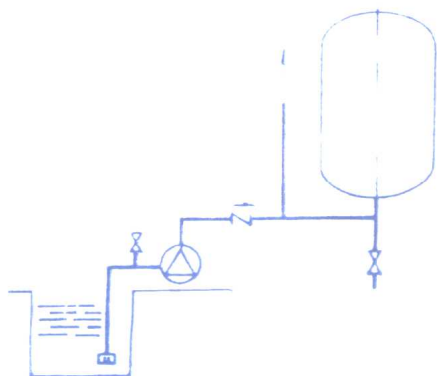


建筑给水排水丛书

气压 给水技术

姜文源 主编 吴以仁 林存声 副主编



中国建筑工业出版社

建筑给水排水丛书

气压给水技术

姜文源 主编

吴以仁 林存声 副主编



中国建筑工业出版社

(京)新登字035号

本书是中国土木工程学会给水排水学会建筑给水排水委员会组织撰写的建筑给水排水丛书之一。反映了我国近年来气压给水技术、设备、应用等各方面发展情况。具体包括工作原理、适用范围、构造特点、设计计算、部件选配、概算编制、其他方面的应用、检验施工、维修管理以及常用资料等内容。

本书可供从事建筑给水排水设计、科研、施工、管理和生产工程技术人员使用，以及大专院校师生参考。

建筑给水排水丛书

气 压 给 水 技 术

姜文源 主编

吴以仁 林存声 副主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市平谷县大华山印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：14 插页：1 字数：315千字

1993年7月第一版 1993年7月第一次印刷

印数：1—4,050册 定价：8.40 元

ISBN 7-112-02061-1/TU·1566

(7081)

积极发展给水排水
技术不断提高设计
水平与工程质量

癸亥年春 梁以素题

序 言

建筑给水排水是给水排水工程三大支柱之一，和城镇给水排水、工业给水排水共同组成给水排水工程整体。建筑给水排水工程是各类建筑工程不可缺少的有机组成部分。它是与人民生活、生产活动、卫生安全保障有着密切相关的一门学科。

建筑给水排水既古老而又年青，建国以来它先后经历了房屋卫生技术设备、室内给水排水和建筑给水排水三个阶段。发展到目前阶段的建筑给水排水，其内涵日益丰富，包括建筑内部给水排水、建筑消防、建筑小区给水排水、建筑水处理和特殊建筑给水排水等五个组成部分。

在社会主义建设繁荣昌盛、国民经济持续发展、人民生活水平迅速提高、改革开放日益深入的大好形势下，高层建筑和旅游建筑的大量兴建、设备器材的日新月异、国外先进技术的不断引进、基础科学的应用普及等方面都促进了建筑给水排水技术的发展，突出表现在气压给水技术、自动调速给水技术、节水节能技术、新型单立管排水技术、水加热技术、饮水制备技术、建筑中水技术、建筑水循环处理技术以及喷泉技术等等。

为了全面总结和推广应用建筑给水排水新技术，中国工程建设标准化协会建筑给水排水委员会和中国土木工程学会给水排水学会建筑给水排水委员会共同筹组建筑给水排水编

辑委员会，组织编撰《建筑给水排水丛书》。该丛书总结了建筑给水排水领域的主要专题技术，共有十多本专著，将持续出版。

《建筑给水排水丛书》的编辑出版，无疑是建筑给水排水事业的一件大事，一件盛事，可以预见它必将在普及专业知识、总结技术成就、强化学科深度、推动学术交流、繁荣学术创作、培养后继人才、促进继续教育工作等方面起积极作用；也必将全面推进建筑给水排水技术的发展。为此，我郑重地将《建筑给水排水丛书》推荐给从事建筑给水排水设计、科研、教学、施工、管理、生产的专业人员和有关部门，相信《丛书》能对你所从事的工作会有所裨益。

中国土木工程学会给水排水学会副理事长
国家环境保护局副局长

王撈祖

编 者 的 话

气压给水技术应用在我国已有数十年的历史，自80年代以来，由于气压给水设备得到了大量的推广和应用，气压给水技术也相应得到迅速提高。突出的新技术有：自平衡补气；防水质污染技术；隔膜式、浮板式气压给水设备；定压式气压给水设备；氮气顶压技术；气压水罐与变频调速泵并联运行等。在应用范围上：由生产、生活给水扩大到消防给水；农村和工矿企业、居住小区给水；以及在热水系统中的压力膨胀水箱和供油系统等方面。虽然气压给水设备已在许多领域中使用，但仍有相当多的工程技术人员、生产和管理人员并不十分透彻了解气压给水技术。本书正是为了适应广大读者需要而撰写的，它的出版无疑必将促进气压给水技术的进一步发展。

本书内容丰富，对气压给水设备的发展概况、工作原理、适用范围、产品分类、构造特点、设计计算、部件选用、概算编制、施工安装、工程应用、运行管理、参考资料等方面均作了比较全面的阐述和总结。

本书是一本专题性较强的实用技术书籍，普及与提高兼顾。内容深入浅出，通俗易懂，实用性强，具有指导意义。本书还简明扼要地列举了国内主要生产厂家（公司）生产的气压给水设备的型号、构造、特点、技术资料、工艺参数等具有一定参考价值。

本书由上海市民用建筑设计院姜文源任主编，建设部建筑设计院吴以仁和黑龙江水利机械厂林存声任副主编。第1章由姜文源编写，第2章由吴以仁编写，第3章由林存声和北京市建筑设计研究院宋耆龄编写，第4章由北京市建筑设计研究院李义编写，第5章由建设部居住建筑与设备研究所刘乃操编写，第6章由河北省建筑设计院蒋丕杰编写，第7章由黑龙江水利机械厂刘历编写，第8章由上海市民用建筑设计院张淼编写。

目前补气式与隔膜式气压给水设备两本产品国家标准均已编制完毕，通过审查并上报待批，补气式与隔膜式气压给水设备标准图集亦已陆续出版。《气压给水设计规范》正在编制中。值此期间本书的出版更加充实完善了气压给水这一技术领域的內容。

由于时间匆促，技术水平有限，不妥之处在所难免，殷切期望广大读者对本书提出宝贵意见，不胜感谢。在编纂过程中得到全国气压给水研讨会的指导，得到保定太行建筑设备厂、北京市联合建筑设备厂以及有关生产厂家的支持，还得到黑龙江省水利机械厂和有关同志的热情帮助，在此一并表示诚挚的感谢。

目 录

题 词

叶如棠

序 言

王扬祖

编者的话

1. 概述	1
1.1 我国气压给水设备的发展概况和前景展望	1
1.2 给水工程的构成和主要给水方式	6
1.3 气压给水设备的概念和组成	10
1.4 气压给水设备的工作原理	11
1.5 气压给水设备的优缺点	13
1.6 气压给水设备的适用范围	17
1.7 气压给水设备的分类	18
1.8 气压给水设备型式系列及标记	25
2. 气压给水设备的结构及特点	36
2.1 气水接触式气压给水设备	36
2.2 气水分离式气压给水设备	60
2.3 定压式气压给水设备	67
2.4 其它型式气压给水设备	79
3. 气压给水设备主要部件的构造和选配	96
3.1 气压水罐	96
3.2 补气罐	102
3.3 水泵机组	105
3.4 自动控制系统	118

3.5	气压给水设备的主要附件	136
3.6	管道材料、配件及附件	164
3.7	底座	172
4.	气压给水设备计算	175
4.1	气压给水设备罐体容积计算	175
4.2	主要技术参数的确定	178
4.3	罐体系列	187
4.4	气压水罐强度计算	189
4.5	容器的开孔和补强	206
4.6	法兰	218
4.7	支座	224
5.	气压给水工程的设计与计算	231
5.1	气压给水的给水方式和供水图式	231
5.2	气压给水管网布置	237
5.3	用水量、流量和水力计算	243
5.4	气压给水设备选型	248
5.5	气压给水设备的主要配套设备选型	250
5.6	气压给水站	259
5.7	气压给水工程施工概算编制	269
6.	气压给水设备的其它应用	274
6.1	气压给水设备在消防给水系统中的应用	274
6.2	密闭式膨胀水箱	287
6.3	气压加油系统	293
6.4	农田灌溉	296
6.5	水锤防护	297
6.6	引水筒	301
6.7	气压给水设备在小范围内的应用	306
7.	气压给水设备的检验、施工、使用和维修管理	310
7.1	气压给水设备的产品检验	310

7.2	气压给水设备包装、运输和贮存·····	324
7.3	气压给水设备的施工安装和验收·····	331
7.4	气压给水设备的操作和运行·····	349
7.5	气压给水设备的维修和保养·····	354
7.6	气压给水设备的故障和排除·····	357
8.	常用资料·····	363
8.1	气压给水术语·····	363
8.2	《建筑给水排水设计规范》GBJ 15—88关于气压 给水设备的条文和条文说明·····	365
8.3	气压给水设计常用资料·····	369
8.4	气压给水设备标准图集索引·····	387
8.5	国内气压给水设备主要生产厂名录和产品性 能规格·····	398
8.6	主要参考文献·····	438

1. 概 述

气压给水技术是以气压给水设备为主体，用以满足生活、生产和消防用水时水压和水量要求的一门技术。是给水排水技术的一个重要组成部份，更是给水技术，尤其是增压给水技术的主要内容之一。在80年代我国气压给水形成新的高潮。气压给水设备的广泛应用，促进了气压给水技术的迅速发展，目前已达到完全成熟阶段。

1.1 我国气压给水设备的发展 概况和前景展望

我国气压给水设备的应用早在解放以前，用在东北和沿海个别城市的高层建筑和居民生活用水的增压上，如上海国际饭店和金陵东路里弄内。解放后，随着我国国民经济的恢复，气压给水设备也有了相应发展，如在北京电影洗印厂，北京101中学，建国门外永安里煤炭部高层住宅，天津东方红仪表厂，青岛建筑公司预制厂，大连机床厂铸造分厂，首都机场导航台等工程中得到应用。60年代在各行各业支援农业的浪潮中，北京市大兴县和山东烟台地区广大农村大范围兴建农村给水工程时，采用了以气压给水设备为主体的气压给水方式，与此同时，西安、沈阳、旅大、青海等北方省市也有不少单位采用气压给水设备。

气压给水设备的更大、更快发展是在80年代。1981年黑龙江省水利厅借鉴大兴县农村给水经验，从防病改水着手，解决农民吃水问题，研究设计出供乡村使用的气压给水设备。当年通过省级鉴定，并在黑龙江省水利机械厂以每年一千台的速度大批量生产，供东北地区使用。1982年由北京市建筑设计院研制设计，北京市平谷县克头隔膜压力供水罐厂生产的隔膜式气压给水设备，通过北京市土木建筑学会组织的鉴定，并获得1982年北京市优秀科技成果奖，从而开创了与以自动补气为代表的气水接触式气压给水设备系列并列的以隔膜为代表的气水分离式气压给水设备系列。

1982年核工业第二设计院研制设计的水力自动补气压给水设备在浙江省金华市通过部级鉴定，并由金华市供水设备厂投产。同年由河北省建筑设计院和保定太行建筑设备厂共同研制的球形和囊形隔膜气压给水设备通过国家级鉴定，在改变隔膜形式的同时，改变了隔膜的受力条件、变形方式和安装位置，有效地延长了隔膜使用寿命和补气周期，同时节省了钢材。1985年哈尔滨昌宁给水设备厂ZQS型供水罐通过省级鉴定并投入生产。1986年哈尔滨工业大学和黑龙江水利机械厂共同研制设计的XF₃型球型气压给水设备通过省级鉴定，批量生产。同年核工业第二设计院研究设计的全自动气压给水设备在北京通过国家级鉴定。1987年7月全国防火防爆技术委员会、全国给水排水工程标准技术委员会建筑给水排水分委员会、中国土木工程学会建筑给水排水委员会等四个单位在保定太行建筑设备厂共同组织“隔膜式气压给水设备在消防给水系统中的应用”鉴定会。与此同时，全国气压给水研讨会正式成立，全国从事气压给水研究设计的主要科技人员大都参加了研讨会组织。1988年上海市民用建筑设

计院和保定市太行建筑设备厂共同研制的胆囊隔膜式气压给水设备先后通过省级和国家级鉴定。鉴定意见认为质量达到国外同类产品的先进水平。在1987年9月至1988年8月期间黑龙江水利机械厂先后研制了消防供水装置，热水采暖稳压装置，和气压式反冲洗供水装置并通用省级鉴定。

1989年全国气压给水工业协会成立，气压给水有了自己的全国性的行业组织，全国主要的气压给水设备生产厂和有关配套厂都参加了气压给水工业协会，包括保定太行建筑设备厂、北京市联合建筑设备厂、哈尔滨水泵厂、哈尔滨昌宁给水设备厂、黑龙江水利机械厂、北京昌平燕峰水罐厂、浙江金华市供水设备厂、陕西省无塔供水工程公司、山东博山水泵厂、济南槐荫供水设备厂、鞍山兰天金属结构厂和齐齐哈尔建设橡胶厂等。在技术方面，定压式气压给水设备和顶压式气压给水设备相继问世。哈尔滨水泵厂引进日本技术生产出400型自动给水装置。据不完全统计，全国已有从事气压给水设备生产的厂家有三百余家，生产各种不同类型气压给水设备二十余种，近百种规格，气压给水事业呈现百花齐放的繁荣景象。

为提高气压给水设备的质量和标准化水平，中国建筑标准设计研究所先后组织《农村给水》、《补气式气压给水设备选用安装图》、《隔膜式气压给水设备选用安装图》等全国通用建筑标准设计给水排水试用图集的编制工作。

1986年中央爱国卫生运动委员会改水项目办公室与国家科委“星火办”已将气压给水设备列入正式开发项目。

1985年出版的给水排水设计手册第二册《室内给水排水》，对气压给水工作原理和优缺点作了介绍。1989年4月1日正式施行的《建筑给水排水设计规范》在第2.8节以气

压给水设备为节名，对气压给水设备的型式、压力要求、容积计算、附件配置和安装要求等作了原则规定。

1988年建设部正式下达编制国家产品标准的任务，1990年8月《隔膜式气压给水设备》国家标准通过审查，1991年年初《补气式气压给水设备》国家产品标准通过审查。接着开始着手筹建“气压给水设备”检测中心。我国气压给水设备的研究、设计、生产、检测、使用和维护管理全盘纳入正常轨道。

气压给水设备在国外采用较早，尤其在发达国家早已被广泛应用。如美国、日本、加拿大、德国等国家，不仅将气压给水设备列为主要给水方式之一，而且将气压给水设备应用于其他领域，如热水系统的闭式膨胀水罐等。

气压给水设备在国外的发展虽然各有不同，但总的趋势有以下几个方面：

(1) 向专用化方向发展。即向不同行业、不同给水系统、不同用途和不同用户提供不同规格性能的专用设备。如生活给水（居住小区给水、住宅单元给水、分户给水）设备，生产给水设备，消防给水设备，农田排灌给水设备，深井、浅井给水设备等。

(2) 向小型化发展。采用小容积气压水罐整机组装形式，采用水泵自动调速技术等措施，使整个设备体积紧凑、占地面积小、节约钢材、灵活方便。

(3) 两大系列并存。补气式气压给水设备与隔膜式气压给水设备各有特点，各有与对方不同的优点和缺点，也各有不完全相同的适用范围，因此两大系列并存并举，并在竞争中改进各自的短处，发扬自己的长处，促进气压给水技术的进一步发展。一般情况，欧美采用隔膜式较多，日本则多

用补气式气压给水设备。

(4) 向横向应用发展。利用气压给水原理可以扩大应用于其它领域, 如压力供油、冲击波缓冲装置, 大便器压力冲洗水箱、压力投药、热水压力膨胀水罐(见图1-1)等。

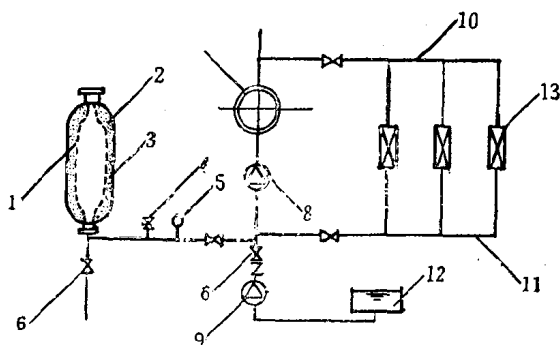


图 1-1 热水压力膨胀水罐系统

- 1—胶囊; 2—氮气; 3—气压罐; 4—安全阀; 5—压力表; 6—闸阀; 7—锅炉; 8—循环水泵; 9—补偿水泵;
10—供水管; 11—回水管; 12—补水箱; 13—用户

(5) 向联合运行发展, 和单设水泵给水方式相比, 气压给水设备有一定的调节容量, 在给水管网用水量少时, 可以减少水泵运行时间; 而自动调速水泵给水方式在夜间管网用水量小时, 乃至零流量时就存在水泵效率低、不能节电、节能的缺点。气压给水设备与调速水泵并联安装, 昼夜交替运行, 可以取长补短, 有利于节能和供水的可靠性。

在气压给水设备的发展过程中, 我国始终重视引进国外先进技术和成功经验, 结合我国国情和各地实际情况, 在此基础上研究, 设计和生产更好的气压给水设备, 走我国自己发展气压给水设备的道路。

1.2 给水工程的构成和主要给水方式

给水工程是城市村镇和工矿企业建设的一个重要组成部分，它用于保证城镇、农村、工矿企业、交通运输部门等用水的需要，一般由取水、水处理、加压贮存、输配水等部份构成。

给水工程按用途可分为生活用水、生产用水和消防用水，按服务对象可分为城市给水、工业给水、农业给水、铁路给水等。气压给水设备为在给水工程中应用的一种设备。与气压给水设备作用相当，具有贮水、调节功能的装置、设备和构筑物，还有水塔、高位水箱、高位水池和水泵直接供水。下面分别介绍：

(1) 水塔。为独立建造，有支架的塔式贮水构筑物。一般高度不超过50m，容量在30~200m³左右。按支座材料区分有钢筋混凝土支座水塔、砖支座水塔和钢支座水塔；按支架结构形式区分有筒壁式和框架式；按水柜材料区分有钢筋混凝土水塔、钢水塔和玻璃钢水塔；按水柜结构形式区分有平底形、倒锥形、球形等；按水柜防冻处理方法区分有保温型、不保温型。

水塔位置一般选择在地形较高、基础地质条件好、供水管路短、管理方便、施工条件好的地方。

水塔给水方式由水泵向塔内水柜供水，再从水塔向给水管网各用水点送水。这种给水方式施工周期长、工程造价高、水塔高度受条件限制，且不利于抗震，但容量较大，供水可靠性较好。水塔给水方式见图1-2。

(2) 高位水箱。设在建筑物屋顶或楼层上部的水箱间