

2016 年版注册公用设备工程师（暖通空调） 执业资格考试历年真题分类解析



专业案例

捷途教学部 编

 中国计划出版社

2016 年版

**注册公用设备工程师（暖通空调）执业资格考试
历年真题分类解析**

专 业 案 例

捷途教学部 编

中国计划出版社

图书在版编目(CIP)数据

2016年版注册公用设备工程师(暖通空调)执业资格考试历年真题分类解析. 专业案例 / 捷途教学部编. — 北京: 中国计划出版社, 2016.3
ISBN 978-7-5182-0097-9

I. ①2… II. ①捷… III. ①城市公用设施—供热系统—工程师—资格考试—题解②城市公用设施—通风系统—工程师—资格考试—题解③城市公用设施—空气调节系统—工程师—资格考试—题解 IV. ①TU83-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第030547号

2016 年版注册公用设备工程师(暖通空调)执业资格考试历年真题分类解析: 专业案例
捷途教学部 编

中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座3层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部) 63906427 (编辑室)

新华书店北京发行所发行

北京市科星印刷有限责任公司印刷

787mm×1092mm 1/16 15印张 373千字

2016年3月第1版 2016年3月第1次印刷

ISBN 978-7-5182-0097-9

定价: 45.00元



版权所有 侵权必究

本书环衬使用中国计划出版社专用防伪纸, 封面贴有中国计划出版社专用防伪标, 否则为盗版书。请读者注意鉴别、监督!

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

参 考 规 范

简 称	全 称
《教材（第三版）》	《全国勘察设计注册公用设备工程师暖通空调专业考试复习教材（第三版）》
《教材（第二版）》	《全国勘察设计注册公用设备工程师暖通空调专业考试复习教材（第二版）》
《红宝书》	《实用供热空调设计手册（第二版）》（陆耀庆主编）
《民规》	《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736—2012
《暖规》	《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019—2003
《建规》	《建筑设计防火规范》GB 50016—2006
《新火规》	《建筑设计防火规范》GB 50016—2014
《高规》	《高层民用建筑设计防火规范（2005年版）》GB 50045—1995
《公建节能》	《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2015
《辐射冷暖规》	《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142—2012
《锅规》	《锅炉房设计规范》GB 50041—2008
《严寒规》	《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26—2010
《热网规》	《城镇供热管网设计规范》CJJ 34—2010
《供热计量》	《供热计量技术规程》JGJ 173—2009
《地暖规》	《地面辐射供暖技术规程》JGJ 142—2004
《通风验规》	《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243—2002
《水暖验规》	《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242—2002
《通风施规》	《通风与空调工程施工规范》GB 50738—2011
《公建节能改造》	《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176—2009
《地源热泵规》	《地源热泵系统工程技术规范（2009版）》GB 50366—2009
《冷库规》	《冷库设计规范》GB 50072—2010
《洁净规》	《洁净厂房设计规范》GB 50073—2013
《人防规》	《人民防空地下室设计规范》GB 50038—2005
《09 技措》	《全国民用建筑工程设计技术措施暖通空调·动力》（2009版）
《07 节能技措》	《全国民用建筑工程设计技术措施节能专篇暖通空调·动力》（2007版）
《给水排水规范》	《建筑给水排水设计规范（2009年版）》GB 50015—2003

- | | |
|----------|-----------------------------|
| 《燃气设计规范》 | 《城镇燃气设计规范》GB 50028—2006 |
| 《供热工程》 | 《供热工程（第四版）》（中国建筑工业出版社） |
| 《工业通风》 | 《工业通风（第四版）》（中国建筑工业出版社） |
| 《空气调节》 | 《空气调节（第四版）》（中国建筑工业出版社） |
| 《制冷技术》 | 《空气调节用制冷技术（第四版）》（中国建筑工业出版社） |

前 言

真题是我们复习中的指明灯，好比茫茫大海中的灯塔，它的价值毋庸置疑，但是如何用好真题却是一个需要思考的问题，回答这个问题前我们先来思考另一个问题：什么时候开始看真题最合适？

这个问题涉及你是如何安排复习计划的。有的人习惯第一遍看书时先粗略地过一遍教材，第二遍看书时再仔细地一页页细嚼慢咽；有的人习惯第一遍看书就细嚼慢咽。习惯无好坏，只能说哪种最适合自己的，但是无论哪种复习方法，我们认为：当你细嚼慢咽看书的那个阶段，就是最适合看真题的时候。为什么呢？因为一本书可以看得无尽的细，也可以看得非常的粗，粗细最合适的度如何把握？需要一把标尺，最合适的标尺就是历年真题，历年真题自然地就传递了很多信息，譬如出题的角度、出题的风格、出题的深浅、重难点大致的分布等。

是否有别的复习阶段也适合用真题？有，就是当你把所有书都看完，希望做几套题目作为模拟考试用时，最合适的模拟试卷就是历年真题。这两个阶段结合起来利用真题我们认为就是最合理、高效的利用真题的方式。

编写一套精良的真题集是我们老妖精团队（即捷途教学部）一直想做的事。2015年通过在老妖精注册暖通QQ群内组织的“注册暖通专业考试周讨论”这一答疑活动，我们团队收集整理答疑活动中考友对于真题的关注点和复习过程中容易忽略的考点，并吸取考友们的一些比较好的建议，编辑完成了《2016年版注册公用设备工程师（暖通空调）执业资格考试历年真题分类解析：专业知识》、《2016年版注册公用设备工程师（暖通空调）执业资格考试历年真题分类解析：专业案例》，本套真题解析具有如下六大亮点：

1. 章节分类编排

以往专业案例真题均按年份进行编排，并没有分章节整理。如果考生想结合往年真题去复习某一章节内容时，需要翻阅并查找整本真题集，浪费了大量的时间和精力。为此本套真题解析将每一道真题对照复习指导书上的章节进行了分类整理，并标明了每道真题的考试年份及题号，如【2014-3-2】表示2014年第二天上午第2题。同时对于重要考点和常考点也给出了前后年份的链接，如此考点曾出现在【2011-3-3】等。专业案例按专题编排，不仅提高了考生的复习效率，而且可以更全面掌握该知识的重要考点。

2. 知识、案例分册

根据考试的形式，第一天考试为知识题，第二天考试为案例题。知识和案例考古的侧重点、知识深度等较大的区别，复习的方法也有较大的差别。以往真题一般是采用“二合一”的形式，即知识题和案例题在同一本书上，随着考试年份的增加，真题解析越来越厚，700多页的真题集，如何能做到方便翻阅，快速定位？

针对这种情况，老妖精团队提出按知识案例分册的思路，这跟复习模式能够很好地吻合，且单册真题页数不多，特别适合在考场以及平时复习时翻阅。

3. 具有题量统计作用的目录

在本套图书中增加了章节真题数量统计，一目了然，可快速准确抓住复习的侧重点。例如，目录中的数字“30”、“10”，指的是该专题的真题数量。

4. 翔实完备的知识总结和多思路的解答过程

以往的真题解析就题论题，缺乏相关知识点的总结。本套真题力求图文并茂，对教材和规范相同、相类似的知识点进行前后链接总结，有助于考生在复习过程中能够对同一知识点深刻掌握，也有助于在考试中快速定位。一般真题集采用一种解答方法，而本套真题的一些真题我们采用了多种思路进行解答，给出了考试技巧。

5. 新旧规范条文的对比

由于规范的更新，本套真题解析同时给出了新、老规范的出处和解析过程，对于考生对同一条文可以有更深入的理解。如果某些题目无法用新规范解答，我们用老规范给出详细解析，同样也列出新规范中相应的知识点。

6. 真题解答，实时互动

为了更好地对每道真题进行讨论，老妖精团队在官网（www.studyyy.com）中设置了真题讨论专区，如有疑问，大家可以留言讨论，老妖精团队会及时回复。

本书由老妖精团队暖通专业老师蔺鹏飞、颜亮、陈宇和夏佰林等编写完成。从试题的收集整理、分类解析到书稿的统稿校对，老妖精团队均花费了大量的心血。但由于编者水平有限，书中难免出现纰漏和谬误，希望广大读者批评指正、多提意见，以期本书在后续改版时不断完善。

大家有任何问题，都可以在我们的论坛 www.studyyy.com 中提出，同时欢迎大家加入我们的注考 QQ 交流群老妖精注册暖通 1 群 144974944 和订阅我们的微信公众号 studyyy.com 关注老妖精培训的最新动态，另外还可以登录我们的官方淘宝店 studyyy.taobao.com 选购图书。

老妖精团队（捷途教学部）

2015 年 11 月

目 录

1 供暖 (90)	1
1.1 围护结构相关计算 (10)	1
1.2 负荷相关计算 (9)	7
1.3 供暖系统循环作用压力计算 (2)	12
1.4 地板辐射供暖计算 (6)	14
1.5 燃气辐射供暖计算 (2)	17
1.6 热风供暖相关计算 (5)	18
1.7 供暖系统水力计算 (4)	21
1.8 散热器相关计算 (11)	23
1.9 换热器计算 (5)	30
1.10 水压图 (3)	33
1.11 网络阻力数的相关应用 (18)	35
1.12 改造前后热指标计算 (4)	45
1.13 锅炉房相关计算 (7)	47
1.14 供暖系统的水泵耗电输热比 (EHR) (4)	50
2 通风 (105)	53
2.1 全面通风量计算 (15)	53
2.2 热风平衡计算 (10)	60
2.3 自然通风相关计算 (10)	64
2.4 排风罩设计计算 (8)	69
2.5 除尘相关计算 (19)	73
2.6 净化相关计算 (5)	81
2.7 通风管道相关计算 (8)	84
2.8 通风机性能计算 (11)	88
2.9 防排烟相关计算 (6)	93
2.10 人防相关计算 (4)	96
2.11 排放标准 (9)	97
3 空气调节 (145)	103
3.1 空调负荷计算 (6)	103
3.2 新风量计算 (10)	105
3.3 空调热湿平衡和送风量计算 (25)	110
3.4 空气除湿计算 (12)	124
3.5 新风加风机盘管系统空气处理过程计算 (6)	130
3.6 温湿度独立控制系统计算 (7)	134

3.7 空调机组性能计算 (10)	138
3.8 空调房间气流组织计算 (5)	143
3.9 空气过滤器相关计算 (12)	146
3.10 水泵性能计算 (16)	150
3.11 空调系统阻力计算 (11)	158
3.12 空调系统噪声计算 (8)	165
3.13 空调管道设备保温保冷计算 (8)	168
3.14 空调系统节能设计计算 (9)	172
4 制冷与热泵技术 (89)	177
4.1 制冷循环计算 (12)	177
4.2 双级压缩制冷循环计算 (7)	184
4.3 制冷相关设备计算 (7)	188
4.4 冷热源设备性能计算 (18)	192
4.5 冷水机组性能计算 (18)	201
4.6 制冷压缩机性能计算 (6)	210
4.7 溴化锂吸收式制冷机相关计算 (4)	213
4.8 一次能源与三联供计算 (4)	214
4.9 蓄冷相关计算 (5)	217
4.10 冷库相关计算 (8)	220
5 给排水、燃气 (18)	224
5.1 给排水相关计算 (11)	224
5.2 燃气相关计算 (7)	229

(注：以上目录括号中的数字表示题量)

1 供 暖

1.1 围护结构相关计算

1.1.1 围护结构传热系数计算

● 知识点总结

1. 考试题型:

- (1) 已知围护结构的组成部分, 求传热系数;
- (2) 已知围护结构的总传热系数, 求某种材料的厚度。
2. 核心知识点: 参见《教材(第三版)》第1.1.2节, P2公式(1.1-3)。
3. 注意事项: 不要遗漏内、外表面换热系数。

● 真题

1. 兰州某办公楼(体形系数为0.28的外墙), 按照《公共建筑节能设计标准》的规定进行改造, 加贴膨胀聚苯板, 原外墙为360mm黏土多孔砖 $\lambda=0.58\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 内衬灰20mm, $\lambda=0.87\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 则外墙所贴的膨胀聚苯板 $\lambda=0.05\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 的厚度至少应选下列何值?【2008-4-4】

- (A) 40mm (B) 50mm
(C) 60mm (D) 70mm

解:

(1) 热阻计算公式: $R_0 = \frac{1}{\alpha_n} + \sum \frac{\delta}{\lambda \alpha_\lambda} + R_k + \frac{1}{\alpha_w} = \frac{1}{K}$

(2) 代入数据: $\frac{1}{8.7} + \frac{0.36}{0.58} + \frac{0.02}{0.87} + \frac{\delta}{0.05} + \frac{1}{23} = \frac{1}{0.6}$

计算膨胀聚苯板的厚度为 $\delta=43\text{mm}$, 这里计算出的是其最小厚度, 即应该选50mm。

答案选【B】。

【解析】(1) 参见《公建节能》表4.2.1可知兰州为寒冷地区, 查表4.2.2-3, 可知当体形系数为0.28时, 外墙的传热系数限值为 $K=0.6\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$;

(2) 参《教材(第三版)》P2公式(1.1-3)。

【注】 本题为2008年考题, 当时没有提到修正系数。

2. 某住宅节能外墙的做法(从内到外): ①水泥砂浆: 厚度 $\delta_1=20\text{mm}$, 导热系数 $\lambda_1=0.93\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$; ②蒸汽加气混凝土砌块: 厚度 $\delta_2=200\text{mm}$, 导热系数 $\lambda_2=$

0.20 W/(m·K)，修正系数 $\alpha_\lambda = 1.25$ ；③单面钢丝网片岩棉板：厚度 $\delta_3 = 70\text{mm}$ ，导热系数 $\lambda_3 = 0.045\text{W/(m·K)}$ ，修正系数 $\alpha_\lambda = 1.2$ ；④保护层、饰面层。如忽略保护层、饰面层热阻影响，该外墙的传热系数 K 应为以下何项？【2014-3-1】

- (A) (0.29 ~ 0.31) W/(m²·K) (B) (0.35 ~ 0.37) W/(m²·K)
(C) (0.38 ~ 0.40) W/(m²·K) (D) (0.42 ~ 0.44) W/(m²·K)

解：

$$\begin{aligned} (1) \text{ 热阻计算公式: } R_0 &= \frac{1}{\alpha_n} + \sum \frac{\delta}{\lambda \alpha_\lambda} + R_k + \frac{1}{\alpha_w} \\ &= \frac{1}{8.7} + \frac{0.02}{0.93} + \frac{0.2}{0.2 \times 1.25} + \frac{0.07}{0.045 \times 1.2} + \frac{1}{23} \\ &= 2.278 \text{ [(m}^2 \cdot \text{K)]/W} \end{aligned}$$

$$(2) \text{ 传热系数: } K = \frac{1}{R_0} = \frac{1}{2.278} = 0.439 \text{ [W/(m}^2 \cdot \text{K)]}$$

答案选【D】。

【解析】本考点为围护结构的传热系数的计算，这种题一定要记得内、外表面换热系数。参见《教材（第三版）》P2 公式 (1.1-3)。

1.1.2 围护结构热工性能权衡判断及计算

● 知识点总结

1. 考试题型：已知建筑的类型、位置、外形尺寸、窗户大小等参数，求体形系数、窗墙比等，校核是否需要权衡判断，查规范得传热系数。

2. 核心知识点：参见 2005 年版《公建节能》第 4 节、《严寒规》第 4 节；参见 2015 年版《公建节能》第 3 节，关于围护结构的热工性能参数有更为详细的分类与说明。

3. 注意事项：无论选项中有没有权衡判断这一项，个人觉得都应该先计算证明。

● 真题

1. 地处严寒地区 A 区的某 10 层矩形办公楼（正南北朝向，平屋顶），其外围护结构平面几何尺寸为 57.6m × 14.4m，每层层高均为 3.1m，其中南向外窗面积最大（其外窗面积为 604.8m²），问该朝向的外窗及外墙的传热系数 [W/(m²·K)] 应是何项？【2010-3-1】

- (A) $K_{\text{窗}} \leq 2.8$, $K_{\text{墙}} \leq 0.45$ (B) $K_{\text{窗}} \leq 1.7$, $K_{\text{墙}} \leq 0.40$
(C) $K_{\text{窗}} \leq 2.5$, $K_{\text{墙}} \leq 0.45$ (D) 应进行权衡判断

解：

$$(1) \text{ 建筑外表面积: } S = (57.6 + 14.4) \times 2 \times 10 \times 3.1 + 57.6 \times 14.4 = 5293.44 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$(2) \text{ 建筑体积: } V = 57.6 \times 14.4 \times 10 \times 3.1 = 25712.64 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$(3) \text{ 建筑体形系数: } n = S \div V = 5293.44 \div 25712.64 = 0.206 < 0.4$$

南向窗墙比: $m = 604.8 \div (57.6 \times 10 \times 3.1) = 0.34 < 0.7$

查规范, 可知不需要权衡判断。

(4) 查规范, 可得 $K_{\text{窗}} \leq 2.5$, $K_{\text{墙}} \leq 0.45$ 。

答案选【C】。

【解析】(1) 判断的条件: ①体形系数——此条只针对严寒、寒冷地区, 参见《公建节能》第 4.1.2 条; ②窗墙比——针对每个朝向, 参见《公建节能》第 4.2.4 条; ③屋顶透明部分面积比, 参见《公建节能》第 4.2.6 条; ④围护结构的传热系数和遮阳系数, 参见《公建节能》第 4.2.2 条。

(2) 根据计算的体形系数、窗墙比等参数可以查出相关传热系数。

2. 某严寒地区 A 区拟建 10 层办公建筑 (正南、北朝向、平屋顶), 矩形平面, 其外轮廓平面尺寸为 $40000\text{mm} \times 14400\text{mm}$ 。一层和顶层层高均为 5.4m , 中间层层高均为 3.0m 。顶层为多功能厅, 多功能厅屋面开设一天窗, 尺寸为 $12000\text{mm} \times 6000\text{mm}$ 。该建筑的屋面及天窗的传热系数 $[W/(m^2 \cdot K)]$ 应是下列哪一项? 【2011-4-1】

(A) $K_{\text{天窗}} \leq 2.6$, $K_{\text{屋面}} \leq 0.45$

(B) $K_{\text{天窗}} \leq 2.5$, $K_{\text{屋面}} \leq 0.35$

(C) $K_{\text{天窗}} \leq 2.5$, $K_{\text{屋面}} \leq 0.30$

(D) 应当进行权衡判断确定

解:

(1) 建筑外表面积:

$$S = (40 + 14.4) \times 2 \times (2 \times 5.4 + 8 \times 3) + 40 \times 14.4 = 4362.24 \text{ (m}^2\text{)}$$

(2) 建筑体积: $V = 40 \times 14.4 \times (2 \times 5.4 + 8 \times 3) = 20044.8 \text{ (m}^3\text{)}$

(3) 建筑体形系数: $n = S \div V = 4362.24 \div 20044.8 = 0.218 < 0.4$

顶层天窗与屋顶面积比: $m = 12 \times 6 \div (40 \times 14.4) = 0.125 < 0.2$

查规范, 可知不需要权衡判断。

(4) 查规范, 可得 $K_{\text{天窗}} \leq 2.5$, $K_{\text{屋面}} \leq 0.35$ 。

答案选【B】。

【解析】同上题。

3. 设计严寒地区 A 区某正南北朝向的 9 层办公楼, 外轮廓尺寸为 $54\text{m} \times 15\text{m}$, 南外窗为 16 个通高竖向条形窗 (每个窗宽 2.10m), 整个顶层为多功能厅, 顶部开设一天窗 ($24\text{m} \times 6\text{m}$), 一层和顶层层高均为 5.4m , 中间层层高均为 3.9m , 问该建筑的南外窗及窗外的传热系数 $[W/(m^2 \cdot K)]$ 应当是下列何项? 【2012-3-1】

(A) $K_{\text{窗}} \leq 1.4$, $K_{\text{墙}} \leq 0.40$

(B) $K_{\text{窗}} \leq 1.7$, $K_{\text{墙}} \leq 0.45$

(C) $K_{\text{窗}} \leq 1.5$, $K_{\text{墙}} \leq 0.40$

(D) $K_{\text{窗}} \leq 1.5$, $K_{\text{墙}} \leq 0.45$

解:

(1) 建筑外表面积:

$$S = (54 + 15) \times 2 \times (2 \times 5.4 + 7 \times 3.9) + 54 \times 15 = 6067.8 \text{ (m}^2\text{)}$$

(2) 建筑体积: $V = 54 \times 15 \times (2 \times 5.4 + 7 \times 3.9) = 30861 \text{ (m}^3\text{)}$

(3) 建筑体形系数: $n = F \div V = 6067.8 \div 30861 = 0.197 < 0.4$

南向窗墙比: $t = 2.1 \times 16 \times (2 \times 5.4 + 7 \times 3.9) \div [54 \times (2 \times 5.4 + 7 \times 3.9)] =$

0.62 < 0.7

顶层天窗与屋顶面积比: $m = 24 \times 6 \div (54 \times 15) = 0.178 < 0.2$

查规范, 可知不需要权衡判断。

(4) 查规范, 可得 $K_{\text{窗}} \leq 1.7$, $K_{\text{墙}} \leq 0.45$

答案选【B】。

【解析】 同上题。

4. 严寒地区 A 区拟建正南、北朝向 10 层办公楼, 外轮廓尺寸为 63m × 15m, 顶层为多功能厅, 南侧外窗为 14 个竖向条形落地窗 (每个窗宽 2700mm), 一层和顶层层高为 5.4m, 中间层层高为 3.9m, 其顶层多功能厅开设两个天窗, 尺寸为 15m × 6m, 问该建筑的南外墙及南外窗的传热系数 $[W/(m^2 \cdot K)]$ 应为何项? 【2013 - 4 - 1】

(A) $K_{\text{窗}} \leq 1.7$, $K_{\text{墙}} \leq 0.40$

(B) $K_{\text{窗}} \leq 1.7$, $K_{\text{墙}} \leq 0.45$

(C) $K_{\text{窗}} \leq 1.5$, $K_{\text{墙}} \leq 0.40$

(D) $K_{\text{窗}} \leq 1.5$, $K_{\text{墙}} \leq 0.45$

解:

(1) 建筑外表面积:

$$S = (63 + 15) \times 2 \times (2 \times 5.4 + 8 \times 3.9) + 63 \times 15 = 7497 \text{ (m}^2\text{)}$$

(2) 建筑体积: $V = 63 \times 15 \times (2 \times 5.4 + 8 \times 3.9) = 39690 \text{ (m}^3\text{)}$

(3) 建筑体形系数: $n = F \div V = 7497 \div 39690 = 0.189 < 0.4$

南向窗墙比: $t = 2.7 \times 14 \times (2 \times 5.4 + 8 \times 3.9) \div [63 \times (2 \times 5.4 + 8 \times 3.9)] = 0.6 < 0.7$

顶层天窗与屋顶面积比: $m = 15 \times 6 \times 2 \div (63 \times 15) = 0.19 < 0.2$

查规范, 可知不需要权衡判断。

(4) 查规范, 可得 $K_{\text{窗}} \leq 1.7$, $K_{\text{墙}} \leq 0.45$ 。

答案选【B】。

【解析】 同上题。

1.1.3 最小传热阻计算及围护结构结露判断

● 知识点总结

1. 考试题型: 已知室内外气候条件等参数, 求最小传热阻或判断围护结构是否会结露。
2. 核心知识点: 参《教材(第三版)》第 1.1.3 节, 公式 (1.1-5) 或公式 (1.1-6)。
3. 注意事项: 冬季围护结构室外计算温度的选取原则。

● 真题

1. 北京地区某办公楼的外墙内加泡沫混凝土的厚度, 按《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2005 计算比按《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019—2003 计算需要加量,

为下列何值? 已知: 建筑体形系数为 0.3, 墙体其他材料的热阻为 $0.1 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$, $D > 6$, 北京地区采暖室外计算温度为 -9°C , 加气泡沫混凝土的导热系数 $\lambda = 0.22 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ 。

【2006-3-1】

(A) 210 ~ 240mm

(B) 250 ~ 270mm

(C) 180 ~ 200mm

(D) 280 ~ 300mm

解:

(1) 查《公建节能》, $K_1 = 0.6 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, 则所需要的最小热阻 $R_1 = 1 \div K_1 = 1.67 (\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$;

(2) 查《暖规》, 可得 $\alpha = 1.0$, $\Delta t_y = 6.0^\circ\text{C}$, $\alpha_n = 8.7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, $t_w = t_{wn} = -9^\circ\text{C}$, 可得最小热阻为:

$$R_2 = \frac{\alpha (t_n - t_w)}{\Delta t_y \alpha_n} = \frac{1 \times [18 - (-9)]}{6 \times 8.7} = 0.517 [(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}]$$

(3) 两者相比: $\Delta R = R_1 - R_2 = 1.67 - 0.517 = 1.153 [(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}]$

需要增加的加气混凝土厚度为: $\Delta \delta = \Delta R \times \lambda = 1.153 \times 0.22 = 254 (\text{mm})$

答案选【B】。

【解析】(1) 参见《公建节能》表 4.2.1 可知北京为寒冷地区, 查表 4.2.2-3, 可知当体形系数为 0.3 时外墙的传热系数限值, 进而得出最小热阻 R_1 。注意题目中所提到的墙体其他材料热阻包含在 R_1 中。

(2) 参见《暖规》第 4.1.8 条的公式 (4.1.8-1), 查表 4.1.8-1 可知 α , 查表 4.1.8-2 可知 Δt_y , 查表 4.1.8-3 可知 α_n , 查表 4.1.9 可知 $t_w = t_{wn}$, 取供暖室内计算温度为 18°C , 可以求出最小热阻 R_2 。

【注】若按最新规范和教材解答, 参见《教材 (第三版)》P3 表 1.1-6。需要注意的是加气混凝土材料给出了因不同原因而应考虑修正系数, 在以后的考试中很有可能出现。

2. 试对某建筑卷材屋面保温材料内部冷凝受潮进行验算。已知, 在一个供暖期中, 由室内空气渗入到保温材料中的水蒸气量为 $60 \text{ kg}/\text{m}^2$, 从保温材料向室外空气渗出的水蒸气量为 $30 \text{ kg}/\text{m}^2$, 保温材料干密度为 $400 \text{ kg}/\text{m}^3$, 厚度为 200mm, 保温材料重量湿度的允许增量为 6%, 下列结论正确的是何项? 【2009-3-1】

(A) 保温材料的允许重量湿度增量为 $30 \text{ kg}/\text{m}^2$, 会受潮

(B) 保温材料的允许重量湿度增量为 $30 \text{ kg}/\text{m}^2$, 不会受潮

(C) 保温材料的允许重量湿度增量为 $48 \text{ kg}/\text{m}^2$, 会受潮

(D) 保温材料的允许重量湿度增量为 $48 \text{ kg}/\text{m}^2$, 不会受潮

解:

(1) 保温材料实际渗入的水蒸气量 $= 60 - 30 = 30 (\text{kg}/\text{m}^2)$

(2) 保温材料允许重量湿度增量为:

$$C = 10 \cdot \rho \cdot \delta_n \cdot [\Delta \omega] = 10 \times 400 \times 0.2 \times 6\% = 48 (\text{kg}/\text{m}^2) > 30 (\text{kg}/\text{m}^2)$$

因为允许的湿度增量大于实际的, 所以不会受潮。

答案选【D】。

【解析】(1) 保温材料实际渗入的水蒸气量 = 渗入保温材料的水蒸气量 - 从保温材料渗出的水蒸气量;

(2) 根据《教材(第三版)》P8 公式(1.1-13)可求出保温材料允许重量湿度增量;

(3) 当允许的重量湿度增量大于实际渗入的湿量时,保温材料不会受潮;当允许的重量湿度增量小于实际渗入的湿量时,保温材料会受潮。

3. 某热湿作业车间冬季的室内温度为 23°C , 相对湿度为 70%, 采暖室外计算温度为 -8°C , $R_n = 0.115 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$, 当地大气压为标准大气压, 现要求外窗的内表面不结露, 且选用造价低的窗玻璃, 应是下列何项? 【2009-4-1】

(A) $K = 1.2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

(B) $K = 1.5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

(C) $K = 1.7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

(D) $K = 2.0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

解:

依据室内温度和相对湿度查焓湿图可知 $t_1 = 17.24^{\circ}\text{C}$, 则最大传热系数:

$$K_{\max} = \frac{(t_n - t_1)}{R_n (t_n - t_w)} = \frac{23 - 17.24}{0.115 \times [23 - (-8)]} = 1.63 [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$$

为了保证造价最低,取传热系数为 $1.5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

答案选【B】。

【解析】(1) 根据热流量相等(即由室内传递到围护结构内表面的热量 q_1 等于由室内传递到室外的热量 q_2), $q_1 = (t_n - t_b)/R_n$, $q_2 = K(t_n - t_w)$, $q_1 = q_2$, 可得出围护结构的传热系数: $K_{\max} = \frac{(t_n - t_1)}{R_n (t_n - t_w)}$ 。

(2) 为了保证内表面不结露,围护结构的内表面温度 t_b 要大于室内空气的露点温度 t_1 。依据室内温度和相对湿度查焓湿图可知 t_1 , 则将数据代入上式可求出最大传热系数。

4. 某地一厂房冬季室内设计参数为 $t_n = 18^{\circ}\text{C}$ 、 $\varphi_n = 50\%$, 采暖室外计算温度 -12°C , 室内空气干燥。厂房的外门的最小热阻不应低于下列哪一项? 【2011-3-1】

(A) $0.21 \text{ m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{W}$

(B) $0.26 \text{ m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{W}$

(C) $0.31 \text{ m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{W}$

(D) $0.35 \text{ m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{W}$

解:

第一种解法:

(1) 依据室内温度和相对湿度查焓湿图可知 $t_1 = 7.55^{\circ}\text{C}$, $R_n = 0.115 (\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$, 可求出外墙的最大传热系数:

$$K_{\max} = \frac{(t_n - t_1)}{R_n (t_n - t_w)} = \frac{18 - 7.55}{0.115 \times [18 - (-12)]} = 3.03 [(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}]$$

(2) 外墙的最小传热阻: $R_{\min} = 1/K_{\max} = 1/3.03 = 0.33 [(\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{W}]$

(3) 外门的最小传热阻为: $R = 60\% \times 0.33 = 0.198 (\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{W}$; A 选项最接近。

【解析】(1) 根据热流量相等(即由室内传递到围护结构内表面的热量 q_1 等于由室内传递到室外的热量 q_2), $q_1 = (t_n - t_b)/R_n$, $q_2 = K(t_n - t_w)$, $q_1 = q_2$, 由此可得出围护

结构的传热系数: $K_{\max} = \frac{(t_n - t_l)}{R_n (t_n - t_w)}^\circ$

(2) 为了保证内表面不结露, 则围护结构的内表面温度 t_b 要大于室内空气的露点温度 t_l 。依据室内温度和相对湿度查焓湿图可知 t_l , 则将数据代入上式可求出最大传热系数。为了保证造价最低, 传热系数要接近于所求出的值。

(3) 查《教材(第三版)》P3 表 1.1-4 可知 R_n 。

(4) 查《教材(第三版)》P5, 外门(阳台门除外)的最小传热阻不应小于按供暖室外计算温度。

第二种解法:

参见规范, 可知 $\alpha = 1.0$, $\Delta t_y = 10.0^\circ\text{C}$, $\alpha_n = 8.7\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, 取 $t_w = t_{wn} = -9^\circ\text{C}$, 则外墙最小热阻为:

$$R_{\min} = \frac{\alpha (t_n - t_w)}{\Delta t_y \alpha_n} = \frac{1 \times [18 - (-12)]}{10 \times 8.7} = 0.35 \text{ [(m}^2 \cdot \text{K) / W]}$$

所以外门的最小传热阻为: $R = 60\% \times R_{\min} = 60\% \times 0.35 = 0.21 \text{ [m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W]}$ 。

答案选【A】。

【解析】(1) 根据《教材(第三版)》P4 公式 (1.1-5), 可求出外墙最小热阻, 其中查表 1.1-8 可知 α , 查表 1.1-9 可知 Δt_y , 查表 1.1-4 可知 $\alpha_n = 8.7\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, 取 $t_w = t_{wn} = -9^\circ\text{C}$;

(2) 查《教材(第三版)》P5, 外门(阳台门除外)的最小传热阻不应小于按供暖室外计算温度所确定的外墙最小传热阻的 60%;

【注】 本题用第二种方法解答有点不太合理, 因为没有告诉围护结构的热惰性指标, 无法判断冬季围护结构室外计算温度和供暖室外计算温度的关系。不过出题者意在考第二个方法, 因为题意中给出了“干燥”, 如果不给这个题意, 也可以通过查表 1.1-10 得出。如果本题没有给出“干燥”, 但给出了围护结构的热惰性指标, 那么本题就更完美。

1.2 负荷相关计算

1.2.1 房间热负荷计算

● 知识点总结

1. 参见《教材(第三版)》第 1.2 节, 各种附加和修正计算的基数, 公式如下, 附加率和修正率参见 P17:

$$Q = (1 + x_{jx}) \times (1 + x_g) \sum [\alpha K F \Delta t (1 + x_{chx} + x_f + x_{wm} + x_{cqb} + x_{lmwq})] + Q_{\text{渗透}}$$

jx ——间歇附加; g ——高度附加; chx ——朝向修正; f ——风力修正; wm ——外门修正; cqb ——窗墙比修正; $lmwq$ ——两面外墙修正。

2. 注意内墙传热计算的条件。

3. 对于层高大于 4m 的工业建筑, 冬季室内计算温度取值的三个原则。

● 真题

1. 某商住楼，首层和二层是三班制工场，采暖室内计算温度 16°C ，三层及以上是住宅，每层 6 户，每户 145m^2 ，采暖室内计算温度为 18°C ，每户住宅计算采暖热负荷约为 4kW ，二三层间楼板传热系数为 $2\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，房间楼板传热的处理方法按有关设计规范下列哪一项是正确的？【2007-3-2】

- (A) 计算三层向二层传热量，但三层房间采暖热负荷不增加
- (B) 计算三层向二层传热量，计入三层采暖热负荷中
- (C) 不需要计算二、三层之间的楼板的传热量
- (D) 计算三层向二层传热量，但二层房间的采暖负荷可不减少

解：

- (1) 三层的总热负荷为： $Q = 6 \times 4 = 24\text{kW}$ ；
- (2) 二、三层的房间温度差为： $\Delta t = 18 - 16 = 2^{\circ}\text{C} < 5^{\circ}\text{C}$ ；
- (3) 通过楼板的传热量为： $Q_{3-2} = KF\Delta t = 2 \times 145 \times 6 \times 2 = 3.48\text{kW}$ ；
- (4) 通过楼梯的传热量占三层负荷的百分比为： $X = 3.48 \div 24 = 14.5\% > 10\%$ 。

答案选【B】。

【解析】(1) 选项中均是以“层”的负荷为基础，所以需要计算三层的热负荷；

(2) 参见《教材（第三版）》P16，与相邻房间的温差小于 5°C ，且通过隔墙和楼板等的传热量大于该房间热负荷的 10% 时，尚应计算通过楼板或隔墙的传热量。

2. 某车间围护结构耗热量 $Q_1 = 110\text{kW}$ ，加热窗缝隙进入室内的冷空气耗热量 $Q_2 = 27\text{kW}$ ，加热由门孔洞进入室内的冷空气耗热量 $Q_3 = 10\text{kW}$ ，有组织的新风耗热量 $Q_4 = 150\text{kW}$ ，热物料进入室内的散热量 $Q_5 = 32\text{kW}$ （每班 1 次，一班 8h）。该车间的冬季采暖通风系统的热负荷是下列哪一项？【2008-3-2】

- (A) 304kW
- (B) 297kW
- (C) 292kW
- (D) 271kW

解：

冬季采暖通风系统的热负荷： $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 110 + 27 + 10 + 150 = 297 (\text{kW})$

答案选【B】。

【解析】参见《教材（第三版）》P14，不经常的散热量可不计，所以热物料进入室内的散热量不计入热负荷。

3. 某 6 层办公楼层高均为 3.3m ，其中位于二层的一个办公室开间、进深和窗的尺寸如图所示，该房间的南外墙基本耗热量 142W ，南外窗的基本耗热量为 545W ，南外窗缝隙渗透入室内的冷空气耗热量为 205W ，该办公室选用散热器时，采用的耗热量应为下列哪一个选项？（南向修正率 -15% ）【2008-4-3】

- (A) $740 \sim 790\text{W}$
- (B) $800 \sim 850\text{W}$
- (C) $860 \sim 910\text{W}$
- (D) $920 \sim 960\text{W}$