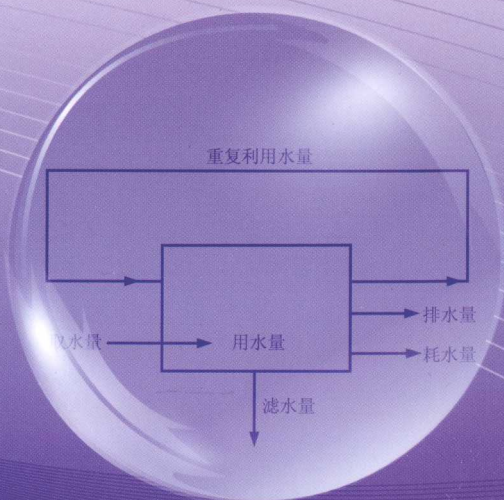


工业企业节水 知识问答

常明旺 郝彦彬 岳鹏翼 编



中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

工业企业节水知识问答

常明旺 郝彦彬 岳鹏翼 编

中国石化出版社

内 容 提 要

本书以问答形式解答了企业节水中遇到的问题,分为五章,具体内容包括节水、冷却用水、循环水处理、水平衡测试、企业用水定额等,尽量反映企业的生产实践,对实际工作中所遇问题的解决有一定的参考价值。

本书可供企业用水、节水的管理人员、技术人员和有关的技术工人培训或学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

工业企业节水知识问答 / 常明旺, 郝彦彬, 岳鹏翼
编. —北京: 中国石化出版, 2010. 1
ISBN 978 - 7 - 5114 - 0178 - 6

I. ①工… II. ①常… ②郝… ③岳… III. ①工业企
业 - 节约用水 - 问答 IV. ①TU991. 64 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 220115 号

未经本社书面授权, 本书任何部分不得被复制、
抄袭, 或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,
侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址: 北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编: 100011 电话: (010) 84271850

读者服务部电话: (010) 84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

北京科信印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

850 × 1168 毫米 32 开本 5.625 印张 140 千字

2010 年 1 月第 1 版 2010 年 1 月第 1 次印刷

定价: 20.00 元

前 言

随着社会经济的迅速发展，工业用水的需求量也日益增长。在我国资源型缺水的情况下，污染型缺水的形势也愈来愈严重，工业用水的供需矛盾日显突出。各工业企业为了自身的生存与发展，都在千方百计地搞节水，但在节水中遇到很多棘手的问题，由于没有得到及时的解决，在一定程度上阻碍了节水工作的发展。所以解决这些问题是当前节水工作的当务之急，我们就是出于这个目的，以多年的实践经验为基础，结合当前企业中出现的一些问题，编写了《工业企业节水知识问答》，以帮助企业解决一些实际问题。

本书内容分为五章进行介绍。

第一章是节约用水。内容是有关节水的一般性问题，这些问题在一般企业中普遍存在，包括冷却用水、工艺用水和操作用水等，也涉及一些节水的常规问题，如一水多用、循序用水、分级用水、串联梯级用水等，还涉及一些工艺改革和设备改造，如使用水量大的改为用水量小的，原用水的改为不用水的等多种节水形式，既多样又简单，范围既广又有一定的深度。

第二章是循环冷却用水。在工业用水中有90%以上是冷却用水，而且冷却用水之后仅有水温的升高，而水质没有多大的变化，所以为循环复用提供了相当大的便利，因此广大企业以冷却水的循环形式开展了水的复用。但是在一些企业中循环复用仍沿用以往的一些老程式、老套路进行。而对于如何提高循环复用水的使用功能，

提高它的冷却效果，并没有较多的思考。本章就是以如何提高冷却水的使用功效为主旨，提出了一些可供企业参考的想法，如更有效地利用冷源，更深入广泛地利用每一吨新水，使每一吨新鲜水的冷却水能得到充分的利用；还提出如何更好地利用冷却水，做到冷却用水的梯级使用，以及合理利用水的各项功能，将水的冷却和其他功能兼用并行，使每吨水都做到用尽所量，从而真正达到节水的目的。

第三章是水质稳定。在冷却水的深度利用下，特别是高复用率的情况下，水质会出现恶化，而影响到循环水的正常运行，如水质由于水量的蒸发而使其含盐分升高，使水的腐蚀、结垢日益突出。由于水温的升高和日光的曝晒，使水中的细菌和藻类微生物迅速地繁殖生长起来，这些微生物如不能及时去除，会大量地附着在设备管道的壁上，使受热、换热面的传热受阻，最终使循环水系统彻底破坏。在解决这些问题上，也作了多方面的介绍，一些既经济又实惠，既简单又深入的解决办法，可帮助企业节水取得更进一步的效果。

第四章是水平衡。水平衡是企业节水的基础，是节约用水的基本方法。目前国家已经颁布过两次《企业水平衡测试通则》，在水平衡测试方面，我们已经有了系统的理论和非常成熟的技术技能，但是直至今天，还有一部分企业对水平衡技术感到生疏，甚至还有企业没有搞过一次水平衡测试。由于他们对水平衡工作不了解，根本未尝试过水平衡测试，从而影响到节水工作。本章就如何搞好水平衡测试，如何通过水平衡测试体现节水的实际效果以及水平衡测试中的疑难点做了解答。

第五章是用水定额。在市场经济体制下政府不会对企业作出业务上的干预，也不可能做出具体的指导，但会用具体而科学的“用水定额”考评企业，调控企业用水。而企业也应通过标准的用水定额来自考，以用水定额来监督自己，限制用水。但是制定企业用水定额是非常复杂的问题，企业在制定中会遇到很多问题。企业用水定额应如何制定，在制定用水定额中如何做到标准、公正、合理、可靠，本章中都做了解答。

全书虽然仅有五章，但内容却比较广泛，一些能想到的问题都作了深入的详实的解答，但由于作者水平有限，尽管心中有很好的愿望，但实际上可能很难实现，如读者有更好的建议，望读者提出，以便进一步完善。

目 录

第一章 节约用水	(1)
1. 什么叫节水? 如何进行节水?	(1)
2. 什么叫节水量? 节水量和节水是什么关系?	(2)
3. 节水计算的基础是什么?	(3)
4. 节水量的计算目前是什么状况?	(3)
5. 什么是规范计算节水量的原则?	(4)
6. 如何规范地计算节水量?	(4)
7. 为什么会出现按单位产值计算的节水量和 按单位产量计算的节水量不一致的状况, 而且还会出现 按产值的计算结果节水明显, 按产量的计算结果却没有 节水, 而是多用了水的状况?	(4)
8. 产量节水量和产值节水量有什么不同?	(5)
9. 当产量增大时, 又没有上新的技措项目, 为什么复用 水量也相应地增长?	(6)
10. 节能技措项目如何体现节水量?	(6)
11. 什么叫节水率? 如何表达?	(6)
12. 供水系统怎样能做到最佳的节水效果?	(7)
13. 水在使用中反映出什么特性? 如何更合理地使用水?	(7)
14. 在用水中如何根据水质特点合理使用?	(7)
15. 什么叫全量用水? 如何能做到全量用水?	(8)
16. 什么叫深度用水?	(8)
17. 什么是清洁用水? 如何做到清洁用水?	(9)
18. 在什么条件下可进行重复用水? 如何才能使水的 重复利用更有效、节水效果更好?	(9)

19. 什么是水量利用的终态分析方法？它的优缺点是什么？
..... (10)
20. 水量利用的过程分析法是怎么回事？如何使用？ ... (11)
21. 详述水利用的单元分析法。 (13)
22. 如何进行水利用中的层次分析？ (13)
23. 综态法、单元法、过程法、层次法各有什么优缺点？
..... (14)
24. 什么是合理用水？ (15)
25. 什么叫有效用水？ (16)
26. 在工业生产锅炉用水的处理过程中要排放大量的
化学废水，这些水能否再用？该用在什么地方？ ... (17)
27. 灰渣处理系统的排水能否再用？能用在什么地方？
..... (17)
28. 冷却循环水系统的排污水除脱硫、除尘、洗煤气及
冲灰之外，还有什么用场？ (17)
29. 如何强化冷却系统的传热？ (18)
30. 技术项目节水量是否包含单位产量节水量？ (20)
31. 水在企业使用中消耗是必不可少的吗？ (20)
32. 什么是工艺用水，工艺用水的改变受哪些因素的影响？
..... (21)
33. 工艺改革对用水而言其本质是什么？采用循环
复用水是否属工艺改革？ (22)
34. 常用的热交换器有哪些种类？ (24)
35. 冷却效率是什么意思？ (25)
36. 如何保证循环水的冷却效率？ (26)
37. 循环水的浓缩倍率如何计算？ (27)
38. 冷却系统中风吹和漏泄损失率是多少？ (27)
39. 水容积过大或过小对循环系统有什么影响？ (28)
40. 为什么适当缩小端差和幅高是节约用水的关键？ ... (28)
41. 某企业循环水系统，循环水量为 $550\text{m}^3/\text{h}$ ，

- 补充水量为 $50\text{m}^3/\text{h}$ ，新鲜水初温度是 20°C ，从工艺中出来的温度为 32°C ，凉水塔降温后是 28°C ，问该系统的节水量是多少？ (29)
42. 某企业 2007 年每吨产品的取水量是 65m^3 ，2008 年产量为 1500t，单位产品的取水量在 2007 年的基础上下降了 5%，问 2008 年节水量为多少？ (30)
- 第二章 重复用水** (31)
1. 根据公式 $V_t = V_f + V_r$ ，即用水量 = 取水量 + 复用水量，可断定复用水量增加 1m^3 ，取水量就可减少 1m^3 ，也就是节约 1m^3 水量。为什么在实际操作中发现 1m^3 复用水并不等于减少 1m^3 取水量，也不等于 1m^3 节水量？ (31)
2. 在循环水和新鲜水不等价的情况下，系统的循环利用率怎么算？ (31)
3. 针对循环水系统的取样化验结果确定的水处理配方为什么现场效果不一定好，可是在实验室以同样样品水推算结果所确定的水处理配方效果为什么却很好？ (32)
4. 为了改善冷却循环水水质，有的企业采用反渗透技术处理部分循环水，组成循环系统的旁路效果能否达到要求？ (32)
5. 冷却水有什么水质要求？ (32)
6. 什么叫冷却水系统，都有哪些冷却水系统？ (34)
7. 开式循环冷却水系统经常易发生的问题是什么？ (35)
8. 什么叫端差，在正常情况下端差应是多少？ (36)
9. 空冷系统节水效果非常明显，为了节约用水为什么不能普遍推广使用空冷？ (36)
10. 冷却塔上安装收水器节水效果如何？ (37)
11. 冷却器中的热量传导如何计算？ (37)
12. 什么叫冷却水的系统水容积？水容积多大比较合适？ (38)

13. 什么是循环冷却水的滞留时间？滞留时间长短对循环水系统有什么影响？ (39)
14. 循环冷却水系统的水质特点是什么？ (40)
15. 为什么在冷却循环水系统中常常会发现冷水进口端产生腐蚀，热水出口端产生结垢的现象？ (40)
16. 循环冷却水的水质污染是如何形成的？ (41)
17. 石灰(CaO)是一种含钙量很大的物质，用它处理冷却循环水，不是使水中的 Ca^{2+} 的含量会更高吗？硬度更大了吗？ (41)
18. 用石灰处理循环冷却水的补充水时，石灰的投加量如何计算？ (42)
19. 什么是旁路处理？旁路处理的效果是什么？ (43)
20. 循环水在水质稳定时投入了一定量的稳定剂，若再进行旁路过滤会不会使药剂的消耗增加？ (44)
21. 旁路处理的具体流程怎样？它的原理是什么？ (44)
22. 旁路处理量如何计算？ (45)
23. 二级处理后的城市污水能否作为工业企业的冷却补充水？还要进行怎样的处理？ (45)
24. 城市污水再用于工业企业存在什么问题？如何解决？ (46)
25. 在火电厂中凝汽器的作用是什么？它是如何工作的？ (46)
26. 凝汽器内的真空度高低对电力生产有何影响？和冷却循环水又有什么关系？ (47)
27. 在冷却水的作用下凝汽器就能保证一定的真空，汽轮机排汽就能达到一定的低压力，那么是不是汽轮机的排汽压力越低，则真空越高，汽轮机的理想比焓降就越大，发出的电能也越多呢？ (47)
28. 凝汽器中的压力如何测试？测得的是什么压力？凝汽器中的真空度通过什么计算取得？ (48)

29. 冷却水的进口温度对汽轮机的排汽温度及发电量有什么影响? (48)
30. 什么是冷却倍率?它是如何确定的? (49)
31. 凝汽器的端差和哪些因素有关?一般应取多大合适?这个数是如何确定的? (49)
32. 在冷却循环使用中如何更巧妙地使用循环冷却水? (49)
33. 如何更有效地使用冷却水?有没有更好的办法供企业参考? (49)
34. 如何做到循环冷却水的循序使用和无排放? (50)
35. 用冷却循环系统的排污水脱硫、冲灰、洗煤气等有什么优越性? (50)
36. 在工业生产中在锅炉用水的处理过程中要排放大量的化学废水,这些水能否再用?该用在什么地方? (50)
37. 灰渣处理系统的排水能否再用?能用在什么地方? (50)
38. 冷却循环水系统的排污水除脱硫、除尘、洗煤气及冲灰之外,由于有的企业排污水量大,还有什么用场? (50)
39. 冷却循环水系统为什么要进行排污?排污的大小和什么有关? (51)
40. 什么是浓缩倍数?如何求得循环水系统的浓缩倍数? (51)
41. 循环水系统中除了排污水量和补充水量外,还有其他水量,如蒸发水量、渗漏水、飞散水量和溢流量等,在考虑浓缩倍数时,为什么不考虑其他水量? (51)
42. 浓缩倍数与补充水量、排污水量有什么样的关系? (52)

43. 在冷却塔中冷却水是利用怎样的方式将本身的热量散发到空气中去的? (53)
44. 目前市场上流通的玻璃钢冷却塔处理能力有多大? 降温幅度是多少? (54)
45. 目前市场上流通的玻璃钢冷却塔有什么优缺点? (54)
46. 目前玻璃钢生产有哪些规格可供用户采用? (54)
47. 冷却塔中的损失水量如何测得? (55)
48. 如果条件不具备无法测试的情况下, 循环冷却水的蒸发损失量该如何求得? (55)
49. 风吹损失如何估算? (55)
50. 循环冷却水系统的蒸发量、排污量和浓缩倍数有什么关系? (56)
51. 当循环冷却水系统的管路无溢漏损失, 风吹损失又很小时, 浓缩倍数与补充水量和循环水量之比有什么关系? (56)
52. 浓缩倍数是否是越高越合理? 浓缩倍数在多大时比较合适? (57)
53. 在循环水系统实际运行中, 由于实际操作条件和其他方面的限制, 而不能将浓缩倍数提得很高, 那么从经济上考虑, 是否对循环系统中的浓缩倍数也有一定的限制? (57)
54. 什么叫做干球温度? (59)
55. 什么叫做湿球温度? (59)
56. 什么叫绝对湿度? (59)
57. 在冷却塔中传热主要有两种方式, 蒸发散热和接触散热, 请问散热是如何进行的? (59)
58. 为什么冷却水的冷却极限就是大气的湿球温度? (60)
59. 什么是空气冷却机组? 什么是空气冷却系统? (60)
60. 什么是直接空冷系统? (60)
61. 什么是间接空冷系统? (61)

62. 什么是汽化冷却? 汽化冷却的条件是什么? (61)
63. 如有一冷却对象温度高于 100°C , 但要求冷却到
80 $^{\circ}\text{C}$ 时, 汽化冷却如何操作? (61)
64. 什么是蒸汽喷射制冷? 喷射制冷在工业
节水上能否采用? (62)
65. 汽化冷却中产生的蒸汽如何处理? (62)
66. 在水平衡测试中能否对供水压力提些调整意见? (62)
67. 水平衡测试时, 如何进行地下管道查漏? (63)
68. 冷凝水回收有什么比较好的方法? (63)
69. 在洗涤方面有什么更好的节水方法? (64)
70. 企业锅炉房的节水重点应放在哪里? (64)
71. 钢铁厂的冷却水有哪几种? 它们是
否都能循环复用? (64)
72. 选煤厂的洗煤水能否循环利用? (65)
73. 电镀废水能否再用? (65)
74. 造纸厂的白水如何处理回用? (65)
75. 什么叫循序用水? (67)
76. 化工企业能循序用水吗? (67)
77. 机械行业用水有无串联复用的可能性? (67)
78. 纺织行业中的漂炼用水量很大, 如能将其回用
是一个节约用水的好措施, 但这项水应如何重用?
..... (67)

第三章 水质稳定 (69)

1. 天然水有哪些化学特征? (69)
2. 碳酸平衡和 pH 存在什么关系? (69)
3. 组成天然水酸度的物质其总酸度与
水中 pH 有什么区别? (70)
4. 什么是天然水的碱度? 一般情况下天然水的碱度
是多少? 特殊情况是由什么引起, 会达到多少? (70)
5. 什么是水的总硬度? 什么是水的暂时硬度、永久硬度、

负硬度？硬度的单位是什么？	(71)
6. 天然水中常有哪些杂质？	(71)
7. 水中有哪些溶解物质？	(71)
8. 什么叫矿化度？	(73)
9. 为什么工业冷却水要进行前处理？	(73)
10. 混凝的机理是什么？	(73)
11. 影响沉凝的因素有哪些？	(73)
12. 什么叫沉淀？沉淀的形式有哪几种？	(74)
13. 什么叫澄清？澄清池是采用什么原理的？	(74)
14. 在过滤中常提到反洗是什么意思？起什么作用？	(75)
15. 重力式无阀滤池是如何工作的？	(75)
16. 如何将敞开式循环水系统进行改造，使之既节约用水， 又不污染环境？	(76)
17. 为什么冷却水易结垢？	(77)
18. 一般情况下是温度越高，水中越容易溶解其他物质， 为什么受热时水最易结垢？	(77)
19. 污垢是什么？为什么能够产生污垢？ 污垢有什么危害？	(78)
20. 什么是污垢热阻？它对换热器传热有什么影响？	(78)
21. 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)
22. 如何控制水垢析出？大致有哪几种方法？	(78)
23. 用树脂法交换离子是怎么回事？如何使水得到软化？	(78)
24. 树脂离子交换法的原理是什么？	(79)
25. 石灰软化法是如何进行的？	(79)
26. 为什么水中的永硬和负硬不能用石灰法除掉？	(80)
27. 什么是石灰—纯碱软化法？	(80)
28. 石灰—石膏又是如何处理的？	(80)
29. 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? (80)
30. 为什么在水中加酸也能控制硬度? (80)
31. 为什么有些工厂将烟道气通过冷却水,也能起到防垢的作用? (81)
32. 水垢经常堵塞冷却塔填料之间的孔隙,这个问题怎么解决? (81)
33. 如何控制循环冷却水的污垢? (81)
34. 如果增设旁滤系统,要注意哪些因素?旁流量如何控制? (81)
35. 什么叫水质稳定?水质稳定时循环水系统运行状况如何? (82)
36. 水质稳定如何判断? (82)
37. 聚磷酸盐在水处理中起什么作用?常用的有哪些? (85)
38. 聚磷酸盐除作防止水结垢外,在水处理中还有什么作用? (85)
39. 目前聚磷酸盐在水处理中使用情况如何? (85)
40. 有机磷酸有哪些种类?它主要有什么性质? (85)
41. 磷羧酸在什么情况下使用效果较好? (86)
42. 有机磷酸脂有哪些?用在什么场合效果好? (86)
43. 聚羧酸主要用的有哪几种?各用在哪些情况下? (86)
44. 天然分散剂有几种,各起什么作用? (87)
45. 冷却水中金属的腐蚀完全是由于水质的关系吗? (88)
46. 金属在水中会出现哪几种腐蚀? (88)
47. 什么是均匀腐蚀? (88)
48. 局部腐蚀是如何产生的? (88)
49. 不锈钢在什么情况下产生腐蚀? (89)
50. 不锈钢的腐蚀都会出现在什么部位? (89)
51. 影响腐蚀的因素有哪些? (89)
52. 在水处理中如何控制冷却水中金属腐蚀? (90)

53. 什么是电化学保护法?	(90)
54. 缓蚀剂分哪些种类?	(91)
55. 冷却水系统常用哪几种缓蚀剂?	(91)
56. 为什么冷却循环水系统中会滋生很多微生物?	(92)
57. 在冷却循环水中微生物会引起哪些危害?	(92)
58. 如何控制循环冷却水系统中的微生物滋生?	(93)
59. 杀生剂有哪几种?	(93)
60. 使用杀生剂应注意什么?	(93)
第四章 水平衡	(94)
1. 什么叫水平衡? 水平衡和水平衡测试有何区别?	(94)
2. 水平衡的意义是什么? 为什么要进行水平衡测试?	(94)
3. 在什么情况下进行水平衡测试?	(94)
4. 进行水平衡测试的目的能否实现, 如何保证目的的实现?	(94)
5. 什么叫新水量? 什么叫取水量? 二者有哪些区别?	(95)
6. 什么是一次水量, 二次水量?	(95)
7. 企业水平衡测试的新旧标准有什么不同?	(95)
8. 除以上阐述之外, 新旧标准还有哪些不同?	(96)
9. 水平衡测试分哪几步进行?	(96)
10. 在水平衡测试中, 对于某一用水单元的测试时间 如何确定?	(97)
11. 周期性不明显的生产测试如何进行?	(97)
12. 测试时段和测试周期有什么不同, 如何掌握测试时段?	(98)
13. 测试时采用什么样的计量仪器比较合适?	(98)
14. 我们遇到这样一个企业搞水平衡测试时, 企业动员 了全体人员参加, 厂长坐在扩音器前宣布开始, 大家 开始记数, 等过一会儿后, 厂长又宣布结束, 大家	

- 又记下了最后读数，结果测试很顺利地完成了，厂里将这种方法还作为一个测试经验，到处传播，这样可行吗？ (99)
15. 在水平衡测试的准备阶段中，要做哪些准备？ (99)
 16. 为什么要制订水平衡测试方案？ (99)
 17. 在测试中如何掌控测试的范围？即测试对象？ (100)
 18. 怎样进行消耗水量的测试？ (100)
 19. 冷却循环水系统的消耗水量如何测？ (100)
 20. 循环系统的其他耗损量，如风吹飞散
损失量如何测试？ (102)
 21. 循环冷却系统中的排污水量如何测？ (102)
 22. 如何测定锅炉排污水？ (105)
 23. 锅炉给水处理的排水如何测试？ (109)
 24. 测总排水量有什么指导思想？ (109)
 25. 供排水管网图在水平衡测试中起什么作用？ (109)
 26. 如何测试漏损水量？ (110)
 27. 如何测试溢流损失水量？ (110)
 28. 如何测冷却塔的冷却水量？ (111)
 29. 如何测量冷却塔的进出口温度？ (111)
 30. 为什么要审核企业供排水管网？怎样审核？ (111)
 31. 如何审核水表配备图？ (112)
 32. 在水平衡测试中和企业用水管理中需要
装表到什么程度？ (113)
 33. 用水计量配备与检测率各要求达到多少？ (113)
 34. 配备率和检查率各怎么计算？ (114)
 35. 国家对企业的计量配备，检测率有什么要求？ (115)
 36. 为什么我们通过某个时段测试所取得的数据很容易
平衡，但各项数据却没有代表性，如某用水单位的取
水量，实际测得为 101m^3 ，但一般情况下该单元的取
水量在 150m^3 上下？ (115)