

Malcolm Farley Gary Wyeth
Zainuddin Bin Md. Ghazali
Arie Istandar Sher Singh

著

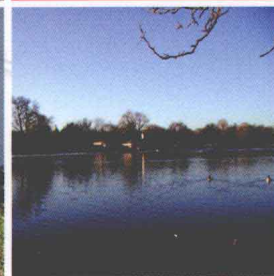


The Manager's Non-Revenue Water Handbook

A Guide to Understanding Water Losses

无收益水量管理手册

——供水管网漏损控制指南



侯煜堃 王莹莹 许月霞 赵春会 译

**The Manager's
Non-Revenue Water Handbook**

A Guide to Understanding Water Losses

无收益水量管理手册

——供水管网漏损控制指南

Malcolm Farley Gary Wyeth

Zainuddin Bin Md. Ghazali

著

Arie Istandar

Sher Singh



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书力求通俗易懂地介绍无收益水量的概念与控制措施以及 IWA 的漏控策略。全书共分 9 章,首先,介绍了全球无收益水量或漏损水量的概况;其次,论述了漏损、水量平衡、削减和管理无收益水的策略、提升策略的认知、表观漏损、真实漏损、计量分区、无收益水量管理的绩效监管等内容。最后,共享了通过供水企业间的合作伙伴关系构建无收益水量管理能力的案例研究。附录 A 至附录 C 分别为专业术语、利用 IWA 水量平衡表计算 NRW 的步骤和水审计检查表样例。附录 D 至附录 I 为译者根据中国实际的漏控案例撰写汇编而成,对中国的漏控管理有实际指导意义。

本书适合供水企业的管理者、技术人员和一线员工以及相关部门人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

无收益水量管理手册 / (英)法利(Farley, M.)等著;
侯煜堃等译. —上海:同济大学出版社,2011.3
ISBN 978-7-5608-4527-2

I. ①无… II. ①法… ②侯… III. ①供水管理—
手册 IV. ①F294.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 031848 号

无收益水量管理手册

Malcolm Farley 等著

侯煜堃 等译

责任编辑 凌 岚 责任校对 徐春莲 封面设计 潘向秦

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn
(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)
经 销 全国各地新华书店
印 刷 同济大学印刷厂
开 本 787 mm×960 mm 1/16
印 张 12.5 彩插 1 页
印 数 1—3 100
字 数 250 000
版 次 2011 年 3 月第 1 版 2011 年 3 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5608-4527-2

定 价 30.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

声 明

马来西亚 Ranhill Utilities Berhad 和美国国际发展署(USAID)共同资助了本报告的出版。在 USAID 合同(486-C-00-05-00010-00)框架下,AECOM 提供了协助。该报告所表达的观点不代表 Ranhill 和 USAID 的观点。

序

近年来,供水管网漏损控制问题越来越引起关注,一方面由于水资源的短缺,制水成本的上升,使得供水企业难以承受输送到管网中的自来水大量漏失;另一方面各地供水企业采取了多种漏损控制的措施,但取得显著漏控成效的却不多。多数供水企业对于漏损控制的理解局限在组建检漏队伍、配备先进检漏设备、缩短检漏周期等方面。

国际水协(IWA)近十余年来发展并总结了一整套系统的供水管网漏损控制理论,倡导采用一些新的方法和技术手段,并在一些国家的应用中证实能有效降低无收益水量。这些经验值得国内的供水企业认真思索与借鉴。一般来讲,国际水协的漏损控制理论使得我们在两个方面有所受益:一是把漏损控制所涉及的相关问题系统地整合成为一套行之有效的理论、策略、方法与流程;二是从水量平衡检测到绩效评估等精细化管理的理念在漏损控制方面得以充分体现。

The Manager's Non-Revenue Water Handbook — A Guide to Understanding Water Losses 由美国 United States Agency for International Development 和马来西亚 Ranhill Utilities Berhad 水务公司共同资助。这本书系统、全面地介绍了国际水协在供水管网漏损控制方面倡导的基本方法和经验。在 Malcolm Farley, Gary Wyeth, Zainuddin Bin Md. Ghazali, Arie Istandar 和 Sher Singh 等作者的大力支持下,经译者半年多时间的翻译,终于呈现在读者面前。在此期间,译者与国内多家供水企业的技术人员进行了充分的沟通交流。由于他们都来自供水企业,深感出版这本书对于国内供水企业了解国际水协漏控策略的迫切性与必要性。应该说,本书为我们快捷理解并掌握国际水协倡导的漏损控制方法,把无收益的水量转化为收益水量,从整体上提高供水企业的绩效与精细化管理水平,提供了

便利的工具。

希望国内关注供水管网漏损控制的同行们,在学习、采用国际水协漏损控制方法时,应特别注重结合国内实际情况进行相关研究、示范与应用。例如,国际上提出的确定“不可避免漏损水量”的经验公式和经验推荐数字等都还需要进一步探讨在中国的适用性,提出适合于国情的确定方法。

中国城市建设研究院 宋序彤

2011年1月30日

中文版序

发展中国家供水企业面临的一个主要问题是严重的管网漏损——这种漏损来自真实漏损、从系统中窃水、或者未对水进行正确计量。系统供水量与用户计量水量之间的差值即为无收益水量(NRW)。无收益水量使收益流失、水资源浪费、运营成本增加,削弱了供水企业资助必要的延伸服务(特别是针对贫困人群)的能力,从而对其财务活力产生不利影响。

以前无收益水量的管理不被供水企业优先考虑,但在过去的十年中这种理念逐渐转变了,尤其是在发达国家。无收益水量对于供水企业的运行和财务绩效来说,是一个关键指标——这已成为广泛共识。世界上许多发达国家拥有良好的基础设施,并对无收益水量的管理和控制具有运行实践经验。然而,在发展中国家这种情形并不常见。许多发展中国家通过不完善的管网、不完善的水表记录系统和低水平的技巧与技术,致力于向用户提供安全的饮用水。费率体系和收益获取政策不能反映供给水的真正价值,限制了供水企业成本的回收,同时也造成用户低估供水服务的价值。

在降低无收益水量方面,中国的供水企业面临相似的挑战——老化的管网、财务紧张并缺乏专业的技术。因此,中国的供水企业现在开始重视无收益水量的管理,认识到必须将相关策略、方法和技术运用到无收益水量的管理中。有效的降低无收益水量的实践已在中国的一些供水企业开展,一旦降低无收益水量的挑战被广为认知,可通过合作项目和培训的形式,把这些经验传播到其他供水企业。

无收益水量是全球性的问题,需要能在全球应用的管理策略。产生这样的策略需要诊断方法——首先确认问题的存在,接着使用便利工具削减它。伴随分步的流程——提出一些供水企业政策与实践的基本问题,通过

合适的项目予以回答,这是产生成功策略的基础。通过利用一些关键信息,《无收益水量管理手册》走向了掌握无收益水量的进程;首先是如何理解与定量无收益水量,其次采取怎样的削减策略。

作为一名国际咨询师,我为许多发达国家和发展中国家的供水企业工作,引入和实践了无收益水量削减的策略。我很高兴参与撰写了最初版本的 *The Manager's Non-Revenue Water Handbook*,也非常高兴这本书的中文版付梓。我希望中国供水企业的管理者使用这本手册,能够充分利用近年来国际上的漏控知识与经验。这将有助于他们打造专业的无收益水量管理团队,在企业内部正视面临的挑战与不足,制定适用的无收益水量削减计划的策略。

Malcolm Farley

国际漏损管理咨询师

2011年1月13日

前 言

多数发达国家拥有良好的基础设施,并在管理和控制无收益水量方面拥有丰富的运行实践经验。对发展中国家而言,却并非如此,他们常常通过不完善的管网、不完善的记录系统以及低水平的技能和技术,向用户提供安全饮用水。他们的收费系统和获利政策通常不能反映所供给的水的真正价值,这限制了供水企业的成本回收,同时也导致用户低估了供水服务的价值。

在亚洲,发展中国家在削减无收益水量方面同样面临相似的挑战,包括基础设施的老化、财务制约、监管缺失和项目设计质量低下。因此,一旦供水企业明确提出要迎接挑战,削减无收益水量,则势必能得到员工的积极响应和全面配合。

通过一些关键信息,《无收益水量管理手册——管网漏损控制指南》一书逐步引出 NRW 的概念——首先理解和定量 NRW,随之产生出一种策略,从而为供水企业的管理者提供应对 NRW 管理这一问题的方法。本书共分 9 章,各章主要内容如下:

第 1 章考察了 NRW 的现状,重点讨论它给亚洲供水企业带来的挑战。企业的管理者和员工应把管理 NRW 和供水运行的其他诸多方面工作一样,作为一项长期的工程来对待。理解 NRW 的含义是供水企业的管理者(包括财务、行政、生产、输配、客服和其他部门)的责任。

供水企业必须终止这样一种“恶性循环”,即公司面临增加的 NRW、财务损失、有限的投资和劣质的服务。相反,供水企业应遵循“良性循环”,以降低 NRW、提高效率、保持财务良好运行、提升客户满意度和投资意愿。

第 2 章着重论述将理解和准确定量 NRW 作为供水企业运行效率的指

标之一的必要性。对于供水企业的管理者而言,国际水协的水量平衡表是明确 NRW 主要组成的一种非常好的工具。在理解整个问题的过程中,确保用于计算水量平衡的数据的准确性亦非常重要。采集从出厂流量计到用户水表所产生的准确数据有助于估量真实的 NRW 水平。此外,用户的收费周期必须被考虑到 NRW 的计算中去,以使出厂水量测量与用水量抄表的时间周期相匹配。

第 3 章考虑降低 NRW 策略的需求。供水企业需要考虑建立一个 NRW 管理的团队,以产生一种策略,使所有的 NRW 组成成分明晰,并根据工作量和预算,以保证所提策略的可行性。在所涉及的多个策略执行部门中,选择合适的团队成员有利于增强归属感,并有助于取得高层管理者的认可。在制定策略的第一阶段,团队应根据 NRW 的经济水准,设定一个初始的企业范围内的降低 NRW 的目标。当旨在减少关注时间、定位时间和维修时间时,团队可利用水量平衡表的结果来平衡这个策略的财务和供水目标。NRW 的策略可能涵盖四年到七年的周期。结果是,实验项目有助于管理者掌握整体预算和实施整个策略所需的资源。

第 4 章着重强调须引起管理者所有层级的关注——引起从最高决策者到终端用户的关注——这对一个降低 NRW 的项目的成功开展非常重要。来自高层管理者和所需预算的支持使漏控策略的实施得到财务保障。中层干部和员工必须明确他们各自在降低漏控上的角色和责任,因为这有赖于企业所有部门长期的共同努力。与用户充分的接触和沟通有助于加强他们对 NRW 的关注,并且如何降低 NRW 将关系到提升水的供应和水质。

第 5 章定义了表观漏损。表观漏损意味着收益的流失,甚至很小的水量流失就会在经济上带来较大的影响。表观漏损经常发生在以下情形中:调改水表、水表老化和未妥善维护、非法连接、管理失误以及在读表和收费过程中发生的腐败行为。供水企业应对抄表员和员工进行培训,就提高表具的精确性和收费系统的可靠性进行投资,这将直接产生较高的回报。此外,还需与公众和政府有关部门进行合作以杜绝偷盗和非法用水等现象的发生。

第 6 章探讨了真实漏损的估量。真实漏损包括输配水干管漏失水量、蓄水池漏失与溢流量以及用户支管与计量表具之间的漏失水量。输配水

干管漏失事关重大,通常会造成严重后果,但通常会在第一时间被公众报漏,并得以快速抢修。其他类型的漏失则较难探测与维修。成功的真实漏损管理策略需要有压力管理、积极的漏失控制、管线资产管理以及快速高质的维修。

第7章讨论应对分区问题。把一个开放的供水管网分割成一些较小的、较易于管理的区域或检漏区(DMA)是目前国际上公认的最好的实践方式。它使供水企业更好地了解管网,以便分析问题区域的压力与流量。建立DMA的准则包括区域的大小(或连接的数量)、关闭阀门的数量、流量计的数量、DMA边界的地面情况和拓扑结构的特性。管理者使用最小夜间流量(MNF)和合法的夜间流量(LNF)计算净夜间流量(NNF),结合表观漏损,来确定一个DMA区域的NRW,从而建立有助于管理压力、改善水质、促进可持续供水的DMA。

第8章在绩效指标范畴内向供水企业管理者提供了表征漏失的指标。绩效指标有助于评测降低漏失的进展、制定标准以及优先投资计划。国际水协推荐管网漏失指数(ILI)作为表征真实漏损的最好的绩效指标。目前,表征表观漏损最好的绩效指标是把它们折算为合法用水量的百分数。国际水协正在制定其他表观漏损指标,如表观漏损指数(ALI)。管理者应开展并执行监管项目以配合他们NRW目标的实施。

第9章通过“合作伙伴”计划或企业间的合作伙伴关系,讨论由美国国际开发署(USAID)支持的亚洲环境合作项目(Eco-Asia)中所面临的一些选择,旨在构建管理NRW的能力。世界范围内供水服务的提供方已明晰“双联”计划的价值,鼓励参与者进行集中或持续的人员交换,推动改进的政策采纳与实践,包括在人力资源和机构设置方面。合作伙伴方依靠与对方的交流,有助于加强企业改善服务的能力(例如降低NRW)以及拓展服务或提高持续供水的能力。有效的合作伙伴关系能够驱动需求,明确伙伴的兴趣或优先点,其结果在于一方从另一方接收或复制最好的实践或解决方案。尽管在形式和结果上好处有可能发生变化,但亚洲环境合作项目(Eco-Asia)模式阐明了在多方受益过程中如何进行地区合作,以分享最好的实践。

我乐于推出《无收益水量管理手册——供水管网漏损控制指南》这本

书。无收益水量是全球性的问题,解决它需要一个普遍适用的管理策略。推进这样的策略首先需要以诊断的方法明确问题,然后利用便利工具削减它。伴随分步的流程——提出一些有关水务政策与实践的基本问题,通过开展适当的项目来回答它——这构成了成功策略的基础。

作为一名国际咨询师,我在许多发达和发展中国家的供水企业工作过,为他们引进并实施 NRW 的削减策略。我相信本书的哲理、理念和建议能确切反映国际上最好的实践,特别是那些已被国际水协和世界银行学会所推荐的实践。我乐于认可它。如果亚洲的供水企业运用本书所推荐的方法,他们将快速地从深入理解管网运行中受益,也将拥有一个深度应对漏损的工具,从而可以确认并降低他们的漏损水平。

Malcolm Farley

国际漏损管理咨询师

2008 年 6 月 23 日

目 录

序

中文版序

前言

1 简介	2
1.1 背景	2
1.2 亚洲供水企业的挑战	4
1.3 NRW 的冲击:恶性与良性循环	5
1.4 认识 NRW	7
2 认识漏损:水量平衡	12
2.1 究竟漏失多少水量?	13
2.2 水量平衡表的组分:漏损发生在什么地方?	14
2.3 建立水量平衡表的关键步骤	15
2.4 提高水量平衡计算结果的准确度	18
3 削减和管理无收益水的策略	24
3.1 建立策略发展小组	24
3.2 设定合理的 NRW 削减目标的重要性	25
3.3 NRW 组分削减的优先顺序	26
3.4 NRW 削减策略的基本前提:关注、定位与修复(ALR)理念	28
3.5 策略执行的预算考虑	29

4	提升策略的认知	32
4.1	得到高层的认可	33
4.2	取得员工的了解和认同	33
4.3	面对用户	35
5	表观漏损	40
5.1	表观漏损的定义	40
5.2	表观漏损的构成和管理策略	41
6	真实漏损	52
6.1	真实漏损的定义	52
6.2	真实漏损的组成	53
6.3	漏失的特征	55
6.4	建立漏失管理策略	56
7	计量分区(DMA)	66
7.1	建立DMA的准则和流程	67
7.2	利用DMA降低无收益水量水平	69
7.3	DMA管理步骤	73
7.4	DMA的附加益处	75
8	无收益水量管理的绩效监管	80
8.1	绩效指标的特征	80
8.2	真实漏损的绩效指标	81
8.3	表观漏损的绩效指标	85
8.4	实施监督程序	86
9	案例研究:通过供水企业间的合作伙伴关系提升无收益水量管理能力	90
9.1	合作方法	91

9.2 合作行动.....	93
9.3 合作伙伴成果描述.....	94
附录 A 专业术语	98
附录 B 利用 IWA 水量平衡表计算 NRW 的步骤	108
附录 C 水审计检查表样例	113
附录 D 水量平衡表的练习案例	117
附录 E 计量分区(DMA)的管理	120
附录 F DMA 管理的练习案例	130
附录 G 国际水协的无收益水量绩效指标.....	133
附录 H 供水管网漏损控制对策和评价指标的国际比较.....	137
附录 I DMA 压力管理案例	149
附录 J 水表计量的几个重要观念	156
附录 K 郑州市给水管网微观水力模型的构建.....	162
后 记.....	180



1 简介

1.1 背景

全球的无收益水量(NRW)或漏损水量十分惊人。每年由供水管网漏损的自来水水量超过 320 亿 m^3 。此外由于窃水、缺乏计量或管理腐败,造成每年 160 亿 m^3 的水输送给用户而未产生收益。全球供水企业每年因此产生的总成本保守估计为 140 亿美元。在一些低收入国家,漏损水量占供水量的 50%~60%,全球平均约为 35%。在不需要额外投资的情况下,节省下一半的漏损水量意味着增加 1 亿人口的供水量。^①

① 来源:世界银行讨论文件第 8 号,2006 年 12 月。