**第9课 绘制与识读设备施工图**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课 题** | 绘制与识读设备施工图 | |
| **课 时** | 6课时（270min）。 | |
| **教学目标** | **知识技能目标：**  1．了解建筑设备施工图。  2．通过学习施工图所涉及的内容、要求和识读方法。  **思政育人目标：**  让学生通过学习绘制与识读设备施工图，了解建筑给排水制图标准的相关规定。 | |
| **教学重难点** | **教学重点：**绘制与识读给水排水设备施工图  **教学难点：**绘制与识读暖通空调施工图 | |
| **教学方法** | 讲授法、问答法、讨论法 | |
| **教学用具** | 电脑、投影仪、多媒体课件、教材 | |
| **教学设计** | 第1节课：考勤（2min）--知识讲解（40min）--作业布置（3min）  第2节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第3节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第4节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第5节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第6节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min） | |
| **教学过程** | **主 要 教 学 内 容 及 步 骤** | **设计意图** |
| **考勤**  **（2min）** | ■【教师】清点上课人数，记录好考勤  ■【学生】班干部报请假人员及原因 | 培养学生的组织纪律性,掌握学生的出勤情况。 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示绘制与识读给水排水设备施工图（一）  **一、给水排水设备施工图的构成**  室内给水排水施工图是表示房屋内部的卫生设备、用水器具的种类、规格、安装位置、安装方法及其管道的配置情况和相互关系的图样。它主要包括室外管道及附属设备图、室内管道及卫生设备图、水处理工艺设备图等。  **（一）室外管道及附属设备图**  室外管道及附属设备图是指城镇居住区和工矿企业厂区的给水排水管道施工图，属于这类图样的有区域管道平面图、街道管道平面图、工矿企业厂区管道平面图、管道纵剖面图、管道附属设备图、泵站及水池和水塔管道施工图、污水和雨水出口施工图。  **（二）室内管道及卫生设备图**  室内管道及卫生设备图是指一幢建筑物内用水房间（如厕所、浴室、厨房、实验室、锅炉房）及工厂车间用水设备的管道平面布置图、管道系统平面图，卫生设备、用水设备、加热设备和水箱、水泵等的施工图。  **（三）水处理工艺设备图**  水处理工艺设备图是指给水厂、污水处理厂的平面布置图、水处理设备图（如沉淀池、过滤池、曝气池、消化池等全套施工图）、水流或污流流程图。  **二、给水排水设备施工图的特点**  （1）给水排水施工图中的平面图、详图等均采用正投影法绘制。  （2）给水排水系统图宜按45°正面斜轴测投影法绘制。管道系统图应与平面图布图方向一致，并宜按比例绘制，当局部管道按比例不易表示清楚时，可不按比例绘制。  （3）给水排水施工图中管道附件和设备等，一般采用统一图例表示。  （4）给水及排水管道一般采用单线画法，以粗线绘制。  （5）有关管道的连接配件属规格统一的定型工业产品，在图中均不予画出。  （6）给水排水施工图中，管道类别应以汉语拼音字母表示。  （7）给水排水施工图中，管道设备的安装应与土建施工图相互配合，尤其在留洞、预埋件、管沟等方面对土建的要求，须在图纸上注明。  **三、室内给水排水施工图**  室内给水排水施工图是表示一幢建筑物内的卫生器具、给水排水管道及其附件的类型、大小与房屋的相对位置和安装方式的施工图。  **（一）给水排水平面布置图**  **1.房屋平面图**  给水排水平面图中所画的房屋平面图不用于房屋的土建施工，仅作为管道系统各组成部分的水平布局和定位基准。因此，仅需抄绘房屋的墙身、柱、门窗洞、楼梯、台阶等主要构配件，至于房屋的细部和门窗代号等均可略去。房屋平面图的轮廓图线都由细线（0.25*b*）绘制。底层平面图要画全轴线，楼层平面图可仅画边界轴线。  **2.管道平面图**  （1）管道平面布置图绘制。  ①绘制房屋平面图。室内给排水管道画在房屋平面图上，房屋平面图只需画出与管道布置和用水设备有关的房间。底层平面图必须单独画出，楼层的用水设备和管道布置完全相同时，可只画一个平面图，对于不同布置的楼层，则需分别画出。  绘制房屋建筑平面图时，一般用细实线画主要的墙、柱、门、窗等位置，门窗不必注出代号，门不画开启方向只画出门洞，窗可只画图例不画窗台。只画部分房屋平面图时，必须将这些房间的定位轴线用细点画线画出，其编号与房屋建筑平面图的定位轴线编号相同。  管道平面布置图的比例可根据需要放大，也可与房屋建筑平面图比例相同。  ②绘制建筑设备平面图。卫生器具、用水设备、水泵、水箱等建筑设备在房屋建筑平面图中一般均已布置好，可直接抄绘于管道平面布置图上。如果房屋建筑平面图上没有绘制，可由给排水设计人员直接画在管道平面布置图上，各类设备均采用中实线绘制，不标注尺寸，如有特殊需要可标注相应中心线定位尺寸。  ③绘制管道。给水和排水管道在平面图上不分管径大小一律用单线表示法表示，给水管画成粗实线，排水管画成粗虚线。  （2）管道平面图的内容。管道是平面布置图的主要内容，通常用各种线型来表示不同性质的系统管道。例如，给水管用粗实线（*b*）表示，污水、废水管用粗虚线（*b*）表示，管道的立管用黑圆点（其直径约为*3b*）表示。  （3）管道平面图识读要点。识读室内给排水管道平面图时，应以系统为单位，沿水流方向看下去，即给水管道的看图顺序是自引入管、干管、立管、支管至用水设备或卫生器具的进水接口或水龙头；排水管道的看图顺序是自器具排水管（有的为存水弯）、排水横支管、排水立管至排出管。  **3.室内给水排水平面图尺寸和标高的标注**  （1）房屋的水平方向尺寸，一般在底层管道平面图中只需注出其轴线间尺寸。至于标高，只需标注室外地面的整平标高和各层楼面标高。  （2）卫生器具和管道一般都是沿墙靠柱设置的，不必标注定位尺寸，必要时以墙面或柱面为基准标出。卫生器具的规格可用文字标注在引出线上，或在施工说明中写明。  （3）管道的长度在备料时只需用比例尺从图中近似量出，在安装时则以实测尺寸为依据，所以图中均不标注管道长度。至于管道的管径、坡度和标高，因管道平面图不能充分反映管道在空间的具体布置、管路连接情况，故均在管道系统图中予以标注，管道平面图中一概不标。  **4.室内给水排水平面图的绘制**  （1）建筑物轮廓线、轴线号、房间名称、楼层标高、门、窗、梁柱、平台和绘图比例等，均应与建筑专业一致，但图线应用细实线绘制。  （2）各类管道、用水器具和设备、消火栓、喷洒水头、雨水斗、立管、管道、上弯或下弯及主要阀门、附件等，均应按规定的图例，以正投影法绘制在平面图上。管道种类较多，在一张平面图内表达不清楚时，可将给水排水、消防或直饮水管分开绘制相应的平面图。  （3）各类管道应标注管径和管道中心距建筑墙、柱或轴线的定位尺寸，必要时还应标注管道标高。  （4）敷设在该层的各种管道和为该层服务的压力流管道，均应绘制在该层的平面图上；敷设在下一层而为本层器具和设备排水服务的污水管、废水管和雨水管，应绘制在本层平面图上。有地下层时，各种排出管、引入管可绘制在地下层平面图上。  （5）设备机房、卫生间等另绘制放大图时，应在这些房间内按现行国家标准《房屋建筑制图统一标准》（GB/T50001—2017）的规定绘制引出线，并应在引出线上面注明“详见水施-××”字样。  （6）平面图、剖面图中局部部位需另绘制详图时，应在平面图、剖面图和详图上按现行国家标准《房屋建筑制图统一标准》（GB/T50001—2017）的规定绘制被索引详图图样和编号。  （7）管道布置不同的楼层应分别绘制其平面图；管道布置相同的楼层可绘制一个楼层的平面图，并按现行国家标准《房屋建筑制图统一标准》（GB/T50001—2017）的规定标注楼层地面标高。  （8）地面层（±0.000）平面图应在图幅的右上方按现行国家标准《房屋建筑制图统一标准》（GB/T50001—2017）的规定绘制指北针。  （9）建筑专业的建筑平面图采用分区绘制时，本专业的平面图也应分区绘制，分区部位和编号应与建筑专业一致，并应绘制分区组合示意图。各区管道相连但在该区中断时，第一区应用“至水施-××”，第二区左侧应用“自水施-××”，右侧应用“至水施-××”方式表示，并应以此类推。  （10）建筑各楼层地面标高应以相对标高标注，并应与建筑专业一致。  **5.室内给水排水平面图识读**  （1）查明给水排水的干管、立管、支管的平面位置、走向、管径及立管编号。平面图上的管线虽然是示意性的，但它还是按一定比例绘制的，因此，平面图上的工程量可以结合详图、图注尺寸或用比例尺计算。  如果系统内立管较少，可只在引入管处进行系统编号，只有当立管较多时，才在每个立管旁边进行编号。立管编号标注方法与系统编号基本相同。  （2）对于室内排水管道，还要查明清通设备布置情况，明露敷设弯头和三通。有时为了便于通扫，在适当位置设置有门弯头和有门三通（即设有清扫口的弯头和三通），在识读时也要注意；对于大型厂房，要注意是否设置检查井和检查井进口管的连接方向；对于雨水管道，要查明雨水斗的型号、数量及布置情况，并结合详图了解清楚雨水斗与天沟的连接方式。  （3）查明卫生器具、用水设备（开水炉、水加热器等）和升压设备（水泵、水箱）的类型、数量、安装位置、定位尺寸。卫生器具及各种设备通常是用图例来表示的，它只能说明器具和设备的类型，而没有具体表示各部分的尺寸及构造。因此，必须结合有关详图或技术资料，了解清楚这些器具和设备的构造、接管方式和尺寸。对常用的卫生器具和设备的构造及安装尺寸应心中有数，以便于准确无误地计算工程量。  （4）在给水管道上设置水表时，要查明水表的型号、安装位置以及水表前后的阀门设置。  （5）弄清楚给水引入管和污水排出管的平面位置、走向、定位尺寸、与室外给水排水管网的连接形式、管径、坡度等。给水引入管通常是从用水量最大或不允许间断供水的位置引入的，这样可使大口径管道最短，供水可靠。给水引入管上一般都装设阀门。阀门如果装在室外阀门井内，在平面图上就能够表示出来，这时要查明阀门的型号、规格及距建筑物的距离。  ①污水排出管与室外排水总管的连接是通过检查井来实现的。要了解检查井距外墙的距离，即排出管的长度。排出管在检查井内通常取管顶平连接（排出管与检查井内排水管的管顶标高相同），以免排出管埋设过深或产生倒流。  ②给水引入管和污水排出管通常都标注上系统编号，编号和管道种类分别写在直径为8～10mm的圆圈内，圆圈内过圆心画一水平线，线上面标注管道种类，如给水系统写“给”或写汉语拼音字母“J”，污水系统写“污”或写汉语拼音字母“W”，线下面标注编号，并用阿拉伯数字书写。  **工程案例**  识读图9-1所示的室内给排水平面图。  如图9-1所示，该图表示的住宅楼底层为商业门市，无卫生器具。2～7层为住户，每层卫生器具布置一致，管道布置相同。主卧卫生间布置有坐便器、洗脸盆、浴池，客厅卫生间布置有蹲式大便器、洗脸盆，均设有地漏。  从图9-1可以看出，底层沿东侧横墙设一条给水引入管，管径DN100，引入管上设总水表和总阀门，引入管在东北角分两支，一支引向东侧墙角接立管JL-4，管径DN50，另一支平行于北纵墙布置，其上引入若干根支管进入商业门面，管径DN15。2～7层由各立管引入各层用水房，连接各用水房（厨房、卫生间）用水设备，各层管道布置一致。  如图9-1所示，底层平面图中标示出了WL-7和WL-8的立管及排出管。2～7层平面图中，以WL-8为例，污水横管分别连接洗脸盆、蹲便式大便器、地漏，经立管WL-8至排出管，排至室外检查井W2。  1706837745405  **【学生】**思考、讨论。 | **展示文章，让学生更加仔细的阅读，从而激发学生的学习欲望。** |
| **作业布置**（3min） | **【教师】**布置课后作业  **简述室内给水排水平面图识读。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识。 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示绘制与识读给水排水设备施工图（二）  **（二）给水排水系统图**  **1.图示内容与方法**  室内给水排水系统图是一种斜等测轴测图，它同平面图一样，也是室内给水排水工程的主要技术文件之一。平面图与系统图相配合，一般均可清楚表达设备的布置情况。  管道系统图一般采用正面斜等轴测图绘制，其比例一般采用与管道平面图相同的比例，当管道系统比较复杂时也可以放大比例。系统图的数量按给水引入管和污水排出管的数量而定，每一管道系统图的编号都应与管道平面图中的系统编号相一致。  **2.管道系统图绘制**  （1）系统图应以45°正面斜等轴测的投影规则绘制。  （2）系统图应采用与之相对应的平面图相同的比例绘制。当局部管道密集或重叠处不容易表达清楚时，应采用断开绘制画法，也可采用细虚线连接画法。  （3）系统图应绘出楼层地面线，并应标注出楼层地面标高。  （4）系统图应绘出横管水平转弯方向、标高变化、接入管或接出管以及末端装置等。  （5）系统图应将平面图中对应的管道上的各类阀门、附件、仪表等给水排水要素按数量、位置、比例一一绘出。  （6）系统图应标注管径、控制点标高或距楼层面垂直尺寸、立管和系统编号，并应与平面图一致。  （7）引入管和排出管均应标出所穿建筑外墙的轴线号、引入管和排出管编号、建筑室内地面线与室外地面线，并应标出相应标高。  （8）卫生间放大图应绘制管道轴测图，多层建筑宜绘制管道系统图。  **3.系统图识读**  （1）查明给水管道系统的具体走向、干管的敷设形式、管径及其变径情况，阀门的设置，引入管、干管及各支管的标高。识读给水管道系统图时，一般按引入管、干管、立管、支管及用水设备的顺序进行。  （2）查明排水管道系统的具体走向、管路分支情况、管径、横管坡度、管道各部标高、存水弯形式、清通设备设置情况，弯头及三通的选用（如选用90°弯头还是135°弯头，正三通还是斜三通等）。  （3）在给水排水施工图上一般都不标示管道支架，而由施工人员按规程和习惯做法自己确定。给水管支架一般分为管卡、钩钉、吊环和角钢托架，支架需要的数量及规格应在识读图纸时确定下来。民用建筑的明装给水管通常用管卡，工业厂房给水管则多用角钢托架或吊环。铸铁排水立管通常用铸铁立管卡子，装设在铸铁排水管的承口上面，每根管子上设一个；铸铁排水横管则采用吊卡，间距不超过2m，吊在承口上。  **工程案例**  识读图9-2所示的给水及热水系统图。  1706837802310  从图9-2中可以看出，该给水系统为生活消防给水，干管位于建筑物±0.000以下，属下行上给式系统，系统编号为，引入管管径为DN80，埋深为－0.8m。  引入管进入室内后分成两路，一路由南向北沿轴线接消防立管XL-1，干管直径为DN80，标高为－0.450m；另一路由西向东沿轴线接给水立管JL-1，干管直径为DN50，标高为－0.500m。  立管JL-1设在轴线上，自底层－0.500m至7.900m。该立管在底层分为两路供水，一路沿墙面明装，管径为DN32，标高为0.900m，经四组淋浴器后与储水罐底部的进水管相接；另一路沿墙面明装向洗脸盆供水，管径为DN15，标高为0.350m。JL-1立管在二楼卫生间内也分两路供水，一路管径为DN20，标高为4.300m，后上翻到标高4.800m转弯，为两个小便器供水；另一路沿墙面明装，标高为4.600m，管径为DN20，接水龙头为污水池供水，然后上翻至标高5.800m，为蹲便器高水箱供水，再返下至标高3.950m，管径变为DN15，为洗脸盆供水。三楼给水管道的走向、管径、器具设置与二楼相同。  消防立管XL-1管径为DN50，在标高1.000m处设闸阀一个，并在每层距地面1.000m处设置消火栓，其编号分别为H1、H2、H3。  **四、室外给水排水施工图**  室外给水排水总平面图是主要标明新建房屋周围的给水排水管网的平面布置图，一般包括建筑总平面图的主要内容，标明地形和建筑物、道路等平面布置及标高情况，以及该区域内给水排水管道及设施的平面布置、规格、数量、标高、坡度、流向等。  **（一）室外给水排水总平面图的内容**  室外给水排水总平面图的内容见表9-1。  1706837835368  1706837853101  **（二）室外给水排水总平面图绘图**  （1）绘出建筑总平面图。  （2）画出给水系统的引入管和排水系统的排出管，并布置道路进水井（雨水井）。  （3）根据市政部门提供的原有室外给水系统和排水系统的情况，确定给水管线和排水管线。  （4）画出给水系统的水表、闸阀，排水系统的检查井和化粪池等。  （5）标出管径和管底的标高，以及管道和附属构筑物的定位尺寸。  （6）画图例及注写说明。  **工程案例**  以图9-3所示的某教学楼室外给水排水总平面图为例，介绍室外给水排水总平面图的识读方法。  从图9-3可以看出，给水管道自南面围墙室外给水管引入后，经过水表，向北的支管DN50供应淋浴室及厕所。污水管道自厕所排出，直接排入检查井W-1及W-2，管径为DN150，流向北面W-3后转角向东，由DN200管径接至围墙外城市污水管。淋浴室废水排入雨水管道检查井Y-1，管径为DN150，然后沿着教学楼南面外墙，承接各个屋面雨水连接管，以管径DN200向东，自检查井Y-7通向城市雨水管道。  1706837893349**【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解**绘制与识读给水排水设备施工图（二）**的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了绘制与识读给水排水设备施工图（二），了解查明给水管道系统的具体走向、干管的敷设形式、管径及其变径情况，阀门的设置，引入管、干管及各支管的标高。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力。 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  **简述室外给水排水总平面图的内容。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识。 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示绘制与识读暖通空调施工图（一）  **一、室内采暖设备施工图**  **（一）采暖施工图的组成**  采暖施工图由设计总说明、采暖平面图、系统图、详图和主要设备材料表组成，简单工程可不编制设备材料表。  **1.设计总说明**  设计图纸上用图或符号表达不清楚的问题，但又必须要施工人员知道的内容，或者用文字更能简单明了地表达清楚的问题，用文字加以说明。主要内容有建筑物的采暖面积，采暖系统的形式、热源种类、热媒参数、总热负荷，进出口压力差（即室内采暖所需使用压力），各房间设计温度，散热器形式及安装方式，管材种类及连接方式，所采用的标准图号及名称，管道敷设方式及防腐、保温的做法和要求，系统的试压要求及有关图例等。  **2.采暖平面图**  采暖平面图是用正投影原理，采用水平全剖的方法，连同房屋平面图一起画出，主要表示建筑物各层供暖管道和采暖设备在平面上的分布，以及管道的走向、排列和各部分的尺寸。采暖平面图既是绘制施工图的重要依据，又是绘制系统图的依据。  （1）标准层平面图。标准层平面图是指中间（相同）各层的平面布置图，标注散热设备的安装位置、规格、片数（或尺寸）及安装形式，立管的位置及数量等。  （2）顶层平面图。除表达与标准层相同的内容外，对于上供式系统要标注总立管、水平干管的位置、管径、坡度，干管上的阀门、管道的固定支架、伸缩器的位置，热水系统膨胀水箱、集气罐等设备的平面位置、规格及型号，以及选用的标准图号等。  （3）首层平面图。除与标准层平面相同的内容外，还应注明系统引入口的位置、编号、管径、坡度及套用标准图号等。下供式系统标明供水干管的位置、管径、坡度；上供式系统要注明回水干管（蒸汽系统为凝结水干管）的位置、管径和坡度。有地沟时，还应注明地沟及活动盖板的位置和尺寸。  **3.系统图**  系统图是表示采暖系统空间布置情况和散热器连接形式的立体透视图，反映出采暖系统的组成及管线的空间走向和实际位置。系统图用单线绘制，与平面图比例相同。  **4.详图**  当某些设备的构造或管道间的连接情况在平面图和系统图上表达不清楚，也无法用文字说明时，可以将这些部位按比例放大，画出详图。  采暖详图包括标准图和非标准图。标准图主要有散热器的连接和安装、膨胀水箱的制作和安装、补偿器和疏水器的安装、集气罐的制作和安装等详图；非标准图的节点和做法要画出另外的详图。  **5.设备材料表**  为了使施工准备的材料和设备符合图纸要求，并且便于备料，设计人员用表格的形式反映采暖工程所需的主要设备，包括各类管道、管件、阀门，以及其他材料的名称、规格、型号和数量。  **（二）室内采暖设备施工图识读**  **1.平面图识读**  室内采暖平面图主要表示管道、附件及散热器在建筑物平面上的位置和它们之间的相互关系。平面图是采暖施工的主要图纸，识读时要掌握的主要内容和注意事项如下：  （1）了解建筑物内散热器（热风机、辐射板等）的平面位置、种类、片数及散热器的安装方式（明装、暗装或半暗装）。  （2）了解水平干管的布置方式，干管上的阀门、固定支架、补偿器等的平面位置和型号以及干管的管径。  （3）通过立管编号查清系统的立管数量和布置位置。  （4）在热水采暖系统平面图上还标有膨胀水箱、集气罐等设备的位置、型号，以及设备上连接管道的平面布置和管道直径。  （5）在蒸汽采暖系统平面图上还有疏水装置的平面位置及其规格尺寸。水平管的末端常积存有凝结水，为了排除这些凝结水，在系统末端设有疏水装置。另外，当水平干管抬头登高时，在转弯处也要设疏水器。识读时要了解疏水器的规格及疏水装置的组成。  （6）查明热媒入口及入口地沟情况。当热媒入口无节点图时，平面图上一般将入口装置组成的各配件、阀件（如减压阀、混水器、疏水器、分水器、分气缸、除污器、控制阀门等）管径、规格及热媒来源、流向、参数等表示清楚。如果入口装置是按标准图设计的，则在平面图上注有规格及标准图号，识读时可按标准图号查阅标准图。当施工图中画有入口装置节点图时，可按平面图标注的节点图编号查找热媒入口放大图进行识读。  **2.系统轴测图识读**  采暖系统轴测图表示从热媒入口至出口的管道、散热器、主要设备、附件的空间位置和相互关系。系统轴测图是以平面图为主视图，进行斜投影绘制的斜等测图。识读系统轴测图要掌握的主要内容和注意事项如下：  （1）采暖系统轴测图可以清楚地表达出干管与立管之间，以及立管、支管与散热器之间的连接方式、阀门安装位置及数量，整个系统的管道空间布置等一目了然。散热器支管都有一定的坡度，其中供水支管坡向散热器，回水支管则坡向回水立管。此外，还要了解各管段管径、坡度坡向、水平管的标高、管道的连接方法及立管编号等。  （2）了解散热器类型及片数。光滑管散热要查明散热器的型号（A型或B型）、管径、排数及长度；翼形或柱形散热器要查明其规格、片数及带脚散热器的片数；其他采暖方式，则要查明采暖器具的形式、构造及标高等。  （3）要查清各种阀件、附件与设备在系统中的位置，凡注有规格型号者，要与平面图和材料明细表进行核对。  （4）查明热媒入口装置中各种设备、附件、阀门、仪表之间的关系及热媒的来源、流向、坡向、标高、管径等。如有节点详图，要查明详图编号。  **3.详图识读**  （1）详图是表明某些供暖设备的制作、安装和连接的详细情况的图样。  （2）室内采暖详图包括标准图和非标准图两种。标准图包括散热器的连接和安装、膨胀水箱的制作和安装、集气罐与补偿器的制作和连接等，可直接查阅标准图集或有关施工图；非标准图是指在平面图、系统图中表示不清且又无标准详图的节点和做法，而另绘制的详图。  **工程案例**  以图9-4所示的采暖系统图为例，介绍采暖系统图的识读方法。  从图9-4可以看出：  （1）室外供水引入管从供暖入口（标高为-2.350m），由住宅北面⑦号定位轴线左侧穿墙进入室内，竖直向上升至四层顶部标高11.450m处，管径为DN70。然后沿东水平干管迂回到集气罐，以排出系统中的空气，管径分别为DN70、DN50、DN40、DN32、DN20。  （2）热水依次经顶层、三层、二层、底层散热器进入回水管。依次接收L1～L14各立管的回水，并以0.003的坡度汇入水平回水干管（标高为-0.008m），向下（标高为-2.350m）穿墙至供暖入口。  （3）图上还注明了散热器的安装方位及各组散热器的片数、各阀门的安装位置、集气罐的位置、各楼层的标高等。  （4）图中采暖入口和立管L4～L10与其他立管投影重叠，故采用移出画法，并用连接符号A、B、C、D、E、F示意连接关系。  1706838875852  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解绘制与识读暖通空调施工图（一）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了绘制与识读暖通空调施工图（一），采暖系统轴测图表示从热媒入口至出口的管道、散热器、主要设备、附件的空间位置和相互关系。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力。 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  **简述室内采暖设备施工图。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识。 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示绘制与识读暖通空调施工图（二）  **二、通风空调设备施工图**  通风空调工程的设备施工图由基本图、详图及设计说明等组成。基本图包括系统原理图、系统平面图、系统轴测图及系统剖面图。详图包括部件的加工制作和安装的节点图、大样图及标准图，如采用国家标准图、省（市）或设计部门标准图及参照其他工程的标准图时，在图纸目录中应附有说明，以便查阅。设计说明包括有关的设计参数和施工方法及施工的质量要求。  在编制施工图预算时，不但要熟悉施工图样，而且要阅读施工技术说明和设备材料表。因为许多工程内容在图上不易表示，而是在说明中加以交代的。  **（一）设计说明**  设计说明中应包括以下内容。  （1）工程性质、规模、服务对象及系统工作原理。  （2）通风空调系统的工作方式、系列划分和组成，以及系统总送风、排风量和各风口的送风、排风量。  （3）通风空调系统的设计参数，如室外气象参数、室内温湿度、室内含尘浓度、换气次数及空气状态参数等。  （4）施工质量要求和特殊的施工方法。  （5）保温、油漆等的施工要求。  **（二）系统原理图**  系统原理图是综合性的示意图，是将空气处理设备、通风管路、冷热源管路、自动调节及检测系统联结成一个整体，构成一个整体的通风空调系统。它表达了系统的工作原理及各环节的有机联系。这种图样在一般通风空调系统中不绘制，只是在比较复杂的通风空调工程中才绘制，如图9-5所示。  **（三）系统平面图**  在通风空调系统平面图上应标明风管、部件及设备在建筑物内的平面坐标位置（图9-6）。其中包括：  （1）风管，送、回（排）风口，风量调节阀，测孔等部件和设备的平面位置，与建筑物墙面的距离及各部位尺寸。  （2）送、回（排）风口的空气流动方向。  （3）通风空调设备的外形轮廓、规格型号及平面坐标位置。  **（四）系统轴测图**  通风空调系统管路纵横交错，在平面图和剖面图上难以表达管线的空间走向，采用轴测投影绘制出管路系统单线条的立体图，可以完整而形象地将风管、部件及附属设备之间相对位置的空间关系表示出来。系统轴测图上还应注明风管、部件及附属设备的标高，各段风管的断面尺寸，送、回（排）风口的形式和风量值等，如图9-7所示。  17068389164961706838916496  17068389405161706838940516  **（五）系统剖面图**  系统剖面图上应标明通风管路及设备在建筑物中的垂直位置、相互之间的关系、标高及尺寸。在剖面图上可以看出风机、风管及部件、风帽的安装高度，如图9-8所示。  1706838963187  **（六）详图**  详图又称大样图，包括制作加工详图和安装详图。如果是国家通用标准图，则只标明图号，不再将图画出，用时直接查标准图即可。如果没有标准图，则必须画出大样图，以便加工、制作和安装。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解绘制与识读暖通空调施工图（二）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了绘制与识读暖通空调施工图（二），知道详图又称大样图，包括制作加工详图和安装详图。如果是国家通用标准图，则只标明图号，不再将图画出，用时直接查标准图即可。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力。 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  **简述通风空调设备施工图。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识。 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示绘制与识读电气设备施工图（一）  **一、电气设备施工图的内容**  电气设备施工图按图纸的表现内容分类，可分为基本图和详图两大类。  **（一）基本图**  基本图包括设计说明、主要设备材料表、电气系统图和主接线二次接线图、电气平面图、控制原理图等内容。  **1.设计说明**  在电气施工图中，设计说明一般包括供电方式、电压等级和主要线路敷设形式，以及在图中未能表达的各种电气设备安装高度、工程主要技术数据、施工和验收要求及有关事项等。  **2.主要设备材料表**  主要设备材料表用于列出该工程所需的各种主要设备、管材、导线管器材的名称、型号、规格、材质、数量。设备材料表上所列主要材料的数量是设计人员对该项工程提供的一个大概参数，由于受工程量计算规则的限制，所以不能作为工程量来编制预算。  **3.电气系统图和主接线二次接线图**  （1）电气系统图主要表明电力系统设备安装、配电顺序、原理和设备型号、数量及导线规格等的关系。它不表示空间位置关系，只是示意性地把整个工程的供电线路用单线连接形式来表示的线路图。通过识读系统图可以了解以下内容：  ①整个变电系统、配电系统的连接方式，从主干线至各分支回路分几级控制，有多少个分支回路。  ②主要变电设备、配电设备的名称、型号、规格及数量。  ③主干线路的敷设方式、型号和规格。  （2）二次接线图（也叫控制原理图）主要表明配电盘、开关柜和其他控制设备内的操作、保护、测量、信号及自动装置等线路。它是根据控制电器的工作原理，按规格绘制成的电路展开图，并不是每套施工图都有。  **4.电气平面图**  电气平面图一般分为变配电平面图、动力平面图、照明平面图、弱电平面图和室外工程平面图，在高层建筑中有标准层平面图、干线布置图等。电气平面图的特点是将同一层内不同安装高度的电气设备及线路都放在同一平面上来表示。通过电气平面图的识读可以了解以下内容：  （1）建筑物的平面布置、轴线分布、尺寸和图纸比例。  （2）各种变电设备、配电设备的编号、名称，各种用电设备的名称、型号及它们在平面图上的位置。  （3）各种配电线路的起点和终点、敷设方式、型号、规格、根数，以及在建筑物中的走向、平面和垂直位置。  **5.控制原理图**  （1）控制电器是指对用电设备进行控制和保护的电气设备。控制原理图是根据控制电器的工作原理，按规定的线段和图形符号绘制成的电路展开图，一般不表示各电气元件的空间位置。  （2）控制原理图具有线路简单、层次分明、易于掌握、便于识读和分析研究的特点，是二次配线的依据。控制原理图不是每套图纸都有，只有当工程需要时才绘制。  （3）识读控制原理图应掌握控制盘上的那些控制元件和控制线路的连接方式。识读控制原理图时应与平面图核对，以免漏算。  **（二）详图**  **1.构件大样图**  凡是在做法上有特殊要求，没有批量生产的标准构件，图纸中都有专门的构件大样图，注有详细尺寸，以便按图制作。  **2.标准图**  标准图是一种具有通用性质的详图，表示一组设备或部件的具体图形和详细尺寸，它不能作为独立进行施工的图纸，而只能视为某项施工图的一个组成部分。  **二、电气设备施工图识读的一般要求**  电气设备施工图除了少量的投影图外，主要是一些系统图、原理图和接线图。对于投影图的识读，其关键是要解决好平面与立体的关系，即明确电气设备的装配、连接关系。对于系统图、原理图和接线图，因为它们都是用各种图例符号绘制的示意性图样，不表示平面与立体的实际情况，只表示各种电气设备、部件之间的连接关系，因此，识读电气施工图必须按以下要求进行。  （1）要很好地熟悉各种电气设备的图例符号。在此基础上，才能按施工图主要设备材料表中所列各项设备及主要材料分别研究其在施工图中的安装位置，以便对总体情况有一个概括的了解。  （2）对于控制原理图，要清楚主电路（一次回路系统）和辅助电路（二次回路系统）的相互关系和控制原理及其作用。控制回路和保护回路是为主电路服务的，它对主电路起启动、停止、制动、保护等作用。  （3）对于每一回路的识读均应从电源端开始，顺电源线依次通过每一电气元件时，都要弄清楚它们的动作及变化，以及由于这些变化可能造成的连锁反应。  （4）仅仅掌握电气制图规则及各种电气图例符号，对于理解电气图是远远不够的，还必须具备有关电气的一般原理知识和电气施工技术，才能真正达到看懂电气施工图的目的。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解绘制与识读电气设备施工图（一）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了绘制与识读电气设备施工图（一），了解控制原理图具有线路简单、层次分明、易于掌握、便于识读和分析研究的特点，是二次配线的依据。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力。 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  **简述电气设备施工图的内容。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识。 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示绘制与识读电气设备施工图（二）  **三、电气照明平面图识读**  电气照明平面图是表达电源进户线、照明配电箱、照明器具的安装位置，导线的规格、型号、根数、走向及其敷设方式，灯具的型号、规格以及安装方式和安装高度等的图样。它是照明施工的主要依据。  **工程案例**  某幼儿园一层照明平面布置图，如图9-9所示。图中有一个照明配电箱AL1，由配电箱AL1引出WL1～WL11共11路配电线。  其中WL1照明支路，共有4盏双眼应急灯和3盏疏散指示灯。4盏双眼应急灯分别位于：轴线的下方，连接到③轴线右侧传达室附近1盏；轴线的下方，连接到③轴线左侧传达室附近1盏；轴线的下方，连接到⑦轴线左侧消毒室附近1盏；轴线的下方，连接到⑪轴线右侧厨房附近1盏。3盏疏散指示灯分别位于：轴线的上方，连接到③～⑤轴线之间的门厅2盏；轴线、之间，连接到⑫轴线右侧的楼道附近1盏。  WL2照明支路，共有防水吸顶灯2盏、吸顶灯2盏、双管荧光灯12盏、排风扇2个、暗装三极开关3个、暗装两极开关1个、暗装单极开关1个。位于轴线、之间，连接到⑤～⑦轴线之间的卫生间里安装2盏防水吸顶灯、1个排风扇和1个暗装三极开关；位于轴线、之间，连接到⑦、⑧轴线之间的衣帽间里安装1盏吸顶灯和1个暗装单极开关；位于轴线、之间，连接到⑧、⑨轴线之间的饮水间里安装1盏吸顶灯、1个排风扇和1个暗装两极开关；位于轴线～之间，连接到⑤～⑦轴线之间的寝室里安装6盏双管荧光灯和1个暗装三极开关；位于轴线～之间，连接到⑦～⑨轴线之间的活动室里安装6盏双管荧光灯和1个暗装三极开关。  WL3照明支路，共有防水吸顶灯2盏、吸顶灯2盏、双管荧光灯12盏、排风扇2个、暗装三极开关3个、暗装两极开关1个、暗装单极开关1个。位于轴线、之间，连接到⑪、⑫轴线之间的卫生间里安装2盏防水吸顶灯、1个排风扇和1个暗装三极开关；位于轴线、之间，连接到⑩、⑪轴线之间的衣帽间里安装1盏吸顶灯和1个暗装单极开关；位于轴线、之间，连接到⑨、⑩轴线之间的饮水间里安装1盏吸顶灯、1个排风扇和1个暗装两极开关；位于轴线～之间，连接到⑪、⑫轴线之间的寝室里安装6盏双管荧光灯和1个暗装三极开关；位于轴线～之间，连接到⑨～⑪轴线之间的活动室里安装6盏双管荧光灯和1个暗装三极开关。  1706840194057  WL4照明支路，共有防水吸顶灯1盏、吸顶灯11盏、双管荧光灯1盏、单管荧光灯4盏、排风扇4个、暗装两极开关5个和暗装单级开关11个。位于轴线下方，连接到①、②轴线之间的卫生间里安装1盏吸顶灯、1个排风扇和1个暗装两极开关；位于轴线、之间，连接到②、③轴线之间的卫生间里安装1盏吸顶灯、1个排风扇和1个暗装两极开关；位于轴线、之间，连接到③、④轴线之间的卫生间里安装1盏吸顶灯、1个排风扇和1个暗装两极开关；位于轴线、之间，连接到⑤、⑥轴线之间的淋浴室里安装1盏防水吸顶灯和1个排风扇；位于轴线、之间，连接到⑥、⑦轴线之间的洗衣间里安装1盏双管荧光灯；位于轴线、之间，连接到⑥、⑦轴线之间的消毒间里安装1盏单管荧光灯和2个暗装单极开关（其中1个暗装单级开关是控制洗衣间1盏双管荧光灯的）；位于轴线、之间，连接到⑤、⑥轴线之间的更衣室里安装1盏单管荧光灯、1个暗装单极开关和1个暗装两极开关（其中1个暗装两极开关是用来控制淋浴室的防水吸顶灯和排风扇的）；位于轴线、之间，连接到④、⑤轴线之间的位置安装1盏吸顶灯和1个暗装单极开关；位于轴线下方，连续到③、④轴线之间的洗手间里安装1盏吸顶灯和1个暗装单极开关；位于轴线下方，连接到②、③轴线之间的洗手间里安装1盏吸顶灯和1个暗装单极开关；位于轴线、之间，连接到③轴线位置安装1盏吸顶灯；位于轴线上方，连接到④轴线左侧位置安装1个暗装单极开关；位于轴线、之间和上方，连接到①、②轴线之间的中间位置各安装1个单管荧光灯；在轴线、之间，连接到②轴线左侧位置安装1个暗装两极开关；在轴线的下方，连接到④轴线位置安装1个暗装单极开关；在轴线、之间，连接到④、⑤轴线之间的中间位置安装1盏吸顶灯；在轴线、之间，连接到⑥、⑦轴线之间的中间位置安装1盏吸顶灯；在轴线的下方，连接到④、⑤轴线之间的中间位置安装1个暗装单级开关；在轴线、之间，连接到⑩、⑪轴线之间的中间位置安装1盏吸顶灯；在轴线的下方，连接到⑩、⑪轴线之间的中间位置安装1个暗装单级开关；在轴线、之间，连接到⑫轴线右侧的位置安装1盏吸顶灯；在轴线的下方，连接到⑫轴线的位置安装1个暗装单级开关。  WL5照明支路，共有吸顶灯6盏、单管荧光灯4盏、筒灯8盏、水晶吊灯1盏、暗装三极开关1个、暗装两极开关3个和暗装单极开关1个。位于轴线、之间，连接到①～③轴线之间的晨检室里安装2盏单管荧光灯和1个暗装两极开关；位于轴线、之间，连接到①～③轴线之间的位置安装4盏吸顶灯和1个暗装两极开关；位于轴线、之间，连接到①～③轴线之间的传达室里安装2盏单管荧光灯和1个暗装两级开关；位于轴线～之间，连接到③～⑤轴线之间的门厅里安装8盏筒灯、1盏水晶吊灯、1个暗装三极开关和1个暗装单级开关；位于轴线下方，连接到③～⑤轴线之间的位置安装2盏吸顶灯。  WL6照明支路，共有防水双管荧光灯9盏，暗装两极开关2个。位于轴线～之间，连接到⑧～⑫轴线之间的厨房里安装9盏防水双管荧光灯和2个暗装两极开关。  WL7插座支路，共有单相二、三孔插座10个。位于轴线～之间，连接到⑤～⑦轴线之间的寝室里安装单相二、三孔插座4个；位于轴线～之间，连接到⑦～⑨轴线之间的活动室里安装单相二、三孔插座5个；位于轴线、之间，连接到⑧轴线右侧的引水间里安装单相二、三孔插座1个。  WL8插座支路，共有单相二、三孔插座7个。位于轴线、之间，连接到①～③轴线之间的晨检室里安装单相二、三孔插座3个；位于轴线、之间，连接到①～③轴线之间的传达室里安装单相二、三孔插座4个。  WL9插座支路，共有单相二、三孔插座10个。位于轴线、之间，连接到⑨、⑩轴线之间的饮水间里安装单相二、三孔插座1个；位于轴线～之间，连接到⑨～⑪轴线之间的活动室里安装单相二、三孔插座5个；位于轴线～之间，连接到⑪、⑫轴线之间的寝室里安装单相二、三孔插座4个。  WL10插座支路，共有单相二、三孔插座5个，单相二、三孔防水插座2个。位于轴线、之间，连接到⑥、⑦轴线之间的消毒室里安装单相二、三孔插座2个；位于轴线、之间，连接到⑥、⑦轴线之间的洗衣间里安装单相二、三孔防水插座2个；位于轴线、之间，连接到⑤轴线右侧的更衣室里安装单相二、三孔插座1个；位于轴线、之间，连接到①、②轴线之间的隔离室里安装单相二、三孔插座2个。  WL11插座支路，共有单相二、三孔防水插座8个。位于轴线、之间，连接到⑧～⑫轴线之间的厨房里安装单相二、三孔防水插座8个。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解绘制与识读电气设备施工图（二）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了绘制与识读电气设备施工图（二），知道电气照明平面图是表达电源进户线、照明配电箱、照明器具的安装位置，导线的规格、型号、根数、走向及其敷设方式。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力。 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  **简述电气照明平面图识读。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **教学反思** | 实行弹性教学，在本节课未能充分进行的环节移到练习课上加以延伸。应多找几组同学，使学生充分感知。 | |