

工业节水管理丛书

工业节水释疑 500答

常明旺 关鸿滨 岳鹏翼 编



中国质检出版社
中国标准出版社

• 工业企业节水管理丛书 •

工业节水释疑500答

常明旺 关鸿滨 岳鹏翼 编



中国质检出版社
中国标准出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

工业节水释疑 500 答/常明旺,关鸿滨,岳鹏翼编.
—北京:中国标准出版社,2012
ISBN 978-7-5066-6663-3

I. ①工… II. ①常…②关…③岳… III. ①工业用
水-节约用水-问题解答 IV. ①TU991.64-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 282334 号

中国质检出版社 出版发行
中国标准出版社

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址:www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 14.75 字数 343 千字

2012 年 8 月第一版 2012 年 8 月第一次印刷

*

定价 47.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68510107

前 言



随着社会的发展,工作效率的提高,生活节奏越来越快,人们没有更多的时间阅读长篇资料。对于知识的吸纳,很渴望所阅读的资料是一种比较直观的直指问题实质,直接看到问题核心的东西。这样既便捷又明了,既节省时间,又解决问题。因此编者结合多年来遇到的一些实际问题和帮助别人解决的一些问题为基础,编写出一本节水问答式的书籍献给读者。

本书以九章的篇幅,从水资源、用水管理、冷却用水、工艺用水、热力用水、节约用水、水平衡、用水定额、用水审计、用水预测等十部分内容入手,涉及工业用水、节水的部分内容,基本上能涵盖日常节水工作中所遇到的问题,对读者会有一定的帮助。

第一章 基础部分,以 110 余问题对一般的术语和节约用水的含义作了较翔实的解答,并对水质和水的特性等方面的问题做了回答。

第二章 水资源,约用 40 个问题详解了水在自然界中存在状况,我国地下、地表水资源量。从水的结构、性质到在工业上为什么被广泛利用等方面的问题作出解答。

第三章 热量的传导,用 30 个问题回答了水中热传导的方式和涉及的一些基本概念,并回答了有关湿度及其对传热的影响。

第四章 冷却用水,以近 80 个问题从水质、水源、用水系统、热交换等方面提出问题,又作了详解。并以冷却水涉及的问题,从冷却原理,湿空气的性质,冷却塔及冷却水系统的操作等方面提出的若干问题作了解答。

第五章 工艺用水,用 30 个问题回答了从洗涤、物料换热,干熄焦,无水工艺,空冷工艺等方面提出问题并作了解答,显示出工艺节水的巨大潜力。

第六章 节水,就节水的基本内容,节水分析,潜力分析以及节水项目经济技术分析等方面的问题作了详解,并就节水量计算的基本原则,如何计算等易被人忽视,但原则性很强的问题提出问题又作了解答。约 60 个问题。

第七章 水平衡,主要有水平衡测试的内容,方法,要求,程序,周期和体系等,另外还有水平衡图及分析,运行分析等大约 100 多个问题也逐条进行了回答。

第八章 用水定额,以 50 个问题解了用水定额的含义,内容及作用,并就



对用水定额的影响因素,制定原则,指导思想方面的问题也作了解答,还对以往制定用水定额中存在的问题也作了明确的回答。特别是在制定中运用两基法原理方面的问题作了详解。以及两基法的特色、优缺点等有关问题也作了详解,还有如何在实施中将用水定额做到健全,完善而进行调整,如何在执行中巩固和提高也进行了说明。

由于编者的水平有限加之资料不全,在解中可能还存在不少问题,望读者能够指出,这将是编者最大的企盼。

编 者

2012.5

目 录



第一章 基础部分	1
第一节 术语的节水含义	1
一、水源	1
什么是常规水资源?	1
什么是非常规水资源?	1
二、用水种类	1
什么是软化水?	1
什么是除盐水?	1
什么是工艺用水?	2
什么是冷却水?	2
什么是循环冷却水?	2
什么是循环冷却水的补充水?	2
什么是循环冷却水的排污水?	3
什么是工业污水?	3
什么是工业废水?	3
什么是工业排水?	3
三、水量	4
什么是常规水资源取水量?	4
什么是非常规水资源取水量?	4
什么是取水量?	4
什么是用水量?	5
什么是损失水量?	5
什么是消耗水量?	5
什么是排水量?	5
什么是新水量?	6
什么是重复利用水量?	6
什么是循环水量?	6
什么是循环冷却水的补充水量?	6
什么是循环冷却水的排污水量?	7



什么是锅炉排污水量?	7
什么是自用水量?	7
四、评价指标	7
什么是取(用)水定额?	7
什么是单位产品取水量?	7
什么是万元产值取水量?	8
什么是万元工业增加值取水量?	8
什么是重复利用率?	8
什么是循环利用率?	8
什么是蒸汽冷凝水回用率?	8
什么是漏失率?	8
什么是浓缩倍数?	9
排水率是什么意思?	9
污水处理回用率是什么意思?	9
五、工艺和设备	10
什么是给水系统?	10
什么是给水处理系统?	10
什么是敞开式循环冷却水系统?	10
什么是密闭式循环冷却水系统?	10
什么是直流式用水系统?	10
什么是直流冷却水系统?	10
什么是干式空气冷却?	11
什么是湿式空气冷却?	11
什么是汽化冷却?	11
什么是无水生产?	11
什么是零排放?	11
什么是分质供水?	11
什么是污水处理?	12
什么是污水一级处理?	12
什么是污水二级处理?	12
什么是污水三级处理?	12
什么是深度处理?	12
什么是给水处理?	12
六、综合与管理	13
什么是工业节水?	13
什么是用水效率?	13

什么是用水效益?	13
什么是节水潜力?	13
什么是节水技术?	13
什么是“节水型”企业?	13
什么是取水许可?	14
什么是污水资源化?	14
什么是企业水平衡?	14
第二节 用水基础	14
一、基本概念	14
天然水中有哪些杂质?	14
什么是溶解物?	14
什么是悬浮物?	15
什么是胶体物质?	15
溶解物有何特点?	15
什么是水质型缺水?	15
什么叫管理型缺水?	15
什么是资源型缺水?	15
什么叫工程型缺水?	15
什么叫“中水道”?	15
中水是指什么?	15
再生水是指什么水?	16
如何划分污水的三级处理?	16
BOD 是什么意思?	16
COD 是什么意思?	16
OD 是什么意思?	16
什么为之含盐量?	16
什么是溶解固形物?	16
什么是灼烧余量?	16
什么叫作硬度?	16
什么叫暂时硬度?	17
什么叫永久硬度?	17
碱硬度是什么意思?	17
非碱性硬度是什么意思?	17
硬度的单位是什么? 它们如何换算?	17
什么是碱度?	17
为什么水质硬度和碱度常用“以 CaCO_3 计”?	17



pH 值的含义是什么？	17
二、基础知识	18
什么叫传导传热？	18
导热系数是什么意思？	18
什么叫对流传热？	18
什么叫传热速率？	18
什么是给热系数？	18
什么叫辐射传热？	18
什么叫传热系数？	18
三、水的特性	19
水有哪些特性？	19
水的三态是什么？它们之间是如何变化的？	19
什么叫汽化？汽化是怎样进行的？	19
什么叫汽化热？汽化热是否定值？	19
汽化潜热如何被工业使用？	20
什么叫湿度？湿度有哪几种表示法？各是怎样表示的？	20
什么是凝结？	20
什么是溶解？什么是凝固？	21
什么叫升华？	21
水还有哪几种性质？	21
水分子的结构情况是怎样的？	22
水分子的特性是由什么决定的？	23
水为什么热容量大？	23
水为什么不易分解会有很强的热稳定性？	23
水为什么溶解能力强？	23
水的汽化作用为何大？	24
第二章 水资源	25
第一节 自然界的水	25
水在自然界中的分布情况如何？	25
水在地球上主要储存在什么地方？	25
水以什么状态存在于自然界？	26
水的运动形态可分为几种基本情况？	26
水在运动中表现出几种状态？	27
是什么原因使地球上的水处于运动不息的状态呢？	27
水在地球上是怎样运动的？	27
水循环的周期有多长？	27

水在更新中其量怎样变化?	28
第二节 水资源	29
一、水资源	29
什么叫水资源?	29
水资源有哪些存在形式?	29
为什么说水比水资源的范围要广泛得多,数量要大得多?	29
二、地下水	29
什么叫地下水?	29
地下水是如何补给的?	30
地下水资源贮于何处?	30
地下水资源是以什么形式存在呢?	30
什么是饱水带?	30
什么是饱气带?	30
我国地下水资源储量如何?	31
我国地下水资源质量最好、最差分别在哪些地方?	31
我国地下水资源分布及开发情况怎么样?	31
强化利用地下水形成什么后果?	33
大量用水造成哪些危害?	33
三、地表水	34
什么叫地表水?	34
河流的补给有哪几种形式?	35
什么叫径流?	35
我国河川径流的情况如何?	35
河川径流特征值表示在哪些方面?	35
我国的河川径流资源状况如何?	36
我国湖泊情况如何?	37
我国湖泊分级情况如何?	37
我国湖泊面积与水量分布怎样?	38
中国主要湖泊高程水深容积情况如何?	38
水资源对我国经济发展有什么影响?	39
水资源和经济布局是否协调?	39
第三章 热量传导	40
第一节 热交换方式	40
冷却系统中的热量是如何传导的?	40
热传导是如何进行的?	40
什么叫对流传热?	41



什么是热辐射?	41
综合传热是怎么回事?	41
导热系数是什么?	42
何为传热系数?	42
什么是通过平壁的传热系数?	43
什么是通过圆筒壁的传热系数?	44
什么叫传热温差?	44
怎样求平均温差呢?	44
第二节 热交换	45
热交换器的热交换原理是怎样的?	45
主要热交换方式是什么?	45
换热器的种类有哪些?	45
冷却塔内是怎样进行热交换的?	47
什么是传热平均温差?	47
第三节 湿度	47
什么叫干球温度?	47
什么叫湿球温度?	48
知道空气的比热容是 $C_G = 0.24 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$, 水蒸气的比热容是 $C_t = 0.47 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$, 如何求得湿空气的比热容 $C_s = ?$	48
什么是相对湿度?	48
什么是绝对湿度?	48
什么是空气的含湿量?	48
什么是表压力? 它是不是实际压力?	48
绝对压力、表压力、真空度三者是一种什么样的关系?	49
凝汽器中的压力如何测试? 测到的是什么压力? 凝汽器中的真空度通过什么计算取得?	49
什么是物料换热, 有这方面的例子吗?	49
湿空气的成分是什么?	50
湿空气有什么性质?	50
湿空气的压力如何确定?	50
什么是饱和水蒸气压力?	51
空气的状态方程是什么意思?	51
第四章 冷却用水	52
第一节 冷却水系统	52
什么叫冷却用水?	52
冷却水系统有哪些?	52

	什么是直流式冷却水系统?	52
	什么是循环冷却水系统?	53
	循环式冷却水系统又分为哪些系统?	53
	什么是湿式冷却系统? 什么是干式冷却系统? 各有什么 优越性?	54
	什么是空气冷却系统? 什么是湿冷系统?	54
	什么是直接干冷却系统? 什么是间接干冷却系统?	54
	冷却水系统中的主要设备有哪些?	54
第二节	水质、水源	55
	工业冷却用水的水质要求是什么?	55
	工业冷却用水的水质标准有哪些?	55
	冷却用水的水源指什么?	56
	怎样使用城市污水资源?	57
	使用再生水和使用新鲜水有什么不同?	57
第三节	冷却塔中散热	58
	冷却塔中的散热有几种情况?	58
	接触散热是怎样进行的?	58
	蒸发散热是怎么回事?	58
	水的冷却原理是什么?	59
	敞开式循环系统通过什么途径散热?	60
	冷却塔是怎样完成冷却的?	60
第四节	冷却设备	61
	冷却设备有几种?	61
	什么是湿式冷却塔? 湿式冷却塔有哪些优缺点?	61
	什么叫干式冷却塔? 干式冷却塔有哪些优缺点?	61
	什么是直接冷却的干式冷却塔?	62
	什么是间接空冷却塔?	63
第五节	强化传热	64
	影响对流换热的因素有哪些?	64
	为什么说流体速度是影响换热强度的因素?	64
	流体性质有哪些?	64
	几何形体对换热效果影响是什么?	64
	污垢热阻在计算时怎么处理?	65
	冷却系统传热过程能否强化?	65
	怎样增加传热温差?	66
	如何增加传热面积?	66
	增大传热系数是冷却系统传热过程关键因素吗?	66



污垢热阻为什么会有变大的倾向?	67
什么是冷却效率系数?	67
什么是换热器的端差?	68
适当缩小端差和幅高对节约用水有促进吗?	69
第六节 浓缩倍数	69
一、冷却水平衡	69
敞开式循环冷却水系统中的水量平衡情况怎样?	69
冷却循环水系统有哪些损失?	70
敞开式循环冷却水系统中蒸发水量如何估算?	70
风吹飞散损失水量如何确定?	70
冷却循环水系统的蒸发损失水量约占多少?	70
冷却塔的风吹飞散损失有多大?	70
排水量如何估算?	71
循环水量如何估算?	71
循环冷却水系统的排污损失水量有多大?	71
冷却塔上为什么要安装收水器?	72
冷却塔上安装收水器能收到节水效果吗?	72
循环冷却水系统的补充水质直接影响着经济运行,为什么?	72
系统容积多大比较合适? 或大、或小有什不好?	72
水滞留时间是什么意思? 怎样使水滞留时间长些?	73
二、浓缩倍数	73
浓缩倍数如何表示?	73
循环冷却系统的水量平衡、盐量平衡怎样表达?	73
补充水量、排污损失水量和浓缩倍数有什么关系?	73
浓缩倍数和节水量有什么关系?	74
当循环冷却系统的浓缩倍数发生变化时会引起哪些影响?	74
能否适当地改变或提高浓缩倍数 k 值呢?	75
什么是循环水的浓缩倍数? 如何确定?	75
冷却塔运行中的浊度变化的原因是怎么形成的?	77
怎么提高补充水的水质?	77
怎样消减循环水系统的灰尘量和其他悬浮物?	77
第七节 冷却水处理	78
循环冷却水系统的水垢控制,主要是控制什么水垢,为什么?	78
为什么水中的硬度和负硬不能用石灰法除掉?	78
什么是石灰-纯碱软化法?	78
石灰-石膏处理又是如何呢?	78
石灰软化法、石灰-纯碱软化法、石灰-石膏法各在什么情况下使用比	

较好?	79
为什么在水中加酸也能控制硬度?	79
为什么有些工厂将烟道气通过冷却水中,也能起到防垢 的作用?	79
冷却水的预处理有哪些方法? 效果如何?	79
石灰本身就含钙,为什么用它却能除掉水中的钙、镁而得到软 化呢?	79
如果水中 pH 值高时如何降低?	80
在冷却循环水系统中为什么要设旁路处理?“旁路处理”应如何 设计?	80
为什么有的循环水系统不设旁流也能得到净化?	80
为什么有的循环水系统没有冷水池? 有的循环水系统没有热水池? 为什么?	80
为什么要用水来冷却产品和设备?	80
水的冷却是通过哪些散热而达到的?	80
单位循环冷却水量与单位补充水量在冷却功能上有何差异?	81
循环水和补充水为什么不等价?	81
在实际计算中,特别是在当量折算中应注意哪两个问题?	82
第五章 工艺用水	83
什么叫工艺用水,工艺用水包括哪些内容呢?	83
用水量会随工艺变动而改变吗?	83
改变装置用水的特点指的是什么?	84
什么是逆流洗涤节水工艺?	84
逆流洗涤的节水效果如何?	85
顺流洗涤改逆流洗涤是工艺改革吗?	85
什么是高压水冲洗方法?	85
喷淋洗涤是什么?	86
气雾喷洗是什么?	86
汽水冲洗节水效果怎样?	86
振荡水洗是什么?	86
转盘水洗工艺节水怎样?	86
什么是高效印染洗涤工艺?	86
什么是干熄焦工艺?	86
干熄焦工艺过程如何进行?	87
干熄焦工艺的优点是什么?	87
干熄焦技术的发展前景如何?	88



什么是物料换热?	88
无水造纸工艺是什么?	88
无水印染工艺如何?	88
无水电镀为何?	89
无水混凝土养护为何?	89
什么是无水发电?	89
什么是空气冷却工艺?	89
空气冷却工艺节水效果如何?	89
什么是直接空冷系统?	90
什么是间接空冷系统?	91
什么是带表面式凝汽器的间接空冷系统?	92
第六章 节水	93
第一节 再生水回用	93
再生水用于冷却系统为什么会出现发泡现象?	93
发泡现象如何解决?	93
再生水中含有氨有什么危害? 如何消除?	93
再生水的使用会促使细菌黏泥的激增,如何消除?	93
使用中水时为什么会比用新鲜水结垢、腐蚀严重? 如何避免?	93
第二节 节水的基本概念	93
什么叫节水?	93
节水的主要内容是什么?	94
间接节水包括哪些内容?	95
节约用水的基本观点是什么?	96
节水量的计算存在哪些问题?	97
什么是节水量?	97
节水量计算的基本原则是什么?	98
节水量的计算基础是什么?	98
节水量计算时的参照基准是什么?	98
企业节水量的计算内容有哪些?	99
企业总节水量如何计算?	99
企业单位产品节水量如何计算?	100
扩大复用水节水量是怎样计算的?	101
技术措施节水量怎样计算?	101
什么是节水率?	102
节水量如何分类?	102
以不同方法计算出的节水量会相同吗?	102



产量节水量和产值节水量有何不同?	102
产量节水量中包含有复用水量的增加量吗?	103
复用水量的增加量的来源有几种可能?	103
技术措施项目节水量都包含在产量节水量之中吗?	103
各种节水量之间的相互关系是怎样的?	103
水在使用中所反映出哪些主要特点?	103
水在工业生产使用过程中的主要流向是什么?	104
如何发挥水的各项功能?	104
如何做到水的全量使用?	105
怎样做到水的深度使用?	105
怎样清洁用水?	106
如何提高重复用水量?	107
什么是有效利用水量?	107
为什么要进行水量利用分析?	108
水量利用分析进行的方法主要有几种?	108
水量利用的终态分析方法是如何进行的?	108
水量利用的过程分析法是如何进行的?	109
水量利用的单元分析法如何进行?	110
水量利用的层次分析如何?	110
什么是合理用水?	111
什么是有效用水量?	112
有效利用水量如何确定?	113
供水量中的有效量怎样确定?	113
冷却用水中有效利用水量是怎样确定的?	113
锅炉用水中的有效利用水量如何确定?	114
产品用水的有效有用水量如何认定?	114
加湿用水的有效利用量是怎样确定的?	114
洗涤用水的有效利用水量怎样确定?	115
有效利用率如何确定? 如何计算?	115
按产品用水如何计算有效率?	115
按部门用水如何计算有效率?	115
企业总有效利用率如何求?	116
什么是节水潜力? 如何进行节水潜力分析?	116
为什么说节水潜力在损失水量中?	116
合理用水的节水潜力在哪里?	117
重复利用中的节水潜力如何分析?	118



为何说节水潜力在排放水中?	119
如何通过改变生产工艺降低有效用水量分析节水潜力?	120
为什么说我国是一个缺水的国家?	120
为何说我国需水量在日益扩大?	121
为什么说节水是缓解水的供需矛盾的有效措施?	121
为什么说节水是一项长期的工作?	122
什么是节水工作的发展趋势?	123
为什么节水潜力虽然很大,但挖潜工作却越来越难?	123
为什么节水要向更新用水设备,改革用水工艺的阶段发展?	123
节水技术措施所需投资将发生怎样的变化?	124
为什么节约用水的基础工作需步步加强?	124
第七章 水平衡	125
第一节 测试方案	125
为什么要制定水平衡测试方案?	125
水平衡测试方案内容主要包括什么?	125
对水平衡测试方案有什么要求?	125
水平衡测试方案对企业基本概况要求做到哪些?	126
掌握到企业的供排水管网图?	126
企业要达到的计量配置状况?	126
水平衡测试方案中对收集用水技术档案(资料)有哪些?	127
了解近年的节水措施指哪些?	127
水质稳定做了哪些工作?	127
日常台账包括哪些内容?	127
工业用水报表的内容包含什么?	132
水平衡测试方案中对水平衡测试作哪些设计?	134
各参数记录的内容是什么?	134
在方案中填写平衡表、绘制水平衡图有哪些准备?	135
水平衡测试方案对测试前的准备要做哪些工作?	135
水平衡测试后期评价、分析从哪几个方面进行?	138
水平衡图的分析、计算要注意的问题是什么?	139
第二节 基本概念	139
一、应有的认识	139
水平衡测试前必须明白的问题有哪些?	139
水平衡时必须做到的是什么?	139
什么叫功能复用率?	139
供水量为什么不等于取水量?	140