



2015 执业资格考试丛书

注册公用设备工程师 (给水排水) 专业案例 应试指南

(第二版)

唐玉霖 主编

- ✓串讲/题集/模拟卷 **3合1**
✓量身定制 **40天** 复习计划
✓考前 **邮箱** 答疑/ **QQ** 答疑

中国建筑工业出版社

执业资格考试丛书

注册公用设备工程师(给水排水)
专业案例应试指南
(第二版)

唐玉霖 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

注册公用设备工程师(给水排水)专业案例应试指南/唐玉霖

主编. —2 版. —北京: 中国建筑工业出版社, 2015. 3

(执业资格考试丛书)

ISBN 978-7-112-17694-6

I. ①注… II. ①唐… III. ①城市公用设施—给排水
系统—工程师—资格考试—自学参考资料 IV. ①TU991

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 018882 号

本书为注册公用设备工程师(给水排水)专业案例考试复习用书, 根据最新考试大纲编写而成。全书内容分为考点串讲、习题解析、模拟冲刺三个阶段, 并为考生制订了 40 天复习计划。本书适合参加注册公用设备工程师给水排水专业考试的考生自学, 也可供培训机构用作培训教材。

责任编辑: 刘婷婷

责任校对: 李美娜 张 颖

执业资格考试丛书
注册公用设备工程师(给水排水)
专业案例应试指南(第二版)

唐玉霖 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京天成排版公司制版

北京建筑工业出版社印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 29¼ 字数: 727 千字

2015 年 3 月第二版 2015 年 3 月第二次印刷

定价: 68.00 元

ISBN 978-7-112-17694-6

(26994)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

本书根据《全国勘察设计注册公用设备工程师(给水排水)执业资格考试大纲》编写而成。主要编写依据为现行规范、规程及《全国勘察设计注册公用设备工程师给水排水专业执业资格考试教材》，该套考试教材共四册，第1册《给水工程》，第2册《排水工程》，第3册《建筑给水排水工程》，第4册《常用资料》，均由全国勘察设计注册工程师公用设备专业管理委员会秘书处组织编写。在本书相应章节中，为编写方便，统一简称为“秘书处教材”。读者可自行参考对照。

本书在分析历年专业案例考题的基础上，结合成功通过考试人员的复习经验，为考生定制了较合理的复习计划，以简洁透彻的串讲内容、适中的练习题量、仿真的模拟试题为主要特色。

本书由唐玉霖主编，编写分工如下：第一、五、七、八章由唐玉霖、张星、靳长青编写，第二、四章由唐玉霖、张运海、魏巍编写，第三、六章由印春喜、田晨、李述琰编写。

本书在编写过程中，得到同济大学、上海市政工程设计研究院、华东建筑设计研究院有限公司、西北市政设计研究院、青岛市市政工程设计研究院以及上海市卫生建筑设计研究院有限公司的大力支持，在此表示感谢！

由于编者学识有限，时间仓促，难免有不妥之处，恳请广大读者提出宝贵意见，以便今后修改完善。我们免费为大家提供邮箱答疑：tylhy2001@126.com，同时欢迎大家在qq群217482377交流。

衷心祝愿各位考生顺利通过考试！

2015年1月

目 录

第一阶段 知识点串讲

第一章 给水工程(5天)	2
第1天 水量的计算	2
1.1 设计供水量的计算	2
1.1.1 生活用水量	2
1.1.2 给水系统构筑物的流量关系	6
1.1.3 生产用水	9
1.2 调蓄构筑物计算	10
1.2.1 清水池	10
1.2.2 水塔(高位水池)	13
1.3 给水厂设计	14
1.3.1 设计流量	14
1.3.2 水厂平面与高程布置	15
第2天 管网计算	17
2.1 管网水力计算	17
2.1.1 常用概念	17
2.1.2 常用公式	17
2.1.3 管网水头损失计算	19
2.2 枝状与环状管网	23
2.2.1 (类)枝状网计算	23
2.2.2 环状管网计算	28
第3天 取水工程	31
3.1 给水泵站	31
3.1.1 水泵	31
3.1.2 水泵扬程的计算	34
3.1.3 泵站的节能计算	35
3.2 取水工程	37
3.2.1 地表取水构筑物	37
3.2.2 地下水取水工程	42

第4天 水处理计算	48
4.1 水的混凝	48
4.1.1 混凝理论计算	48
4.1.2 混凝条件	49
4.2 沉淀、澄清和气浮	51
4.2.1 沉淀	51
4.2.2 澄清	55
4.2.3 气浮	56
4.3 过滤	56
4.3.1 过滤水力学	56
4.3.2 滤料	58
4.3.3 配水系统	59
4.3.4 过滤与反冲洗	61
4.3.5 其他滤池	62
4.4 水的消毒	64
4.4.1 消毒理论	64
4.4.2 氯消毒	65
第5天 循环冷却水	67
5.1 循环冷却水处理	67
5.1.1 循环冷却水稳定指标	67
5.1.2 冷却系统补水量的计算	68
5.1.3 冷却系统浓缩倍数的计算	68
5.1.4 冷却系统蒸发水量的计算	68
5.1.5 冷却系统风吹损失水量的计算	69
5.1.6 冷却系统排污水量的计算	69
5.2 冷却塔的相关计算	70
5.2.1 冷却塔热力计算公式	70
5.2.2 冷却塔的热力计算	71
5.2.3 冷却塔效率的计算	71
5.2.4 气水比的相关计算	72
第二章 排水工程(6天)	73
第6天 管渠系统计算	73
6.1 污水管渠系统	73
6.1.1 污水流量	73
6.1.2 污水管渠的流量计算	76
6.1.3 污水管渠系统水力计算	77
6.2 雨水管渠系统	79

6.2.1 暴雨强度与暴雨量计算	79
6.2.2 排洪沟计算	81
6.3 合流制管渠系统	83
6.3.1 合流制污水量计算	83
第7天 污水厂	86
7.1 排水泵站	86
7.1.1 设计流量计算	86
7.1.2 排水泵站设计扬程计算	86
7.1.3 集水池有效容积的计算	87
7.2 污水处理厂	88
7.2.1 污水处理厂有关流量的确定	88
7.2.2 污水处理程度与工艺流程的确定	90
7.2.3 污水处理厂平面和高程布置	91
第8天 污水物理处理	92
8.1 格栅的设计计算	92
8.2 沉砂池计算	94
8.3 沉淀池计算	95
第9天 污水生物处理	99
9.1 传统活性污泥法	99
9.1.1 活性污泥法控制指标	99
9.1.2 曝气池容积计算	102
9.1.3 需氧量计算	103
9.2 脱氮除磷工艺设计	106
9.2.1 污水的生物脱氮、除磷原理	106
9.2.2 好氧池、厌氧池、缺氧池容积的计算	107
9.2.3 氧化沟、SBR 工艺相关计算	112
9.3 生物膜法工艺	114
9.3.1 生物滤池	114
9.3.2 生物转盘的计算	119
9.3.3 生物接触氧化法的计算	121
9.3.4 生物流化床的计算	122
9.4 厌氧生物处理	123
9.4.1 厌氧接触法(悬浮型)生物反应器的设计计算	123
9.4.2 厌氧膨胀床、流化床的设计计算	125
9.4.3 升流式厌氧污泥床(UASB)的设计计算	126
第10天 污泥处理	128
10.1 污泥体积变化的相关计算	128
10.2 污泥量的计算	129

10.3 污泥脱水的设计计算	130
10.4 污泥重力浓缩池的设计计算	132
10.5 厌氧消化池的设计计算	134
10.6 好氧消化池的设计计算	138
第 11 天 深度处理	140
11.1 工业水处理	140
11.1.1 隔油池的有关计算	140
11.1.2 中和法的有关计算	142
11.1.3 沉淀(除磷)法的有关计算	144
11.1.4 臭氧氧化法(消毒)有关计算	146
11.1.5 气浮法(气浮池)的有关计算	147
11.1.6 吸附法(吸附塔)的有关计算	149
11.2 污水的深度处理与回用	150
11.2.1 消毒	150
11.2.2 回用	152
第三章 建筑给排水工程(7 天)	154
第 12 天 建筑给水	154
12.1 建筑给水设计秒流量计算	155
12.1.1 概率法(住宅生活管道设计秒流量计算)	155
12.1.2 平方根法(用水分散型建筑给水管道设计秒流量计算)	157
12.1.3 经验法(用水密集型建筑给水管道设计秒流量计算)	158
12.1.4 建筑物给水管引入管设计流量计算	159
12.1.5 居住小区室外给水管道设计流量计算	160
12.1.6 小区给水引入管设计流量计算	161
12.2 给水用水量计算	162
12.3 水塔、水箱、贮水池、气压水罐	164
12.3.1 低位生活用贮水池的有效容积	164
12.3.2 生活用水高位水箱的调节容积	165
12.3.3 气压水罐	166
12.4 增压设备计算	167
12.4.1 流量	167
12.4.2 扬程	167
第 13 天 建筑排水计算	169
13.1 排水管道设计流量	169
13.1.1 小区排水管道设计流量	169
13.1.2 建筑排水管道设计流量	169
13.2 建筑排水管道管径的计算	171

13.2.1 立管管径确定	171
13.2.2 横管管径确定	171
13.2.3 通气管管径的计算	173
13.3 污水泵和集水池计算	173
13.4 化粪池的相关计算	174
13.5 除油设施	175
13.6 降温池的设计计算	176
13.6.1 冷却水量计算	176
13.6.2 降温池的容积计算	176
第14天 建筑雨水计算	178
14.1 建筑屋面雨水及溢流设施的相关计算	178
14.1.1 屋面设计雨水量	178
14.1.2 屋面溢流设施相关计算	178
14.2 重力流及重力半有压流雨水管系的相关计算	179
14.2.1 横管水力计算	179
14.2.2 立管水力计算	179
14.3 压力流雨水管系的有关计算及校核	180
14.4 屋面天沟排水能力的有关计算	180
第15天 建筑热水	182
15.1 热水供应系统的分类、组成和供水方式	182
15.1.1 分类	182
15.1.2 组成	182
15.1.3 供水方式	183
15.2 热水用水定额和水温	183
15.2.1 用水量定额	183
15.2.2 冷水计算温度	186
15.2.3 热水计算温度	187
15.3 热水用量、耗热量计算	187
15.3.1 设计小时耗热量	187
15.3.2 设计小时热水量	189
15.4 供热量计算	190
15.5 热媒耗量计算	192
15.6 加热设备的贮热容积计算	193
15.6.1 水加热器的贮热容积	193
15.6.2 太阳能热水供应系统的贮热容积	194
15.6.3 水源、空气源热泵热水供应系统的贮热容积	195
15.7 加热设备的加(换)热面积计算	195
15.7.1 水加热器的加热面积	195

15.7.2 太阳能集热水加热器的加热面积	196
15.7.3 太阳能集热器的集热面积	197
15.8 压力式膨胀罐容积计算	197
15.9 膨胀水箱容积计算	198
15.10 膨胀水箱水面高出冷水补给水箱水面的垂直高度计算	198
15.11 膨胀管高出生活饮用水水箱水面高度的计算	198
15.12 热水循环水泵流量、扬程计算	199
15.13 热水管道设计秒流量计算	200
15.14 疏水器的相关计算	202
15.15 伸缩节的相关计算	203
15.16 保温层(绝热层)厚度的相关计算	204
第16天 小区给排水	206
16.1 中水	206
16.1.1 术语	206
16.1.2 原水水量计算	206
16.1.3 中水水质标准	207
16.1.4 水量平衡	209
16.1.5 处理工艺设计	210
16.1.6 设计中水系统基本公式的计算	211
16.2 小区雨水与回用	211
16.2.1 渗透设施渗透量的计算	211
16.2.2 渗透设施蓄积雨水量的计算	212
16.2.3 调蓄池容积的计算	213
16.2.4 净化处理设施处理水量的计算	214
16.3 游泳池	214
16.3.1 平衡水池、均衡水池有效容积的计算	214
16.3.2 压力过滤器的相关计算	216
16.3.3 池水加热系统耗热量的计算	218
16.4 饮水	219
16.4.1 管道直饮水系统设计小时饮水量计算	219
16.4.2 管道直饮水系统最高日饮水量计算	220
16.4.3 瞬时高峰用水量(系统设计秒流量)计算	220
16.4.4 瞬时高峰用水时水嘴使用量计算	220
16.4.5 循环流量 q_x (L/h)计算	222
16.4.6 变频高速供水系统水泵流量及扬程计算	222
16.4.7 净水设备产水量的计算	223
16.4.8 净水箱(槽)有效容积计算	223
16.4.9 原水调节水箱(槽)容积计算	223

第 17 天 消火栓灭火系统	225
17.1 消防用水量	225
17.1.1 市政消防用水量	225
17.1.2 建筑物室外消火栓设计流量	225
17.1.3 构筑物消防给水设计流量	226
17.1.4 室内消防用水量	233
17.2 消防水池与水量	235
17.2.1 消防水池的设置条件	235
17.2.2 火灾延续时间	236
17.2.3 消防水池有效容积的计算	238
17.3 消火栓系统	239
17.3.1 一般规定	239
17.3.2 消火栓水枪充实水柱长度的计算	240
17.3.3 消火栓栓口压力的计算	241
17.3.4 消防水泵或消防给水所需要的设计扬程或设计压力的计算	242
17.3.5 消火栓栓口的减压计算	242
17.3.6 消火栓系统分区	244
第 18 天 其他灭火系统	246
18.1 自动喷淋系统	246
18.1.1 自动喷水灭火系统设计流量	246
18.1.2 系统的供水压力	249
18.1.3 自动喷水灭火系统复合喷头的有关计算	249
18.1.4 自动喷水局部应用系统的有关计算	250
18.1.5 自动喷水—泡沫联用系统的有关计算	250
18.2 水喷雾灭火系统	251
18.2.1 灭火机理及术语	251
18.2.2 基本参数	251
18.2.3 水雾喷头的相关规定	252
18.2.4 系统组件	252
18.2.5 给水	253
18.2.6 操作与控制	253
18.2.7 水力计算	253
18.2.8 管道水力计算	254
18.3 气体灭火系统	255
18.3.1 术语	255
18.3.2 一般规定	256
18.3.3 系统设置	256
18.3.4 七氟丙烷(防护区)灭火(惰化)设计用量计算	257

18.3.5 IG541 混合气体防护区灭火(惰化)设计用量计算	259
18.4 灭火器	260
18.4.1 基本概念	260
18.4.2 火灾种类	261
18.4.3 火灾危险等级	261
18.4.4 灭火器的选择	261
18.4.5 灭火器的类型选择	262
18.4.6 灭火器的设置	262
18.4.7 灭火器的配置	263
18.4.8 灭火器配置设计计算	263

第二阶段 习 题 解 析

第四章 给水工程习题解析(5 天)	270
第 19 天 供水量计算	270
第 20 天 输配水计算	277
第 21 天 取水计算	292
第 22 天 水处理计算	302
第 23 天 循环冷却水	321
第五章 排水工程习题解析(6 天)	324
第 24 天 管渠系统计算	324
第 25 天 污水处理厂	337
第 26 天 污水物理处理	339
第 27 天 污水生物处理	341
第 28 天 污泥处理	349
第 29 天 深度处理	353
第六章 建筑给排水工程习题解析(7 天)	358
第 30 天 建筑给水	358
第 31 天 建筑排水	369
第 32 天 建筑雨水	379
第 33 天 建筑热水	383
第 34 天 饮水、中水和游泳池	394
第 35 天 消火栓灭火系统	401
第 36 天 其他灭火系统	408

第三阶段 模 拟 冲 刺

第七章 模拟试题(一)及答案解析(2天)	420
第 37 天 模拟试题(上)	420
第 38 天 模拟试题(下)	430
第八章 模拟试题(二)及答案解析(2天)	438
第 39 天 模拟试题(上)	438
第 40 天 模拟试题(下)	447

1

2

3

第一阶段

知识点串讲

第一章 给 水 工 程(5 天)

涉及规范

- 《室外给水设计规范》GB 50013—2006
- 《生活饮用水卫生标准》GB 5749—2006
- 《泵站设计规范》GB 50265—2010
- 《地表水环境质量标准》GB 3838—2002
- 《生活饮用水水源水质标准》CJ 3020—93
- 《饮用净水水质标准》CJ 94—2005

涉及资料

- 严煦世、范瑾初主编,《给水工程》(第四版)

第 1 天 水 量 的 计 算

➡ 大纲要求

掌握设计供水量计算;掌握给水系统的流量关系;掌握给水系统的流量关系与设计供水量;熟悉自来水厂设计。

➡ 今日重点难点

给水系统中各设计流量计算;调蓄容积的计算;水厂设计流量与高程计算。

1.1 设计供水量的计算

1.1.1 生活用水量

1.1.1.1 设计供水量、设计规模

1. 城市给水系统的设计供水量与城市给水系统的设计规模和水厂设计规模数值是一致的。

2. 设计规模:由给水系统设计年限内的如下(1)~(5)款的最高日水量之和(Q_d)确定:

- (1) 综合生活用水量:包括居民生活用水和公共建筑及设施用水两部分;
- (2) 工业企业用水量:包括生产用水量和工作人员生活用水量两部分;
- (3) 浇洒道路和绿地用水量;
- (4) 管网漏损水量:一般按(1)~(3)款的 10%~12% 计算;
- (5) 未预见用水量:一般按(1)~(4)款的 8%~12% 计算;
- (6) 消防用水量:用于校核,不计入设计供水量。

3. 用水定额包括居民生活用水定额、综合生活用水定额如表 1.1 和表 1.2 所示。居民生活用水量指城市中居民的饮用、烹调、洗涤、冲厕、洗澡等日常生活用水。

居民生活用水定额 [L/(人·d)] 表 1.1

城市规模	特大城市		大城市		中、小城市	
用水情况分区	最高日	平均日	最高日	平均日	最高日	平均日
一	180~270	140~210	160~250	120~190	140~230	100~170
二	140~200	110~160	120~180	90~140	100~160	70~120
三	140~180	110~150	120~160	90~130	100~140	70~110

综合生活用水定额 [L/(人·d)] 表 1.2

城市规模	特大城市		大城市		中、小城市	
用水情况分区	最高日	平均日	最高日	平均日	最高日	平均日
一	260~410	210~340	240~390	190~310	220~370	170~280
二	190~280	150~240	170~260	130~210	150~240	110~180
三	170~270	140~230	150~250	120~200	130~230	100~170

- 注：1. 特大城市指市区和近郊区非农业人口 100 万及以上的城市；大城市指市区和近郊区非农业人口 50 万及以上，不满 100 万的城市；中、小城市指市区和近郊区非农业人口不满 50 万的城市。
2. 一区包括：湖北、湖南、江西、浙江、福建、广东、广西、海南、上海、江苏、安徽、重庆；
二区包括：四川、贵州、云南、黑龙江、吉林、辽宁、北京、天津、河北、山西、河南、山东、宁夏、陕西、内蒙古河套以东和甘肃黄河以东的地区；
三区包括：新疆、青海、西藏、内蒙古河套以西和甘肃黄河以西的地区。
3. 经济开发区和特区城市，根据用水实际情况，用水定额可酌情增加。
4. 当采用海水或污水再生水等作为冲厕用水时，用水定额相应减少。

4. 用水量计算(注意用水量的单位换算)：

(1) 居民最高日生活用水量(m^3/d)

用水量=用水量定额×实际用水的人数

$$Q_1 = \frac{1}{1000} \sum (q_i \cdot N_i) \tag{1.1}$$

式中 q_i ——最高日生活用水定额，L/d·人；

N_i ——实际用水的人数。

(2) 公共建筑水量(m^3/d)

用水量=用水量定额×实际用水的单位数目

$$Q_2 = \sum (q_j \cdot N_j) \tag{1.2}$$

式中 q_j ——各公共建筑的最高日生活用水定额(m^3/d)；

N_j ——各公共建筑的用水单位数(人、床位等)。

(3) 工业企业生产用水和工作人员生活用水量(m^3/d)

$$Q_3 = \sum (Q_I + Q_{II} + Q_{III}) \tag{1.3}$$

式中 Q_I ——各工业企业的生产用水量， m^3/d ，由生产工艺要求确定；

Q_{II} ——各工业企业的职工生活用水量， m^3/d ，一般采用 30~50L/(人·班)，小时变化系数为 1.5~2.5；

Q_{III} ——各工业企业的职工淋浴用水量， m^3/d ，一般采用 40~60L/(人·班)，淋浴

持续时间为 1h。

(4) 浇洒道路和绿地用水量(m^3/d)

$$Q_4 = \frac{1}{1000} \sum (q_L \cdot N_L) \tag{1.4}$$

式中 q_L ——浇洒道路和场地为 $2.0 \sim 3.0 \text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ，浇洒绿地用水量为 $1.0 \sim 3.0 \text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ；

N_L ——每日浇洒道路和绿地的面积(m^2)。

(5) 管网漏水量(m^3/d)

$$Q_5 = (0.1 \sim 0.12) \sum (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4) \tag{1.5}$$

管网的漏失水量可按综合生活用水、工业企业用水、浇洒道路和绿地用水三项用水量之和的 $10\% \sim 12\%$ 计算。

(6) 未预见水量(m^3/d)

$$Q_6 = (0.08 \sim 0.12) \sum (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5) \tag{1.6}$$

未预见用水量可按综合生活用水、工业企业用水、浇洒道路绿地用水和管网漏损水量四项用水量之和的 $8\% \sim 12\%$ 计算。

(7) 最高日设计流量(m^3/d)

$$Q_7 = \sum (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6) \tag{1.7}$$

给水系统用水量计算表 表 1.3

序号	计算公式	说明
1	城镇或居住区最高日生活用水量 $Q_1 = 1/1000 \sum (q_i N_i) (\text{m}^3/\text{d})$	q_i ——不同卫生设备的居住区最高日生活用水定, $\text{L}/(\text{d} \cdot \text{人})$; N_i ——设计年限内计划用水人数
2	公共建筑用水量 $Q_2 = \sum (q_j N_j) (\text{m}^3/\text{d})$	q_j ——各公共建筑的最高日用水量定额, m^3/d ; N_j ——各公共建筑的用水单位数(人、床位等)
3	工业企业生产用水和工作人员生活用水量 $Q_3 = \sum (Q_{\text{I}} + Q_{\text{II}} + Q_{\text{III}}) (\text{m}^3/\text{d})$	Q_{I} ——各工业企业的生产用水量(m^3/d), 由工艺生产要求确定; Q_{II} ——各工业企业的职工生活用水量(m^3/d), 一般采用 $30 \sim 50 \text{L}/(\text{人} \cdot \text{班})$, 小时变化系数为 $1.5 \sim 2.5$; Q_{III} ——各工业企业的职工淋浴用水量(m^3/d), 一般采用 $40 \sim 60 \text{L}/(\text{人} \cdot \text{班})$, 淋浴持续时间为 1h
4	浇洒道路和绿地用水量 $Q_4 = 1/1000 \sum (q_L N_L) (\text{m}^3/\text{d})$	q_L ——用水量定额, 浇洒道路和场地为 $2.0 \sim 3.0 \text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$, 浇洒绿地用水量为 $1.0 \sim 3.0 \text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$; N_L ——每日浇洒道路和绿地的面积, m^2
5	管网漏水量 $Q_5 = (0.10 \sim 0.12) (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4) (\text{m}^3/\text{d})$	管网的漏失水量可按综合生活用水、工业企业用水、浇洒道路和绿地用水三项用水量之和的 $10\% \sim 12\%$ 计算
6	未预见水量 $Q_6 = (0.08 \sim 0.12) (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5) (\text{m}^3/\text{d})$	未预见用水量可按综合生活用水、工业企业用水、浇洒道路绿地用水和管网漏损水量四项用水量之和的 $8\% \sim 12\%$ 计算
7	消防用水量 $Q_7 = 1/1000 \sum (q_s N_s) (\text{m}^3/\text{d})$	q_s ——一次灭火用水量, L/s ; N_s ——同一时间内火灾次数