物的真正视图。再由于采暖通风工程是一种建筑设备工程,因此,这种工程图样一般也要同时画出建筑物的有关轮廓。但又不能都用通常的画法,而要各有主次,使图样清晰易读,便于施工。这些都是本书要研讨的,从而通过学习来掌握采暖和通风工程图的阅读和绘制方法。

此外,在通风工程方面,管道以及某些设备常需现场制作,这就涉及到制作这些设备、管件的板材展开下料问题,除了已在《机械制图》教材中介绍了一般的“立体表面展开”内容外,本书对于通风管道中某些形状特殊而又常用到的管件的展开方法,作了扼要的介绍。

第一章 采暖工程图

§ 1-1 概 述

一、现代采暖的方式和采暖工程的组成部分

采暖就是在天气寒冷的时候,使房间能保持一定的温度,以适应人的生活和工作的需要。最简单的办法就是把燃料放在房间中的取暖装置里燃烧,如我国人民使用的火炕、火炉。由于这种办法只能解决一、二个房间的需要,故这种采暖方式称为局部采暖。局部采暖对于比较高大的楼房或卫生要求较高的建筑已不适用,于是需要把分散燃烧的燃料集中起来,在锅炉中燃烧而产生热水或蒸汽,并通过管道将它们输送到一幢或多幢房屋里去散热,这种采暖方式称为集中采暖。

现代采暖工程采用热水或蒸汽作为传送热量的媒介,相应地称为热水采暖或蒸汽采暖。此外,还有向室内送入热空气,这种方式,按其设施可归入通风工程中。热水和蒸汽采暖的结构,虽各有某些不同形式,但都必须有三个组成部分:(1)热量的发生器(锅炉),(2)输送热量的管道,(3)把热量散发于室内的散热器。它们都是由专门工厂生产的。采暖工程就是应用这些设备和管道,根据具体的要求,经过精心的设计,把它们正确地组合起来。例如锅炉是由锅炉厂制造的,而在采暖工程中则要把锅炉安装在锅炉房中,这就需要画锅炉房布置图,把锅炉和一些附属设备(例如软水和除氧设备)安装在合适位置。又如对于大规模集中采暖,从一个锅炉房向多幢房屋供应热媒,则应有一些管道设置在室外,这样就需要画室外管网图。同时,室内也要有许多管道把热媒输送到各个房间的散热器中去。为了表达这部分室内管道和散热器以及一些大小附件,就需要画出采暖系统布置图及某些局部详图,这也是本章要着重介绍的。对于锅炉房设计布置图和室外管网图,不仅与采暖工程有关,而且大多与热力供应有关,限于篇幅,本书从略。

二、房屋采暖管道系统的布置方式

采暖管道系统布置的方式,不论是热水采暖还是蒸汽采暖都大致相同,只是一些附属设备和干管的坡度方向有所差别。

(一) 热水采暖

热水采暖按热水循环的原动力可分为重力循环(或自然循环)和机械循环两种,前者仅仅靠热水与低温回水的密度差使水循环,后者主要是靠水泵所产生的压力使水循环。管道系统的布置有多种形式,例如对于机械循环热水采暖,按供水干管与立管在系统的上部分支、下部分支或中部分支,相应称为上分式、下分式及中分式。供水和回水各自在一立管运行的,称为双立管式;供水和回水共同在一立管中运行的,称为单立管式。如图1-1a所示为双立管

上分式。在此系统中，供水干管的坡度 i 系与水流方向一致地升高，干管末端（即干管的最高处）装设一个集气罐，以使水中气体集中于此后再排出。回水干管的坡度则与回水流动方向一致地下降。回水经由水泵送回锅炉，再经加热循环使用。回水进入水泵之前，在附近设膨胀水箱，并用管子与回水干管相通。膨胀水箱是用以容纳水被加热后所增长的体积的设备，箱的侧面上方设溢流管，使多余的水溢流到下水道，箱底两侧设检查管和循环管。检查管是用来检查膨胀水箱中是否有水，只要开启它下端的阀门即可知道。循环管则使水对流，以防水箱中的水冻结。图1-1b、c为单立管上分式，这种布置形式的其它部分与图1-1a一样。

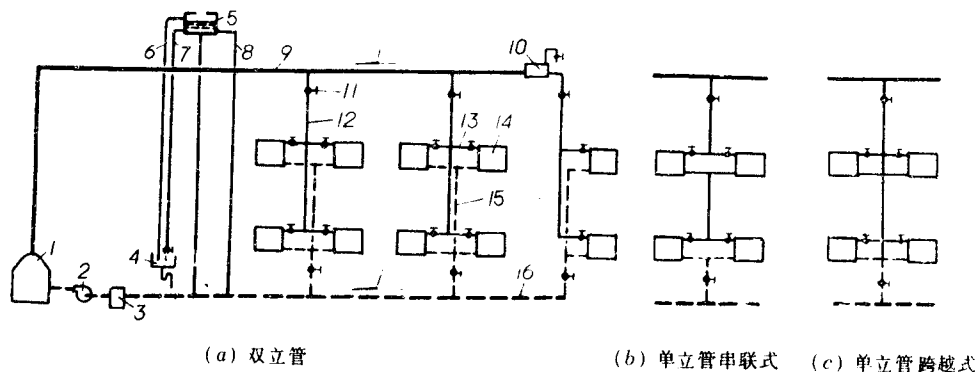


图 1-1 上分式热水采暖系统示意图

1. 锅炉, 2. 水泵, 3. 除污器, 4. 排水池, 5. 膨胀水箱, 6. 溢流管, 7. 检查管, 8. 循环管, 9. 供水干管, 10. 集气罐, 11. 阀门, 12. 供水立管, 13. 供水支管, 14. 散热器, 15. 回水立管, 16. 回水干管

图 1-2 为双立管下分式热水采暖系统示意图。这种系统供水干管的坡度也与水流方向一致地升高，末端不设集气罐；立管的下端有堵头，以利检修时放水和除污；连接散热器的支管的坡度，顶层的与水流方向一致地升高，其它各层的与水流方向一致地下降；顶层散热器上方设放气旋塞，以便排除空气。

(二) 蒸汽采暖

蒸汽采暖按蒸汽压力的高低而分为：高压蒸汽采暖，低压蒸汽采暖和真空蒸汽采暖等。系统布置的形式与热水采暖有一些相似，例如上分式、下分式、中分式，双立管、单立管等，但也有各自不同之处。图 1-3 为双立管上分式高压蒸汽采暖系统示意图（本图中来自锅炉的蒸汽经减压后由分汽缸分成二路）。送汽干管的坡度是随蒸汽运行方向一致地下降，以利少量

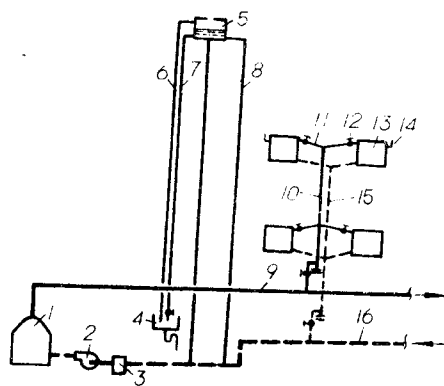


图 1-2 双立管下分式热水采暖系统示意图

1. 锅炉, 2. 水泵, 3. 除污器, 4. 排水池, 5. 膨胀水箱, 6. 溢流管, 7. 检查管, 8. 循环管, 9. 供水干管, 10. 供水立管, 11. 供水支管, 12. 阀门, 13. 散热器, 14. 放气旋塞, 15. 回水立管, 16. 回水干管

① 在采暖图样中，规定用单面箭头表示管道坡度的坡向，并在其上面写出坡度的具体数值。但图1-1a等为示意图，无坡度的具体数值，故仍按惯常方式在半箭头上写一个小写拉丁字母*i*表示，以免误看为“流向”。

凝结水流动。除了在连接立管与散热器的供汽支管上装有阀门外,凝结水支管也要装上阀门,这是与热水采暖不同的。在每个凝结水干管上安装疏水器(又叫隔汽具),其作用是使凝结水能通过而流回锅炉,但蒸汽则被阻止。此外,由于高压蒸汽及其凝结水的温度都高,考虑到热胀冷缩对管道的影响,所以送汽干管和凝结水干管上都要设立伸缩器。

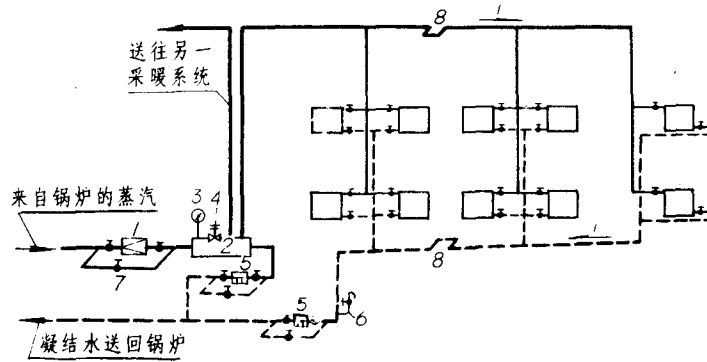


图 1-3 双立管上分式高压蒸汽采暖系统示意图

1.减压阀, 2.采暖用分汽缸, 3.压力表, 4.安全阀, 5.疏水器, 6.放气管, 7.截止阀, 8.伸缩器

从以上所述,可以大致对采暖系统管道布置有一些基本概念,这样在后面介绍系统布置图时,看图就有一定基础,便于掌握。

三、采暖工程图的图示特点

采暖工程是房屋建筑的一种工程设备,所以采暖管道及设备等都与房屋建筑有紧密的联系。这样采暖工程图也就与房屋建筑图分不开。采暖系统的表达方法,有些也和房屋建筑的表达方法一样,例如平面图、立面图、剖面图等,图名和投影方法都相同,采用的比例也相应一致。不过对于采暖工程图,当然应该以表达采暖设施为主,而房屋建筑的表达就处于次要的地位,只要表达出两者之间的相对关系即可。因此,在绘制采暖工程的平、立、剖面图时,房屋建筑的轮廓,不论主要或次要的都用细线画出(仅地面线用粗线来画);而采暖设备、管道等采用合适的线型。一般情况下,供水或供汽的铅直及水平干管用粗实线绘制;向散热器供水或供汽的分支立管、连接散热器的水平支管以及散热器用中实线绘制。连接散热器的水平回水管或凝结水管以及回水或凝结水立管用中虚线绘制;回水干管或凝结水干管用粗虚线绘制。其它附属设备用中实线绘制;但遇图形太小而难于用中实线绘制时,则可用稍细的实线绘制;这样画出的图样,就可突出采暖系统而利于读图。

此外,在采暖工程中,各种不同管径的管道很多,管子是细而长的零件,形状没有什么变化,所以当较多管子交叉重叠时,在各视图中往往不易清楚辨认,这就不利读图。另外,要在看图时把比较错综复杂的管道系统及时得出一个总的概貌也较困难。这样,单用一般表达方法就显得不够,为此,采暖工程图还需要增加用轴测投影方法绘制的系统轴测图。系统轴测图既补充了平、立面图中表达不足之处,又能使读图者迅速获得一个总的印象。这是绘制系统轴测图的重要意义,也是采暖工程图的一个特点。

§ 1-2 采暖工程施工图的内容和画法

采暖工程施工图包括系统平面图、系统轴测图和详图,特殊需要时增加剖面图。此外,还有文字说明部分,例如设计和施工要求说明、图纸目录、设备和管道配件明细表等。本节介绍系统平面图、系统轴测图和详图的内容及画法。

一、采暖工程施工图的阅读

为了便于掌握采暖工程施工图的内容,先阅读已有的图纸是必要的。读图的方法,一般先读平面图,了解整个系统在水平方向的布置,热水或蒸汽主干管道进出口和在室内的走向,回水干管的走向及出口,立管和散热器的布置等等;进而阅读剖面图和轴测图,了解管道系统在高度方向的布置情形。

读图举例:图1-4 $a \sim d$ 为某厂办公楼的采暖工程施工图,采暖的热媒用蒸汽,管道的布置方式是把蒸汽水平干管设在上下层散热器之间,也即双立管中分式系统。从底层平面图(图1-4a)可看到用粗实线画的蒸汽主干管从房屋的北面进入,经过设在楼梯平台下的入口和降压装置,把高压蒸汽的压力降低到适合这个办公楼采暖要求的低压蒸汽,再送入采暖系统。室内水平干管分为二支。为了显示降压装置部位,故把重叠在上面的干管局部中断,而其详细情况可由剖面图及系统轴测图来表达。两支干管都沿外墙绕到房屋南面的门厅处为止,并通过立管把蒸汽输给各个房间的散热器。散热器的布置除左右两边门和大门门厅处顺着内面墙壁外,其余都顺着外墙而设在窗口之下,并采用明装。底层平面图中还可看到用粗虚线画的凝结水干管,可知凝结水干管也设置在底层室内,它聚集了由各散热器流出而经凝结水立管流来的凝结水,然后分别在房屋的东北和西北角处出户,流往室外排水管检查井(将与过检查井的其它系统的回水管的回水汇合后送回锅炉,再重新加热成蒸汽使用)。二层平面图(图1-4b)只画出立管、散热器以及连接两者的水平支管,可见本层房中无蒸汽干管和凝结水干管。平面图中还可看到各管段的直径尺寸、立管编号、散热器的片数等。应该指出,这种平面布置图,对于管道和散热器的位置,不能精确表达,因为管道和散热器甚多,情况却类似,具体的定位将由安装详图表达,并按详图进行施工。对于一些普遍性的要求,则在施工说明中作出规定,以补充图形的不足。

图1-4 a 、 b 中的双立管,实际上是排在一条线上的,即与墙壁保持相同的距离,但如果按实际位置画出,则连接散热器的两种支管在图中就重叠而分不清了,于是把两立管画成错开位置,以便把蒸汽支管和凝结水支管与散热器的连接表达出来。

图1-4 c 为本采暖系统工程图中的1-1剖面图,图中表明了本系统高度方向的一部分布置情形和与房屋的相对关系。采暖系统中坡度为0.003的蒸汽干管被1-1剖切平面截断处直径为 $DN32$,由此通往房屋东面墙壁处转向并到达房屋前面(图中右方)近墙壁处又转向,到再被剖切平面截断处的直径为 $DN25$ 。这段水平蒸汽干管上先后分出 $L2$ 、 $L3$ 、 $L4$ 三根立管,蒸汽立管分别向上接到楼层,向下接到底层,并分出支管与散热器相连接。 $L2$ 、 $L4$ 两立管处可看见立管沿着墙壁与装设在窗台下的散热器连接的侧面情形。 $L3$ 立管处,

采暖底层平面图 1:100

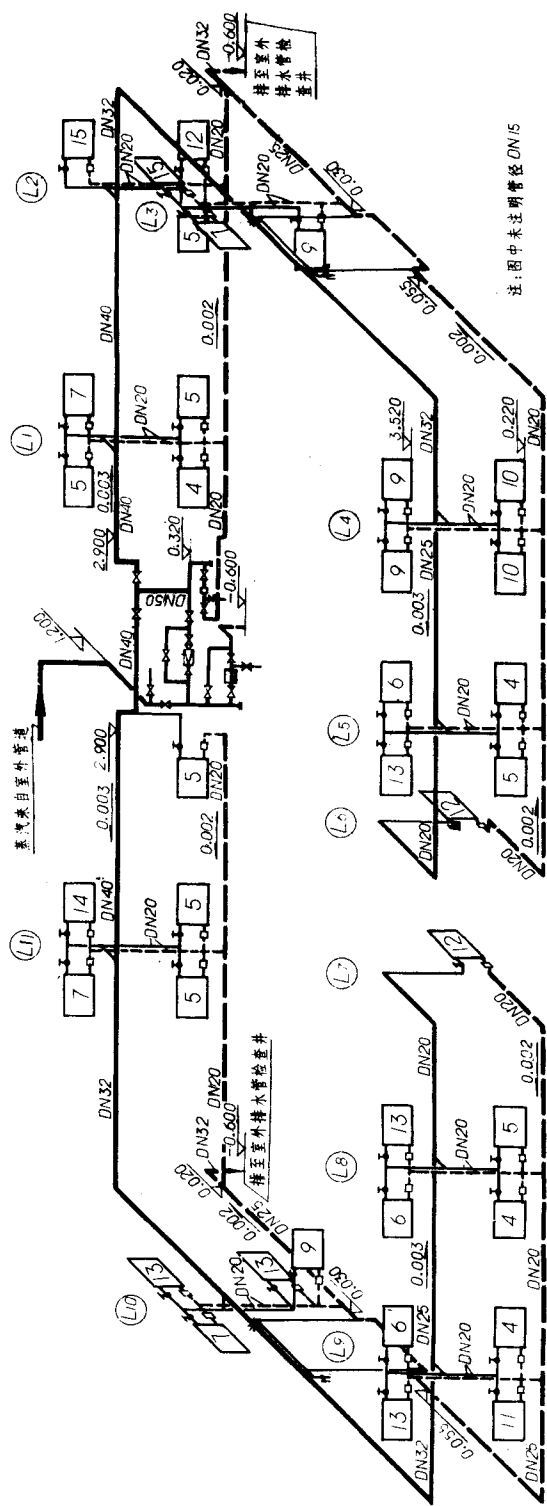
从系统轴测图（图1-4d）中可看出整个系统的概貌，而且对于在平面图中因线条重叠而表示不出的部分也可表达出来。例如本系统进口处的减压装置，轴测图中就表明了这种装置的竖向布置情形（也有水平布置的，视房间情况而定）。又如水平干管分为二支、立管与干管的连接、水平支管与立管的连接及散热器的布置等，都可看出。各干管的起末端均注出标高，从凝结水干管的标高比地面标高要高一些来看，可以设想到凝结水干管是设在靠近墙脚的地面之上而不设地沟，只是在过门处才设地沟。

二、采暖工程施工图的内容和画法

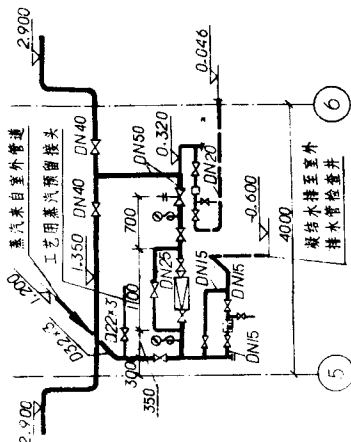
从上面读图举例，可以知道采暖工程施工图的一些内容。为便于学习，现再将这些内容分类进行综合归纳，并将它们的画法步骤作相应叙述。

(一) 平面图的内容和画法

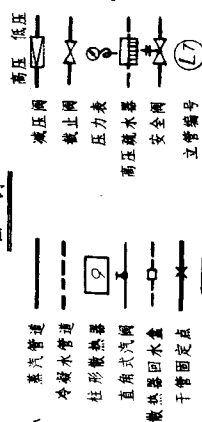
采暖系统平面图要表达出房屋内部各房间的分布和过道、门、窗、楼梯位置等情况,以及采暖系统在水平方向的布置情况。因此,平面图是采暖系统布置图中相当重要的图样,它把采暖系统的干管、立管、支管和散热器以至其它附属设备等在水平方向的布置和连接情形都表达出来。除图形外还需注出有关的尺寸。对于房屋建筑要注出定位轴线的距离、外墙总长尺寸、地面和楼板面的标高等;对于管道系统要注出各管段的直径,如 $DN20$ 、 $DN25$ 等,在立管的附近注出立管的编号(用细线画直径为 8 mm 或 10 mm 的圆,在圆内写代号字母 L 和序号),在散热器旁注出散热器的规格和数量(图 1-4 中,采用柱式散热器,根据 $GBJ114-88$ 的规定,只注数量),沿外墙设置的可注在墙外面。另外还应有管道及散热器的定位尺寸,但这方面的尺寸大都已在安装详图中表明,各处都按一定标准进行安装,平面图中就可不再另注。



注: 图中未注明管径 DN15



图例



采暖系统轴测图 1:100

图 1-4d 某厂办公楼采暖系统布置系统轴测图

绘制采暖系统平面图时, 第一步画房屋建筑的有关轮廓。因不是房屋建筑施工图, 所以只要用细线画出房屋建筑的主要轮廓。首先画出定位轴线, 以便控制整个平面图的范围, 然后根据定位轴线顺序画出墙、楼梯、门、窗等。第二步画管道系统, 可先画散热器及与它相连的立管和支管, 然后画干管及附件。绘图线型方面, 为求图形清晰便于阅读, 应按照§1-1中第三项所讲的各类管道和附属设备应用的线型来画。完成的图稿经校核无误后进行加深和描图, 最后按规定注出必需的尺寸和写上必需的注释或说明 (参看图1-4a、b)。

(二) 剖(立)面图的内容和画法

采暖系统剖(立)面图要表达房屋和采暖系统在高度方向的构造和布置情形。房屋方面, 如地面、墙、柱、门、窗、楼层、屋盖、楼梯等, 凡剖切平面剖切后按投影方向能看到的重要轮廓都要表达, 并标注地面、楼板面、屋顶等的标高。管道系统方面, 凡能看到的设备及管道布置情形, 都要表达。在注释及尺寸标注方面, 如设备的名称及型号、散热器的规格和数量、立管编号、管道的截面尺寸、标高及坡度等, 均须按规定注出。

绘制采暖系统剖面图时, 第一步画房屋建筑的有关轮廓, 步骤是先画地面线, 其次画定位轴线, 然后画墙、楼层、屋面, 最后画楼梯、门、窗等细部。所用线型, 除地面线用粗实线外, 其它轮廓都用细线。第二步画采暖系统的设备和管道, 一般情况下是先画设备, 后画管道及附件。图形完成后也要按规定注出必需的尺寸和标高, 写上必需的注释或说明等 (参看图1-4c)。

对于比较简单的采暖工程, 如果平面图和系统轴测图已能充分表达清楚, 常常省略剖面图。

(三) 系统轴测图的内容和画法

系统轴测图要表达采暖系统的整个概貌, 包括水平方向和高度方向的布置情况 (只是与房屋的相对关系不能表示出), 举凡管道进入房屋的入口装置、室内的蒸汽干管、立管、支管、散热器、凝结水管, 以及附在管上的阀门、疏水器等, 都在轴测图中反映出来。再加上注出干管的标高及坡向与坡度、各管段的直径、散热器规格和数量、立管编号等, 可见系统轴测图的表达内容是比较全面的。因此, 系统轴测图是采暖工程图中不可少的一种图样。

绘制采暖系统轴测图, 宜采用正等轴测或正面斜轴测投影法, 一般采用斜三等轴测投影, 即 X 、 Y 、 Z 三轴向的变形系数相同, Y 轴采用与水平成 45° 或 30° 倾斜。选择好 Y 轴斜向

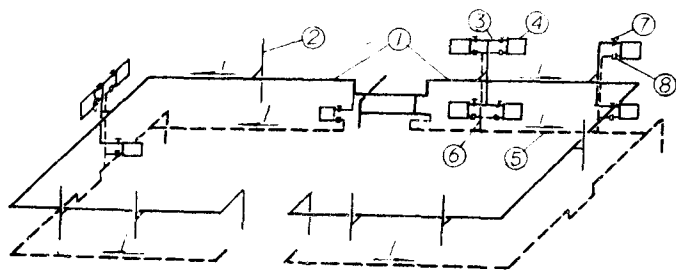


图 1-5 采暖系统轴测图作图步骤示意图



图 1-6 过门地沟装置图