**第4课 安装工程工程量清单编制**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课 题** | 安装工程工程量清单编制 | |
| **课 时** | 6课时（270 min）。 | |
| **教学目标** | **知识技能目标：**  1．了解电气工程工程量清单的编制。  2．通过学习与练习掌握给电气工程、水与排水工程、采暖工程工程量清单编制。  **思政育人目标：**  让学生通过学习市场调研与预测，培养学生有条理性的工作方法，脚踏实地、善作善成的工作作风。 | |
| **教学重难点** | **教学重点：**电气工程工程量清单的编制  **教学难点：**给水与排水工程工程量清单编制 | |
| **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】**展示电气工程工程量清单的编制（一）  **一、建筑电气设备安装工程清单规范有关说明**  （1）对于电气安装工程而言，《通用安装工程工程量计算规范》（GB 50856—2013）适用于电压 10kV 以下的工程，包括工厂厂区、住宅小区的道路路灯安装工程、庭院艺术喷泉等电气设备安装工程等项目。涉及市政道路、市政庭院等电气安装工程的项目，按现行国家标准《市政工程工程量计算规范》（GB 50857—2013）相应项目执行。  （2）《通用安装工程工程量计算规范》中涉及的管沟、坑及井类的土方开挖、垫层、基础、砌筑、抹灰、地沟盖板预制安装、回填、运输、路面开挖及修复、管道支墩的项目，按现行国家标准《房屋建筑与装饰工程工程量计算规范》 （GB 50854—2013）和《市政工程工程量计算规范》 （GB 50857—2013）相应项目执行。  （3）《通用安装工程工程量计算规范》（GB 50856— 2013）中的附录 D 部分，列出了建筑电气安装工程中所涉及的全部清单项目。根据安装内容的不同，又分为变压器安装、配电装置安装、母线安装、控制设备及低压电器安装、蓄电池安装、电机检查接线及调试、滑触线装置安装、电缆安装、防雷及接地装置、10 kV 以下架空配电线路、配管与配线、照明器具安装、附属工程、电气调整试验共 14 类工程内容。其中，民用建筑电气设备安装工程涉及的一般是控制设备及低压电器安装、电缆安装、防雷及接地装置、配管与配线、照明器具安装、附属工程等几类。  （4）低压开关柜、控制箱、配电箱、控制开关、照明开关、插座、小电器等均属于控制设备及低压电器安装。其中控制开关包括自动空气开关、刀型开关、铁壳开关、胶盖刀闸开关、组合控制开关、万能转换开关、风机盘管三速开关、漏电保护开关等类型。注意：配电箱、盘、柜的外部进出电线要预留规定的长度。预留长度如表 4−1 所示。    （5）规范中，小电器安装项目，小电器的种类包括按钮、电笛、电铃、水位电气信号装置、测量表计、继电器、电磁锁、屏上辅助设备、辅助电压互感器、小型安全变压器等。  （6）电力电缆安装、电缆保护管敷设等都属于电缆安装类中的清单项目。如果电缆是直埋敷设，对于挖填土工程，要依据现行国家标准《房屋建筑与装饰工程工程量计算规范》 （GB 50854—2013）相关项目编码列项。电缆井、电缆排管、顶管，要依据《市政工程工程量计算规范》（GB 50857— 2013）相应项目编码列项。计算电缆敷设工程量时，要包含其预留及附加长度。  （7）防雷及接地装置安装包括接地极、接地母线、避雷引下线、均压环、避雷网、避雷针等项目。利用桩基础做接地极，应描述桩台下桩的根数，每桩台下需焊接柱筋根数，其工程量按柱引下线计算；利用基础钢筋做接地极按均压环项目编码列项。利用柱筋做引下线的，工程量不包括 3.9% 的附加长度，且需描述柱筋焊接根数，若焊接根数大于 2 根，工程量要乘相应的系数；利用柱筋做引下线的，需描述柱筋焊接根数。利用圈梁筋做均匀环的，需描述圈梁筋焊接根数。接地母线、引下线、避雷网的工程量要包括设计图示长度的 3.9% 的附加长度。  （8）配管、线槽、桥架、配线、接线盒安装等项目属于配管与配线类。配管、线槽安装不扣除管路中间的接线箱（盒）、灯头盒、开关盒所占长度。配管名称是指电线管、钢管、防爆管、塑料管、软管、波纹管等。配管配置形式是指明配、暗配、吊顶内、钢结构支架、钢索配管、埋地敷设、砌筑沟内敷设等。配线名称是指管内穿线、瓷夹板配线、塑料夹板配线、绝缘子配线、槽板配线、塑料护套配线、线槽配线、车间带形母线等。配线形式指照明线路，动力线路，木结构，顶棚内，砖，混凝土结构，沿支架、钢索、屋架、梁、柱、墙，跨屋架、梁、柱。配管安装中不包括凿槽、刨沟的工作内容，如发生时，应按附属工程类相关项目编码列项。  （9）普通灯具、荧光灯、一般路灯都属于灯具安装类清单项目。普通灯具包括圆球吸顶灯、半圆球吸顶灯、方形吸顶灯、软线吊灯、座灯头、吊链灯、防水吊灯、壁灯等。  （10）附属工程包括铁构件、凿槽、打洞等清单项目。铁构件适用于电气工程的各种支架、铁构件的制作安装，比如配电箱落地安装时所需要的型钢底座。  （11）电气调整试验包括电力变压器系统、送配电装置系统、接地装置（接地电阻测试）等项目。  **二、照明工程清单项目及工程量计算规则**  照明工程清单项目及工程量计算规则如表 4−2 所示。      **【学生】**思考、讨论。 | **展示电气工程工程量清单的编制（一），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  简述建筑电气设备安装工程清单规范有关说明。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示电气工程工程量清单的编制（二）  **任务实施**  **一、熟悉施工图纸**  通过阅读电 01 ～电 07 图纸及相关建筑施工图，可知：  （1）建筑概况：从图纸建 02 建筑设计说明可知，本工程为北京市某中学办公楼翻建工程。它是办公建筑，建筑面积 1 037 m2，建筑高度 11.70 m。地上三层，室内外高差为 0.45 m，结构形式为框架结构。  从图纸建 08 正立面图可知，建筑层高为 3.45 m，楼顶距室外地面高度为 10.35 m，女儿墙高度为 0.9 m。  （2）配电线路的选择：进线采用 YJV22−1 kV 电缆直埋引入，应急照明支线均选用ZRBC450/750 V 铜芯线缆，照明支线选用 BV−450/750 铜芯线缆。所有干线穿 SC 钢管埋地暗敷，支线穿 JDG 钢管敷设在吊顶、墙内或垫层内。JDG 钢管全称为紧定式镀锌薄壁钢管，壁厚为 1.6 mm。  照明、插座分别由不同的支路供电，照明支路导线采用 BV−3×2.5 mm2 穿 JDG20钢管敷设；插座支路采用 BV−3× 4mm2 穿 JDG25 钢管敷设；所有插座支路均设剩余电流保护器；应急照明支路采用 ZRBV−3×2.5 mm2 穿 JDG20 钢管敷设。  （3）设备选型及安装：除注明外，配电箱距地 1.4 m 暗装，开关、插座分别距地1.3 m、0.3 m 暗装。开关及插座均选用 86 系列（白色安全型）。开关选用大跷板带荧光条开关。卫生间内的开关及插座选用防潮防溅型。卫生间的灯具选用防潮型。  （4）门厅、走廊、各房间内均做不同形式、材质的吊顶处理。  （5）一层主任室的建筑面积为 37.8 m2。主任室内有双管荧光灯 5 盏，暗装双极开关1 个，安全型双联二三极暗装插座 5 个，安全型三极暗装插座 1 个。左侧两套荧光灯间保护管内穿电线 3 根，所以可知门口处的荧光灯单独控制，其他 3 套荧光灯一起控制。  **二、工程列项，计算清单工程量**  本工程为典型的办公楼建筑安装工程，包括以下施工内容：配电箱安装，配管配线工程，照明灯具安装，开关、插座安装，电缆敷设，防雷接地工程。为了简化起见，我们只考虑照明工程，不考虑电缆敷设和防雷接地工程。  按照《通用安装工程工程量清单计算规范》（GB 50856— 2013）中规定的工程量清单项目设置，可以得到照明工程有以下分部分项工程。  （1）配电箱（030404017）：  ①计算规则：配电箱安装按设计图示数量计算，计量单位为“台”，按照名称、型号和规格等进行划分。配电箱安装的工程内容包括基础型钢制作安装、箱体安装、焊压接线端子，也就是说这些内容已经包含在配电箱安装项目中，在计算时将配电箱作为一个整体进行计算即可。配电箱通常为成套配电箱，箱内的电气开关等已经安装完成，不需要单独计算工程量。  ②工程量计算：从图纸电 04 可知，一层由配电箱 AL−1−1 供电。其安装要求、规格参数分别由电 01、电 02 图纸可知。工程量计量如表4 − 3 所示。    （2）照明开关（030404034）、插座安装（030404035）：  ①计算规则：照明开关和插座均按设计图示数量计算，以“个”为单位。按照名称、材质、规格和安装方式进行区分。  ②工程量计算：从图纸电 04 中可以看出，主任室需要暗装双极开关 1 个，双联二三极暗装插座 5 个，安全型三极暗装插座 1 个。工程量计算如表4 − 4 所示。    （3）电气配管（030411001）：  ①计算规则：电气配管按设计图示尺寸以长度计算。不扣除管路中间的接线箱（盒）、灯头盒、开关盒所占长度，以“m”为计量单位。工程内容包括电线管路敷设、预留沟槽、接地等。注意，配管工程量中不包括管路中的接线盒、灯头盒、开关盒、插座盒等的安装，要单独计算其工程量。各种配管应区别不同敷设方式、敷设位置、管材材质、规格等进行项目细分。  配管配置形式有明配、暗配、吊顶内、钢结构支架、钢索配管、埋地敷设、水下敷设、砌筑沟内敷设等。  ②工程量计算：由图纸可知，WL3 回路是照明回路，采用 BV−3×2.5 mm2 穿JDG20 管敷设。按施工要求，此回路在顶板、墙内暗敷。  WL9 回路是普通插座回路，WL15 回路是空调插座回路，均采用 BV−3×4 mm2 穿JDG25 管敷设。按施工要求，此回路应在墙面、地面内暗敷。  电气配管工程量的计算方法：  a. 线管水平方向敷设时，以施工平面图中的管线走向、敷设部位和设备（即灯具、开关、插座等）安装位置的中心点为依据，并借助建筑平面图中所标示的墙、柱等轴线尺寸进行线管长度的计算。如果没有轴线尺寸可以利用，则用比例尺或直尺直接在平面图上量取线管的长度。  水平配管长度：  WL3 回路（JDG20 管）：2.30+3.50+2.70+2.70+1.90  =13.10（m）  WL9 回路（JDG25 管）：17.60+4.40+3.60+3.60+2.10  =31.30（m）  WL15 回路（JDG25 管）：18.10+4.90+0.60=23.60（m）  b. 线管垂直方向敷设时，即沿墙、柱引上或引下，其工程量计算与楼层高度及箱、柜、盘、板、开关、插座等的安装高度有关。如图4 − 2 所示。    可以看出，垂直线管长度计算公式：  配管长度= 楼层高度− 设备距楼地面安装高度− 设备（配电箱、开关等）自身高度。  垂直配管长度：  WL3 回路（JDG20 管）：3.45 − 1.30 = 2.15（m）（沿墙暗敷设）  式中，3.45 m 是楼层高度，1.30 m 是开关距顶板距离。  WL9 回路（JDG25 管）：1.40+0.30 ×9=4.10（m）（沿墙暗配）  WL15 回路（JDG25 管）：1.40+0.30=1.70（m）（沿墙暗配）  式中，1.40 m 是配电箱下边距地面距离，0.30 m 是插座距地面距离。  注意：WL9 回路有 5 处插座，除最后一个插座外，其他 4 个插座处，都需要进管和出管两根管，所以 5 处插座共需有 9 个 0.3 m 的垂直配管。如图4 − 3 所示。    （4）电气配线（030411004）：  ①计算规则：按设计图示尺寸以单线长度计算（含预留量），以“m”为计量单位。按照导线的型号、材质、规格和配线形式等特征进行项目细分。  ②工程量计算：新的工程量清单规范规定，电气配线（管内穿线）的工程量也要考虑导线进出配电箱等情况下的预留量，这样一来，清单工程量和定额工程量就是一致的。其计算公式为：管内穿线单线长度（m）=（配管长度 + 规定的导线预留长度）× 管内所穿同型号规格导线根数。 层高HWL3 回路是照明回路，除个别段需穿 3 根线以外，大部分管段管内穿 1 根相线和1 根零线共 2 根电线。  管内穿线 BV−2.5 mm2：  （2.30+3.50+2.70）×2+（2.70+1.90+2.15）×3= 37.25（m）  WL9 和 WL15 回路均是插座回路，由配电系统图电 02 可知其管内均需穿相线、零线、地线共 3 根线。  管内穿线 BV−4 mm2：  （31.30+4.10+0.50+0.40）×3+（23.60+1.70+ 0.50+ 0.40）×3=187.50（m）  工程量计算如表4 − 6 所示。    配线进出配电箱的预留长度是配电箱盘面的半周长，即长 + 宽。  （5）接线盒安装（030411006）：  在建筑电气安装工程中，凡是电线有分支的地方都需要安装接线盒，开关和插座也要安装在接线盒内。安装灯具的地方，接线也要在灯头盒内进行。灯头盒也统称为接线盒。  ①计算规则：按设计图示数量计算，以“个”为计量单位。按照接线盒的材质、规格、安装形式等进行项目细分。  ②工程量计算：从电 04 图中可以看出，主任室中有吸顶安装的双管荧光灯 4 套，需灯头盒 4 个。有暗装双联开关 1 个，需开关盒 1 个。有普通双联二、三极插座 5 个，需插座盒 5 个。有空调用暗装三极插座 1 个，需插座盒 1 个。共需接线盒 11 个。总的工程量计算如表4 − 7 所示。    （6）照明器具安装（030412005）：  ①计算规则：按设计图示数量计算，以“套”为计量单位。按照灯具的型号、规格、安装形式、安装高度等进行项目细分。  ②工程量计算：主任室有吊顶，需要吸顶安装双管荧光灯 4 套。工程量计算如表4 − 8 所示。    **三、对分部分项工程量进行汇总，编制分部分项工程量清单**  分部分项工程量清单的编制过程，是根据《计价规范》的相关要求和上面已经算出的工程量，来正确填写分部分项工程量清单与计价表，填写情况计算如表 4−9 所示。    **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解电气工程工程量清单的编制（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电气工程工程量清单的编制（二），让学生知道工程造价人员应注意熟悉在建筑设备安装领域不断涌现的新材料、新工艺、新技术的应用。** | 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  简述接线盒安装。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示给水与排水工程工程量清单编制（一）  **一、给水与排水工程清单规范计算规则及有关说明**  **（一）给水与排水管道**  （1）安装部位，指管道安装在室内、室外。  （2）输送介质包括给水、排水、中水、雨水、热媒体、燃气、空调水等。  （3）方形补偿器制作安装应含在管道安装综合单价中。  （4）铸铁管安装适用于承插铸铁管、球墨铸铁管、柔性抗震铸铁管等。  （5）塑料管安装适用于 UPVC、PVC、PPC、PPR、PE、PB 管等塑料管材。  （6）复合管安装适用于钢塑复合管、铝塑复合管、钢骨架复合管等复合型管道安装。  （7）直埋保温管包括直埋保温管件安装及接口保温。  （8）排水管道安装包括立管检查口、透气帽。  （9）室外管道碰头：  ①适用于新建或扩建工程热源、水源、气源管道与原（旧）有管道碰头；  ②室外管道碰头包括挖工作坑、土方回填或暖气沟局部拆除及修复；  ③带介质管道碰头包括开关闸、临时放水管线铺设等费用；  ④热源管道碰头每处包括供、回水两个接口；  ⑤碰头形式指带介质碰头、不带介质碰头。  （10）管道工程量计算不扣除阀门、管件（包括减压器、疏水器、水表、伸缩器等组成安装）及附属构筑物所占长度；方形补偿器以其所占长度列入管道安装工程量。  （11）压力试验按设计要求描述试验方法，如水压试验、气压试验、泄漏性试验、闭水试验、通球试验、真空试验等。  （12）吹、洗按设计要求描述吹扫、冲洗方法，如水冲洗、消毒冲洗、空气吹扫等。  **（二）支架及其他**  （1）单件支架质量 100 kg 以上的管道支吊架执行设备支吊架制作安装。  （2）成品支架安装执行相应管道支架或设备支架项目，不再计取制作费，支架本身价值含在综合单价中。  （3）套管制作安装适用于穿基础、墙、楼板等部位的防水套管、填料套管、无填料套管及防火套管等，应分别列项。  **（三）管道附件**  （1）法兰阀门安装包括法兰连接，不得另计。阀门安装如仅为一侧法兰连接时，应在项目特征中描述。  （2）塑料阀门连接形式需注明热熔连接、粘接、热风焊接等方式。  （3）减压器规格按高压侧管道规格描述。  （4）减压器、疏水器、倒流防止器等项目包括组成与安装工作内容，项目特征应根据设计要求描述附件配置情况，或根据 × × 图集或 × × 施工图做法描述。  **（四）卫生器具工程**  （1）成品卫生器具项目中的附件安装，主要指给水附件，包括水嘴、阀门、喷头等，排水配件包括存水弯、排水栓、下水口以及配备的连接管等。  （2）浴缸支座和浴缸周边的砌砖、瓷砖粘贴，应按现行国家标准《房屋建筑与装饰工程工程量计算规范》（GB 50854—2013）相关项目编码列项；功能性浴缸不含电机接线和调试，应按规范附录 D 电气设备安装工程相关项目编码列项。  （3）洗脸盆适用于洗脸盆、洗发盆、洗手盆安装。  （4）器具安装中若采用混凝土或砖基础，应按现行国家标准《房屋建筑与装饰工程工程量计算规范》（GB 50854— 2013）相关项目编码列项。  （5）给、排水附（配）件是指独立安装的水嘴、地漏、地面扫出口等。  **（五）给、排水设备**  （1）变频给水设备、稳压给水设备、无负压给水设备安装说明：  ①压力容器包括气压罐、稳压罐、无负压罐；  ②水泵包括主泵及备用泵，应注明数量；  ③附件包括给水装置中配备的阀门、仪表、软接头，应注明数量，含设备、附件之间管路连接；  ④泵组底座安装，不包括基础砌（浇）筑，应按现行国家标准《房屋建筑与装饰工程工程量计算规范》（GB 50854— 2013）相关项目编码列项；  ⑤控制柜安装及电气接线、调试应按《通用安装工程工程量计算规范》（GB 50856—2013）附录 D 电气设备安装工程相关项目编码列项。  （2）地源热泵机组，接管以及接管上的阀门、软接头、减震装置和基础另行计算，应按相关项目编码列项。  **（六）管道界限的划分**  （1）给水管道室内外界限划分：以建筑物外墙皮 1.5 m 为界，入口处设阀门者以阀门为界。  （2）排水管道室内外界限划分：以出户第一个排水检查井为界。  **二、给水与排水工程清单项目及工程量计算规则**  给水与排水工程清单项目及工程量计算规则如表 4−10 所示。      **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解给水与排水工程工程量清单编制（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给水与排水工程工程量清单编制（一），让学生知道附件包括给水装置中配备的阀门、仪表、软接头，应注明数量。** | 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  简述给水与排水管道。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示给水与排水工程工程量清单编制（二）  **任务实施**  **一、实践准备**  （1）阅读施工图纸水 01 ～水 05，熟悉给水与排水工程图描述的内容。  （2）阅读并理解清单项目相应的规定。  **二、任务实施**  （1）阅读工程图纸水 01 ～水 05 和《通用安装工程工程量计算规范》（GB 50856—2013），选择本工程给水与排水工程应列的清单项目。  （2）根据设计图纸具体情况和规范中清单项目工作内容，对本工程的给水与排水工程进行清单项目的编码、列项和项目特征描述。如表 4−11 所示。                  （3）根据工程量清单计算规则，计算给水与排水工程工程量。  以图 4−4，图 4−5 为例，对工程量计算进行分步骤讲解，并填写表格 4−12。  ①给水、排水管道工程量计算。  计算中，水平管道计算分为两种方法。第一种是按图示管道的定位尺寸进行计算，另一种是通过 CAD 辅助量取图示水平管段长度进行计算。垂直管道按图示标高进行计算。  表格4 − 12 中，DN70 给水水平管道按图示定位尺寸进行计算，其他管径的水平管均通过 CAD 辅助量取图示水平管段长度进行计算。  ②管道支架工程量计算。  参考预算消耗量标准附录《室内钢管、铸铁管道支架用量参考表》进行管道支架工程量计算。  ③套管工程量计算。  管道穿过外墙或者基础时，应设置防水套管，有压管道穿过楼板和内墙时设置一般填料套管。计算时根据图纸说明和施工规范要求进行计算。  ④阀门的工程量计算。  ⑤水表的工程量计算。  ⑥卫生器具的工程量计算。  ⑦排水附件的工程量计算。  ⑧给水设备的工程量计算。          （4）阅读图纸，检验工程量计算过程的正确性，避免计算性错误。  （5）汇总数据（需多步计算才能获得的工程量数值的项目，比如本工程的管道计算）。  （6）将计算获得的清单项目的工程量数值填入工程量清单表中的相应位置见表4 − 13。                  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解给水与排水工程工程量清单编制（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给水与排水工程工程量清单编制（二），让学生知道工程量计算需要严谨、细致、认真的学习与工作态度和精益求精的工匠精神。** | 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  简述套管工程量计算。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示采暖工程工程量清单编制（一）  **一、采暖工程清单规范有关说明**  **（一）采暖管道**  （1）安装部位，指管道安装在室内、室外。  （2）输送介质包括给水、排水、中水、雨水、热媒体、燃气、空调水等。  （3）方形补偿器制作安装应含在管道安装综合单价中。  （4）铸铁管安装适用于承插铸铁管、球墨铸铁管、柔性抗震铸铁管等。  （5）塑料管安装适用于 UPVC、PVC、PPC、PPR、PE、PB 管等塑料管材。  （6）复合管安装适用于钢塑复合管、铝塑复合管、钢骨架复合管等复合型管道安装。  （7）直埋保温管包括直埋保温管件安装及接口保温。  （8）排水管道安装包括立管检查口、透气帽。  （9）室外管道碰头：  ①适用于新建或扩建工程热源、水源、气源管道与原（旧）有管道碰头；  ②室外管道碰头包括挖工作坑、土方回填或暖气沟局部拆除及修复；  ③带介质管道碰头包括开关闸、临时放水管线铺设等费用；  ④热源管道碰头每处包括供、回水两个接口；  ⑤碰头形式指带介质碰头、不带介质碰头。  （10）管道工程量计算不扣除阀门、管件（包括减压器、疏水器、水表、伸缩器等组成安装）及附属构筑物所占长度；方形补偿器以其所占长度列入管道安装工程量。  （11）压力试验按设计要求描述试验方法，如水压试验、气压试验、泄漏性试验、闭水试验、通球试验、真空试验等。  （12）吹、洗按设计要求描述吹扫、冲洗方法，如水冲洗、消毒冲洗、空气吹扫等。  **（二）支架及其他**  （1）单件支架质量 100 kg 以上的管道支吊架执行设备支吊架制作安装。  （2）成品支架安装执行相应管道支架或设备支架项目，不再计取制作费，支架本身价值含在综合单价中。  （3）套管制作安装，适用于穿基础、墙、楼板等部位的防水套管、填料套管、无填料套管及防火套管等，应分别列项。  **（三）管道附件**  （1）法兰阀门安装包括法兰连接，不得另计。阀门安装如仅为一侧法兰连接时，应在项目特征中描述。  （2）塑料阀门连接形式需注明热熔连接、粘接、热风焊接等方式。  （3）减压器规格按高压侧管道规格描述。  （4）减压器、疏水器、倒流防止器等项目包括组成与安装工作内容，项目特征应根据设计要求描述附件配置情况，或根据 × × 图集或 × × 施工图做法描述。  **（四）供暖器具**  （1）铸铁散热器包括拉条制作安装。  （2）钢制散热器结构形式，包括钢制闭式、板式、壁板式、扁管式及柱式散热器等，应分别列项计算。  （3）光排管散热器包括联管制作安装。  （4）地板辐射采暖包括与分集水器连接和配合地面浇注用工。  **（五）采暖设备**  （1）变频给水设备、稳压给水设备、无负压给水设备安装说明：  ①压力容器包括气压罐、稳压罐、无负压罐；  ②水泵包括主泵及备用泵，应注明数量；  ③附件包括给水装置中配备的阀门、仪表、软接头，应注明数量，含设备、附件之间管路连接；  ④泵组底座安装，不包括基础砌（浇）筑，应按现行国家标准《房屋建筑与装饰工程工程量计算规范》（GB 50854— 2013）相关项目编码列项；  ⑤控制柜安装及电气接线、调试应按规范附录 D 电气设备安装工程相关项目编码列项。  （2）地源热泵机组，接管以及接管上的阀门、软接头、减震装置和基础另行计算，应按相关项目编码列项。  **（六）采暖、空调水工程系统调试**  （1）采暖工程系统由采暖管道、阀门及供暖器具组成。  （2）空调水工程系统由空调水管道、阀门及冷水机组组成。  （3）当采暖工程系统、空调水工程系统中管道工程量发生变化时，系统调试费用应做相应调整。  **（七）管道界限的划分**  （1）采暖管道室内外界限划分：以建筑物外墙皮 1.5 m 为界，入口处设阀门者以阀门为界。  （2）管道热处理、无损探伤，应按规范附录 H 工业管道工程相关项目编码列项。  （3）管道、设备及支架除锈、刷油、保温除注明者外，应按规范附录 M 刷油、防腐蚀、绝热工程相关项目编码列项。  **二、采暖工程清单项目及工程量计算规则**  采暖工程清单项目及工程量计算规则如表 4−14 所示。      **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解采暖工程工程量清单编制（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采暖工程工程量清单编制（一），让学生知道钢制散热器结构形式，包括钢制闭式、板式、壁板式、扁管式及柱式散热器等，应分别列项计算。** | 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  简述采暖工程量计算规则。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示采暖工程工程量清单编制（二）  **任务实施**  **一、实践准备**  （1）阅读施工图纸暖 01 ～暖 06，熟悉采暖工程图表达的内容。  （2）阅读并理解清单项目的相应规定。  **二、任务实施**  （1）根据设计图纸具体情况和规范中清单项目工作内容，对本工程的采暖工程进行清单项目的编码、列项和项目特征描述，如表 4−15 所示。          （2）根据工程量清单计算规则，计算采暖工程工程量。  以图 4 − 7，图 4 − 8 为例，对工程量计算进行分步骤讲解，并填写表格 4 − 16。  ①供回水管道工程量计算。  计算中，水平管道计算分为两种方法。第一种是按图示管道的定位尺寸进行计算，另一种是通过 CAD 辅助量取图示水平管段长度进行计算。垂直管道按图示标高进行计算。计算结果详见表格 4 − 16 中。本书只针对工程量计算进行原理性讲解，学习中应将计算原则与信息化技术相结合，获得最佳的计算方法。  ②管道支架工程量计算。  参考预算消耗量标准附录《室内钢管、铸铁管道支架用量参考表》进行管道支架工程量计算。  ③套管工程量计算。  管道穿过外墙或者基础时，应设置防水套管，有压管道穿过楼板和内墙时设置一般填料套管。计算时根据图纸说明和施工规范要求进行计算。  ④阀门工程量计算。  ⑤采暖器具工程量计算。  ⑥刷漆绝热工程量计算。  参考预算消耗量标准第十二册附表刷漆及绝热工程量计算表进行计算        。  （3）将计算获得的清单项目的工程量数值填入工程量清单表中的相应位置，如表 4−17 所示。        **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解采暖工程工程量清单编制（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采暖工程工程量清单编制（二），让学生知道根据设计图纸具体情况和规范中清单项目工作内容，对本工程的采暖工程进行清单项目的编码、列项和项目特征描述。** | 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  简述采暖工程图表达的内容。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **教学反思** | 学生对课堂内容的掌握程度达到预期目标，但部分知识点的讲解仍不够深入，下次授课时需加强相关内容的深度和广度。 | |