



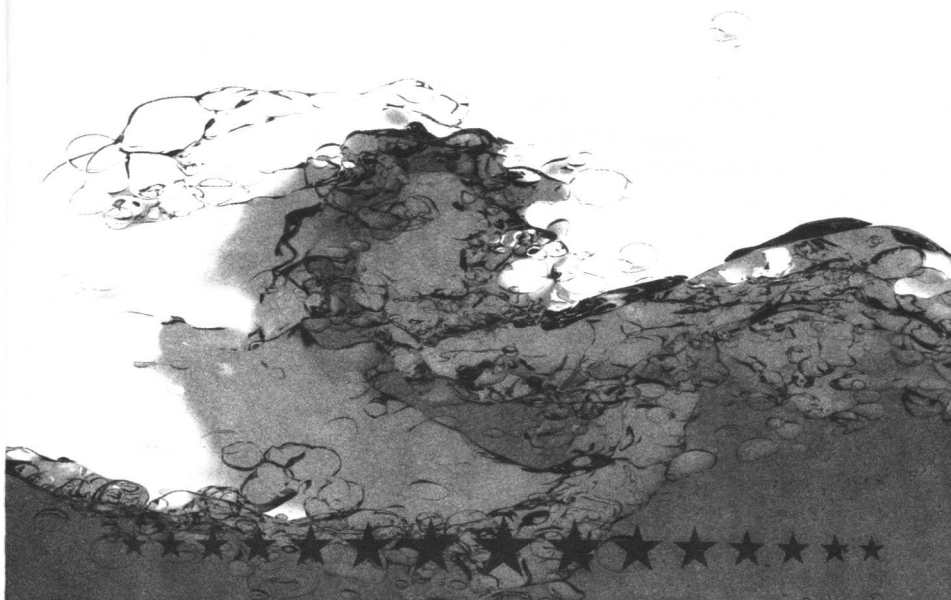
工业企业水平衡

测试·计算·分析

常明旺 孔繁荣 谷太华 关鸿滨 编著



化学工业出版社



工业企业水平衡

测试·计算·分析

常明旺 孔繁荣 谷太华 关鸿滨 编著



化学工业出版社

·北京·

本书系统地阐述了工业企业水平衡的全过程，有测试、有计算、有分析，并且重点集中在水平衡中易于出错和易被忽略的问题上。特别是如何进行水平衡分析，通过水平衡分析告诉读者，如何发现问题或之所以出现的原因及从什么地方入手解决这些问题，有一定的独到之处，是开展这项工作的读者不可缺少的参考资料。

本书的作者是多年从事工业用水的实践和研究的技术人员，书中的内容大都是亲身实践的第一手资料，本书可作为企业水平衡工作者的学习用书，也可供有关研究单位的人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

工业企业水平衡 测试·计算·分析/常明旺等编著.
北京: 化学工业出版社, 2007.7

ISBN 978-7-122-00449-9

I. 工… II. 常… III. 工业企业-水量平衡 IV. TU991.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 077548 号

责任编辑: 王蔚霞

文字编辑: 徐雪华

责任校对: 王素芹

装帧设计: 张 辉

出版发行: 化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 北京市彩桥印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 11 字数 171 千字

2007 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 35.00 元

版权所有 违者必究

序

水是城市和工业的“血液”，是经济可持续发展的重要物质条件。我国由于淡水资源缺乏，水已成为制约经济发展的主要因素。因此，节约用水刻不容缓。工业企业是用水大户，也是节水的重点部门。

工业水平衡测试是关于企业在生产过程中，水的供入、使用、消耗、排放等环节在量上平衡关系的一项实用技术。进行水平衡测试、计算和分析是实施节水的基础性技术工作，也是评价工业合理用水水平的科学办法，以及加强工业用水科学管理和搞好节水工作的必要手段。

我国自1987年由城乡建设环境保护部发布《工业企业水量平衡测试方法》(CJ20—87)以来，关于“水平衡测试”的论文和专著十分少见，给这项工作的顺利开展带来诸多不便。可喜的是由常明旺高级工程师及太原市节水办公室几位同志所编著的《工业企业水平衡测试·计算·分析》的出版，将会弥补这一缺憾。该书围绕水平衡测试的目的意义、内容要求、方法步骤等问题，全面系统地阐述了水平衡测试的理论和概念、进行水平衡测试的具体做法、水平衡图的绘制、计算和分析，以及工业水平衡测试报告的编写等方面的

问题，并附有例题和实例，内容较为翔实完整，理论紧密联系实际，可操作性强，便于应用。

本书的主要编著者常明旺高级工程师，多年来一直从事工业节水及水平衡测试工作的推行、管理和研究工作，理论基础宽厚，实践经验丰富；太原市节水办公室在开展城市与工业节水工作方面成绩显著，并曾支持和参加编写出版了我国的首部大型节水工具书《城市与工业节约用水手册》等。因此，由他们编著的这本《工业企业水平衡 测试·计算·分析》的出版，必将对我国城市与工业节水工作及水平衡测试工作的开展起到良好的促进作用。

常明旺 玉川

2007 年 5 月

前 言

我国是一个水资源不足、用水效率不高的国家，而且也是一个水资源受污染比较严重的国家。在水资源问题严重制约经济社会可持续发展的情况下，大力推行节约用水已成为各级人民政府与广大公民的重要职责。各行各业、各条战线都应积极响应党的号召，贯彻党在十五届五中全会中提出的“水资源可持续利用是我国经济社会发展的战略问题，核心是提高水的利用效率，把节水放在突出位置，要加强水资源的规划与管理，协调生活、生产和生态用水。城市建设和工农业生产布局要充分考虑水资源的承受能力。要大力推行节水措施，发展节水型农业、工业和服务业，建立节水型社会……调动全社会节水和防治水污染的积极性”。按照党和国家的指示精神，从我国国情、水情和经济社会发展的需要及工业用水现状出发，深入分析节水现状主要存在问题和节水潜力，理清思路，明确奋斗目标，提高水的利用效率，实现水资源的可持续利用。

在我国，节约用水是一项重要国策，近年来，我国的节水工作在工业界发展虽然迅速，但用水效率仍然很低，而用水的需求却增长过快，形成非常严重的供需矛盾。为了进一步推动工业节水工作，提高水的利用效率，进一步推动、加强、深化水平衡工作，加强水平衡工作是提高节水技术与管理水平、合理利用有限的水资源并有效控制工业用水需求的增长，从理论和方法上解决节约用水的重要一步。

对于水平衡工作，太原市节约用水办公室历来就非常重视，始终将水平衡作为基础工作来抓。特别是看到目前社会上关于企业水平衡方面科技刊物很少，一些开始从事这方面工作的读者很难找到相关的读物，对于推广、深入水平衡工作非常不便。为了推动这项工作而下决心，我们组织部分有实践经验的技术人员，在他们多年来的实践经历的基础上，在水平衡理论指导下，总结出一套系统的、有指导意义的科技刊物来推动水平衡工作，使节水事业得到更大的发展。

常明旺高级工程师多年从事工业用水技术工作，对工业节水及研究有扎实的实践经验，特别是对水平衡工作经验更丰富。在太原市节约用水办公室的精心安排和大力支持下，常明旺工程师在其实践的基础上，又汲取了各方面的经验，并参照国家的有关标准、要求、法规、法令，将水平衡涉及的各个环节，有机地

串在一起，形成一个系统的、比较完整的专著，奉献给读者。本书在编写过程中曾得到太原理工大学崔玉川教授的大力支持和帮助，并由其主审书稿，在此深表谢意。

参加本书编写工作和为本书的编写提供帮助的还有郝培亮、闫晨曦、韩瑞琳、邢建成、崔学锋、梁晓岗、薛建民、马千九、张福平、李菊生等，在此一并表示衷心的感谢。

由于我们的水平有限，仓促成书，不当之处在所难免，敬请广大读者批评指正。通过本书带出更多更好的同类作品来，是太原市节约用水办公室的最终愿望。

太原市节约用水办公室

2007年2月

目 录

第一章 工业用水分类 1

第一节 工业用水范围	3
一、工业用水的定义	3
二、工业用水的范围	5
第二节 工业用水分类	8
一、工业用水分类的意义	8
二、工业用水分类	9
第三节 各种水量的概念及相互之间的关系	18
一、取水量	18
二、重复利用水量	18
三、用水量	19
四、排水量	20
五、消耗水量	21
六、各种水量之间的关系	22

第二章 水平衡测试的程序及要求 25

第一节 水平衡测试的目的、内容及方法	27
--------------------------	----

一、水平衡的涵义	28
二、水平衡测试的目的	32
三、水平衡测试的内容	34
四、水平衡的方法	36
第二节 水平衡测试的程序及要求	38
一、水平衡测试的要求	38
二、水平衡测试的主要程序	41
第三节 水平衡测试的计量配备	44
一、工业用水计量配置的选择	44
二、水平衡测试与工业用水计量的配置	46
三、用水计量器具的配备与检测	47
四、工业用水计量网络图	50
第四节 水平衡测试的周期和体系	56
一、水平衡测试的周期	56
二、体系的确定与平衡模型的建立	59
第五节 水平衡测试方案的制定	62
一、调查摸底,画出用水模型图	63
二、确定测试点,选择测试方法	65
三、确定测试时间,排定测试顺序	66
四、固定测试人员,准备测试器材	67
五、进行测试,搜集有关数据	67
六、平衡	70
七、水平衡后的企业用水合理化分析	70
八、编写水平衡测试技术报告	70

第三章 水平衡测试的操作

73

第一节 选择测试点	75
-----------------	----

一、一般用水设备测试点的确定	75
二、有排放水情况的循环水系统测试点的确定	76
三、循环水系统用水测试点的确定	77
四、有溢流现象的循环水系统测试点的确定	78
五、在循环冷却池中有补充水的情况下确定测试点	79
六、不同系统间的串联套用	81
七、冷却水分级使用系统的测点确定	82
八、有支路的冷却循环系统测点的确定	83
九、冷却系统采用二级降温方式	84
十、混合供水形式	85
十一、新鲜水库有溢流现象的情况	86
十二、同样循环方式不同复用情况各测点的确定	88
十三、锅炉用水系统测试点的确定	89
十四、冷却与锅炉套用系统的测点选择	90
十五、软化水的其他使用	92
第二节 水平衡图及水平衡图中水量分析	94
一、水平衡图	94
二、水平衡图的分析、计算	98
第三节 水平衡测试	110
一、常用的几种测试方法	110
二、几种特殊水量的测试	116
第四节 冷却塔的测试	131
一、冷却塔测试的目的	131
二、测量参数和使用的仪表	132
第五节 水量平衡	136
一、水量之间的平衡	137
二、水平衡表	142
三、水平衡图	149

第一节 各项用水评价指标的意义	153
一、工业用水重复利用率	153
二、新鲜水补充率	154
三、间接冷却水的循环利用率	154
四、工艺水回用率	155
五、锅炉蒸汽冷凝水回用率	156
六、排放率	156
七、消耗率	157
八、单位产品新水量	158
九、单位产品用水量	158
十、单位产值新水量	159
十一、单位产值用水量	160
十二、吨水效益	160
十三、企业内职工人均生活日用新鲜水量	161
第二节 循环水运行中的节水评价	162
一、浓缩倍数	162
二、补充水量、排污水量与浓缩倍数的关系	164
三、冷却塔运行中浊度的变化	167
第三节 用水定额及节水量评价	170
一、制定工业用(取)水定额应注意的三项基本原则	170
二、工业用水定额的制定	175
三、节水量	182
第四节 企业用水评价	185

第一节 节水潜力分析	191
------------------	-----

第二节 节水项目的技术经济可行性分析	195
一、技术可行, 经济合理	195
二、技术、经济分析的内容	196
三、技术、经济分析的步骤	197
四、技术、经济指标	199
五、技术、经济分析的方法	201
六、技术、经济效果分析	209
第三节 整改规划	211

第六章 合理化用水分析及报告的编写 217

第一节 合理化用水分析	219
第二节 三维水平衡及其先进性	223
一、三维水平衡的概念	223
二、水平衡测试的功能	224
第三节 水平衡测试报告的编写	228

第七章 水平衡操作运行的管理 233

第一节 加大宣传水平衡测试的目的和意义	235
第二节 开展多层面的水平衡培训	238
一、领导干部的培训	238
二、配合部门人员的培训	239
三、参加人员的培训	240
第三节 水平衡测试的展开	242
一、进行水平衡测试的试点工作	242

二、面上的水平衡测试工作可分批进行	243
三、地区及管理部门应用制度来引导水平衡工作	244
四、企业应向节水主管部门每年报送企业用水平衡表	245
第四节 水平衡的验收	249
一、企业基础部分	249
二、测试的方法与测试后的分析	250

第八章 水平衡测试实例 263

一、企业简介	265
二、水平衡测试的依据	265
三、企业供水、用水现状	270
四、企业水平衡测试	286
五、企业用水分析	299
六、工业用水评价	318
七、节水潜力分析	324
八、整改意见	325

参考文献 337

后记 338

第一章 工业用水分类

第一节

工业用水范围

一、工业用水的定义

工业用水是城市用水的主要部分。工业用水的范围有多大，包括哪些内容，其量如何确定？是在工业用水管理中必须解决问题。所以在划定工业用水的范围之前，必须分清什么叫工业用水，即工业用水的定义。

在对工业用水定义之前，先来分析以下几种情况。

某企业职工较多，有一片占地面积较大的家属区。家属区的用水由企业总务部门管理，由厂里直接供给。水费采用补贴式的办法。补贴费来源于企业职工福利基金，按每个职工每月一定的数额发给职工自己，然后再按用水量的大小付款。

某企业职工医院，服务对象主要是本企业职工与其家属。用水由企业供给，水费由医院自付。

某厂子弟学校，由城市自来水直接供给，水费由