



节能减排技术丛书

J I E N E N G J I A N P A I

给排水安全节能、节水 ——应用技术及实施方案

吴高峰 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



节能减排技术丛书

给排水安全节能、节水

——应用技术及实施方案

吴高峰 编著

机械工业出版社

本书循序渐进地讲述了存在于供水管网中的节能、节水、安全防护实施过程中的问题,及解决这些问题的具体步骤和方法;完整地讲述了水力控制、水锤防护、智能节水,及供水管道安装等系统原理、新的技术设备和解决方案;列举了大量国内、外企业在供水过程中的规划及实施案例。

本书对于要准确理解供水管网安全,防止水锤爆管,节约水泵能耗,解决管网漏水等供水企业主管部门、设计单位、施工企业的相关管理及技术人员,是不可多得的资信来源。本书也可作为国家水务、节水办公室等政府部门及大中专师生的参考资料。

图书在版编目 (CIP) 数据

给排水安全节能、节水——应用技术及实施方案/吴高峰编著. —北京:机械工业出版社, 2009. 8

(节能减排技术丛书)

ISBN 978-7-111-27866-5

I. 给… II. 吴… III. 节约用水 IV. TU991. 64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 128466 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:沈红 版式设计:霍永明 责任校对:张晓蓉

封面设计:赵颖喆 责任印制:洪汉军

三河市宏达印刷有限公司印刷

2010 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 28.25 印张 · 2 插页 · 548 千字

0001 - 4000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-27866-5

定价: 58.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
电话服务 网络服务

社服务中心: (010) 88361066

销售一部: (010) 68326294

销售二部: (010) 88379649

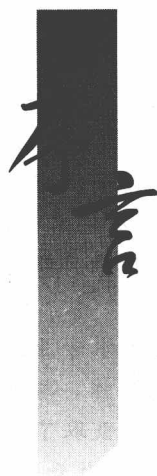
读者服务部: (010) 68993821

门户网: <http://www.cmpbook.com>

教材网: <http://www.cmpedu.com>

封面无防伪标均为盗版





水是关系到人类生存发展、具有战略意义的资源。当前我国日益严重的水资源短缺和水环境污染，不仅困扰国计民生，并已成为制约社会经济可持续发展的重要因素。节约用水已成为我国的基本国策，节能、节水更是任重道远。

随着人类对自然干预行为的增加，自然水体遭到日益严重的污染，可供直接取用的优质水源日显短缺，缺水已是各国面临的一个现实的世界性危机。我国淡水资源人均占有量仅 2545m^3 ，不足世界人均值的 $1/4$ 。水资源是我国十分短缺的自然资源之一，必须倍加重视。

节能、节水、减排指的是减少能源浪费，减少保证功能前提下的用水量和降低废水排放。我国“十一五”规划纲要提出：“十一五”期间单位国内生产总值能耗降低 20% 左右、主要污染物排放总量减少 10%。这是贯彻落实科学发展观、构建社会主义和谐社会的重大举措；是建设资源节约型、环境友好型社会的必然选择；是推进经济结构调整，转变增长方式的必由之路；是维护中华民族长远利益的必然要求。

城市供水作为重要的基础设施，是城市生产和人民生活不可缺少的基本物质条件，也是城市经济发展的重要保证。

城市供水关系到亿万群众的生命安全和身心健康，水质安全至关重要。现代研究发现，人口疾病的 80% 与水有关。所以，良好的供水设施并保证其安全性是非常重要的课题。

近一段时间以来，国内发生了不少突发的水环境污染及管线爆裂事故，尤其是宝鸡爆管、松花江污染等事件。因管网爆管或水源被污染直接导致了

城市停水，严重影响了广大人民群众的生命健康，扰乱了居民的正常工作和生活秩序，引起了社会各界的广泛关注。

当前，我国部分城市由于水资源短缺和水环境恶化，再加上大部分城市供水管网管材设备老化、漏损严重，不仅影响了城市的正常供水，也加大了保证水安全和提高供水水质的难度。因此，各地建设行政主管部门和城市供水企业都在加快建立和完善城市突发公共事件应急机制，维护城市及供水管网安全，确保任何情况下城市的安全供水。这也是目前我国城市供水行业面临的一项十分紧迫的任务和责任，是供水行业乃至政府面临的长期挑战。

本书作者吴高峰先生，毕业于我校国家重点学科——给排水专业，并长期从事给排水系统的安全、节能、节水方面技术的产业和研究工作。与美国、德国、以色列等国供水安全、节能、节水专家有着长期的交流，吸取了大量的国外先进技术，并结合国内给排水系统的应用现状，做了大量的工作和应用案例。感谢他热心地将自己的实际工作经验及收获编著成书，供广大同行参考。

希望全社会各行业人士，能够更积极地参与给排水节能、减排、节水安全的工作之中，为国家的节能减排目标做出自己的贡献，共同创造更加美好的碧水、白云、蓝天。

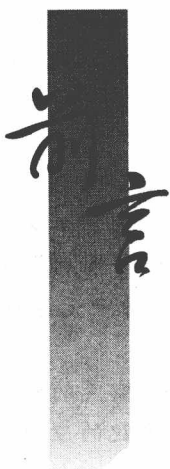
中国工程院院士

哈尔滨工业大学副校长

城市水资源与水环境国家重点实验室主任

长江学者

任南琪



水是人类赖以生存和发展的重要资源之一，是不可缺少、不可替代的特殊资源。没有水就没有生命，就没有文明的进步、经济的发展和社会的稳定。日本每增加1万美元GDP时耗水为 208m^3 ，美国为 514m^3 ，中国则高达 5045m^3 ，是美国的近10倍、日本的24倍之多。

我国的水资源短缺由来已久。从历史上来看，我国是干旱发生频繁的国家。在2200多年的历史文献记载中，发生大的旱灾就达1300次之多。我国水资源人均占有量只有 2300m^3 左右，约为世界人均水量的 $1/4$ 。目前我国农业灌溉每年平均缺水300多亿 m^3 ，全国农村还有3000多万人饮水困难。全国有400多个城市缺水，缺水比较严重的城市有110多个，全国城市日缺水量为1600万 m^3 ，每年因为缺水影响工业产值2000亿元以上，影响城市人口约4000万人。除了我国，世界上还有很多国家和地区都存在严重缺水问题。

1999年的“世界水日”，联合国发出警告，随着人类生产的发展和生活水平的提高，世界用水量正以每年5%的速度递增，每15年用水总量就翻一番。除非各国政府采取有力措施，否则在2025年前，地球上将有 $1/2$ 以上的人口面临淡水资源危机， $1/3$ 以上的人口得不到清洁的饮用水。水资源的短缺已成为当今全球性的社会和经济发展的主要制约因素。合理利用水资源，是人类可持续发展的当务之急，而节约用水是水资源合理利用的关键所在，也是最快捷、最可行、最广泛有效地维护水资源可持续利用的途径之一。

另外，供水的安全也是急需解决的课题，如陕西宝鸡冯家山“豆腐渣”引水工程，在10年中出现

11次爆管，而每一次的爆管，都造成大水冲毁农民的房屋和农田，对输水管道沿线群众的生命构成威胁，并使60万人口的宝鸡市陷入用水困境。宝鸡市百姓期盼着不再受水毁财产和生活不便的“爆管之痛”！这些引水、输水管线发生的多次爆管，造成了经济损失达2000多万元。

引起爆管最主要的原因就是水锤，而水锤防护在我国乃至世界都是前沿的课题。诱发水锤发生的原因是多种多样的，最主要的原因是由于排气不畅，突然停电，或者阀门开启、关闭太快时，由于压力水流的惯性，产生强烈的水流冲击波，破坏了阀门、水泵及管道。做好水锤防护计算、水锤防护设备的选择，以及管线运行方案的制订是最重要的工作。

节能也是供水中的重要环节。尤其在长距离引水工程中，空气的积聚大大地增加泵站的电力消耗，从而浪费能源。小区集中热水供应系统的应用得到了充分的发展，建筑热水循环系统的质量也逐渐变得越来越重要了。大多数集中热水供应系统存在严重的浪费现象，主要体现在使用贮存式换热器，不停地加热不使用的热水，造成大量的能源损失，而快速式换热系统是解决这一问题的最好的方法。

本书着重介绍了给排水系统的安全、节能、节水的各种要素，包括液位控制、减压控制、智能减压节水、水表辅助节水、持压控制、流量控制、电磁控制、水锤防护、阀门直埋、卫生热水节能、橡胶止回、油水分离、真空排水等；并介绍了每一种给排水节能、节水应用要素的特点，给排水安全节能设备的分类及实施方案。本书还介绍了应用此方案的实际工程案例，以方便读者学习借鉴。

在实施方案部分，本书提供了节能、节水、安全控制方案要素的具体应用、解决情况及详图。读者可以根据各种方案的特点选择实施，也可以在工程设计及内部改造时参考使用。

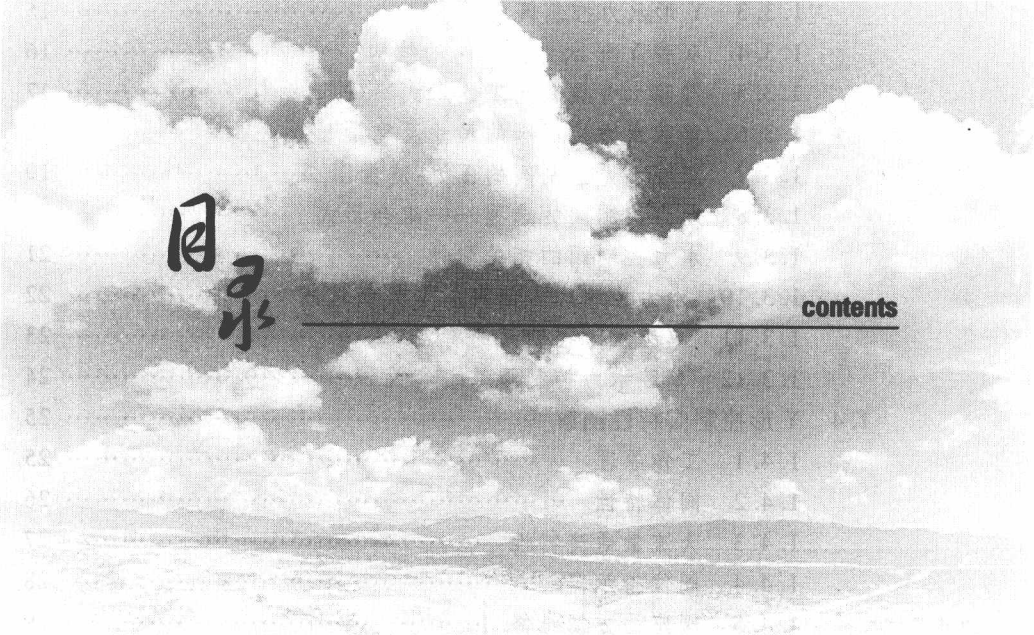
特别感谢本人的另一半张仁华，多年在一条战线奋斗，本书的很多案例都是她的心血的结晶；感谢我的女儿吴梦佳，是她的自立、善良、懂事，让我有更多的时间从事节能事业及案例整理工作。也感谢在工作中各行各业的朋友给予的无私的帮助；感谢我的母校哈尔滨工业大学给予我的教育和支持。最后，感谢以色列伯尔梅特公司、艾瑞公司，美国唯特利公司，波兰塞斯波公司，德国洛蒂格真空和住宅技术有限公司，美国肯塔基大学等提供的相关资料。

本书有欠缺的地方希望读者提出宝贵的意见。

编者

于大连青云林海

2009年5月



目录

contents

序言 前言

第 1 章 水力控制基础	1
1.1 水力控制阀原理	1
1.1.1 水力控制基本定义	1
1.1.2 水力控制参数	3
1.1.3 水力控制阀的工作原理	4
1.1.4 水力控制阀开关状态	5
1.1.5 水力控制阀阀座开启高度计算	6
1.2 水力控制阀形式及特点	7
1.2.1 水力控制阀的形式	7
1.2.2 Y 形水力控制阀的特点	8
1.2.3 球形水力控制阀的特点	9
1.2.4 双腔 Y 形与球形阀的区别	10
1.2.5 桑德式水力控制阀的特点	11
1.2.6 在线式水力控制阀的特点	12
1.3 Y 形水力控制阀简介	13
1.3.1 Y 形水力控制阀的工作原理	13
1.3.2 Y 形水力控制阀的特点	14

1.3.3	Y形水力控制阀的结构	15
1.3.4	双腔Y形水力控制阀的结构	16
1.3.5	双腔水力控制阀工作形式	17
1.3.6	双腔水力控制阀的尺寸及重量	18
1.3.7	双腔水力控制阀的压力-流量图	19
1.3.8	水力控制阀的选型——组合形式	20
1.3.9	水力控制阀的相关配件	21
1.3.10	水力控制阀为何需加V形节流塞	22
1.3.11	单腔水力控制阀的特点	23
1.3.12	单腔水力控制阀基本参数	24
1.4	Y形控制阀特性图解	25
1.4.1	工作原理	25
1.4.2	阀体特性	26
1.4.3	大流量通流特性	27
1.4.4	阀位指示器	28
1.4.5	阀座的方便维修	29
1.4.6	电子限位开关远传	30
1.4.7	加装V形节流塞	31
1.4.8	加装流量限制杆	32
1.4.9	加装阀位传送器	33
第2章	液位控制解决方案	34
2.1	液位控制原理及分类	34
2.1.1	液位控制阀的分类	34
2.1.2	恒液位控制阀的分类及特点	35
2.1.3	遥控浮球式恒液位控制阀的工作原理	36
2.1.4	遥控浮球式恒液位控制阀的安装	37
2.1.5	垂直浮球式恒液位控制阀的特点	38
2.1.6	垂直浮球式恒液位控制阀的工作原理	39
2.1.7	垂直浮球式恒液位控制阀的安装	40
2.1.8	双液位控制阀的分类及特点	41
2.1.9	垂直浮球式双液位控制阀的特点	42
2.1.10	垂直浮球式双液位控制阀的工作原理	43
2.1.11	垂直浮球式双液位控制阀的安装	44
2.1.12	电子浮球式双液位控制阀的特点	45
2.1.13	电子浮球式双液位控制阀的工作原理	46
2.1.14	电子浮球式双液位控制阀的安装	47

2.1.15	高度先导式高水位控制阀	48
2.1.16	高度先导式高水位控制阀的安装	49
2.1.17	高度先导式高水位控制阀的其他形式及应用	50
2.1.18	保持阀前压力的高水位持压式控制阀	51
2.1.19	保持阀前流量的持流式控制阀	52
2.2	液位控制实施方案	53
2.2.1	恒液位控制应用方案	53
2.2.2	保护型双液位控制应用方案	54
2.2.3	保护型双液位控制方案应用实例 (一)——大连 远洋洲际酒店	55
2.2.4	保护型双液位控制方案应用实例 (二)——大连 STX 船厂	56
2.2.5	液位控制方案应用实例 (一)——INTEL 芯片厂	57
2.2.6	液位控制方案应用实例 (二)——大连台山电厂	59
第3章	减压控制解决方案	60
3.1	减压控制安全技术	60
3.1.1	减压控制阀	60
3.1.2	可调式减压阀的特点	61
3.1.3	可调式减压阀的工作原理	62
3.1.4	可调式减压阀的注意事项及其他形式	63
3.1.5	可调式减压阀的安装调试	64
3.1.6	三路控制减压阀的特性	65
3.1.7	止回式减压阀的特性	66
3.1.8	电控减压止回阀的特性	67
3.1.9	水力远程控制减压阀的特性	68
3.1.10	为什么可调式减压阀需加 V 形塞	69
3.1.11	比例式减压阀的工作原理	70
3.1.12	直接作用式减压阀的工作原理及工作状态	71
3.1.13	减压阀选型软件 ART2009-BERMAD98	72
3.1.14	减压阀阀体结构	73
3.2	减压控制实施方案	74
3.2.1	市政管网应用方案 (一)	74
3.2.2	市政管网应用方案 (二)	75
3.2.3	建筑物给水入口减压方案	76
3.2.4	高层建筑给水分区减压方案	77
3.2.5	ART-PRU 型给水减压站方案	78

3.2.6	高层建筑消防分区减压方案	79
3.2.7	给水分户减压方案	80
3.2.8	等比例减压方案	81
3.2.9	给水减压方案应用实例——大连远洋洲际酒店	82
3.2.10	消防减压方案应用实例——大连远洋洲际酒店	83
3.2.11	给水减压方案应用实例——上海环球金融中心	84
3.2.12	给水减压方案应用实例——大连世界贸易中心	85
3.2.13	减压方案应用实例——三峡水电站	86

第4章 智能减压节水控制解决方案..... 88

4.1	智能减压节水技术	88
4.1.1	智能减压节水技术介绍	88
4.1.2	市政管网中的典型流量特性	89
4.1.3	市政管网中的节能节水特性	90
4.1.4	传统供水管网压力控制原则	91
4.1.5	传统供水管网供水渗漏情况	92
4.1.6	不同压力下的渗漏流量	93
4.1.7	通过压力管理进行渗漏控制	94
4.1.8	智能压力管理前后管线压力情况	95
4.1.9	进行压力管理前后的压力管网爆管统计 (苏格兰 Tarbert 地区)	96
4.1.10	进行压力管理的经济效益	97
4.1.11	压力管理控制阀的分类	98
4.1.12	两级压力管理体系	99
4.1.13	两级压力管理控制阀	100
4.1.14	具有电动转换全开特征的压力管理流量计	101
4.1.15	两级压力控制体系	102
4.1.16	两级压力控制体系控制系统	103
4.1.17	动态智能减压阀及流量计	104
4.1.18	动态电子管理系统工作原理	105
4.1.19	智能减压系统	106
4.1.20	电子压力管理阀的工作原理	107
4.1.21	多种类动态电子压力管理阀和流量计	108
4.1.22	动态压力控制	109
4.1.23	流量补偿型动态压力管理阀	110
4.1.24	流量补偿型动态压力管理阀工作原理	111
4.1.25	智能减压流量计	112

4.2 智能减压节水实施方案	113
4.2.1 双设定压力管理阀节水应用方案实例 (马尼拉节水项目)	113
4.2.2 智能减压节水系统马尼拉应用效益分析	114
4.2.3 以色列 Azmon 地区动态压力管理系统节水应用方案	115
4.2.4 Inverness 地区 Bunker 压力管理优化节水应用方案	116
4.2.5 欧洲 Inverness 地区 Bunker 压力管理阀压力优化项目实例研究	117
4.2.6 18in AC 主水管——时间控制设定	118
4.2.7 18in AC 主水管——流量调节设定	119
4.2.8 智能减压节水应用方案咨询表——控制系统	120
4.2.9 智能减压节水应用方案咨询表——水系统	121
4.2.10 智能减压节水应用方案咨询表——电费	122
第5章 水表辅助节水解决方案	123
5.1 水表辅助节水技术	123
5.1.1 国内目前水表计费系统的问题	123
5.1.2 水表的不工作状态	124
5.1.3 水表辅助节水技术介绍	125
5.1.4 UFR 水表计量辅助阀的工作原理	126
5.1.5 UFR 水表计量辅助阀的工作状态	127
5.1.6 水表的流量参数及曲线图	128
5.1.7 水表装置测试报告实例 (一)——威立雅水务公司	129
5.1.8 水表装置测试报告实例 (二)——大连自来水公司	130
5.2 水表辅助节水实施方案	131
5.2.1 水表辅助节水应用方案	131
5.2.2 水表辅助节水应用方案咨询表	132
第6章 持压控制安全技术及实施方案	133
6.1 持压控制安全技术	133
6.1.1 泄压背压阀的工作原理及特点	133
6.1.2 泄压背压阀的工作状态	134
6.1.3 泄压背压阀应用的注意事项及其他形式	135
6.1.4 泄压背压阀的安装调试	136

6.1.5	背压减压阀的特点	137
6.1.6	背压减压阀的工作状态	138
6.1.7	背压减压阀应用的注意事项	139
6.1.8	背压减压阀的安装调试	140
6.1.9	定压差控制阀的工作原理	141
6.1.10	定压差控制阀应用的注意事项	142
6.1.11	定压差控制阀的安装调试	143
6.1.12	快速泄压阀的定义及应用	144
6.1.13	快速泄压阀的工作状态	145
6.2	持压控制实施方案	146
6.2.1	泄压背压阀的应用	146
6.2.2	背压减压阀的应用	147
6.2.3	定压差控制阀的应用	148
6.2.4	泄压应用方案实例——大连远洋洲际酒店	149
第7章	流量控制安全技术及实施方案	150
7.1	流量控制安全技术	150
7.1.1	流量控制阀的工作原理	150
7.1.2	流量控制阀的注意事项及其他形式	151
7.1.3	流量控制阀的安装调试	152
7.1.4	防爆裂控制阀的定义及工作原理	153
7.2	流量控制实施方案	154
7.2.1	流量控制阀的应用	154
7.2.2	流量控制阀在市政行业的应用	155
7.2.3	减压型流量控制阀的应用	156
7.2.4	防爆裂控制阀的应用	157
第8章	电磁控制安全技术及实施方案	158
8.1	电磁控制安全技术	158
8.1.1	电磁控制阀的定义及特点	158
8.1.2	电磁控制阀的注意事项及其他形式	159
8.1.3	电磁控制阀的安装调试	160
8.2	电磁控制实施方案	161
8.2.1	电磁控制阀在市政行业的应用	161
8.2.2	电磁控制阀的其他应用	162
第9章	水锤防护解决方案	163
9.1	水锤防护安全技术	163

9.1.1	当今社会城市化的趋势导致用水量急剧增加	163
9.1.2	原有供水设施出现严重的问题	164
9.1.3	中国水资源利用情况	165
9.1.4	中国著名引水工程简介	166
9.1.5	水锤防护系统设置不当形成的爆管实例	167
9.1.6	压力波动	170
9.1.7	为什么需要水锤分析	172
9.1.8	如何进行水锤分析	173
9.1.9	引发管道系统水锤的原因	175
9.1.10	管道系统中水锤造成的危害	178
9.1.11	低压对管道的危害	181
9.1.12	水锤对水泵及阀门等相关设备造成的危害	182
9.2	SURGEPROTECT 水锤防护解决方案	183
9.2.1	控制水锤的方法	183
9.2.2	防止水锤的选择方法	184
9.2.3	起始调压水池	185
9.2.4	防止水锤的设备——调压井	186
9.2.5	防止水锤的设备——气压罐	187
9.2.6	防止水锤的设备——排气阀	188
9.2.7	防止水锤的设备——压力波动预止阀	189
9.2.8	SURGEPROTECT 水锤防护解决方案	190
9.2.9	SURGEPROTECT 水锤防护解决方案的主要设备	193
9.2.10	SURGEPROTECT 水锤防护解决方案的应用实例	194
9.3	泵站防水锤解决方案	195
9.3.1	普通型泵站简介	195
9.3.2	防水锤型泵站解决方案简介	196
9.3.3	防水锤型泵站控制阀的类型	197
9.3.4	水泵控制阀的类型	198
9.3.5	水泵控制阀的工作原理	199
9.3.6	水泵控制阀的注意事项	200
9.3.7	水泵控制阀的安装调试	201
9.3.8	水泵控制阀的控制曲线	202
9.3.9	旁路式泵控阀简介	203
9.3.10	使用压力波动预止阀防止水锤	204
9.3.11	压力波动预止阀的分类	205
9.3.12	压力波动预止阀的工作原理	206

9.3.13	压力波动预止阀的注意事项及其他形式	207
9.3.14	压力波动预止阀的安装调试	208
9.3.15	长输管线及泵站防水锤应用实例——系统无保护 状态	209
9.3.16	长输管线及泵站防水锤应用实例——系统部分 保护状态	210
9.3.17	长输管线及泵站防水锤应用实例——系统全部 保护状态	211
9.4	管道进排气防水锤解决方案	212
9.4.1	为何需使用空气阀	212
9.4.2	空气的性质	213
9.4.3	流体的粘度	214
9.4.4	空气在水中的溶解度	215
9.4.5	空气如何进入管道	217
9.4.6	管道中气体的危害	218
9.4.7	空气在管道内的表现	219
9.4.8	空气在管道中的流动状态	220
9.4.9	空气阀的安装位置	221
9.4.10	空气阀的分类	225
9.4.11	如何选用空气阀	226
9.4.12	高压微量自动排气阀	227
9.4.13	卷帘式高压微量自动排气阀与传统排气阀的 差异	228
9.4.14	为什么传统排气阀体积很大	229
9.4.15	组合式空气阀	230
9.4.16	三级排气防水锤型空气阀	231
9.4.17	大排气量型进排气阀	233
9.4.18	防冻耐污型组合式空气阀	234
9.4.19	地埋型空气阀	235
9.4.20	开关式空气阀	237
9.4.21	污水系统空气阀	238
9.4.22	ARICAD2006 软件	240
9.5	水锤防护实施方案实例	242
9.5.1	山西万家寨引黄入晋工程方案	242
9.5.2	哈尔滨市磨盘山水库供水工程方案	244
9.5.3	大伙房引水工程	247

9.5.4	阜新引白工程水锤防护方案	249
9.5.5	吉林中部供水工程玉米园及农安支线水锤防护 方案	250
9.5.6	大连引英入连引水工程水锤防护方案	251
9.5.7	大伙房水库输水应急入连工程水锤防护方案	252
9.5.8	大连三道沟水厂引水工程水锤防护方案	258
第 10 章	阀门直埋解决方案	259
10.1	阀门直埋控制技术	259
10.1.1	直埋式阀门技术	259
10.1.2	传统阀门井结构的问题	260
10.1.3	直埋式阀门经济性比较	261
10.1.4	直埋式阀门技术的优势	262
10.1.5	直埋式阀门的安装步骤	263
10.1.6	直埋式阀门的安装注意事项	264
10.2	阀门直埋实施方案	265
10.2.1	什么样的阀门可以直埋	265
10.2.2	直埋式闸阀	266
10.2.3	直埋式闸阀的特征	267
10.2.4	直埋式闸阀的品质要求——阀瓣	268
10.2.5	直埋式闸阀的品质要求——阀杆	269
10.2.6	直埋式闸阀的品质要求——阀盖密封	270
10.2.7	直埋式闸阀的品质要求——阀体与阀盖的密封	271
10.2.8	直埋式闸阀的品质要求——制造工艺及材料	272
10.2.9	直埋式软密封闸阀与传统硬密封闸阀的比较	273
10.2.10	直埋式闸阀的井盖及延伸杆	274
10.2.11	直埋式蝶阀	275
10.2.12	直埋式球阀	279
10.2.13	直埋式空气阀	282
第 11 章	卫生热水节能解决方案	283
11.1	卫生热水节能技术	283
11.1.1	现存生活换热系统存在的问题	283
11.1.2	节能型热水换热站卫生特性	284
11.1.3	节能型热水换热站安全保护特性	285
11.1.4	节能型热水换热站节能特性	286
11.1.5	为什么生活热水系统需要高温热水	287

11.1.6	多少温度的热水易烫伤人	288
11.1.7	为什么需要混合水装置	289
11.1.8	快速卫生热水站	290
11.1.9	COMPHEAT 快速卫生热水站	291
11.1.10	COMPHEAT 快速卫生热水站标准配置	292
11.2	卫生热水节能实施方案	293
11.2.1	大连远洋洲际酒店节能卫生热水方案	293
11.2.2	大连远洋洲际酒店节能卫生热水系统图	293
11.2.3	大连希望大厦节能卫生热水机组	296
11.2.4	大连市委党校节能卫生热水机组	297
11.2.5	大连中心裕景项目节能卫生热水机组	298
第 12 章	橡胶止回解决方案	305
12.1	橡胶止回安全技术	305
12.1.1	开式排放系统的问题	305
12.1.2	橡胶柔性止回阀的特性	306
12.1.3	橡胶柔性止回阀的优势	307
12.1.4	橡胶柔性止回阀与拍门比较	308
12.1.5	橡胶柔性止回阀的分类	309
12.1.6	橡胶柔性止回阀的主要用途	310
12.1.7	橡胶柔性止回阀的安装	311
12.1.8	橡胶柔性止回阀的设计注意事项	312
12.2	橡胶止回实施方案	313
12.2.1	雨水泵站出口应用橡胶柔性止回阀	313
12.2.2	污水排河或排海系统应用	314
12.2.3	河海岸污水排放系统应用	315
12.2.4	雨水排放溢流井应用	316
12.2.5	泵站止回阀应用	317
12.2.6	潮汐沙滩排放应用	318
12.2.7	人工湿地污水导入管线应用	319
12.2.8	岩石海岸排放应用	320
12.2.9	污泥管线应用	321
12.2.10	地下水释放应用	322
12.2.11	破真空应用	323
12.2.12	饮用水系统储水池应用	324
12.2.13	储水池混合系统应用的优势	325
12.2.14	堤岸码头排放系统应用	326