

GUOJI AJIANZHUBI A0ZHUNSHENJI 06R115

国家建筑标准设计图集 06R115

地源热泵冷热源机房设计与施工

国家建筑标准设计
国家建筑标准设计
国家建筑标准设计
国家建筑标准设计
国家建筑标准设计



中国建筑标准设计研究院

国家建筑标准设计图集 06R115

地源热泵冷热源机房设计与施工



批准部门: 中华人民共和国建设部

组织编制: 中国建筑标准设计研究院

中国计划出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

国家建筑标准设计图集. 地源热泵冷热源机房设计与施工. 06R115/中国建筑标准设计研究院组织编制.

—北京: 中国计划出版社, 2006. 12

ISBN 7-80177-633-X

I. 国... II. 中... III. ①建筑设计—中国—图集
②地热—热泵—机房—建筑设计—中国—图集③地热—
热泵—机房—工程施工—中国—图集 IV. TU206
TU83-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 149493 号

郑重声明: 本图集已授权“全国
律师知识产权保护协作网”对著
作权 (包括专有出版权) 在全国范
围予以保护, 盗版必究。

举报电话: 010-63906404

010-68318822

国家建筑标准设计图集 地源热泵冷热源机房设计与施工

06R115

中国建筑标准设计研究院 组织编制

(邮政编码: 100044 电话: 88361155-800)

☆

中国计划出版社出版

(地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

北京国防印刷厂印刷

787×1092 毫米 1/16 5.5 印张 21 千字

2006 年 12 月第一版 2006 年 12 月第一次印刷

☆

ISBN 7-80177-633-X/TU·382

定价: 29.00 元

暖通空调、动力专业图集简明目录

图集号	图集名称	图集号	图集名称	图集号	图集名称
K101-1~3	通风机安装 (2002年合订本)	05K602	民用建筑工程暖通空调及动力初步设计深度图样	03R411-1	室外热力管道安装 (地沟敷设)
06K105	屋顶自然通风器选用与安装	05SK604	民用建筑工程设计常见问题及图示 -暖通空调及动力专业	03R411-2	室外热力管道地沟
97K130-1	ZP型片式消声器、ZW型消声弯管	05SK605	暖通空调实践教学及见习工程师图册	97R412	室外热力管道支座
06K131	风管测量孔和检查门	06K610	冰蓄冷系统设计与施工图集	01R413	室外热力管道安装 (架空敷设) (含2003年局部修改版)
03K132	风管支吊架	99R101	燃煤锅炉房工程设计施工图集	01R414	室外热力管道安装 (架空支架) (含2003年局部修改版)
K150-1~3	风帽及附件 (2002年合订本)	03R102	蓄热式电锅炉房工程设计施工图集	01R415	室内动力管道装置安装 (热力管道)
03K202	离心式水泵安装	03R103	热交换站设计施工图集	05R417-1	室内管道支吊架
05K210	采暖空调循环水系统定压	02R110	燃气 (油) 锅炉房工程设计施工图集	03SR417-2	装配式管道吊挂支架安装图
05K232	分 (集) 水器、分汽缸	03SR 113	中央液态冷热源环境系统设计施工图集	98R418	管道与设备保温
06K301-1	空气-空气能量回收装置选用与安装 (新风换气机部分)	06R115	地源热泵冷热源机房设计与施工	98R419	管道与设备保冷
06K301-2	空调系统热回收装置选用与安装	03R401-2	开式水箱	03R420	流量仪表管路安装图
K402-1~2	散热器系统安装 (2002年合订本)	05R401-3	常压蓄热水箱	03R421	物 (液) 位仪表安装图
03K404	低温热水地板辐射供暖系统施工安装 装 (含2003年局部修改版)	03R402	除污器	05R502	燃气工程设计施工
05K405	新型散热器选用与安装	06R403	锅炉房风烟道及附件	06R503	动力专业设计常用数据
03K501-1	燃气红外线辐射供暖系统设计选用及施工安装	01R405	压力表安装图	R4(一)	动力专业标准图集 (水箱制作及管道附件安装) (2004年合订本)
04K502	热水集中采暖分户计量系统施工安装	01R406	温度仪表安装图	R4(二)	动力专业标准图集 (室内热力管道安装) (2006年合订本)
06K503	太阳能集热系统设计与安装	05R407	蒸汽凝结水回收及疏水装置的选用与安装	R4(三)	动力专业标准图集 (室外热力管道安装) (2004年合订本)
06K504	水环热泵空调系统设计与安装	01R409	管道穿墙、屋面防水套管	R111、R112	油罐 (2006年合订本)
05SK510	小城镇住宅采暖通风设备选用与安装	05R410	热水管道直埋敷设		
04K601	民用建筑工程暖通空调及动力施工图设计深度图样				

详细内容请参照2005年国标图集目录或查询国家建筑标准设计网 (www.chinabuilding.com.cn)
 国标图热线电话: 010-88361155-800
 发行电话: 010-68318822

关于批准《墙体节能建筑构造》 等三十五项国家建筑标准设计的通知

建质[2006]281号

各省、自治区建设厅，直辖市建委，总后营房部工程局，新疆生产建设兵团建设局，国务院有关部门建设司：

经审查，批准由中国建筑标准设计研究院等二十七各单位编制的《墙体节能建筑构造》等三十五项国家建筑标准设计，自2006年12月1日起实施。原《楼梯建筑构造》（99SJ403）、《医院建筑构造及设备一门、窗、隔墙、隔断及专用构造》（04J902-1）、《塑料防护式安全滑触线安装》（90D401-1）、《吊车裸滑触线安装》（91D401-2）标准设计同时废止。

附件：国家建筑标准设计名称及编号表

中华人民共和国建设部

二〇〇六年十一月二十一日

“建质[2006]281号”文批准的三十五项国家建筑标准设计图集号

序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号
1	06J106	6	06J506-1	12	06G112	17	06G901-1	22	06K131	27	06R115	32	06D105
2	06J123	7	06J607-1	13	06G113	18	06SS109	23	06K301-1	28	06R201	33	06D401-1
3	06J204	8	06J902-1	14	06SG429	19	06SS127	24	06K301-2	29	06R301	34	06SD702-5
4	06J305	9~10	06J908-1、2	15	06SG432-1	20	06SS128	25	06K503	30	06DX008-1	35	06MS201
5	06J403-1	11	06J925-2	16	06SG517-1	21	06K105	26	06K504	31	06DX008-2		

全国民用建筑工程设计技术措施 《建筑产品选用技术》

由两部分内容组成：

一、产品选用技术条件

二、企业产品技术资料

热泵型冷(热)水装置 “节选”

设计选用要点

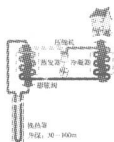
- 对于采用回灌井的热泵系统，应通过闭式循环和可靠的回灌技术措施，确保回灌水不得对地下水资源造成任何污染。
- 对于采用埋管方式的热泵系统，要有换热盘管布置区域土壤的热物理性质、传热特性、温度分布及其变化、以及该区域地质条件下所允许的钻孔深度、地下含水层情况等资料。

详见《建筑产品选用技术》(2005)RC12页
产品选用技术条件

土壤热泵中央空调系统

特点

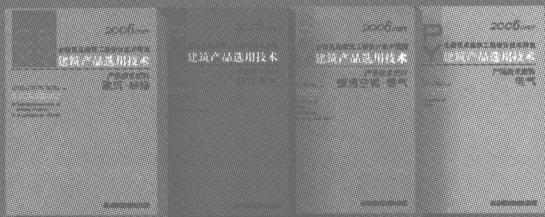
- 采用垂直埋管形式，埋管深度在100m以内，也可利用混凝土桩基埋管。
- 热泵机组采用温度恒定的地下土壤作为热源，能效比(COP)在3.5~4.4之间。



际高集团有限公司

解决怎么选产品的问题

由110位专家编制，70位专家审定。对64大类251种产品从技术及经济角度总体论述其选用要点。



免费索书

www.chinabuilding.com.cn

电话：010-68342902

010-88361155-800



中国建筑标准设计研究院
CHINA BUILDING STANDARD DESIGN RESEARCH INSTITUTE

恒有源科技发展有限公司

恒有源中央液态冷热源环境系统

特点

采用单井抽灌技术，以地下水为介质，通过有效提取地下浅层能量，实现高效能的制冷、供暖并提供生活热水。

适用范围

各类办公、商业建筑及体育馆、影剧院、医院等需要空调及生活热水的场合。



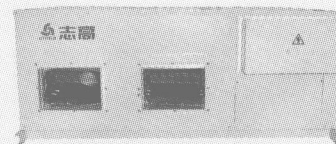
详见《建筑产品选用技术》(2006)—暖通空调·燃气分册60页

广东志高空调股份有限公司

志高涡旋式水源热泵机组

产品说明

有分体式与整体式两种类型，是以冷却塔冷却水(锅炉热水)、地表水、地热(土壤热)为冷(热)源，介于风冷分体空调与水冷整体空调之间的一种空调。冷热水源水温要求范围15~35℃，低于15℃时，可借助于加热装置加热，高于35℃时，采用冷却塔冷却。



详见《建筑产品选用技术》(2006)—暖通空调·燃气分册61页

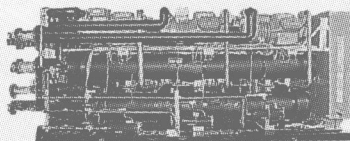
北京中科凯夫科技有限公司

江苏中科能凯夫空调有限公司

热泵空调机组

特点

- 高温地源热泵机组供水温度可达77℃，供回水可直接与供暖系统连接。
- 高温与常温地源热泵机组采用BITZER活塞和半封闭螺杆压缩机，整机性能稳定，能效比分别达到4.5和5.5。



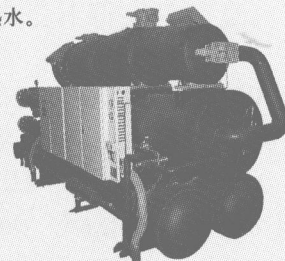
详见《建筑产品选用技术》(2006)—暖通空调·燃气分册59页

北京清源世纪科技有限公司

清源世纪高温水源热泵

特点

- 热泵机组采用高温环保工质 HTR01，设计工况可从15~60℃低品位热源中回收热量，制取60~85℃热水。
- 在冬季供暖、夏季供冷的同时，还可通过冷凝器回收余热来制取生活热水。



详见《建筑产品选用技术》(2006)—暖通空调·燃气分册65页

主编单位、参编单位、联系人及电话

主编单位	同方股份有限公司	赵晓宇	010-82390701
		赵庆珠	010-82390675
	中国建筑标准设计研究院	王淑敏	010-88361155-800
参编单位	清华同方人工环境有限公司	黄莉	010-82378866-56580

以下企业为本图集协编单位，在图集编制过程中，提供了相关的技术资料，对图集的编制工作给予了很大的支持，特表示感谢。

北京鹏展源环保设备厂 13701336635

主管单位、联系人及电话

中国建筑标准设计研究院 王淑敏 010-88361155-800 (国标图热线)
010-68318822 (发行电话)

用户登录:

用户名:

密码:

[注册](#) [忘记密码](#)

[修改密码](#) [个人资料](#)

图集搜索

关键词:

类型:

全国民用建筑工程设计技术措施

建筑 结构 弱电 给排水

动力 电气 人防 暖通空调

只要将下面文本框中的代码插入到您的网页的合适位置,您的网页就可以使用我们的图集搜索功能了。

```
<IFRAME frameBorder=0 height=60 marginHeight=0 marginWidth=0
```

这是显示效果。

标准图集搜索



邮件服务:

收发国家建筑标准设计网Email

标准图集最新发行情况

- 自动喷水与水喷雾灭火设施安装
- 给水设备安装(冷水部分)
- 给水设备安装(热水及开水部分)
- 消防设备安装
- 排水设备及卫生器具安装

业界动态>新闻

- 关于“国家建筑标准设计图集免费介绍/讲解”通知 (2005年06月21日)
- 关于03G101-1标准图集的特别提示 (2005年06月21日)
- 《门窗、幕墙风荷载标准值》配套软件补丁 (2004年03月14日)

业界动态>供求信息

- 建设部2003年科技成果推广项目(续) (2004年06月16日)
- 建设部2003年科技成果推广项目 (2003年10月17日)
- 建设部2002年科技成果推广项目 (2002年07月21日)
- 2000年科技成果推广转化指南项目(续) (2001年08月16日)
- 建设部2000年科技成果推广转化指南项目 (2001年04月29日)

应用论坛

- 下载附件(如有困难,请试用网际快车)
- 平法楼梯软件常见问题回答
- 平法楼梯软件常见问题回答
- 03G101-1正式修正的内容
- 03G101-1勘误、调整、增补第11至31项(第1至10项已登出)

产品推荐>产品介绍

- 1.50m×6.0m 预应力混凝土屋面板
- JTF型矩形弹簧式防火调节阀设计选用及安装图
- JTF型矩形弹簧式防火阀设计选用及安装图
- JZF型矩形重力式防火阀设计选用及安装图
- LH冷凝水回收装置

技术资料>专题文章

- 板式楼梯设计计算软件简介 (2005年04月28日)

技术资料>标准通讯

- 2005年第1期 (总第37期)

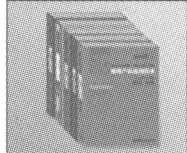
相关单位:

中华人民共和国建设部
 中国建筑设计研究院
 北京金土木软件技术有限公司

标准院业务范围:

国家标准图编制发行
 建筑工程设计
 建筑设计绘图软件开发

建筑产品全面征集中心



2005版产品查询

《建筑产品选用技术》

2005年国家建筑标准设计(局部修改版)

◆暖通专业图集

2004年国家建筑标准设计(局部修改版)

◆结构专业图集

《全国民用建筑工程设计技术措施》

- ◆《规划·建筑》分册
- ◆《结构》分册
- ◆《给水排水》分册
- ◆《暖通空调·动力》分册
- ◆《电气》分册
- ◆《建筑产品选用技术》分册
- ◆重要更正

国家建筑标准设计网

(www.chinabuilding.com.cn)

主办单位: 中国建筑标准设计研究院
 (工业及民用双甲级设计单位,负责国家建筑标准设计、部分建筑标准规范及规程的编制和归口管理、建筑产品的评审和推广、《建筑产品选用技术》的编制工作)

主要内容: 有关国家建筑标准设计的大型综合性网站:

- ①我国现行的全套建筑标准设计图集,包括建筑、结构、给排水、暖通空调、动力、弱电等专业内容;
- ②各地发行站信息;
- ③标准图集相关的技术资料;
- ④各专业专家库信息;
- ⑤厂家产品信息;
- ⑥各专业工程技术人员交流信息、疑难咨询解答及讨论的应用论坛;
- ⑦中国建筑标准设计研究院信息。

标准院: Tel:(010) 8836 1155 Fax:(010) 6839 3678

发行: Tel:(010) 6831 8822 (010) 6834 6294

Fax:(010) 8837 5103

网站: Tel:(010) 8838 3866 Fax:(010) 8838 1056



地源热泵冷热源机房设计与施工

批准部门 中华人民共和国建设部 批准文号 建质〔2006〕281号
 主编单位 同方股份有限公司 统一编号 GJBT-967
 中国建筑标准设计研究院
 实行日期 二〇〇六年十二月一日 图集号 06R115

主编单位负责人 王沛艳
 主编单位技术负责人 赵晓宇
 技术审定人 赵晓宇 左贤龄
 设计负责人 赵晓宇 王淑敏

目 录

目录 1
 编制说明 3
 设计选用说明 5
 图例 11
 工程实例选用索引表 13
地源热泵系统原理图
 地源侧开式热泵系统原理图 14
 地源侧间接利用热泵系统原理图 15
 地源侧闭式热泵系统原理图 16
 高温水源热泵组合式系统原理图 17
 热回收式热泵组合式系统原理图 18
 土壤蓄冷热泵系统原理图 19
 地热水梯级利用热泵系统原理图 20

空气源热泵耦合式系统原理图 21
工程实例
 地埋管办公楼工程实例简介 22
 地埋管办公楼冷热源机房系统图 23
 地埋管办公楼冷热源机房平面图 24
 地埋管办公楼室外换热系统平面图 25
 地埋管办公楼室外地埋管路连接图 26
 地埋管别墅工程实例简介 27
 地埋管别墅冷热源机房平面图 28
 地埋管别墅首层空调系统平面图 29
 地埋管别墅二层空调系统平面图 30
 多井宾馆工程实例简介 31
 多井宾馆冷热源机房系统图 34

目 录							图集号	06R115
审核	左贤龄	王淑敏	校对	赵晓宇	赵晓宇	设计	王淑敏	王淑敏
							页	1

多井宾馆冷热源机房设备平面布置图	35	机房设备选用说明	55
多井宾馆冷热源机房管道布置图	36	SGHP (A) 型水源热泵机组技术参数	56
多井宾馆冷热源机房剖面图	37	SGHP (A) 型机组制冷制热变工况运行参数	57
多井宾馆冷热源机房生活热水系统图	38	SGHP (M) 型水源热泵机组技术参数	58
多井宾馆冷热源机房生活热水管道平面图	39	SGHP (M) 型机组制冷制热变工况运行参数	59
多井住宅小区工程实例简介	40	SGHP (L) 型水源热泵机组技术参数	60
多井住宅小区冷热源机房系统图	41	SGHP (L) 型机组制冷制热变工况运行参数	61
多井住宅小区冷热源机房设备平面布置图	42	SGHP (MF) 型水源热泵机组技术参数	62
多井住宅小区冷热源机房管道布置图	43	SGHP (MF) 型机组制冷制热变工况运行参数	63
多井住宅小区冷热源机房剖面图	44	旋流除砂器管路连接大样图	64
夏季湖水、冬季地热尾水工程实例简介	45	相关技术	
夏季湖水、冬季地热尾水工程冷热源机房系统图	46	井水室外管线示意图	65
夏季湖水、冬季地热尾水工程冷热源机房平面图	47	地埋管的管沟做法	67
夏季湖水、冬季地热尾水工程冷热源机房管道图	48	抽水井室示意图	68
中水、污水工程实例简介	49	回灌井室示意图	69
中水、污水工程冷热源机房系统图	50	抽灌两用井室示意图	70
中水、污水工程冷热源机房平面图	51	施工、调试和验收	71
中水、污水工程集水井构造	52	附录	
机房电气与控制		几种典型土壤、岩石及回填料的热物性	78
水源热泵组合式系统电气原理图	53	地埋管外径及壁厚	79
水源热泵组合式系统控制内容表	54	常用添加防冻剂热介质性能 (乙二醇)	80
机房设备选用		国内部分工程概况	81

目 录						图集号	06R115
审核	左贤龄	左贤龄	校对	赵晓宇	赵晓宇	设计	王淑敏 王淑敏
						页	2

编制说明

1. 编制目的

随着我国国民经济的持续快速发展和人民生活水平的不断提高,暖通空调系统冷热源的能源消耗越来越大,因此设计节能的空调冷热源系统符合国家大力提倡节能的总目标。地源热泵是一种利用少量的电量从岩土体、地下水、地表水中提取低品位热能的设备,正确地设计、应用,可以达到运行工况稳定且运行效率较高的效果。地源热泵冷热源系统可利用浅层地热能源进行供热与空调,具有良好的节能与环境效益。为提高冷热源机房的设计水平,按建设部建质函[2006]71号文《2006年国家建筑标准设计编制工作计划》的要求,由同方股份有限公司与中国建筑标准设计研究院共同编制了国家建筑标准设计《地源热泵冷热源机房设计与施工》。

2. 适用范围

本图集适用于新建、改建和扩建的工业和民用建筑中地源热泵冷热源机房的设计与安装。可供从事空调系统冷热源设计、施工、运行、管理及其他有关的专业人员与策划人员使用。

3. 编制内容及特点

3.1 本图集内容包括:设计选用说明、地源热泵系统原理图、工程实例、机房电气与控制、机房设备选用、相关技术、施工调试和验收以及附录等八个部分。

3.2 本图集提供的地源热泵系统原理图根据地源侧有无换热器分为闭式和开式系统,根据用户侧在供空调冷/热水的同时是否提供生活热水分为组合式系统和闭式系统。

3.3 本图集提供的冷热源机房设计实例的地源种类包括地埋管、地下井水、湖水、地热尾水和中水。为方便设计选用者使用、查询,根据系统特点和使用范围编制了“工程实例选用索引表”。

3.4 设计实例表示了冷热源系统设计的主要内容。对于冷热源机房内有关电气、给排水、采暖通风及建筑、结构专业的其他设计施工要求,使用者应根据具体工程条件,由相关专业进行补充完善。

4. 编制依据

《地源热泵系统工程技术规范》GB50366-2005

《采暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2003

《建筑给水排水设计规范》GB50015-2003

《室外给水设计规范》GB50013-2006

《工业循环冷却水处理设计规范》GB50050-95

《锅炉房设计规范》GB50041-92

《泵站设计规范》GB/T50265-97

《工业金属管道设计规范》GB50316-2000

《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB50264-97

《水源热泵机组》GB/T19409-2003

《蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组 工商业用和类似用途的冷水(热泵)机组》GB/T18430.1-2001

编制说明							图集号	06R115
审核	左贤龄	设计	校对	王淑敏	设计	赵晓宇	页	3

《蒸气压缩循环冷水(热泵)机组 户用和类似用途的冷水(热泵)机组》GB/T18430.2-2001

《复合热源热泵型螺杆式冷水机组》JB/T7227-94

《管壳式换热器》GB151-99

《板式换热器》GB16409-96

《供水管井技术规范》GB50296-99

《供水水文地质钻探与凿井操作规程》CJJ13-87

《埋地聚乙烯给水管道工程技术规程》CJJ101-2004

《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-98

《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243-2002

《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》
GB50242-2002

《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》
GB50274-98

《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》
GB50275-98

《工业金属管道工程施工及验收规范》GB50235-97

《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》
GB50236-98

《工业设备及管道绝热工程施工及验收规范》GBJ126-89

《给水用聚乙烯(PE)管材》GB/T13663-2000

《给水用聚乙烯(PE)管道系统 第2部分:管件》
GB/T13663.2-2005

《冷热水用聚丁烯(PB)管道系统 第1部分:总则》
GB/T19473.1-2004

《冷热水用聚丁烯(PB)管道系统 第2部分:管材》
GB/T19473.2-2004

《冷热水用聚丁烯(PB)管道系统 第3部分:管件》
GB T19473.3-2004

《输送流体用无缝钢管》GB/T8163-1999

《低压流体输送用焊接钢管》GB/T3091-2001

《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》
GB7231-2003

《自动化仪表安装工程质量检验评定标准》GBJ131-90

《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093-2002

5. 选用注意事项

本图集提供的技术资料和设计示例都是根据一定的具体条件和要求设计的,有一定的局限性,在参考使用中应注意下列事项:

5.1 本图集仅列举了一些比较常用的有代表性的工程实例,使用本图集时应根据具体情况考虑地源侧的条件和用户侧的需求,对系统形式进行合理的调整与修改。

5.2 选择设计实例中的水处理系统应根据使用地区水源的水质特点、用户侧的供水参数以及用户末端设备对水质的要求等进行合理的修改增补。

5.3 使用时必须使各种条件满足现行标准规范的要求。

编制说明

编制说明						图集号	06R115
审核	左贤龄	设计	校对	王淑敏	设计	赵晓宇	赵晓宇
						页	4

设计选用说明

1. 由工程勘察确定应用地源热泵系统的可行性

地源热泵系统方案设计前,应由具有勘察设计资质的专业队伍进行工程场地状况调查,并应对浅层地热能资源进行勘察。浅层地热能资源勘察包括地埋管换热系统勘察、地下水换热系统勘察及地表水换热系统勘察。勘察内容应按照《地源热泵系统工程技术规范》GB50366-2005的有关规定进行。工程勘察完成后应编写工程勘察报告,并对资源可利用情况提出建议。应根据工程勘察结果,评估采用地埋管、地下水或地表水地源热泵系统的可行性及经济性。

2. 水源的选用

地源热泵系统可以利用的低温热源有岩土体、地下水和地表水。选择水源应满足的要求:水量充足、水温适度、水质适宜、供水稳定。具体工程应从实际情况出发,因地制宜地选择适用水源。当有不同水源可供选择时,应通过技术经济比较,择优确定。

2.1 自然水源包括地表水和地下水。

地表水源中的热能为可再生能源,有条件场合应积极采用。但地表水(包括河流、湖泊和海洋)的分布受自然条件限制,且含固体颗粒物和有机物较多、含砂量和混浊度较高,其中海水还有一定腐蚀性,须经必要处理方可利用。地表水的应用及其具体形式的确定应符合国家和当地政府的现行规范、规定与规划要求。此外,还应作必要的环境分析评估,需考虑取水设施、回流设施、水处理措施和经换热后对水体温度的影响等因素。

地下水分布广泛,水温随气候变化较小。注意地下水的抽取应符合当地的水资源管理政策并经水务主管部门批准,且必须采取可靠回灌措施,确保置换冷量或热量后的地下水全部回灌到同一含水层,并不得对地下水资源造成浪费或污染。

2.2 再生水源是指人工利用后排放且经过处理的城市生活污水、工业废水、矿山废水、油田废水和热电厂冷却水等水源,按所处地理位置分类也属地表水范畴。宜优先选用,可减少初投资,节约水资源。

利用污水作为热源时,引入热泵机组或中间换热器的污水应满足《城市污水再生利用 工业用水水质》GB/T19923-2005要求。特殊情况应作污水应用的环境安全与卫生防疫安全评估,并应取得地市级政府环保与卫生防疫部门的批准。

3. 系统形式的选用

应根据具体情况进行技术经济比较来选择适用的系统形式,充分考虑到地源侧增加设备的初投资和运行费,并注意地源侧增加水泵的能耗对冷热源系统综合能效的影响。

3.1 地源侧水系统

3.1.1 系统形式

1) 地源侧水直接进入地源热泵机组,称为开式直接利用系统,应用形式参见本图集P14“地源侧开式热泵系统原理图”。由于不设换热器和定压装置,减少了设备,机房管道也较为简单。该方式只适用于水温合适、水量充足和水质经处理后满足热泵机组要求的地下水和地表水。

2) 地源侧水通过中间换热器换热后返回,由换热介质进入地源热泵机组,称为间接利用系统,应用形式参见本图集P15“地源侧间接利用热泵系统原理图”。热泵机组蒸发/冷凝器侧水系统是一个独立的循环系统,需要设置水泵并单独定

设计选用说明

图集号

06R115

审核

赵庆珠

赵庆珠

校对

周乐群

周乐群

设计

赵晓宇

赵晓宇

页

5

压。该方式地源侧水与冷热源机房系统隔开，可以调节进入热泵机组的水温和水量。适用于水质不满足进入热泵机组要求的地下水和地表水，如有较强腐蚀性的海水、污水，不允许进行化学处理且必须回灌的地下水等。需要注意水温变化对热泵机组性能的影响。

地源侧水系统由换热器隔开分为两个环路，进入热泵机组的水环路为闭式，而地源水环路仍为开式。对于腐蚀性水源，应对地源水环路的管道及部件采取防腐措施。

3) 地源侧没有水的强制循环，将封闭换热器浸入地源中，由换热介质进入地源热泵机组，称为闭式系统，应用形式参见本图集P16“地源侧闭式热泵系统原理图”。该方式管路布置比较简单，封闭换热器大多采用高密度聚乙烯，有较强的抗腐蚀性。适用于岩土体(即地埋管换热系统)和水质不满足进入热泵机组要求的地表水，如有较强腐蚀性的海水、污水等。

本系统形式因为应用封闭换热器可不受理现场水资源状况的影响。其中：地埋管换热器在不同地质条件下的取热量差别很大，宜根据现场试验法取得岩土体的热物性参数；浸于地表水体中的换热器特性应通过计算或试验确定，形状规格等参数也需根据现场条件确定。

3.1.2 水质

可直接进入热泵机组的水质应符合《采暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2003的规定(见下表)。

有害物	含砂量	PH值	CaO	矿化度
允许值	<1/200000	6.5~8.5	<200mg/L	<3g/L
有害物	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Fe ²⁺	H ₂ S
允许值	<100mg/L	<200mg/L	<1mg/L	<0.5mg/L

当水源的水质不能满足要求时，应采取有效的过滤、沉淀、灭藻、阻垢、除垢和防腐等措施。经过水处理后仍达不到规定时，应在地源水与热泵机组之间加设中间换热器。若水源不允许直接或间接利用，可考虑设置封闭换热器。

3.1.3 水温

热泵机组正常工作的冷热源温度范围应符合《水源热泵机组》GB/T 19409-2003的规定(见下表)。

机组型式	制冷工况进入冷凝器的水温	制热工况进入蒸发器的水温
地下水式机组	10~25℃	10~25℃
地下环路式机组	10~40℃	-5~25℃

如水源水温度不能满足热泵机组使用要求时，可设置中间换热器或采用三通阀、混水器和混水池等方式进行调节，以满足机组要求。

3.1.4 水量

1) 夏季地源侧需水量的确定：

$$G_s = 0.86(Q_L + N_L) / \Delta t_s$$

式中：G_s — 夏季地源侧需水量，m³/h；

Q_L — 系统最大需冷量，kW；

N_L — 热泵机组制冷工况电功率，kW；

0.86 — 单位换算系数；

Δt_s — 地源侧水进出热泵机组的温差，℃；一般为5~11℃，根据产品要求确定。

2) 冬季地源侧需水量的确定：

$$G_w = 0.86(Q_r - N_r) / \Delta t_s$$

设计选用说明

图集号

06R115

审核 赵庆珠 赵庆珠 校对 周乐群 设计 赵晓宇 赵晓宇

页

6

式中: G_w — 冬季地源侧需水量, m^3/h ;
 Q_r — 系统最大需热量, kW ;
 N_r — 热泵机组制热工况电功率, kW ;
 0.86 — 单位换算系数;
 Δt_s — 地源侧水进出热泵机组的温差, $^{\circ}C$; 一般为 $5\sim 11^{\circ}C$,
 根据产品要求确定。

3) 地源侧水系统宜采用变流量设计。

3.1.5 传热介质

对于设置中间换热器和封闭换热器的系统, 传热介质以水为首选。如果运行工况有结冻可能, 传热介质应添加防冻剂。可选用的防冻剂有: 氯化钙、氯化钠、乙烯基乙二醇、丙烯基乙二醇、甲醇、异丙醇、乙醛、醋酸钾和碳酸钾等。防冻剂的添加浓度根据传热介质的冰点比设计最低使用水温低 $3\sim 5^{\circ}C$ 确定。注意传热介质物性对设备传热性能和管路摩擦阻力的影响, 设备选型和管路设计中需进行相应修正, 且系统中金属部件应与防冻剂兼容。

3.2 用户侧水系统

3.2.1 暖通空调的冷热水系统为闭式, 其设计应符合《采暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2003的规定; 地源热泵系统只为暖通空调系统提供冷热源, 参见本图集P14~P16原理图。

3.2.2 地源热泵系统在具备为暖通空调供热、供冷功能的同时, 还可提供(或预热)生活热水, 称为组合式系统。其中生活热水部分的设计应符合《建筑给水排水设计规范》GB50015-2006的规定。

采用地源热泵系统提供生活热水时, 应采用换热设备间接供给。热泵机组可采用高温型专门提供生活热水, 参见本图集P17“高温水源热泵组合式系统原理图”。

同时存在空调冷/热负荷与生活热水供热负荷时, 应优先选用具有热回收功能的热泵机组, 参见本图集P18“热回收式热泵组合式系统原理图”。

3.3 负荷冷热平衡问题

3.3.1 地源热泵系统需要在夏季向地源侧排放热量、冬季吸取地源侧的热量, 为保持长期可靠的运行效果, 必须进行一个冷热周期的热量平衡校核计算, 最小计算周期不得少于一年。在此计算周期内, 地源热泵系统的总释热量和总吸热量宜相平衡。

最大释热量 = Σ [冷负荷 $\times (1 + 1/EER)$] + Σ 输送过程得热量 + Σ 水泵释放热量
 最大吸热量 = Σ [热负荷 $\times (1 - 1/COP)$] + Σ 输送过程失热量 - Σ 水泵释放热量

3.3.2 如系统的最大释热量和最大吸热量相差不大, 对于地埋管换热系统应分别按供冷与供热工况进行地埋管换热器的长度计算, 并取其较大者确定地埋管换热器的长度; 对于地表水换热系统应限制地表水体的温度波动范围在: 周平均最大温升不超过 $1^{\circ}C$, 周平均最大温降不超过 $2^{\circ}C$ 。

3.3.3 如系统的最大释热量和最大吸热量相差较大, 宜进行技术经济比较, 通过增设辅助热源(如太阳能加热器、锅炉等)或冷却塔等辅助散热的措施来解决。也可以通过热泵机组的间歇运行来调节; 或采用热回收机组, 以降低供冷季节的释热量、增大供暖季节的吸热量。

对于我国南方大部分地区, 地源热泵系统的夏季释热量大于冬季吸热量, 可以采用土壤蓄冷提高供冷量和冷却塔辅助散热来弥补夏季地埋管换热器长度不足的情况, 参见本图集P19“土壤蓄冷热泵系统原理图”。

3.4 其他应用

3.4.1 对于有地热资源的地区, 为充分提高地热的利用效率, 可以采用热泵系统对地热尾水进行能量回收, 同时可以降低尾水温度, 使尾水排放符合环保要求(不得高于 $30^{\circ}C$), 参见本图集P20“地热水梯级利用热泵系统原理图”。

设计选用说明

图集号 06R115

审核 赵庆珠 赵庆珠 校对 周乐群 设计 赵晓宇 赵晓宇

页

7

3.4.2 对于无条件利用水源和岩土体热能的地区,可以采用水源热泵与风冷热泵机组联合使用。水源热泵机组在夏季利用冷却塔散热,冬季进一步将风冷热泵的低温热水升温,参见本图集P21“空气源热泵耦合式系统原理图”。

4. 主要设备的选用

4.1 热泵机组

4.1.1 热泵机组的总装机容量根据总供冷负荷和总供热负荷的较大值选取,不另作附加。其中暖通空调系统的供冷负荷和供热负荷根据《采暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2003的规定计算,生活热水负荷根据《建筑给水排水设计规范》GB50015-2003的规定计算。机组的实际供冷量和供热量应根据地源侧和用户侧供、回水温度进行修正。

4.1.2 热泵机组的压缩机类型,宜根据制冷量范围经过性价比进行选择。当单机容量 $Q \geq 1758\text{kW}$ 时,宜选用离心式; $Q=1054 \sim 1758\text{kW}$ 时,宜选用螺杆式或离心式; $Q=700 \sim 1054\text{kW}$ 时,宜选用螺杆式; $Q=116 \sim 700\text{kW}$ 时,宜选用往复或螺杆式; $Q \leq 116\text{kW}$ 时,宜选用往复、涡旋式。机组之间应考虑互为备用和轮换使用的可能性。

4.1.3 热泵机组台数的选择,应能适应空气调节负荷全年变化规律,满足季节及部分负荷要求,一般不宜少于2台。小型工程选用一台机组时应选择多台压缩机分路联控的机组。机组之间应考虑互为备用和轮换使用的可能性。同一站房内,可以采用不同类型、不同容量机组搭配的组合式方案以节约能耗;并联运行的机组中至少应选择一台自动化程度较高,调节能量较好,保证部分负荷下能高效运行的机组;但机组种类不宜超过2种。

4.1.4 热泵机组的制冷剂应符合有关环保要求,采用制冷剂的使用年限不得超过中国禁用时间表的规定。例如R22和R123,我国到2040年完全禁用。

1) 用户侧只为空调系统提供冷热水时,应优先选用以R22为制冷剂的普通型机组,可以提供7/12℃的空调冷水和40/45℃的空调热水。供水温度

降低会提高热泵机组的制热量和能效比,但需要对空调末端设备供热能力进行详细校核。在系统综合技术经济比较的基础上确定设备容量和供热参数。

2) 用户侧还需要提供生活热水的组合式系统,可选用以R134a为制冷剂的中高温型机组(供水温度可达60~65℃),或带有冷凝热回收器的热泵机组,但设备投资有所增加。用户侧的空调水与生活热水管路应分开设置,热泵机组选型时应充分考虑冬夏工况空调与生活热水的不同负荷特性。

3) 对于有工业废热和地热水热源的改造工程,需要为末端散热器提供70~90℃的高温热水,可选用特殊工质的高温热泵机组,但不能提供空调冷水,需要进行技术经济比较慎重选用。

4.1.5 热泵机组的性能指标应符合相应冷水机组标准规范的要求,应选用性能可靠、能效高的产品。

4.2 水处理装置

若水源侧水质不满足本图集3.1.2的规定时,可采取相应的技术措施进行水质处理,使其符合机组要求。常用的水处理装置如下:

4.2.1 除砂器与沉淀池,当水源中含砂量不满足要求时选用,主要用于去除较大直径的颗粒。旋流除砂器可在水系统中加装,体积小,安装方法简单,但运行中有阻力需耗一定能量。若工程场地允许,也可修建沉淀池;沉淀池费用低、节能,但占地面积大。可根据实际处理精度串联使用。

4.2.2 净水过滤器。当水源混浊度较大时,为避免管道堵塞需要安装。可根据过滤精度选择过滤网的目数,主要用于去除较小直径的颗粒。也可与除砂器串联使用以提高实际处理精度。

4.2.3 电子水处理仪。当水源水质硬度大或运行过程中冷凝器的循环水温高(常在50℃以上)时,为防止管路结垢,需要安装。同时也可辅助处理藻类或细菌。

设计选用说明

图集号

06R115

审核

赵庆珠

校对

周乐群

设计

赵晓宇

赵晓宇

页

8

4.2.4 除铁设备。对于同时供应生活热水的组合式系统,为防止溶于水中的铁在卫生洁具表面形成黄褐色污渍,对于铁含量超标的水源需选用除铁专用药物或设备。

4.2.5 安装换热器。当水源水不允许直接利用或水质有较强腐蚀性(指标 $[Cl^-]$ 超标)时,如海水、污水等,宜采用加装换热器中间换热的方式,把水源水与机组隔离开。

4.3 中间换热器

4.3.1 水质要求应符合《工业循环冷却水处理设计规范》GB50050-95的规定:

1) 选用板式、翅片管式换热设备的水中悬浮物不宜大于 10mg/L ,其他换热设备不宜大于 20mg/L 。

2) 当水源水 Cl^- 含量低于 300mg/L 时,可采用不锈钢板式换热器;当水源水 Cl^- 含量为 $300\sim 1000\text{mg/L}$ 时,应采用碳钢壳管式换热器。

3) 当水源水总矿化度为 $3\sim 5\text{g/L}$ 时,可安装不锈钢换热器;当水源水矿化度大于 5g/L 时,应安装钛合金换热器。

4.3.2 水温:

1) 用于调节水温的换热器,根据冬季/夏季可直接进入热泵机组的水温要求选择换热器两侧温度。

2) 其他用途的换热器应注意控制换热器两侧的换热温差,以使热泵机组尽量运行在高效率工况。

4.3.3 污垢热阻:

1) 开式系统的污垢热阻值宜为 $1.72\times 10^{-4}\sim 3.44\times 10^{-4}\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ 。

2) 闭式系统的污垢热阻值宜为 $0.86\times 10^{-4}\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ 。

4.4 辅助加热/散热设备

辅助设备的选用需要综合考虑以下因素,进行技术经济比较选定。

4.4.1 系统的最大释热量和最大吸热量的偏差;

4.4.2 系统供冷工况与供热工况运行时间及偏差;

4.4.3 地源水侧温度对设备出力的影响:如冬季小于 10°C 或夏季高于 40°C ,或者该水源温度下设备出力不足。

5. 相关技术

室外井水管道的连接方式主要有两种,参见本图集P65~66。

5.1 地下水取水构筑物

5.1.1 地下水取水构筑物的设计应符合《室外给水设计规范》GB50013-2006的规定。用于地源热泵系统的地下水取水构筑物一般为管井型式。

5.1.2 热源井的设计单位应具有水文地质勘察资质,热源井的设计应符合《供水管井技术规范》GB50296-99的规定。

5.1.3 地下水供水管和回灌管均不得与市政管网相连。

5.1.4 抽水井和回灌井宜能相互转换。抽水管与回灌管上均应设置水样采集口及监测口。

5.1.5 抽水井的总供水量应能满足地源热泵系统最大供冷量/供热量的要求,并有 $10\%\sim 20\%$ 的备用。

5.1.6 回灌井数量的确定应能满足抽取的地下水全部回灌到地下下层。

5.1.7 用于地源热泵系统的水井,根据功能可分为四种类型,即抽水井、回灌井、抽灌两用井(内有两根水管,分别接抽水和回灌管,但不同时使用)、单井回灌(同时抽取和回灌,本图集不作介绍)。前三种井的井室示意图参见本图集P68~70。

5.2 地表水取水构筑物

5.2.1 地表水取水构筑物的设计应符合《室外给水设计规范》GB50013-2006的规定。

设计选用说明

图集号

06R115

审核

赵庆珠

赵庆珠

校对 周乐群

周乐群

设计 赵晓宇

赵晓宇

页

9