

图解现代住宅设施系列

4

给水·供热水·排水



双色版

供热水

〔日〕 空气调和·卫生工学会 编

科学出版社

OHM社

华北水利水电学院图书馆



208081760

TU8

K7301

图解现代住宅设施系列

供热水

〔日〕空气调和・卫生工程学会 编
李 军 张克峰 刘冬梅 译



QA696/8

科学出版社

OHM社

2002

808176

图字:01-2002-0312 号

Original Japanese edition

Wakariyasui Jyutaku no Setsubi; Kyutou

Edited by Shadan Houjin Kuuki Chouwa • Eisei Kougakkai

Copyright © 1999 by Shadan Houjin Kuuki Chouwa • Eisei Kougakkai

Published by Ohmsha, Ltd.

This Chinese language edition is co-published by Ohmsha, Ltd. and Science Press

Copyright © 2002

All rights reserved

本书中文版权为科学出版社和 OHM 社所共有

わかりやすい住宅の設備

給湯

空調和・衛生工学会 オーム社 1999

图书在版编目(CIP)数据

给水・供热水/(日)空调和・卫生工学会编;李 军,张克峰,刘冬梅译.

—北京:科学出版社,2002

(图解现代住宅设施系列)

ISBN 7-03-009861-7

I. 给… II. ①空…②李…③张…④刘… III. 房屋建筑设备:给水设备-建筑工程-图解 IV.

TU821-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 079209 号

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科学出版社 OHM 社 出版

北京东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2002 年 2 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2002 年 2 月第一次印刷 印张:8

印数:1—4 000 字数:129 000

定 价:48.00 元(全三册)

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

丛书前言

从1980年开始的泡沫经济大约持续了10年。在这期间建起来的建筑物目前已经急待翻新,其中涉及的问题极为广泛。简言之,供出售的单元式住宅问题极为严重。设备的老化比预料的来得更快。与此相应的翻修工程使许多管理者和开发商不堪所负。21世纪的建筑物应该尽量考虑对地球环境的影响,以长寿命和清洁能源型为原则设计建筑物,这应该是我们的口号,设计时必须充分考虑。1998年11月的COP4大会接受了可持续发展的行动计划,在COP3(防止地球温室效应京都会议)会上,日本对CO₂削减目标变得越来越实际。总之,以前由PAL和CEC所进行的办公楼等非住宅建筑对CO₂的削减目标为10%,在此之前,几乎没有采取措施的住宅能源消费比现行的要低20%(建设大臣咨询委员会答辩)。现在用不了多长时间就可实现这个目标,而解决这些问题的直接贡献者还是建筑设备技术人员。

另外,建筑环境(热、空气、水环境等)以及建筑设备的研究和技术开发,无论在广度或深度上,都取得了令人瞩目的进步,其中起核心作用的是空气调和·卫生工程学会。

住宅与大厦相比,它要求环境条件无论时间上,还是空间上都要更加多样化,要求更为细致。而至今日本还残留着先搞大厦、后搞住宅的思想。今天终于到了人类为改善生活环境而必须重视提高住宅环境的时代。十分可喜的是,有80余年历史的本学会将自己的研究成果和最新设备技术第一次以**住宅设备**为基础编成本丛书,希望它能更直接地贡献于社会。

住宅设备在学会的研究过程是:为庆祝学会成立70周年,1988年时成立了住宅设备分委员会;1991年提出了成果报告;在1994年学术研讨会上召开了有关住宅、设备、技术指导方针的报告会;1998年住宅设备委员会以本委员会这一年的成果为基础,成立了以有关委员为核心,至今水平最高的编辑、作者队伍,并提出了1998年住宅设备委员会报告,最终完成了本丛书的全部出版。这要归功于编辑、作者和住宅设备委员会的各位委员,以及历任的各位会长、理事和广大会员的大力支持。在此我代表编辑分委员会向他们深表谢意。

现代住宅设施系列出版委员会
住宅设备技术编辑分委员会
主任 中岛康孝

图解现代住宅设施系列出版委员会 住宅设备技术编辑分委员会

主 任	中岛康孝(工学院大学)	主 编	排 水
委 员	市川宪良(东京都立短期大学)	主 编	供暖与制冷
	大桥一正(工学院大学)	主 编	通 风
	冈 建雄(宇都宫大学)	主 编	供热水
	镰田元康(东京大学研究生院)	主 编	给 水
	佐藤光男(东海大学)		

图解现代住宅设施系列各卷的执笔者

《给 水》	
佐藤光男(东海大学)	1 章
新井 满(东陶机器)	2.5,3.5,4.3
小原直人(PAC)	2.1~2.4
山崎和生(西原卫生工业所)	2.6,3.1~3.4,4.1,4.2,4.4
《供 热 水》	
镰田元康(东京大学研究生院)	1 章,6 章
石渡 博(石川工业高等专科学校)	2 章
小林有成(清水建设)	3.1,3.3.1,3.3.2,3.4.1,3.5.1
柳泽道夫(东京煤气)	3.2,3.3.3,3.3.4,3.4.2,3.5.2,4 章,5 章
《排 水》	
市川宪良(东京都立短期大学)	1 章,2.3,4.5,4.6
秋林 彻(住宅・都市整備公团)	3.1.1,3.1.3,3.1.8,5.3,6.1
大塚雅之(关东学院大学)	2.1,2.2,3.1.5,3.1.7,3.2.2,3.2.3,6.3
柿沼整三(ZO 设计室)	3.1.2,3.1.4,3.1.6,3.2.1,3.2.4,4.2,6.2
小岛诚造(小岛制作所)	3.1.9
仲石正雄(KUBOTA)	4.1,4.3,4.4,5.1,5.2
《通 风》	
冈 建雄(宇都宫大学)	
佐藤英和(大林组)	1.6,2.2,2.3
铃木道哉(清水建设)	1.1,3 章
关根正幸(FUJITA)	1.3,1.4,4 章
东田丰三(熊谷组)	1.2,1.5,1.7,1.8,2.1
《供暖与制冷》	
大桥一正(工学院大学)	1 章,2.1,2.2
大野唯志(松下电器产业)	6.1,6.2,6.5
大野雅广(HASEKO corporation)	7.2,7.4~7.6
大林 武(东京煤气)	6.4
黑崎幸夫(三井建设)	3 章
西尾俊彦(三井建设)	4.2.2,4.3
西川丰宏(三井建设)	4.1,4.2.1
野崎利树(住宅・都市整備公团)	2.3,5 章
藤田义信(东芝)	6.3
山鹿英雄(HASEKO corporation)	7.1,7.3

前 言

由于日本人好洗浴、爱清洁,日本住宅的供热水设备也随之迅速地大型化、中央化。这对熟知 20 年前所谓的洗浴锅炉和洗碗池那种小型快速热水器的人们来说,会有隔世之感。同时,从全国的平均情况来看,1975 年(昭和 50 年)用于供热水设备的能量超过了取暖用能量,而且这一状况至今未变。供热水设备使用的热水器、管道材料、混合龙头等机械、材料也取得了迅猛发展。但也许是进步太快了吧,未能正确理解就进行供热水设备的设计和施工等现象也屡见不鲜。

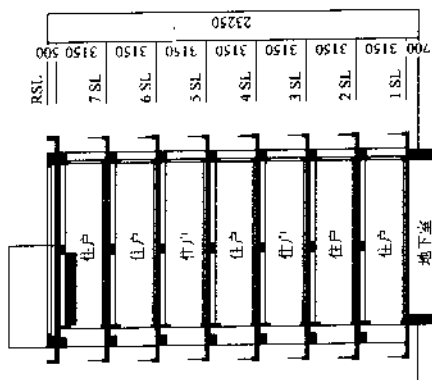
为使如此耗能的供热水设备能更舒适地为用户所使用,本书收集整理了初、中级技术人员需要了解的内容,并力求写得使用户也能理解。

本书由第 1 章至第 6 章和资料篇构成。第 1 章归纳整理了供热水设备的基本思路,第 2 章叙述了供热水设备的性能要求和设备概要,第 3 章表述了规划与设计的思路和必要的数据及设计实例,第 4、5 章汇总了施工及维护管理上的注意点,第 6 章阐述了今后的研究课题。本书中所说的住宅,既考虑到公寓型的集团住宅,也注意到独户住宅应用供热水设备的情况。

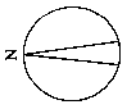
希望本书在今后建设的集团住宅的供热水设备性能提高方面起到一定作用。

与住宅供热水设备相关的著作,有(财)BL 汇总“热水器及混合水龙头性状委员会”成果的《住宅供热水指南》(1991 年 7 月)和 TOTO 出版的《供热水设备 ABC》(1993 年 5 月)。在这两本书的写作出版过程中,本书的执笔者也曾有所参与,但需要说明的是,本书是在灵活运用上述两本著作的思路方法和记载资料的基础上完成的,其中也凝聚着执笔者的心血和智慧。

鎌田元康

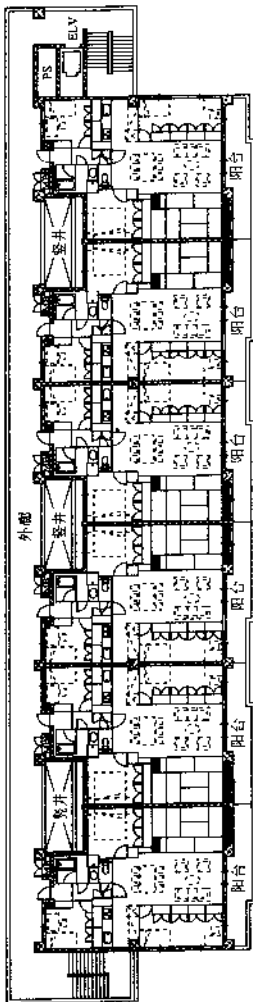


正视图(南面)、剖面图

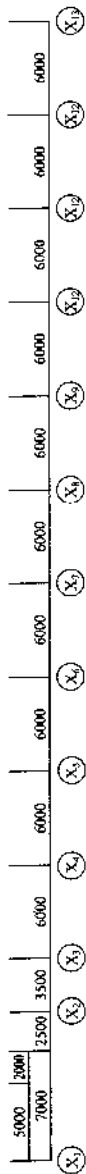


相邻地界线

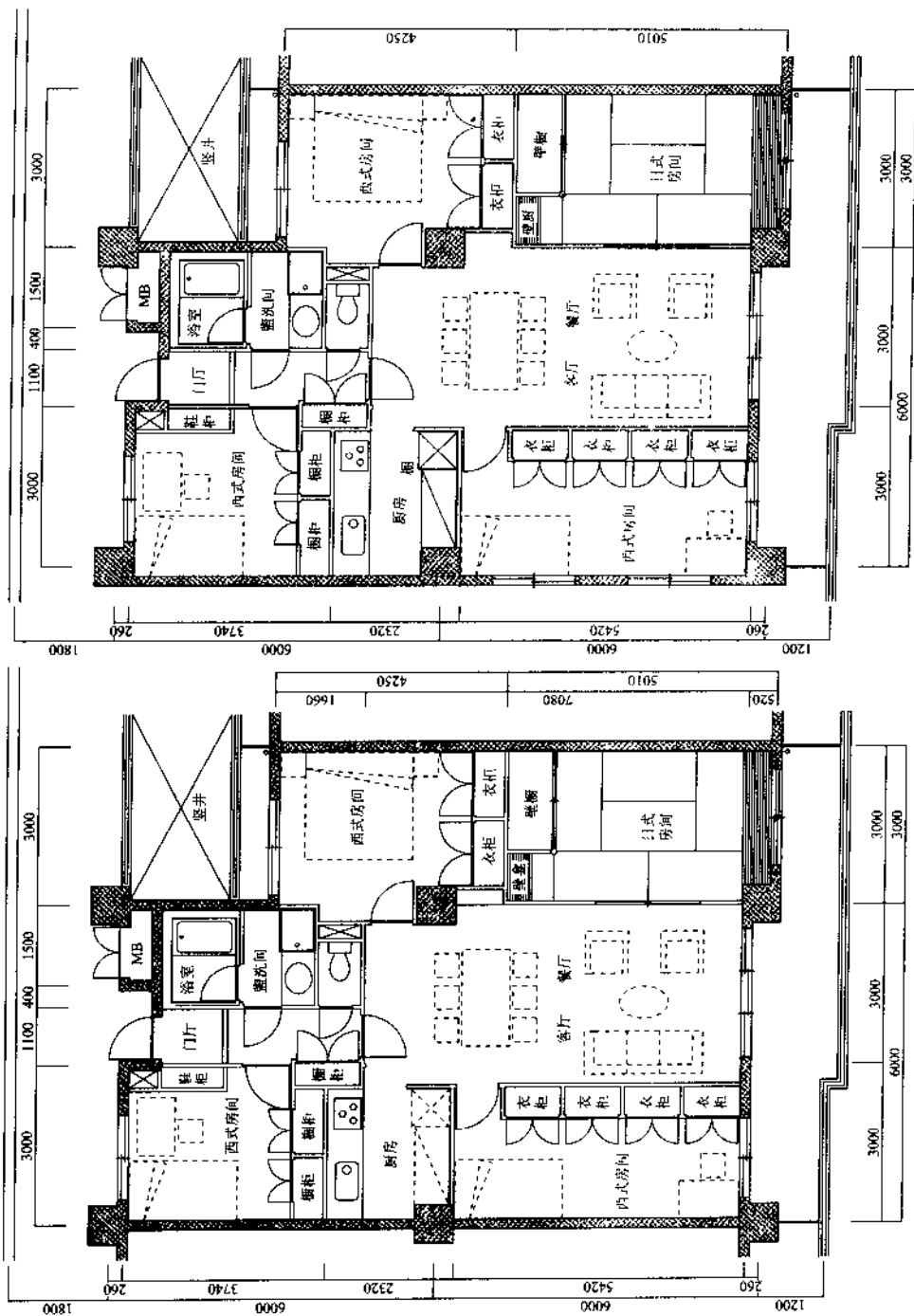
道路边线



道路边线



标准层平面图



住户平面详图(中间住户)(靠山墙的住户)

目 录

第 1 章 供热设备的基本思路

1.1 热水与生活	2
1.2 热水的耗能	4
1.3 本书的主要内容	6

第 2 章 供热设备的性能要求

2.1 供热设备的构成要素	8
2.1.1 户式中央式	8
2.1.2 栋式中央式	10
2.2 供热设备与给水设备的差异	12
2.2.1 热水与冷水特性不同导致的差异	12
2.2.2 热水与冷水使用目的不同导致的差异	13
2.3 供热设备的基本性能要求	14
2.3.1 与舒适性相关的基本性能要求	14
2.3.2 与经济性相关的基本性能要求	14
2.3.3 与方便性相关的基本性能要求	15
2.3.4 与安全性相关的基本性能要求	15
2.3.5 其他的基本性能要求	15
2.4 各构成要素的性能要求	16
2.4.1 系统的性能要求	16
2.4.2 加热器的性能要求	17
2.4.3 管道及管道系统的性能要求	18
2.4.4 水龙头的性能要求	19
2.4.5 对所有构成要素的性能要求	19

第3章 供热水设备的规划与设计

3.1 基本的规划与设计	24
3.1.1 规划与设计流程	24
3.1.2 规划时的注意事项	25
3.1.3 设计时的注意事项	26
3.2 与热水使用有关的各种数据	27
3.2.1 不同用途的适宜热水温度和流量	27
3.2.2 栋式供热水负荷的特性	32
3.3 各构成要素和选定方法	33
3.3.1 热水混合水龙头	33
3.3.2 室内管道	37
3.3.3 户式中央式供热水方式的加热器	40
3.3.4 栋式中央式供热水方式的加热 器及管道	54
3.4 户式中央式供热水设备的管径及机 器容量确定	59
3.4.1 室内管径及机器容量的确定	59
3.4.2 栋式中央式供热水管道的管径及机器 容量的确定	64
3.5 设计实例	68
3.5.1 户式中央式供热水方式	68
3.5.2 栋式中央式供热水方式	72

第4章 施工注意事项

4.1 快速式热水器	84
4.1.1 管道	84
4.1.2 烟火使用设备设置上的限制	84
4.1.3 振动、噪声	84
4.1.4 热水器的防冻对策	86
4.2 容积式热水器	86
4.2.1 容积式热水器的设置	86
4.2.2 建筑规划上的注意点	86
4.2.3 供热水压力	86
4.2.4 混合水龙头的使用	86
4.2.5 容积式热水器的排水等	86

4.2.6	防冻施工	87
4.3	栋式中央式供热水方式	87
4.3.1	建筑规划上的注意点	87
4.3.2	必需给水量及给水压力的控制	87
4.3.3	给水压力与热水压力的平衡	88
4.3.4	自来水表的使用	88
4.3.5	管道的支撑、保温等	88

第 5 章 维护管理注意事项

5.1	燃气热水器	90
5.2	容积式热水器	90
5.3	栋式中央式	91
5.3.1	加热器及泵的维护管理	91
5.3.2	供热水管道的维护管理	91
5.4	热水的水质	93
5.4.1	供热水温度	94
5.4.2	防止滞留水	95

第 6 章 发管方向和管究课题

6.1	关于供热水设备的课题	98
6.2	太阳能利用	99
6.3	各种未利用能源的有效利用	101

资料篇

参考文献	109
------	-----

第 1 章

供热水设备的基本思路

1.1 热水与生活

在日文中,“汤水のごとく”(热水壶支架)是随处可见、能用之物的代言词,而“薪水の劳”(薪水之劳)则为不辞辛苦,努力工作的代言词。在只有付出艰辛劳动换来劈柴和水之后才能得到热水的年代,普通家庭是不可能“汤水のごとく”地使用热水的^[1]。现在,即使一般家庭,打开龙头就可得到热水,的确可以“汤水のごとく”地使用热水了,但这也只是近些年的事情。

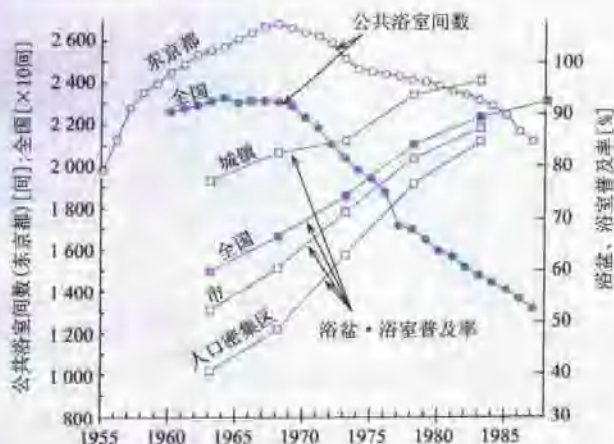
图 1.1^[2]显示了公共浴室的数量及住宅浴室普及率的变迁。对住宅的调查统计显示,1963 年的浴盆、浴室普及率(参照图 1.1 注)在城镇部是 76.1%,人口密集区只达到 39.8%,较城镇部低 35%以上。25 年后,住宅浴盆、浴室普及率,全国平均超过 90%,城镇部和人口密集区的差异也缩小了。也就是,在住宅中连所谓的一室式公寓大楼¹⁾都备有浴盆。住户普遍采用户式中央供热热水方式则是近几年的事情。当然,热水供应设施普及如此之快的原因有多种,笔者认为主要原因为日本人爱洗浴、爱清洁,加之自 1995 年成立日本住宅公团(现为住宅都市整備公团)之初就要求在住宅各户配置浴室,另外,旅游热使人们在旅馆充分体验了热水供应设施,特别是淋浴的舒适。还有一个原因,就是伴随着生活方式的多样化,人们的起居时间变得不规则,公共浴池开放时间不能满足人们的入浴要求。

户式中央热水 供应方式

由住宅内的一台热水器经管道向各热水供应场所输送热水的方式,也可以看作是一种局部热水供应方式。本书采用“户式中央热水供应方式”一词。

栋式中央热水 供应方式

与户式中央热水供应方式相对应,是针对全住户从中央热源进行热水供应的方式。



[注]1963、1968年的住宅调查统计,以有浴盆的用户作为调查对象,其后调查有浴室的户数;有浴盆的户数包含无浴室的户数;有浴室的户数含有只有淋浴的户数。1988年的数据来自抽样快速统计结果。

图 1.1 住宅浴盆、浴室普及率及公共浴室数量的变迁

1) 相当于我国的筒子楼。——译者注

伴随着供热水设备的快速普及,热水器、管道、混合热水龙头等与供热水设备有关的器材也得到快速发展。在此,简要介绍一下作为多层住宅的户式中央热水供应方式的热源而广泛采用的燃气热水器,以及利用深夜电力的电热水器的进展情况。

燃气热水器的发展分为两步。第一步是确保安全性阶段,第二步是追求方便、节能阶段。

确保安全性阶段主要历程大体如下,在废气安全对策方面,1962年完成了11号BF式热水器,1964年完成BF式浴炉,1972年开发了FF式热水器,1976年设置于室外的热水器上市;在防止燃气泄漏方面,1970年修订的燃气事业法,要求浴炉和热水器必须安装自动熄火安全装置。在追求方便、节能阶段,以上述的1976年室外热水器上市为契机,把与燃气“不相容”的电正式引入燃气热水器。燃气热水器的主流是快速热水器,但由于这一机种的弱点是燃气的燃烧量是固定的,故当热水流量变化时,其水温亦发生变化便成为其致命缺点。作为对策,1971年虽然出现了手动调节燃气燃烧量的机型,但没有从根本上解决问题。直到1974年,出现了根据热水流量自动调节燃气燃烧量的自动恒温式(燃气比例燃烧式)机型,这一问题才得以解决。

但是,即使自动恒温式机型,当热水流量超过机器本身的供应能力时,仍不可避免地出现热水温度下降这一问题。1981年,附加线性对应式控制机构机型的出现,能在热水器出水量极限时避免热水温度下降。至此,快速热水器的最大缺点得以解决。同时,由于电的引入,内藏风扇式机型成为主流。根据燃烧量调整风扇转速,使空气、燃气比率最优,实现这种控制已成为基本常识。所以,无论大功率机型,还是小功率机型,其效率基本一致。后来,又出现了无火种直接点火方式机型。与旧机型相比,两种新机型在实际使用时的节能效果明显提高。由于风扇内置,热水器更加小型化。其后,在追求方便性方面,努力缩短热水升温时间,控制适度的热水压力和水温,进一步开发了具有在一定时间内保持浴盆水温和水量,遥控或通过电话控制加热等附加功能的新机型。

深夜一般是用电低谷时段,为了充分利用深夜剩余电力,1964年出台了深夜电费制度。相应地,利用深夜电力的电热水器同年出现。当时的这种热水器称为贮存下给式,热水用户只能位于热水器的下方,很不方便。两年后,在热水器的上方设置了被称为贮水罐的闭式罐。从此,出现了以压力注入的贮水罐式热水器。但是贮水罐不宜设置在住宅内,直到管道减压阀实现在线操作后,深夜电力热水器才真正普及。贮水式深夜电力热水器的适用压力有限制,一般家庭必须在 0.098MPa 或 0.196MPa 以下使用。以上做法,是针对压力限制采取的对策。其后,由于强调

●

表示热水器能力的日本特有单位。指流量 $1\text{L}/\text{min}$ 水温上升 1°C 的能力,相当于 $1.74\text{kW}\cdot\text{h}$ 即 1500kcal/h 的输出能力。

BF(Balanced flow)式

给排气方式之一,将燃烧所需空气从室外直接引入,废气也直接排出室外,称为密闭型,风扇内置。

FT(Forced draught balanced flow)式

密闭型,内藏风扇。

自来水用减压阀

减低自来水压力,将冷水供给热水器的调,内藏止回阀。注意,烧沸贮存的热,在自来水法中作为污废水处理。

k, M, G

k(千)表示 10^3 ,
M(兆)表示 10^6 , G(吉)表示 10^9 。注意,具有 k(千)以小写字母书写,以便区别于绝对温度单位 K(开)。

安全、绿色、无噪声,特别在关西以西地区得以迅速普及。1976年深夜电费的修定,使得短时期内出现了增长速度减缓的现象。深夜电力热水器最初的改善,除上述设置方法外,罐的使用寿命也得以提高,最近,不锈钢罐成为主流。1984年深夜电费制度再次进行修订,根据这次修订,“第二深夜电力制度”得以实施,内容包括降低电控型电热水器费用的措施(利用微电脑,根据进水温度、罐内剩余热量计算所需通电时间,以错开深夜用电高峰,减少热损失,使电力负荷更加均衡。提高了根据进水温度自动调节热水升温速度型的热热水器的电价折扣率),及将通电时间由过去的8小时改为5小时。

1.2 热水的耗能

一般家庭使用热水大约要消耗多少能量呢?图1.2显示了日本全国平均每户每年能量消耗的变化。由图可知,耗能量逐年增长,与采暖相比,热水供应耗能增幅更大。最近,每年每户耗能 $13000\text{kW}\cdot\text{h}$ (约 11Gcal),其中35%以上用于热水供应。消耗如此多的能量用于热水供应,所以要重视热水供应设备的设计。

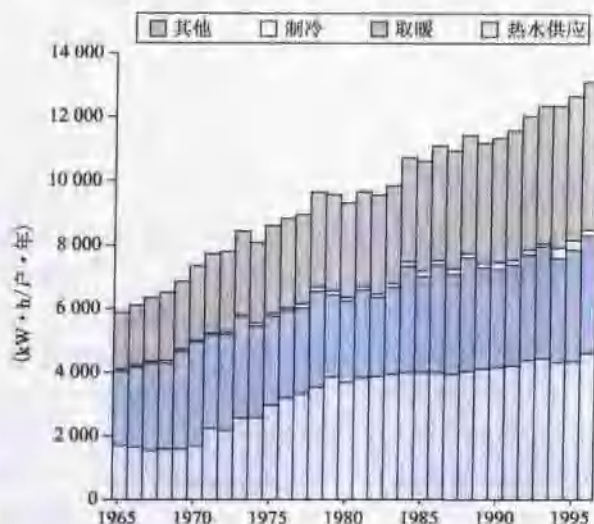


图 1.2 家庭用不同用途能量消耗原单位的推移^[1]

1g 水升高 1°C 需要的热量为 1cal , 1kg 水升高 1°C 需的热量