



2014CPXY-D17总400

《建筑产品选用技术》专项图集

Selected Technologies of Building Products Specialized Drawing



无增容电采暖智能控制系统



乾坤智电(北京)科技有限公司 ISE (BEIJING) TECHNOLOGY CO.,LTD.



乾坤智电（北京）科技有限公司坐落于北京亦庄经济技术开发区（BDA）锋创科技园，依托上海乾坤集团雄厚的资金、技术、人才，管理优势，乾坤智电致力于智能电力控制系统的研发与推广。公司从创始之初就秉承“科技智能，科技节能，科技环保”的企业理念，在节能、环保、智能软硬件产品研发与推广方面成效显著。

其中，乾坤智电巧能量自主研发的无增容智能电力供热系统及一系列相关配套产品掀起了采暖业的一次热潮。巧能量智能功率定量器解决了制约电力供暖发展的瓶颈问题，无需电力增容，在现有电网基础上无需改造，安全

运行电力供热设备。该产品获得国家发明专利，填补了国内外在这一领域的空白，为电力供暖推广与普及提供了可靠保证，拓展了电采暖的空间。另外，像智能控制系统，远程控制系统，发热电缆及蓄能产品的生产研发，乾坤智电也走在了同行业的前列。

在专注于电力产品生产，研发和工程安装的同时，乾坤智电更是开创了能源管理的新模式。乾坤智电集中供热24小时内充分利用低谷电能蓄热，并根据天气情况，合理安排一天各个时段的供暖温度，避免过度供热，节省大量能源。该方案既解决了传统供热分户计量的难题，同时也免去用户自我调节的繁琐和不便。乾坤智电将为实现节能减排，环境保护而奋斗。



目 录

1 编制说明	1
1.1 编制目的	1
1.2 编制依据	1
2 产品介绍	1
2.1 系统简介	1
2.2 系统组成	2
2.3 设备功能	4
3 设计解决方案	5
3.1 整体架构	5
3.2 图纸设计	6
4 施工安装要点	8
4.1 施工总体安装流程	8
4.2 关键部位的施工方法	8

1 编制说明

1.1 编制目的

本图集专为设计、施工、监理选用乾坤智电巧能量无增容电采暖智能控制系统而编制。

1.2 编制依据

GB 50052-2009《供配电系统设计规范》
GB 50054-2011《低压配电设计规范》
GB 50189-2005《公共建筑节能设计标准》
GB 50217-2007《电力工程电缆设计规范》
GB 50242-2002《建筑电地暖及采暖工程施工质量验收规范》
GB 50303-2002《建筑电气工程施工质量验收规范》
GB/T 50378-2006《绿色建筑评价标准》
JGJ 16-2008《民用建筑电气设计规范》
JGJ 142-2012《辐射供暖供冷技术规程》
JGJ/T 229-2010《民用建筑绿色设计规范》
DB13/T 1308-2010《发热电缆地面供暖技术规程》
DB13/T 1460-2011《电热地暖系统安全与节能规范》

2 产品介绍

2.1 系统简介

本图集中的无增容电采暖智能控制系统，适用于学校、医院、商场、宾馆、机场和体育场馆等公共建筑；别墅和各类住宅小区等居住建筑；以及畜牧养殖，农业种植，管道保温，道路融雪化冰等项目。该系统可以实现对电功率的实时监测、分析、记录、调配，保证生活用电及电采暖产品安全。

电力增容困难是制约电采暖推广、普及的瓶颈，在现有情况下，无增容电采暖智能控制系统是解决这一问题的必要条件。

无增容电采暖智能控制系统利用电采暖可中断负荷的特点，通过智能功率定量器监测户内用电功率变化，指令发送到温控器



执行终端,按照预设的优先等级,顺序启停电采暖设备,帮助用户稳定运行电采暖产品。与之配套的系统软件可以实现远程监控、数据采集、设备启停、模式设定、故障报警等功能。该系统突破了电采暖大面积推广所遇到的电力增容的瓶颈,提高了电网使用效率,充分利用谷电和冬夏负荷的分段交叉使用。该系统具有开放与可兼容性,在工程应用中的作用主要有以下几个方面:

1) 电采暖系统可以大面积推广使用

以往的建筑中若要大面积使用电采暖系统,需要安装大规模的电力增容设备,这些设备投资巨大而且在非采暖季节长期闲置。无增容电采暖智能控制系统能大幅度提高电力设备的使用率,不必大量采购电力增容设备也可以大面积使用电采暖系统。使用该技术,与传统采暖初装成本相比降低20%左右。

2) 谷电蓄能,移峰填谷

由于电网不能根据实际情况增减负荷,昼夜用电量悬殊较大,这就产生了巨大的谷电浪费。无增容电采暖智能控制系统充分挖掘采暖季谷期电潜力,把不易储存的电能转换成热能,供日间取暖,使谷期电利用率达到95%以上。随着电采暖的逐渐普及,居民峰谷电价的逐步完善,其节能意义重大。

3) 绿色采暖,支持环保

近年来,经济发展与环境质量之间的矛盾日益突出。化石能源燃烧是PM2.5指数居高的主要原因之一,城乡供暖煤炭还占有相当大的比重,替代性的天然气又长期处于短缺状态,电力逐渐成为解决这一问题的绿色方案。未来的电能来源会多元化,水

电,核电,风电,太阳能发电,生物质发电等电力结构逐步调整,这都为电采暖的普及奠定了坚实的基础。例如:北京核心区使用“煤改电”的居民2013年底达到26.4万户,以一年户均燃烧1吨煤计算,每年可减少排放二氧化碳69万t、二氧化硫224万kg、氮氧化物195万kg。

4) 经济与社会效益显著

无增容电采暖方式发热体材料安装在室内,热转换也完全在室内进行。区别于传统供暖,取消了外部管网,加压站,换热站的建设和维护,同时也避免了热能在外网的损失,安装、使用和维护的成本低。对于房地产开发商来说,采用智能电采暖控制系统,可以节省成本和电力资源。合理利用谷期电,使用费用可控制在20元/m²左右。如表1所示。

5) 智能家居,方便用户

无增容电采暖智能控制系统的软、硬件产品功能强大,操作简单,用户可以使用手机、电脑在任何时间、任何地点实现对居家采暖温度的监测、调控。软件系统的开放性与可兼容性,使得其他居家生活功能,如智能恒湿,空调、热水器、冰箱、电视、微波炉、音响、安防和窗帘启闭等控制都能涵盖其中。

2.2 系统组成

无增容电采暖智能控制系统由三部分组成:智能功率定量器、数字温控器和后台服务系统。

1) 智能功率定量器

智能电力功率定量器(图1)解决了制约电采暖发展的电力增容难题,它能够智能检测用户电功率的变化,利用电采暖可中断负

表1 不同采暖方式的综合对比

对比项		使用智能控制系统的电采暖	市政热力集中供暖	燃气壁挂炉采暖	地源热泵采暖
运行费用, 元		2000 (推行峰谷电价费用会降低)	2500 (能源限制, 费用逐年增加)	3500 (能源价格趋涨)	2500 (费用逐年增加)
建设成本	配套费, 元/m ²	无	90	壁挂炉设备投资100	打井投资150
	户内终端设备材料及安装费, 元/m ²	155	40~60	40~60	40~60
	内管网材料及安装费, 元/m ²	无	20~40	30~50	30~60
	占地费, 施工费, 设备材料及安装费, 元/m ²	无	20~40	无	20~40
	合计 (元/m ²)	155	170~230	170~210	240~310
综合对比	热效率	98%以上	70%	70~80%	不稳定
	寿命	与建筑物同寿命	热交换泵12年左右更换	壁挂炉8年左右更换	主机设备12年左右更换
	温度控制	可远程分时、分室精准控温	存在水力失调, 冷热不均	温度可人工调控但不智能	可控但效果差
	节能	节约外网及输配能损17%以上; 谷期电利用率达到95%以上。	能量损耗大	天然气资源日趋紧张	水资源浪费
	占地	不占用室内外空间	分集水器、热力站 占用室内外一定空间	分集水器、壁挂炉 占用一定室内空间	要有专门主机机房
	环境污染	无	燃煤或燃气燃烧时 有大量废气排放	燃烧时有大量废气排放	加压站有噪音会扰民
	维修费用	维修及更换费用极低	10~12年需二次投资室内外供热 系统设备, 且系统维修麻烦	8~10年需二次投资壁挂炉及集水 器等设备	10~12年需二次投资水处理设 备, 系统维修复杂
	安全性	很安全	安全但存在跑冒滴漏现象	安全系数低	存在安全隐患
方便性		无需增容, 远程控制, 精准控温	管网施工难度大, 部分地区无法接入	部分地区无天然气接入	国家限制使用

*本表所采用数据是以北京符合65%节能标准建筑面积100m²的住宅项目为样本, 0.4883元/kw基础电价, 120天供暖期计算





图1 智能功率定量器



图2 数字温控器

荷的特点，分户、分室、分时启动电采暖设备，使得户内用电负荷始终保持在安全额定范围内。例如：当类似微波炉这样的大功率用电设备接入时，电力功率定量器能主动按照优先等级关停某一房间电采暖设备，待大功率设备使用结束后再根据需要启动某一电采暖回路。

智能功率定量器内置了GPRS模块或WIFI模块，用户可远程监测和控制建筑内的采暖设备。

2) 数字温控器

数字温控器（图2）采用微电脑控制技术，通过温控器内部或外部的高精度传感器检测温度。并实时与用户设定的参数进行比较，自动开启、关闭加热设备，以达到保持室内恒温的目的。可设置4个时段及9个模式，实现时段和模式的自动控制或手动控制自由切换。

该款数字温控器属于网络温控器，可实时接受功率定量器的信号、网络控制信号，并执行接收到的命令。

3) 后台服务系统

无增容电采暖后台服务系统主要由系统软件和必要的硬件设



图3 手机APP客户端

图4 计算机控制客户端

备组成，如服务器，计算机、打印机等。系统软件除具有专业的数据采集、数据挖掘、智能分析、故障报警等功能外，还具有良好的人机交互界面，能以图形、数显、表格、声音等方式反映现场的运行状况。

其中服务器用于数据采集、处理和数据转发，为系统内、外部提供数据接口，进行系统管理、维护和分析工作。

系统软件包括：

- (1) 服务器运行软件：用以实现以上服务主机功能。
- (2) 手机APP软件（图3）：方便用户使用手机，平板电脑等移动设备对电采暖设备监测，调控。
- (3) 计算机客户端软件（图4）：用以实现对采暖项目的管理，并能够实现集中与分户控制的自由切换。

2.3 设备功能

1) 智能功率定量器

智能功率定量器可以根据人们的需要进行编程设定，有以下功能：

- (1) 可以根据电力负荷的使用状况，对不同用电设备按照预设

的优先级别进行自动通断控制, 保证用户用电设备的使用安全;

- (2) 可以根据突发产生的入户电源过、欠电压现象, 通过实时监测实现对用户用电设备的切断, 保护用电设备免受损坏;
- (3) 用户可以自行设置, 实现对用电设备的定时设置, 使用电设备在有效的时间段内工作, 在其它时间自动切断, 减少能耗的浪费;
- (4) 可以对温度、湿度进行设置, 使设备在设定的时间内按设定的温度、湿度参数自动开启或关闭;
- (5) 用户可以实现远程发送指令, 对用电设备的通断进行控制。

2) 数字温控器

(1) 温度控制

当被测温度高于设定温度时, 继电器触点断开; 当被测温度低于设定温度时, 继电器触点接通。

(2) 功能说明

标准显示: 初次开机显示当前日期、当前室温等标准显示。

设置功能: 不影响模式的运行, 若当前模式的参数在设置中更改, 则更改完成后生效。

防冻功能: 环境温度低于 5°C , 自动启动取暖器并加热至 7°C 。详细介绍参见《巧能量智能网络温控器说明书》。

3 设计解决方案

3.1 整体架构

乾坤智电巧能量针对公共建筑和住宅建筑搭建的解决方案架构如图5所示。既可以集中控制, 也可以分户控制。

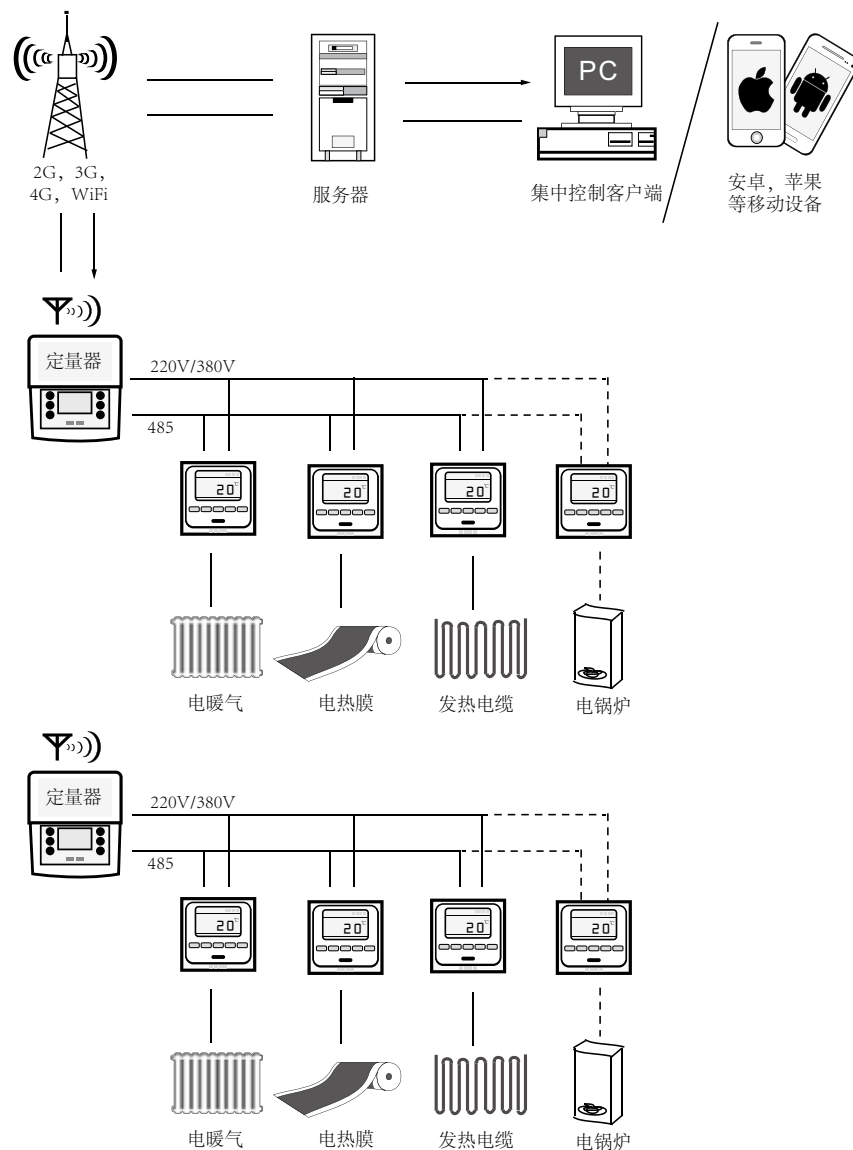


图5 集中/分户控制系统示意图



3 设计解决方案

3.2 图纸设计

乾坤智电巧能量无增容电采暖系统设计主要分为单相进线、单相出线 and 三相进线、单相出线两种, 如图6和图7所示。

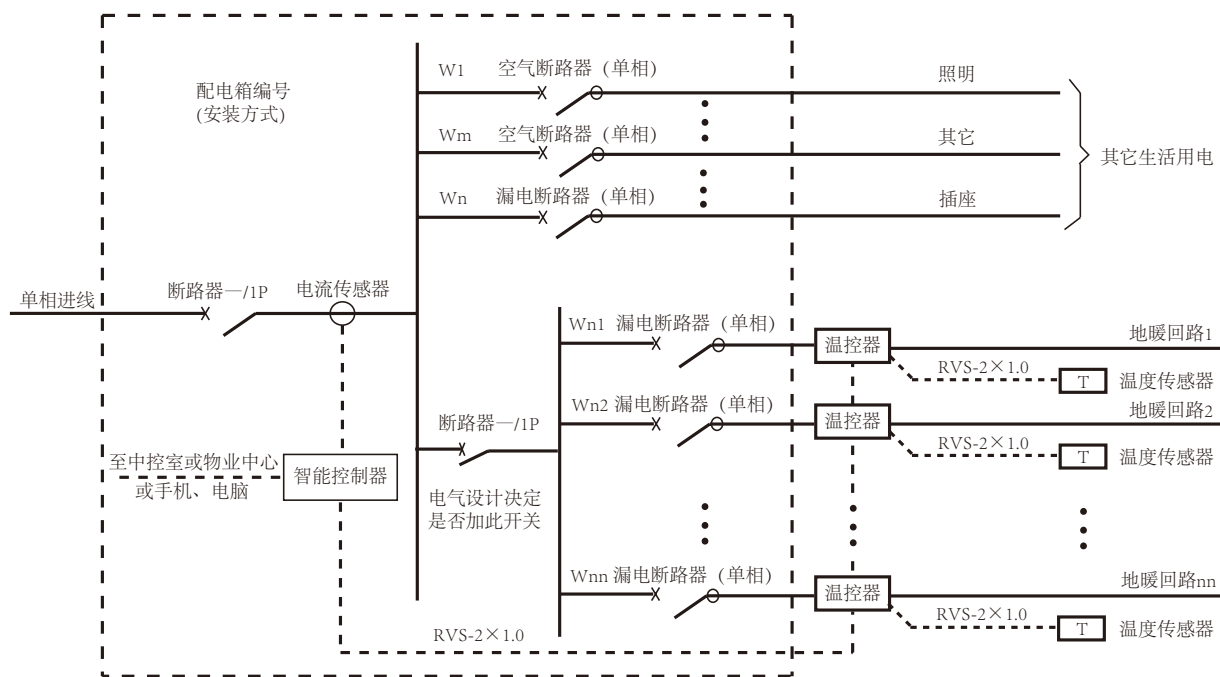
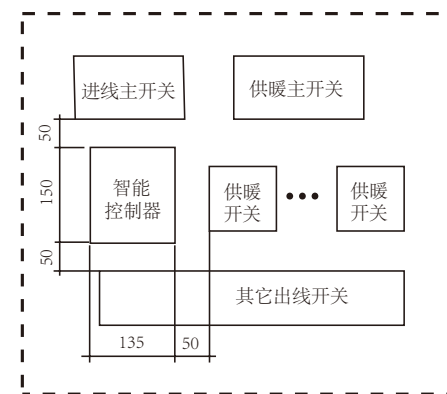


图6 无增容电采暖单相进线、单相出线配电系统图



配电箱布置示意图

注:

1. 智能控制器安装在配电箱内, 温控器安装在供暖区内墙上, 与灯具开关等高。
2. 温度传感器安装在所在配电回路发热电缆安装处。
3. 配电箱内所有开关及附件的选择均由电气专业根据负载情况选择。

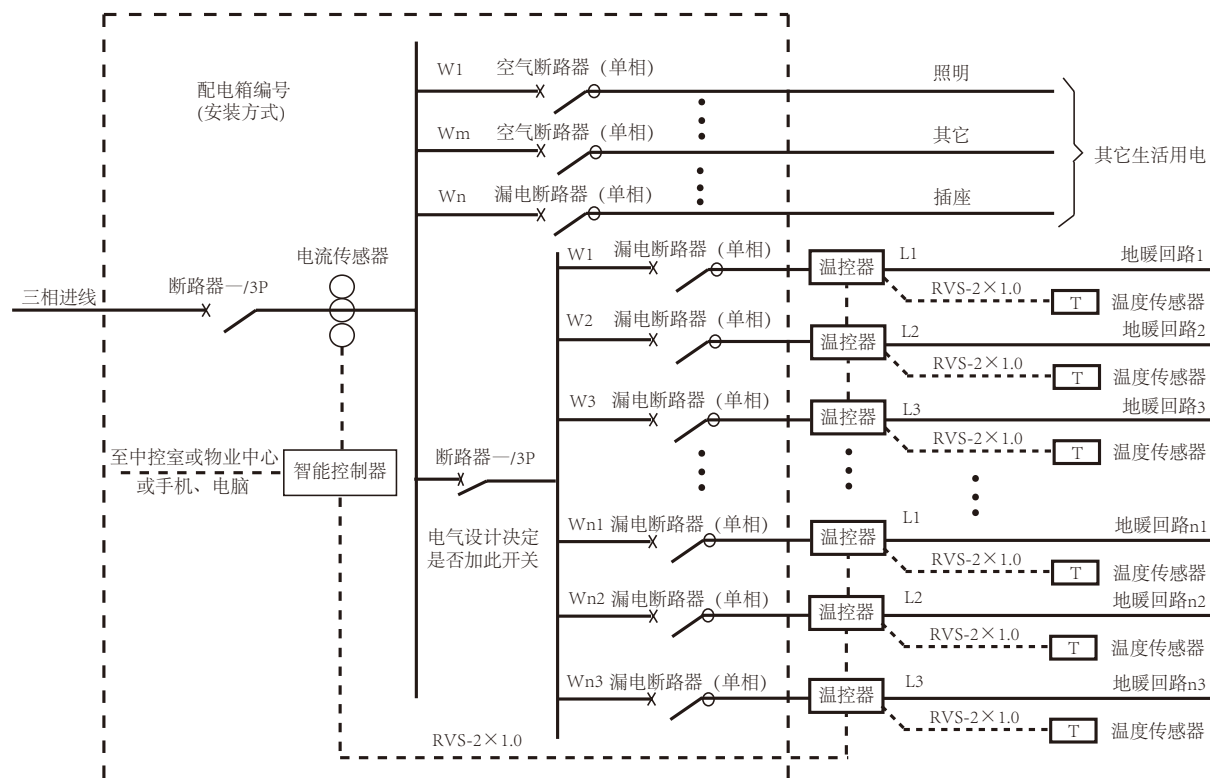
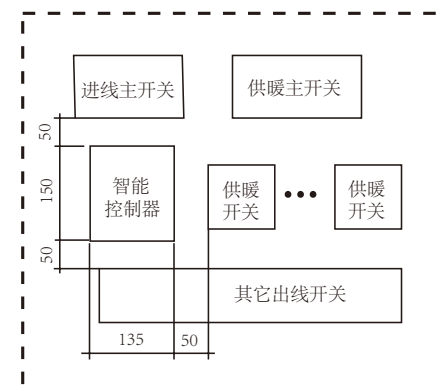


图7 无增容电采暖三相进线、单相出线配电系统图



配电箱布置示意图

注：

1. 智能控制器安装在配电箱内，温控器安装在供暖区内墙上，与灯具开关等高。
2. 温度传感器安装在所在配电回路发热电缆安装处。
3. 配电箱内所有开关及附件的选择均由电气专业根据负载情况选择。

4 施工安装要点

4.1 施工总体安装流程

巧能量无增容电采暖智能控制系统（以发热电缆为例）的施工安装主要分为以下五个部分：

- 1) 前期预埋管线；
- 2) 施工前的准备和现场清理；
- 3) 发热系统的安装；
- 4) 智能控制系统的安装；
- 5) 调试及移交。

具体安装流程如图8所示：

4.2 关键部位的施工方法

1) 强、弱电管线预埋、穿线

前期电气配管，电力供热室内智能控制器电源及智能控制器弱电线路，至每户电源均采用PVC管，暗敷于主体结构内。凡所使用的阻燃型（PVC）塑料管，其材质均应具有阻燃、耐冲击性能，氧指数不应低于27%，并应具有检验报告和出厂合格证。所用的开关盒、接线盒、端接头、管箍头等阻燃型塑料制品，必须使用配套的阻燃型辅材。

2) 暗敷管路

管路连接应使用套箍连接（包括端接头接管）。用刷子将配套的塑料管粘结剂均匀涂抹在管外壁上，将管子插入套箍，管口应到位。粘结剂应能保证粘接后1分钟内不移位，并具有防水性。

管路垂直或水平敷设时，每隔1m距离应有一个固定点，在弯曲部



图8 无增容电采暖（发热电缆）施工流程示意图

位主尖以圆弧中心点为始点距两端30~50cm处各加一个固定点。对于现浇混凝土墙体,管路应敷设在两层钢筋中间,管进箱时应煨成灯叉弯,管路每隔1m处用镀锌铁丝绑扎牢固,弯曲部位按要求固定。向上引管不宜过长,以能煨弯为准;向墙外引管可使用“管帽”预留管口,待拆模后取出“管帽”再接管。预埋温控器盒、过线盒时,将端接头、内锁母固定在过线盒的管孔上,使用顶帽护口堵好管口、盒口,固定好盒子,用机螺丝或矩钢筋固定在底筋上。敷管时,管路应敷设在弓筋与底筋之间,管路每隔1m用镀锌铁丝绑扎牢。引向隔断墙的管路、可使用“管帽”预留管口,拆模后取出管帽再接管。拆模过程中应及时扫管,这样能够更早发现堵管现象,便于修补管路。

对于砖混结构墙体,应在抹灰前进行扫管。有问题时修改管路,便于土建修复。经过扫管后确认管路畅通,及时穿好带线,并将管口、盒口、箱口堵好,加强成品配管保护,防止出现二次堵塞管路现象。

3) 采暖电源线设计

- (1) 根据配电系统图设计采暖房间的功率配置。
- (2) 采暖房间的功率小于3.5kW时,发热电缆可直接与温控器连接;大于3.5kW时,建议用交流继电器。温控器与功率定量器连接线用2×1.0双绞线。
- (3) 进户零线应可靠连接,接地线应按照规范要求敷设。

4) 发热电缆的安装

发热电缆施工前必须严格检查,应按《辐射供暖供暖供冷技术

规程》施工。发热电缆必须按设计图纸要求间距铺设在钢丝网上,误差不大于10mm,发热电缆采用固定卡具固定在钢丝网上。不得将电缆挤压在隔热材料中。铺设后的电缆外观应整齐、平直。发热电缆安装图见图9,图10。

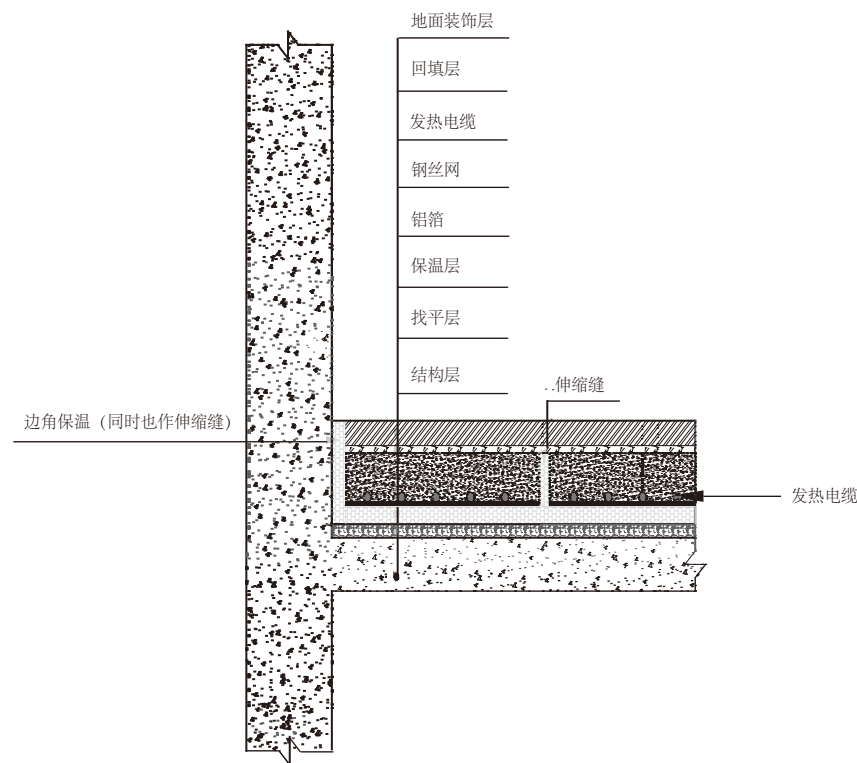


图9 发热电缆安装剖面图

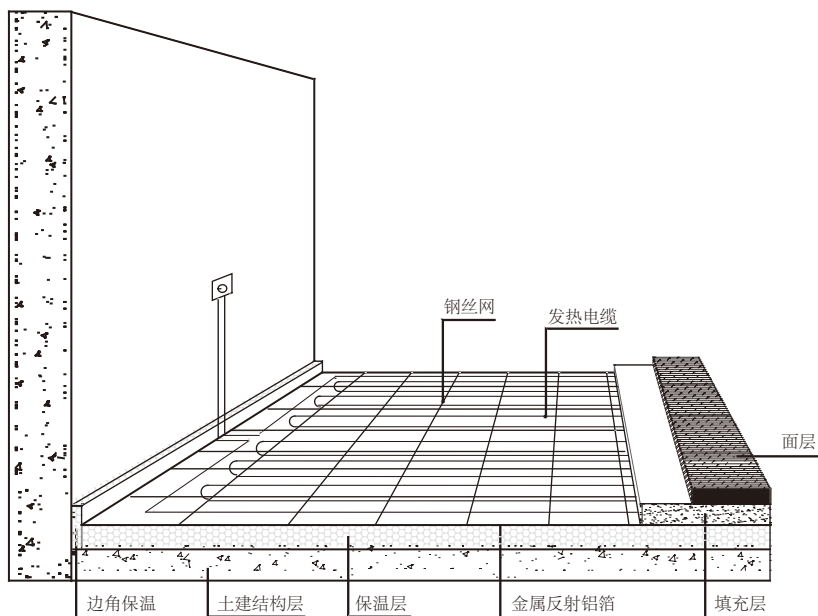


图10 供热系统安装示意图

5) 智能型功率定量器的安装

将进户电源线穿过智能型功率定量器电流传感器线圈即可。线路连接图见图11。根据设计要求将功率定量器安装在预留好的箱体中。箱体尺寸根据具体需要选定。安装注意事项以说明书为准。安装后需要检测，调试，试运行，完成后需对设备进行定期维护，以免损坏。

6) 智能型温控器安装

智能电力供热系统所用温控器应符合国家现行标准《温度指示控制仪》JJG874和《家用和类似用途点自动控制器、温度敏感控制器特殊要求》GB14536.10规定。温控器线路连接图见图12，安装详见图13。

7) 地温感温探头安装

地温感温探头设在安装前，应对探头外观进行检测，先敷设 $\phi 16$ PVC的预埋管，并采用铁丝或其他材料绑扎固定，再将地温感温探头敷设在预埋管内，最后将预埋管管端封堵。

8) 发热电缆的电气测试

发热电缆敷设完毕后，按图纸检查是否符合设计要求，并用万用表和摇表（500M Ω ）检测每根电缆的标称电阻、绝缘电阻，确保发热电缆无断路、短路现象。在浇筑砂浆填充层前应通电检测发热电缆发热效果。

9) 系统运行调试

系统调试应在填充层养护期满后才能开始通电调试。首次启动、调试时，应将系统设定在5℃-10℃低温范围运行一段时间，然后逐步调升温度，直至达到采暖舒适温度。温控器的调试应按不同种类温控器安装调试说明书进行。智能功率定量器的调试应按乾坤智电功率定量器安装调试说明书进行。发热电缆系统的供暖效果，应以房间中央离地1.5m处黑球温度作为评价和检测的依据。巧能量无增容智能电力采暖系统接线参见图14。

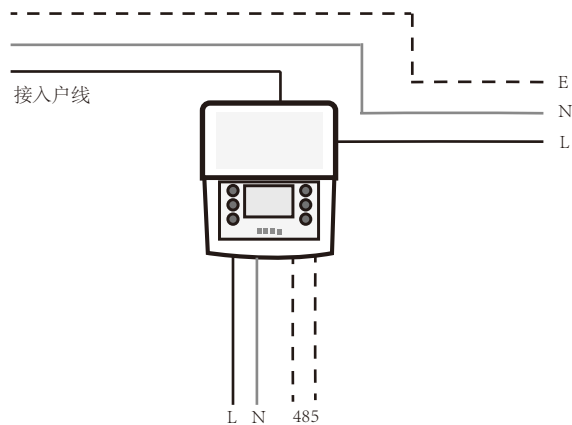


图11 功率定量器线路连接图

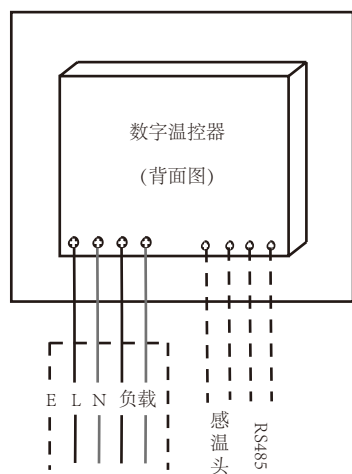


图12 温控器接线图

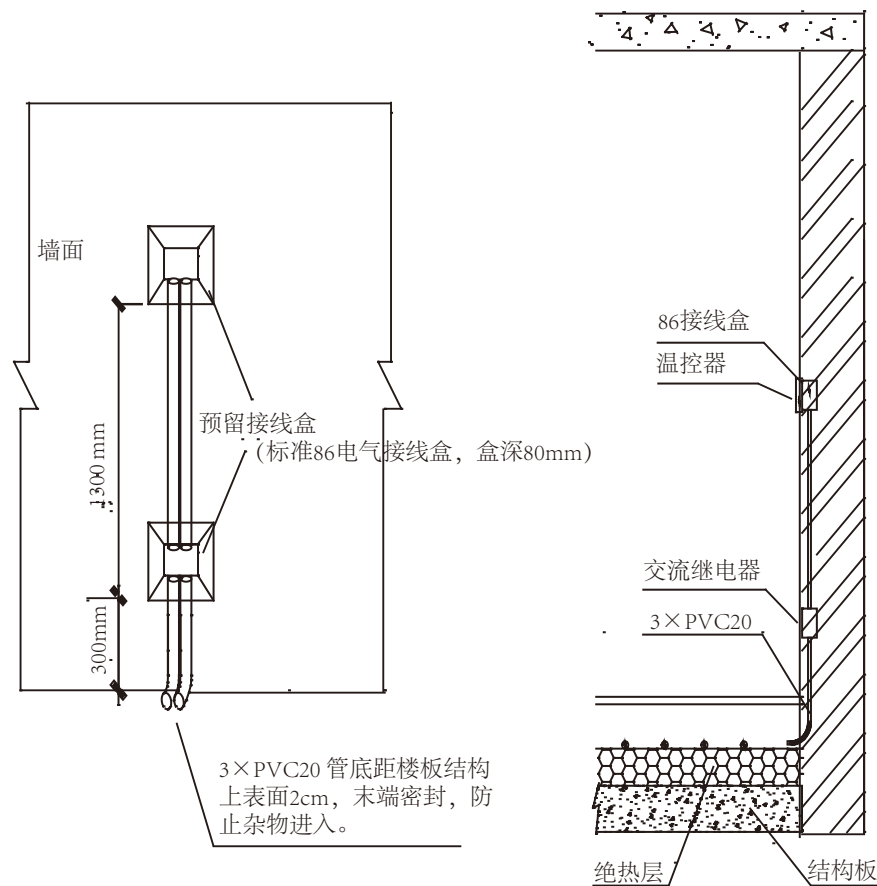


图13 温控器安装示意图

4 施工安装要点

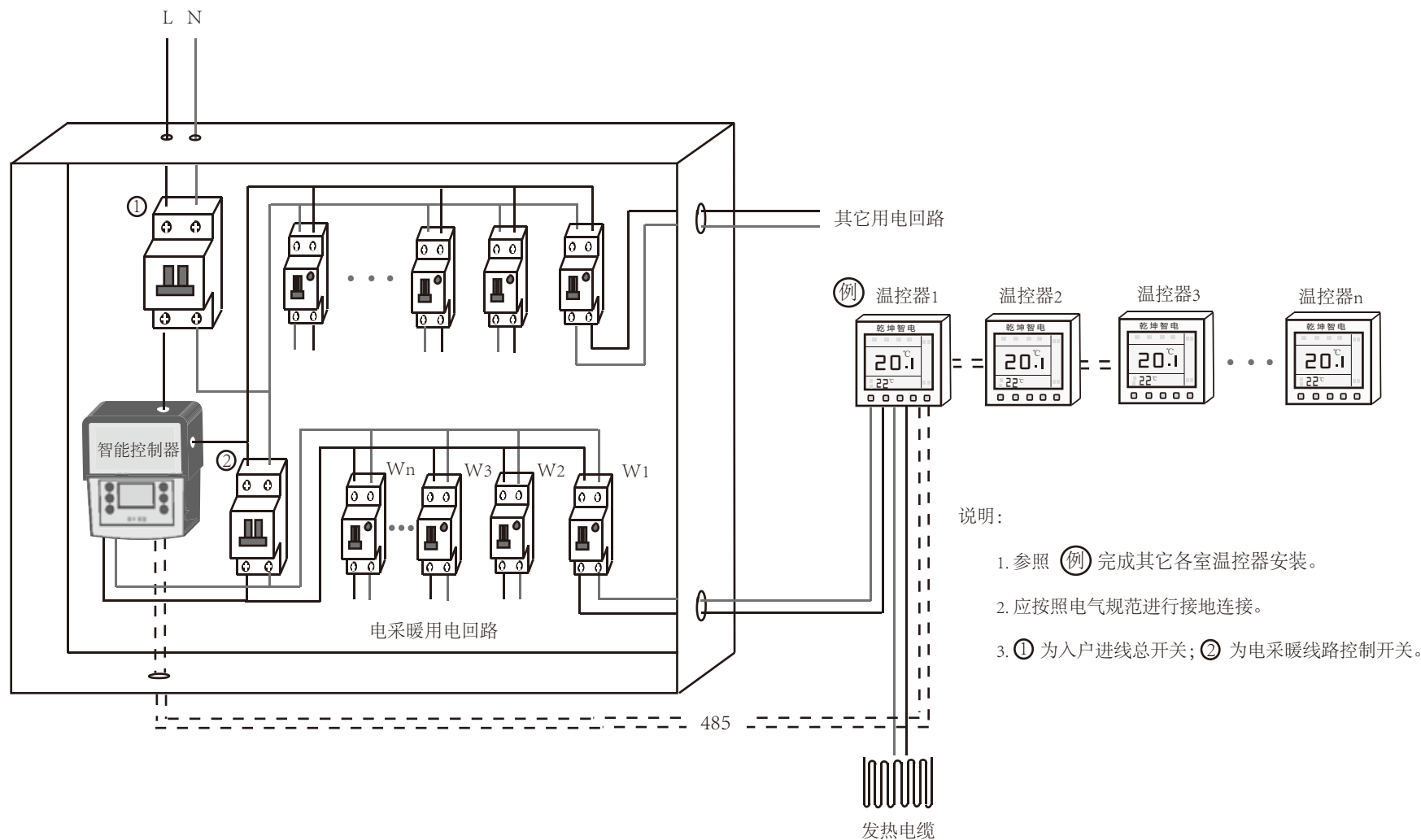


图14 无增容电采暖系统接线图

典型项目业绩



河北华银天鹅湖

廊坊纳帕谷住宅

唐山晨源里小区

上海嘉宝紫提湾



山东黄岛住宅

石家庄供热办

北京观音禅寺

通州种业基地



乾坤智电 巧能量

工程案例



乾坤智电

IQ能量

乾坤智电(北京)科技有限公司
ISE (BEIJING) TECHNOLOGY CO., LTD.

地址：北京（亦庄）经济开发区锋创科技园3-16F

电话：4006228321 传真：010-56386328

网址：www.qiaonengliang.com

邮箱：qiaonengliang@163.com

全国民用建筑工程设计技术措施《建筑产品选用技术》专项图集提供适用于各类民用和工业建筑的建筑产品技术信息和设计资料，是建筑设计、施工和基建部门工作人员的工具书。

《建筑产品选用技术》专项图集将在建筑标准化、系列化的原则指导下，不定期的分期介绍国内外技术先进、性能优良的建筑产品及其新技术、新材料、新工艺。

工程选用需与本书提供的性能检测报告、质量检验结果相符。

本专项图集代号为2014CPXY-D17总400。

技术审核专家：刘银玲

编 辑：唐新叶 姜敬红

中国建筑标准设计研究院有限公司编辑出版
北京海淀区首体南路9号主语国际2号楼

信箱：tangxy@cbs.com.cn
电话：010-68799378

网址：<http://www.chinabuilding.com.cn> www.jc315.com
邮编：100048 2014年7月出版