

国家建筑标准设计图集 07K203

GUOJIAJI ANZHUBI A0ZHUNSHENJI 07K203

# 建筑空调循环冷却水 系统设计与安装

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  
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 07K203

TU206/408  
:8  
2008

# 建筑空调循环冷却水 系统设计及安装

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. 建筑空调循环冷却水系统设计  
与安装. 07K203/中国建筑标准设计研究院组织编制.  
北京: 中国计划出版社, 2008. 3

ISBN 978 - 7 - 80177 - 871 - 0

I. 国... II. 中... III. ①建筑设计—中国—图集②空气  
调节设备—循环水: 冷却水—建筑设计—中国—图集  
③空气调节设备—循环水: 冷却水—建筑安装工程—中  
国—图集 IV. TU206 TU831.3-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 016418 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。

举报盗版电话: 010 - 63906404  
010 - 68318822

## 国家建筑标准设计图集 建筑空调循环冷却水 系统设计与安装

07K203

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 21.7 千字  
2008 年 3 月第一版 2008 年 3 月第一次印刷

☆

ISBN 978 - 7 - 80177 - 871 - 0  
定价: 30.00 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
K103-1~2	建筑防排烟系统设计和设备附件选用与安装 (2007年合订本)	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)
07K203	建筑空调循环冷却水系统设计与安装	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)
05K210	采暖空调循环水系统定压	03R103	热交换站设计施工图集	05R417-1	室内管道支吊架
05K232	分(集)水器、分汽缸	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
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	98R418	管道与设备保温
06K301-2	空调系统热回收装置选用与安装	06R201	直燃型溴化锂吸收式制冷(温)水机房设计与安装	98R419	管道与设备保冷
07K304	空调机房设计与安装	07R202	空调用电制冷机房设计与施工	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)	06R301	气体站工程设计与施工	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)	03R401-2	开式水箱	05R502	燃气工程设计施工
05K405	新型散热器选用与安装	05R401-3	常压蓄热水箱	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	03R402	除污器	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	06R403	锅炉房风烟道及附件	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	01R405	压力表安装图	R4(三)	动力专业标准图集 (室外热力管道安装) (2007年合订本)
06K504	水环热泵空调系统设计与安装	01R406	温度仪表安装图	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	05R407	蒸汽凝结水回收及疏水装置的选用与安装		
04K601	民用建筑工程暖通空调及动力施工图设计深度图样	05R410	热水管道直埋敷设		

详细内容请参照2007年国标图集目录或查询国家建筑标准设计网 ([www.chinabuilding.com.cn](http://www.chinabuilding.com.cn))

国标图热线电话: 010-88361155-800

发 行 电 话: 010-68318822

# 关于批准《夹心保温墙建筑构造》 等十项国家建筑标准设计的通知

建质[2007]243号

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

经审查，批准由大庆油田工程有限公司等七个单位编制的《夹心保温墙建筑构造》等十项标准设计为国家建筑标准设计，自2007年12月1日起实施。

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

二〇〇七年十月二十二日

“建质[2007]243号”文批准的十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
1	07J107	3	07J912-1	5	07SG528-1	7	07K203	9	07D706-1
2	07J501-1	4	07G120	6	07SG617	8	07R408	10	07MS101

# 建筑空调循环冷却水系统设计与安装

批准部门 中华人民共和国建设部 批准文号 建质〔2007〕243号  
 主编单位 天津市建筑设计院 统一编号 GJBT-1036  
 实行日期 二〇〇七年十二月一日 图集号 07K203

主编单位负责人 刘景樑  
 主编单位技术负责人 但小亭 刘建平  
 技术审定人 但小亭 刘建平  
 设计负责人 王砚

## 目 录

目 录 . . . . . 1

编制说明 . . . . . 5

设计选用及施工说明 . . . . . 6

**1 空调冷却水系统原理图**

常规空调冷却水系统原理图(一)水泵前置、开式冷却塔、  
 冷凝器一对一接管 . . . . . 16

常规空调冷却水系统原理图(二)水泵后置、开式冷却塔、  
 冷凝器一对一接管 . . . . . 17

常规空调冷却水系统原理图(三)水泵前置、开式冷却塔、

共用集管连接 . . . . . 18

常规空调冷却水系统原理图(四)多组设备、水泵前置、  
 开式冷却塔、共用集管连接 . . . . . 19

常规空调冷却水系统原理图(五)水泵后置、开式冷却塔、  
 共用集管连接 . . . . . 20

常规空调冷却水系统原理图(六)吸收式制冷、多台布置、  
 冷却塔吸收器共用集管 . . . . . 21

埋管式地源热泵空调冷却/热源水系统原理图(一)  
 不设冷却塔 . . . . . 22

目 录							图集号	07K203
审核	伍小亭	但小亭	校对	康清	康清	设计	王砚	王砚
							页	1

埋管式地源热泵空调冷却/热源水系统原理图(二)	
设冷却塔	· · · · · 23
井水抽灌型地源热泵空调冷却/热源水系统原理图(一)	
不设冷却塔	· · · · · 24
井水抽灌型地源热泵空调冷却/热源水系统原理图(二)	
设冷却塔	· · · · · 25
水环热泵空调冷却水系统原理图(一) 开式冷却塔	· · · · · 26
水环热泵空调冷却水系统原理图(二) 闭式冷却塔	· · · · · 27
热回收型空调冷却水系统原理图(一) 热回收冷水机组	· · · · · 28
热回收型空调冷却水系统原理图(二) 热泵热水机组	· · · · · 29
开式冷却塔供冷空调冷却水系统原理图	· · · · · 30
闭式冷却塔供冷空调冷却水系统原理图	· · · · · 31
冷机具有自由制冷功能的空调冷却水系统原理图	· · · · · 32
开式冷却塔租户空调冷却水系统原理图	· · · · · 33
闭式冷却塔租户空调冷却水系统原理图	· · · · · 34
<b>2 空调冷却水系统自控原理图</b>	
空调冷却水系统通用自控原理图(一) 开式单塔	· · · · · 35

空调冷却水系统通用自控原理图(二) 开式组合塔	· · · · · 36
空调冷却水系统通用自控原理图(三) 旁通、冷却塔排污、	
自动过滤控制	· · · · · 37
常规空调冷却水系统自控原理图(一) 水泵前置、开式冷却塔、	
冷凝器一对一接管	· · · · · 38
常规空调冷却水系统自控原理图(二) 水泵后置、开式冷却塔、	
冷凝器一对一接管	· · · · · 39
常规空调冷却水系统自控原理图(三) 水泵前置、开式冷却塔、	
共用集管连接	· · · · · 40
常规空调冷却水系统自控原理图(四) 多组设备、水泵前置、	
开式冷却塔、共用集管连接	· · · · · 41
常规空调冷却水系统自控原理图(五) 水泵后置、开式冷却塔、	
共用集管连接	· · · · · 42
常规空调冷却水系统自控原理图(六) 吸收式制冷、多台布置、	
冷却塔吸收器共用集管	· · · · · 43
埋管式地源热泵空调冷却/热源水系统自控原理图(一)	

<b>目 录</b>							图集号	07K203
审核	伍小亭	伍小亭	校对	康清	康清	设计	王砚	王砚
							页	2

不设冷却塔 . . . . .	44
埋管式地源热泵空调冷却/热源水系统自控原理图(二)	
设冷却塔 . . . . .	45
井水抽灌型地源热泵空调冷却/热源水系统自控原理图(一)	
不设冷却塔 . . . . .	46
井水抽灌型地源热泵空调冷却/热源水系统自控原理图(二)	
设冷却塔 . . . . .	47
水环热泵空调冷却水系统自控原理图(一)开式冷却塔 . . . . .	48
水环热泵空调冷却水系统自控原理图(二)闭式冷却塔 . . . . .	49
热回收型空调冷却水系统自控原理图(一)热回收冷水机组 . . . . .	50
热回收型空调冷却水系统自控原理图(二)热泵热水机组 . . . . .	51
开式冷却塔供冷空调冷却水系统自控原理图 . . . . .	52
闭式冷却塔供冷空调冷却水系统自控原理图 . . . . .	53
冷机具有自由制冷功能的空调冷却水系统自控原理图 . . . . .	54
开式冷却塔租户空调冷却水系统自控原理图 . . . . .	55
闭式冷却塔租户空调冷却水系统自控原理图 . . . . .	56

横流低噪声玻璃钢冷却塔外形图 . . . . .	57
横流低噪声玻璃钢冷却塔外形图、外形尺寸表 . . . . .	58
横流低噪声玻璃钢冷却塔基础图、基础尺寸表 . . . . .	59
横流低噪声玻璃钢冷却塔性能参数表、不同工况选用表 . . . . .	60
方形逆流式玻璃钢冷却塔外形图 . . . . .	61
方形逆流式玻璃钢冷却塔外形图、外形尺寸表 . . . . .	62
方形逆流式玻璃钢冷却塔基础图 . . . . .	63
方形逆流式玻璃钢冷却塔基础尺寸表、不同工况选用表 . . . . .	64
圆形逆流低噪声玻璃钢冷却塔外形图、外形尺寸表 . . . . .	65
圆形逆流低噪声玻璃钢冷却塔基础图 . . . . .	66
圆形逆流低噪声玻璃钢冷却塔基础尺寸表 . . . . .	67
圆形逆流低噪声玻璃钢冷却塔性能参数表、热力特性曲线 . . . . .	68
圆形逆流低噪声玻璃钢冷却塔不同工况选用表 . . . . .	69
无风机玻璃钢冷却塔外形图、外形尺寸表 . . . . .	70
无风机玻璃钢冷却塔基础图、基础尺寸表 . . . . .	71
无风机玻璃钢冷却塔不同工况选用表 . . . . .	72

### 3 冷却塔的设计选用

目 录								图集号	07K203	
审核	伍小亭	伍小亭	校对	康清	康清	设计	王砚	王砚	页	3



闭式玻璃钢冷却塔外形图(一) . . . . .	73	离心风机鼓风式冷却塔外形图 . . . . .	79
闭式玻璃钢冷却塔外形图(二) . . . . .	74	离心风机鼓风式冷却塔外形图及安装说明 . . . . .	80
闭式玻璃钢冷却塔外形尺寸表 . . . . .	75	离心风机鼓风式冷却塔外形尺寸、性能参数表及 不同工况选用表 . . . . .	81
闭式玻璃钢冷却塔基础图、基础尺寸表 . . . . .	76	冷却塔布置与安装 . . . . .	82
闭式玻璃钢冷却塔不同工况选用表 . . . . .	77		
离心风机鼓风式冷却塔构造原理图及安装 . . . . .	78		

目 录						图集号	07K203
审核	伍小亭	伍小亭	校对	康清	康清	设计	王砚 王砚
						页	4

# 编制说明

## 1 编制依据

1.1 本图集是根据建设部《2006年国家建筑标准设计编制工作计  
划》要求编制的。

1.2 主要依据的现行规范、标准为：

《工业循环冷却水处理设计规范》	GB50050-2007
《采暖通风与空气调节设计规范》	GB50019-2003
《通风与空调工程施工质量验收规范》	GB50243-2002
《建筑节能工程施工质量验收规范》	GB50411-2007
《公共建筑节能设计标准》	GB50189-2005
《暖通空调制图标准》	GB/T50114-2001

## 2 适用范围

适用于民用及一般性工业建筑空调冷却水系统的设计与施工。

## 3 主要内容及特点

3.1 本图集主要内容包括设计施工说明；目前常用的建筑空调冷却

水系统工艺流程与控制原理图；各种常用冷却塔的选型及安装图。

3.2 本图集在内容安排上不仅限于冷却塔及系统的安装技术，亦反映了近年来建筑空调冷却水系统的变化与发展，对具有节能意义的各种冷却水系统的原理与控制方法进行了介绍，使本图集不但对冷却塔及系统的安装有指导作用，而且对建筑空调冷却水系统的设计具有指导作用。

## 4 选用注意事项

4.1 本图集提供的是基于目前技术与产品的原则系统，使用者应根据工程的具体情况进行调整，特别是冷却水自控系统，使用者更应根据工程的具体要求决定其内容的取舍。

4.2 本图集所依据的规范、标准若有新的版本时，选用者应按有效版本对有关做法进行检查、调整，以使所选做法符合相关规范有效版本的要求。

4.3 本图集所有尺寸除已注明者外，均以毫米计。

编制说明							图集号	07K203		
审核	伍小亭	伍小亭	校对	康清	康清	设计	王砚	王砚	页	5

# 设计选用及施工说明

## 1 空调冷却水系统的定义与分类

1.1 空调冷却水系统的定义：吸收空调制冷设备冷凝器排热，并将此热量排入大气、低温水体、低温土壤、传递给显热回收装置、传递给水-水热泵机组或是几种状态兼而有之的循环水系统。

### 1.2 空调冷却水系统分类

1.2.1 按照流经空调制冷设备冷凝器的冷却水是否与大气接触分为开式冷却水系统和闭式冷却水系统。

1.2.2 按照空调制冷设备冷凝器排热渠道分为单一型系统（如仅通过冷却塔向大气排热）和耦合型系统（如设有冷却塔的井水抽灌型与埋管型地源热泵系统）。

1.2.3 按照冷却水低位热能是否利用分为单纯冷却型（冷凝热不利用）和热回收型。

1.2.4 冬季供冷型，冬季不经空调制冷设备由冷却塔直接制备空调冷水。

## 2 空调冷却水系统设计原则

### 2.1 系统形式的确定

2.1.1 除非水质要求严格，冷却水宜采用开式系统。

2.1.2 对井水抽灌型地源热泵空调系统，当按设计制热工况负荷确定的水源流量不能满足设计制冷工况的排热要求时，经技术经济分析

可考虑采用耦合式冷却水系统。

2.1.3 对埋管地源热泵空调系统，属于下列条件之一时，应采用耦合式冷却水系统：

1) 当按制热设计工况负荷确定的埋管换热器热交换能力不能满足制冷设计工况的排热要求时；

2) 空调设备全年向土壤的总排热量大于总取热量25%时。

2.1.4 空调制冷设备制冷工况运行时间长，且有集中生活热水需要，可采用热回收空调冷却水系统，常用形式有两种：一种是空调制冷设备设有专门用于热回收的冷凝器，用于自来水预热；一种是设有热泵热水机组的空调冷却水系统。

2.1.5 空调系统冬季有供冷需求，当地冬季气象参数能使冷却塔出水温度满足冬季空调系统要求，且持续时间足够长时，宜考虑采用能实现冷却塔冬季直接供冷的冷却水系统形式。

### 2.2 系统的设计要点

2.2.1 空调冷却水系统由空调制冷设备水冷式冷凝器、循环水泵、冷却塔、除污器和水处理装置等组成，通常无需设置冷却水箱或水池。

2.2.2 提倡实现冷却塔风机的集中控制，以在系统部分负荷运行时，能充分利用冷却塔组的自然冷却能力，减少冷却塔风机的运行时间，

设计选用及施工说明					图集号	07K203				
审核	伍小亭	伍小亭	校对	康清	康清	设计	王砚	王砚	页	6

降低能耗。

2.2.3 通过共用集管连接的冷却塔，其冷却水管道系统的设计应实现各塔间的流量平衡，并使接水盘水位相同。

2.2.4 通过共用集管连接的多台空调制冷设备与多台冷却塔组成的冷却水系统的设计应采取措施，避免系统在“减”台数运行时，冷却水在冷却塔与冷凝器处的“旁流”，即冷却水流过风机不工作的冷却塔和停止工作的冷机冷凝器。

2.2.5 冷却塔的设置位置，应保证：

- 1) 其接水盘的最低水位成为冷却水系统的最高点；
- 2) 额定流量运行时冷却水循环泵进口处不应产生负压；

2.2.6 冷却水循环泵相对于冷凝器的安装位置宜根据空调制冷设备的冷凝器额定承压能力确定。

2.2.7 冷却水系统的温差应与空调制冷设备冷凝器的工况要求相适应。当采用大温差参数时，必须符合空调制冷设备的技术要求，进行冷却塔的性能校核，并应综合空调制冷设备能耗与冷却水系统能耗进行技术经济评价。

2.2.8 电动空调制冷设备的冷却水系统宜设计为定流量运行。吸收式空调制冷设备的冷却水系统可设计为变流量运行。变流量冷却水系统的变流量范围应与空调制冷设备的技术要求相适应，并应采取保证机组安全运行的下限流量控制措施。

2.2.9 变流量冷却水系统应采用循环水泵变频调速，控制逻辑宜为：保证水冷冷凝器合理进水温度的定温差控制。

2.2.10 热回收型空调冷却水系统，必须设有能实现功能转换与确保排除全部冷凝热的控制装置。

### 3 冷却塔

3.1 冷却塔的类型和性能标准。空调制冷较多采用抽风式（机械抽风、喷射抽风）低温型冷却塔。冷却塔分类见下表：

类型		特点
按冷凝器接触水与冷却方式	开式冷却塔	与大气接触实现热湿交换后，降温后的水直接进入冷凝器，形成冷却塔、冷凝器的直接闭路循环
	闭式冷却塔	与大气接触实现热湿交换后，降温后的水不进入冷凝器，通过塔内置换热器实现对冷凝器的间接冷却，相同冷却能力时，塔的体积和重量均较开式塔高许多
按水的流动方向与冷却	横流式冷却塔	在冷却塔填料层中空气与冷却水横向交叉流动
	逆流式冷却塔	在冷却塔填料层中空气与冷却水逆向流动，热湿交换效果较横流塔更好
按通风方式	机械抽风式冷却塔	最常见的冷却塔通风形式，通过置于塔顶部的轴流风机实现水、空气的持续热交换
	喷射抽风式冷却塔	也称无风机冷却塔。冷却水由塔底部布水器喷嘴高速喷出，诱导空气实现水、空气的持续热湿交换
	鼓风式冷却塔	离心式风机使空气从冷却塔下部进入，上部排出，实现水、空气的持续热交换

设计选用及施工说明							图集号	07K203		
审核	伍小亭	伍小亭	校对	康清	康清	设计	王砚	王砚	页	7

### 3.2 几种常用冷却塔的适用条件

3.2.1 机械通风开式冷却塔包括抽吸型与鼓风型两种,通过风机排出水蒸气降低冷却水温度来排除空调系统及制冷压缩机做功转换的热量。系统循环冷却水与大气直接接触,适用于多数民用建筑中央空调系统,但不适用于水环热泵等水冷分散型空调系统(如用于此类空调系统时应与水-水换热器配合使用)。与闭式冷却塔相比,冷却效率高,冷幅较小,有利于冷水机组COP值的提高。冷却水与大气直接接触,需设置冷却水水质处理系统。

3.2.2 鼓风型冷却塔由于采用离心风机,压头大但噪音小,除风机进口和空气出口外,其他部位均封闭可以接风管。适用于设在室内、半室内、下沉地面等较恶劣的环境,且填料处于半封闭状态,有利于冬季防冻。

3.2.3 喷射式冷却塔是开式冷却塔的另一种形式,利用冷却水通过布水器喷嘴产生的喷射诱导通风作用替代冷却塔风机,排走水蒸气,降低水温。此种冷却塔亦称无风机(无动力)冷却塔,实际上并非无动力,只是排走冷却水水蒸气的动力不是冷却塔风机,而是冷却水循环泵的额外扬程。相对于机械通风冷却塔,此种冷却塔噪声较低,无运转部件,较适合对噪声环境要求严格的场合。除前述特征外,此种冷却塔的特征与机械通风开式冷却塔相同。

3.2.4 闭式冷却塔相当于将开式机械通风冷却塔与换热器组合在一起,通常外形与开式冷却塔相似。由于实现了冷却水的闭式循环,冷却水水质易于控制,常用于对冷却水水质要求较高的工艺生产过程。

在空调系统中适用于水环热泵等水冷分散型空调水系统,可实现冬季运行。相对于开式冷却塔加换热器的闭式冷却水系统,冷却效率更高,但闭式冷却塔的造价较高。

3.3 空调用冷却塔的性能标准。冷却塔标准设计工况为:进水温度37℃,出水温度32℃,湿球温度28℃,设计温差5℃。此性能标准不应与制冷机标准工况混淆。

### 3.4 冷却塔的选用原则与选型计算

#### 3.4.1 选用原则:

- 1) 应优先选用无布水压力要求的节能型冷却塔。
- 2) 安装与景观条件允许时,宜优先采用逆流型冷却塔。
- 3) 应根据建筑空调制冷设备类型与环境要求确定冷却塔的具体形式,并宜优先选用机械通风开式冷却塔。
- 4) 冷却塔的出水温度、进出口水温差和循环水量,在夏季空调室外计算湿球温度条件下,应满足空调制冷设备的工况要求。
- 5) 多台冷却塔通过共用集管连接时,其台数宜与冷却水泵台数对应。
- 6) 供暖室外计算温度在0℃以下的地区,冬季运行的冷却塔应采取防冻措施,其原则如下:
  - ① 宜单独设置,且应采用自身有利于防冻的冷却塔类型。
  - ② 设在室外的补水管、冷却水供回水管应保温并采取伴热措施,

设计选用及施工说明						图集号	07K203			
审核	伍小亭	伍小亭	校对	康清	康清	设计	王砚	王砚	页	8

存水的冷却塔底盘也应设置伴热设施。

③ 设置能通过全部或部分循环水量的旁通水管。

7) 冷却塔的制作材料应符合防火要求, 其燃烧性能不应低于B1级。

### 3.4.2 选型步骤

1) 确定气象参数:

① 基本气象参数应包括空气干球温度 $T_d$  (°C)、空气湿球温度 $T_w$  (°C), 大气压力 $P$  (kPa), 夏季主导风向, 风速或风压, 冬季最低气温等。

② 冷却塔设计计算所采用的空气干、湿球温度, 应与空调系统的夏季室外空气计算干、湿球温度相吻合, 并应采用历年平均不保证50h的温度值。

③ 在选用气象参数时, 应考虑因冷却塔排出的湿热空气回流和干扰对冷却效果的影响, 必要时应对干、湿球温度进行附加。如: 多台冷却塔布置时, 取当地空调计算湿球温度值附加 $0.1^{\circ}\text{C} \sim 1.3^{\circ}\text{C}$ 作为冷却塔选型用湿球温度。

④ 冷却塔选型的设计风压值应大于冷却塔安装场所设计风压值。

2) 确定冷却水参数: 查阅空调制冷设备样本, 确定设计工况时冷凝器的进水温度与流量, 进而确定冷却水系统的温度和温差。

3) 确定冷却塔设计水量 $G$ :

$$G = 1.1 \frac{3600Q}{\rho C \Delta t} = \frac{0.953Q}{\Delta t} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

式中 1.1 — 裕量系数;

$Q$  — 空调制冷设备冷凝热 (kW),  $Q = \text{空调制冷设备制冷量} + \text{压缩机输入功率}$ ;

$\rho$  —  $35^{\circ}\text{C}$ 时水的密度 ( $993.96\text{kg}/\text{m}^3$ );

$C$  — 水的定压比热 ( $4.1784\text{kJ}/\text{kg} \cdot \text{K}$ );

$\Delta t$  — 冷却水系统温差 ( $^{\circ}\text{C}$ )。

4) 确定冷却塔类型。

5) 选型: 通常有两种方法: 一是将2)、3)、4)步骤中得到的有关参数与希望的冷却塔形式提供给冷却塔制造商, 由其根据产品选型软件选择冷却塔规格, 并提供性能曲线。二是以3)步骤计算的设计水量及其他参数为依据在产品样本上初选冷却塔规格, 根据样本性能曲线校核所选冷却塔规格是否能满足冷却水的参数要求; 如不满足, 则应进行规格修正, 通常经过规格修正的冷却塔名义水量会大于设计水量。

6) 当所选择的冷却塔用于冬季直接供冷时, 应根据工程所在地冬季设计工况点气象参数, 对冷却塔冬季能实现的冷却水出水温度值及其持续时间进行分析校核, 并应综合考虑以下因素确定冷却塔供冷的各项参数和设备规格:

① 末端盘管的供冷能力, 应在所能获得的空调冷水的最高计算供水温度和供回水温差条件下, 满足冬季冷负荷需求; 宜尽可能提高

设计选用及施工说明						图集号	07K203			
审核	伍小亭	伍小亭	校对	康清	康清	设计	王砚	王砚	页	9

计算供水温度，利于延长冷却塔供冷时间。

② 冷却塔的最高计算供冷水温、温差和冬季供冷冷却塔的使用台数，应根据冬季冷负荷需求、空调冷水的计算温度、冷却塔在冬季室外气象参数下的冷却能力（由生产厂提供或参考有关资料）、换热器的换热温差等因素，经计算确定。

③ 开式冷却塔应设置板式换热器，可考虑 $1^{\circ}\text{C}\sim 2^{\circ}\text{C}$ 换热温差，实现冷却塔间接供冷；闭式冷却塔可直接供冷水。

④ 冬季空调冷水的循环泵和设置板式换热器的冷却水循环泵的规格、台数，应与冬季供冷工况相匹配。

### 3.5 冷却塔的布置原则

3.5.1 气流应通畅，湿热空气回流影响小，且应布置在建筑物的最小频率风向的上风侧。

3.5.2 冷却塔不应布置在热源、废气和烟气的排放口附近，不宜布置在高大建筑物中间的狭长地带。

3.5.3 冷却塔宜单排布置，当需要多排布置时，逆流塔塔排之间的距离应符合下列要求：

1) 长轴位于同一直线上的相邻塔排，净距不小于4m。

2) 长轴不在同一直线上，相互平行布置的塔排，净距不小于塔的进风口高度的4倍，每排的长度与宽度之比不宜大于5:1。

3.5.4 单侧进风塔的进风面宜面向夏季主导风向，双侧进风塔的进风面宜平行夏季主导风向。

3.5.5 冷却塔进风侧与建筑物的距离宜大于塔进风口高度的2倍；冷却塔四周除满足通风要求和管道安装位置外，还应留有检修通道，通道净距不宜小于1.0m。

3.5.6 冷却塔与相邻建筑物面向冷却塔的有窗房间之间的距离不宜小于3.0m，不但要满足塔的通风要求，还应考虑噪声、漂水等对建筑物的影响。

3.5.7 间歇运行的开式冷却水系统，冷却塔底盘或集水箱的有效集水容积，应大于湿润冷却塔填料等部件的所需水量与停泵时靠重力流入的管道水容量之和。

3.5.8 冷却水集水箱应尽量靠近冷却塔设置。

3.5.9 冷却塔应设在专用基础上，不得直接设置在楼板或屋面上。

3.5.10 冷却塔安装环境对噪音控制要求较高时，可采取下列措施：

- 1) 冷却塔的位置远离对噪声敏感的区域；
- 2) 采用低噪声型或超低噪声型冷却塔；
- 3) 进水管、出水管、补水管上设置隔振防噪装置；
- 4) 冷却塔设导风罩，将冷却塔出风导向远离建筑物的方向；
- 5) 建筑上安装隔声吸音屏障；
- 6) 冷却塔基础设隔振装置。

### 3.6 冷却塔管道设计

3.6.1 冷却塔循环管道的流速，宜采用下列数据：

设计选用及施工说明						图集号	07K203			
审核	伍小亭	伍小亭	校对	康清	康清	设计	王砚	王砚	页	10

1) 循环干管管径小于等于250mm时, 为1.5~2.0m/s; 管径大于250mm小于500mm时, 为2.0~2.5m/s; 管径大于等于500mm时, 为2.5~3.0m/s。

2) 当循环水泵从冷却塔集水池中吸水时, 吸水管的流速宜为1.0~1.2m/s; 当循环水泵直接从循环管道吸水, 吸水管直径小于等于250mm时, 流速宜为1.0~1.5m/s, 吸水管直径大于250mm时, 流速宜为1.5~2.0m/s。水泵出水管的流速可取循环干管下限流速。

3.6.2 冷却塔通过共用集管连接时, 如不设连通水槽式的公用集水箱, 则应设连接各塔的平衡连通管。

3.7 对进口水压有要求的多台开式冷却塔通过共用集管连接, 应在每台冷却塔的进水管上设开关型电动阀; 无集水箱或连通管、连通水槽时, 还宜在每台冷却塔的出水管上设置开关型电动两通阀, 电动阀应与对应的冷却水泵联锁。

3.8 不同规格型号的冷却塔不宜通过共用集管连接。

#### 4 冷却水循环泵

4.1 除采用分散设置的水冷整体式空气调节器或小型户式冷水机组等, 可以合用冷却水系统外, 冷却水泵台数和流量应与冷水机组相对应; 冷却水泵的扬程应能满足冷却塔的进水压力要求。

4.2 冷却水循环泵的流量, 应按空调制冷设备产品技术资料提供的数据确定。冷却水量可按下式计算:

$$G = 0.86Q / \Delta t_w$$

式中  $Q$  — 空调制冷设备冷凝热量, (kW);

$G$  — 空调制冷设备冷却循环水量, ( $m^3/h$ );

$\Delta t_w$  — 冷却水温升, ( $^{\circ}C$ )。

4.3 泵的扬程  $H = 1.1(h_1 + h_2 + h_3 + h_4)$ , 其中:

$h_1$  — 冷却塔集水盘最低水位至布水器或进水口的高差 (m)  
(设置冷却水箱时为水箱最低水位至冷却塔布水器或进水口的高差)。

$h_2$  — 冷却塔布水器所需水头 (m), 由产品技术资料提供。

$h_3$  — 空调制冷设备冷凝器阻力 (m), 由产品技术资料提供。

$h_4$  — 管道系统总阻力 (m) (包括控制阀、除污器等局部阻力)。

4.4 冷却循环水泵的选型, 应符合下列要求:

4.4.1 宜选用低比转数的高效率单级离心泵。

4.4.2 水泵入口承受较高静压时, 设计选型应明确提出水泵承压能力要求。

#### 5 冷却水系统补水与水处理

5.1 室外空气温度低于 $0^{\circ}C$ 时使用的冷却塔, 宜采用自来水直接向冷却塔补水, 但补水管应设置伴热装置。采用自来水直接补水, 但室外空气温度低于 $0^{\circ}C$ 时不使用的冷却塔, 自来水管室外部分冬季应能泄空。

5.2 冷却水补水管管径应按补水量 $Q_{bc}$ 确定, 冷却水补水量为冷却水

#### 设计选用及施工说明

图集号

07K203

审核 伍小亭 伍小亭 校对 康清 康清 设计 王砚 王砚

页

11



系统的蒸发损失、排污损失和风吹损失之和，可按下列式计算：

$$q_{bc} = q_z + q_p + q_r = q_z N_n / (N_n - 1)$$

式中  $q_{bc}$  — 冷却水补水量 (m<sup>3</sup>/h)；

$q_z$  — 蒸发损失水量 (m<sup>3</sup>/h)；

$q_p$  — 排污损失水量 (m<sup>3</sup>/h)；

$q_r$  — 风吹损失水量 (m<sup>3</sup>/h)；

$N_n$  — 浓缩倍数，设计浓缩倍数不宜小于3.0。

对于非吸收式制冷补水量约相当于冷却循环水量的1%~2%；对于吸收式制冷，根据冷却水系统温差补水量约相当于冷却循环水量的1.5%~2.5%。

5.3 为防止冷却水泵启动时缺水空蚀及停泵时的溢水浪费，应采取以下措施：

5.3.1 冷却塔底盘存水容积应能够保证水泵吸水口所需的最小淹没深度，当吸水管内流速小于等于0.6m/s时，最小淹没深度不应小于0.3m；当吸水管内流速为1.2m/s时，最小淹没深度不应小于0.6m；

5.3.2 冷却水箱或冷却塔底盘存水量，不应小于满足湿润冷却塔填料等部件所需水量与靠重力可自流到冷却水箱或冷却塔底盘的管道水量之和。其中湿润冷却塔填料部件水量由厂家提供或按冷却塔的小时循环水量进行估算，逆流塔为循环水量的1.2%，横流塔为1.5%。

5.3.3 冬季运行的制冷系统宜设置冷却水箱。

5.4 在设置集水箱且冬季不需防冻的条件下，当管径较大、管段较

长时，应采取在停机时使管道内存水的措施，以减少冷却水箱容积。

5.5 冷却水系统应配置适当的水处理设施，经过处理的水应符合《工业循环冷却水处理设计规范》GB50050-2007关于冷却水水质的规定。

5.5.1 为了控制循环冷却水系统内由水质引起的结垢、污垢、菌藻和腐蚀，保证制冷机组的换热效率和使用年限，应对循环冷却水进行水质处理。

5.5.2 循环冷却水水质应满足被冷却设备的水质要求。

5.5.3 循环冷却水的浓缩倍数不宜小于2.5，对补充水水质属严重腐蚀性时，浓缩倍数可取高些，但不宜大于4。

5.5.4 循环冷却水处理方法有化学药剂法和物理水处理法两种，应结合水质条件、循环水量大小和浓缩倍数等因素，合理选择处理方法及设备。

## 6 空调冷却水系统自动控制

6.1 冷却水系统的基本监测内容包括：

6.1.1 冷却水泵的启停状态；

6.1.2 冷却塔风机的启停状态；

6.1.3 冷却水进/出水温度；

6.1.4 冷却水水质。

6.2 冷却水系统的基本控制要求包括：

设计选用及施工说明						图集号	07K203		
审核	伍小亭	伍小亭	校对	康清	康清	设计	王砚 王砚	页	12