

从城市给排水工程系统角度浅谈水资源相关问题

王文涵

江苏师范大学科文学院, 江苏 徐州

收稿日期: 2022年8月24日; 录用日期: 2022年9月16日; 发布日期: 2022年9月26日

摘 要

随着经济快速发展, 自然资源不断开发, 我国水资源问题日益显现。面对水资源的相关严峻问题, 城市工程系统中的给排水系统对于水资源短缺及环境保护问题具有重大意义。另外, 我国也制定了相关政策、规定、举措来解决这一严峻考验与挑战。

关键词

给排水, 水资源利用, 水循环

Discussion on Water Resources Related Issues from the Perspective of Urban Water Supply and Drainage Engineering System

Wenhan Wang

Jiangsu Normal University Kewen College, Xuzhou Jiangsu

Received: Aug. 24th, 2022; accepted: Sep. 16th, 2022; published: Sep. 26th, 2022

Abstract

With the rapid economic development and the continuous development of natural resources, the problem of water resources in China is becoming increasingly apparent. Water supply and drainage system in urban engineering system are of great significance to water resources shortage and environmental protection in the face of the severe problems related to water resources. In addition, China has also formulated relevant policies, regulations and measures to solve this severe test and challenge.

Keywords

Water Supply and Drainage, Water Resources Utilization, Water Cycle

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 我国水资源现状

水是生命之源，淡水资源对于任何生物、物种乃至生态系统来说更是重中之重。随着经济的快速发展与城市化进程加快，自然资源匮乏、生态环境被破坏的问题日趋严重，因此需要我们将目光聚集到这一问题上，着重探索自然资源短缺与生态环境破坏之间的影响机理及生态环境问题的解决办法。

1.1. 我国水资源的严峻形势

目前我国在水资源的数量、质量、利用率等多个方面都存在很大问题。中国内部不同地区的水资源在数量、质量上均存在一定差异(如图 1)。各个地区工业化的发展、城市化的建设，再加上城乡给排水体系的不完善，造成了大量的工业废水、生活污水和其他废弃物进入江、河、湖、海，超过了水体的自净能力，从而造成污染。水体污染的加剧使得水体在物理、化学、生物等方面的特征发生改变，水的利用价值受到影响、人体健康遭到威胁、生态环境被破坏。

另外，酸雨也是破坏我国水资源质量的重要因素。酸雨是工业高度发展而出现的副产物，由于人类大量使用煤、石油、天然气等化石燃料，燃烧后产生的硫氧化物或氮氧化物，在大气中经过复杂的化学反应，形成硫酸或硝酸气溶胶，或为云、雨、雪、雾捕捉吸收，降到地面成为酸雨[1]。酸雨会导致土壤酸化、加速土壤矿物质营养元素的流失、诱发植物病虫害，从而使生态环境遭到严重破坏。自 2016 年，我国酸雨区面积高达近 70 万平方千米，占我国领土总面积的 7.2%。酸雨污染主要分布在长江以南，云贵高原以东地区，主要包括浙江、上海、江西、福建的大部分地区。

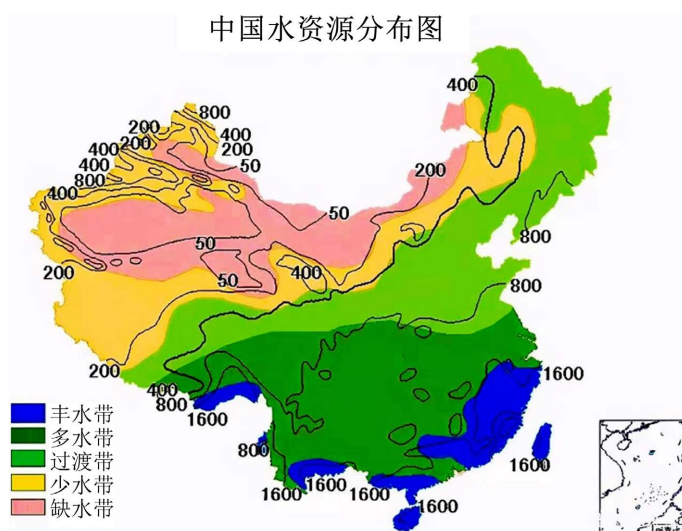


Figure 1. Map of water resources in China

图 1. 中国水资源分布图

1.2. 全球视角下我国水资源现象分析

地球的储水量是很丰富的,据研究表明(如图 2),地球储水量达到近 14.5 亿 km^3 。但在地球如此庞大的水量中,能直接被人们生产和生活利用的却少之又少。首先,海水的性质决定了其不能被饮用(用于生活)、不能耕作(用于农业)、也难以用于工业。其次,地球的淡水资源仅占其总水量的 2.5%,而在这极少的淡水资源中,又有 70%以上被冻结在南极和北极的冰盖中,加上难以利用的高山冰川和永冻积雪,有 87%的淡水资源难以利用。人类真正能够利用的淡水资源是江河湖泊和地下水中的一部分,约占地球总水量的 0.26%。

全球淡水资源不仅短缺而且地区分布极不平衡。按地区视角分析,巴西、俄罗斯、加拿大、中国、美国、印度尼西亚、印度、哥伦比亚和刚果等 9 个国家的淡水资源占了世界淡水资源的 60%; 80 个国家和地区约 15 亿人口淡水不足,其中 26 个国家约 3 亿人极度缺水,水资源不足率占世界总人口的 40%; 更可怕的是,根据最新研究预测,截至 2025 年,世界上将会有 30 亿人面临缺水、40 个国家和地区淡水严重不足[2]。

我国作为世界的重要国家之一,淡水资源约占全球的 6%,名列世界第六位。虽然我国水资源总量相对可观,但由于人口基数庞大,人均水资源量却仅有 2000 立方米左右,为世界平均水平的 25%,而其中能作为饮用水的水资源更是十分有限。所以说,我国的水资源是非常地匮乏的。

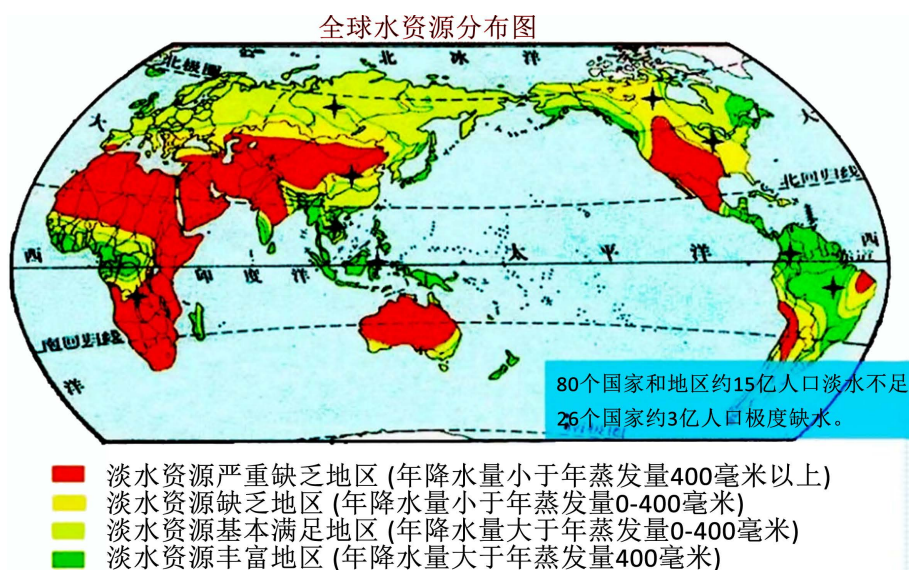


Figure 2. Map of freshwater resources in the world

图 2. 世界淡水资源分布图

1.3. 水资源匮乏引发的危害与影响

水资源匮乏会导致健康的水体被污染,通过饮水或食物链使污染物进入人体,使人急性或慢性中毒。砷、铬、铵类、笨并芘等污染水体中的化学元素,还可能诱发癌症,危害人体健康。

我们知道,世界上 80%的疾病与水有关。伤寒、霍乱、胃肠炎、痢疾、传染性肝类是人类五大疾病,均由水的不洁引起,水体污染引发的疾病还有很多种。被寄生虫、病毒或其它致病菌污染的水,会引起多种传染病和寄生虫病;重金属污染的水,对人的健康均有损害;被镉污染的水、食物,人饮食后,会造成肾、骨骼病变,摄入硫酸镉 20 毫克,就会造成死亡;铅造成的中毒,会引起贫血、神经错乱;六价铬有很大毒性,会引起皮肤溃疡,还有致癌作用;饮用含砷的水,会发生急性或慢性中毒,砷使许多酶受到抑

制或失去活性,造成机体代谢障碍,皮肤角质化,引发皮肤癌;有机磷农药会造成神经中毒,有机氯农药会在脂肪中蓄积,对人和动物的内分泌、免疫功能、生殖机能均造成危害。稠环芳烃多数具有致癌作用。氰化物也是剧毒物质,进入血液后,与细胞的色素氧化酶结合,使呼吸中断,造成呼吸衰竭窒息死亡。

水体缺乏会导致对工农业生产的水质造成污染,因为污染严重,工业用水必须投入更多的处理费用,造成资源、能源的浪费,食品工业用水要求更为严格,水质不合格,会使生产停顿。这也是工业企业效益不高、质量不好的因素。农业使用污水,使作物减产、品质降低,甚至使人畜受害,大片农田遭受污染,降低土壤质量。海洋污染的后果也十分严重,如石油污染,造成海鸟和海洋生物死亡,从而破坏生态系统的平衡。

2. 给排水建筑工程系统

给排水工程研究的是“水的个社会循环问题”。“给水”可以具象化理解为:一所现代化的自来水厂,每天从江河湖泊中抽取自然水后,利用一系列物理和化学手段将水净化为符合生产、生活用水标准的自来水,然后通过四通八达的城市用水网络,将自来水输送到千家万户。“排水”则是:一所先进的污水处理厂,把我们使用过的污水、废水集中处理,然后干干净净的被排放到江河湖泊中去[3]。这个取水、处理、输送、再处理、然后排放的过程便是给排水工程研究的主要内容(如图3)。因此,给排水建筑工程系统在任何建筑都不可或缺的重要组成部分。一般建筑物的给排水系统是由生活性给水系统、生活性排水系统、消防性系统构成,这几个系统已逐渐成为楼宇自动化系统的重要监控对象。

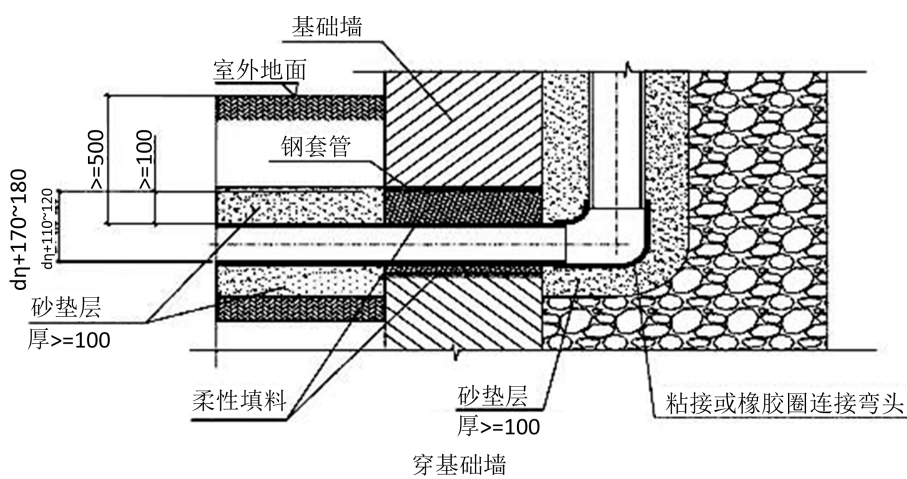


Figure 3. Structure diagram of building water supply and drainage works

图3. 建筑给排水工程结构图示

2.1. 给排水建筑工程系统的结构组成

给排水系统大体可以分为给水系统和排水系统两大部分,其对于水资源的保护与开发具有重要作用和高度的现实意义。给水工程系统可以为居民、厂矿、运输企业供应生产、生活用水,由给水水源、取水构筑物、输水道、给水处理和给水管网组成,具有收集和输送原水、改善水质的作用;排水工程系统可以用来排除人类生活污水和生产中的各种废水、多余地面水等,由排水管系(或沟道)、污废水处理厂和最终处理设施组成,通常还包括抽升设施。

2.2. 给排水建筑工程系统于水资源治理方向的现实意义

建筑给排水设计中要体现“节约用水”的理念与思想。例如,传统便池冲水器耗水量较大,给水配

件的密封性和耐用度较差,容易出现冒水、漏水、跑水现象,从而造成一系列水资源浪费甚至安全事故。因此,新型的卫生器具和卫生配件的使用在进行建筑给排水设计环节中便显得尤为重要。不仅能有效保障用水安全,还可以提高水资源的利用效率,例如陶瓷芯水龙头,与老式水龙头相比,密封程度和耐用程度明显要高于老式水龙头。据不完全统计,新型水龙头至少能够节约 20%的水资源。

2.3. 给排水建筑工程系统与环境保护

城市给排水建筑工程,在通过对水资源的治理过程中,无形中对环境保护产生了重要意义。水资源作为世界上生命健康发展的根本前提,对水资源的保护无疑是社会经济发展中的重中之重、是环境保护与生态建设的重要环节与组成部分。一旦生态环境遭到破坏,人类的生存也将成为无稽之谈,目前我国建筑施工工程中水资源浪费现象也比较严重,因此做好建筑给排水设计环节对节能减排工作具有重要意义。

2.4. 给排水建筑工程系统的自动化发展趋势

目前,我国有一些建筑给排水在设计时采用了自动化设备(如图 4)。如公共浴室所采用的单管恒温供水系统、光电淋浴器、配合脚踩阀淋浴去延时自闭淋浴器等,相比于传统的双管淋浴器可节约水资源 50%左右,还有一些具有人工智能性的现代化自动节水系统[4],当水量达到规定量时,自动化拉手将会自动启用关闭用水,达到节约水资源的作用。

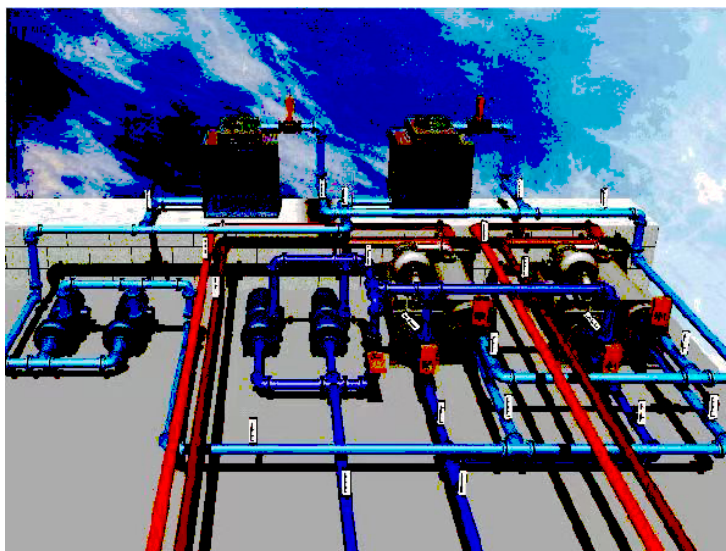


Figure 4. Water supply and drainage automation modern equipment
图 4. 给排水自动化现代设备

3. 水资源利用与水循环

前文说到,水资源是社会经济的发展的重要支撑,目前随着我国人口的不断增长、我国经济的快速发展,现有水资源已经满足不了人们的生活,水资源的短缺业已影响我国实行可持续发展战略;另外,由于水资源被不合理的浪费和利用,对生态环境造成了破坏。

给排水技术的应运而生,就是保护水资源可持续发展的重大举措之一。

但仅依靠给排水技术,显然不能解决我国目前严重的水资源短缺、水资源利用率低等问题。因此,我国为保护水资源利用可持续发展提出了一系列对策。

3.1. 对水资源的管理观念需要转变

近年来,随着水资源短缺、水污染加剧,从而导致水危机频繁爆发,社会对水资源有了一个比较正确的认识,大多数人传统的水资源价值观念需要转变。

水资源“取之不尽,用之不竭”的传统观念已不再适用,新的“水资源有限,必须可持续利用”的观念正被接受,并逐步变为实际行动。

但我们必须看到,这种观念的转变还不平衡,在水资源比较缺乏的北方地区,接受正确的水资源观念认知度高,而水资源相对丰富的南方地区,因水资源丰富,传统的水资源价值观念还很根深蒂固,还有很大的调整空间。

树立水资源是自然资源、环境资源、经济资源和战略资源的观念,可持续利用水资源是科学发展观在水利用中的具体表现,也是保障人类健康繁衍的基础。现代水资源理念,是今后相当长一段时间内需要继续普及的工作,我们必须自己逐步接受新的观念,并将其变为实际行动。

3.2. 对水资源的利用率需要提高

在现有的水资源基础上,只有提高水资源的利用率才能让其更好的被利用,这一举措是保证生态环境的效益最大化的重要手段,水循环是提高水资源利用率的重要方式之一。(如图 5)

我国要建设节水型社会的目标,就是为了节约用水、减少污水的排放,从而让水资源得到更好地利用。因此对工业废水以及生活污水的回收利用至关重要。另外农业用水也要高效化,做到了这些才能保证水资源的高效率利用与可持续发展。

我们要积极参与节水型社会建设,发挥点滴聚合效应。节水型社会是以尽可能少的水资源去创造更多价值或者服务的社会,它涉及到各个方面,每个人都应该树立节水的观念,并将其应用在实践中去,发挥点滴聚合效应[5]。家庭是社会节水的基本单位之一,积极创造条件和想方设法,在不影响生活质量的前提下,多次利用水资源,减少新鲜水资源的取用。

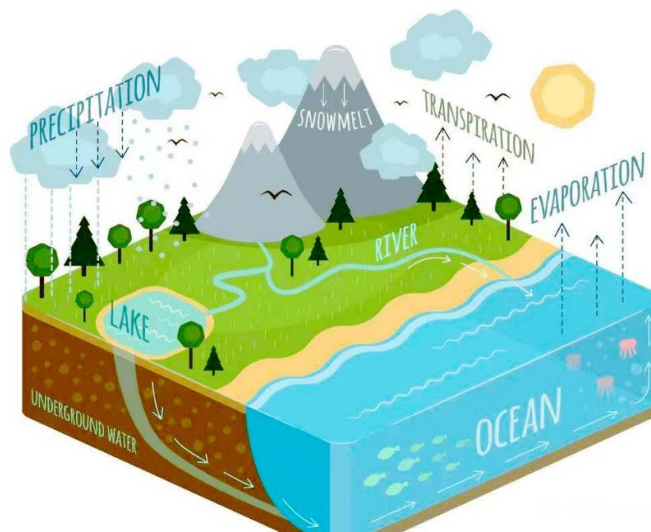


Figure 5. Schematic diagram of water cycle process

图 5. 水循环过程示意图

3.3. 污水处理的技术设施需要加强

随着工业高度发展,污水处理成为不可或缺的环节。如今,很多企业都在用污水处理设备,这也说

明了污水处理的必要性。

污水排放到河流中，不仅会污染环境，还会对人们的生活用水质量带来不利影响。

对于各种工业污水，必须经过处理后，符合环境标准才能排放。因此，提高污水处理的技术水平，不仅可以提高水资源供给量而且对保护环境起到重要作用。污水经过一次次的过滤和消毒，使水中污染物降低，从而改善水质，让水质达到排放标准或回用标准。污水处理可以改善生态环境、提升城市品位和促进经济发展[6]。众所周知，污水对金属设备和管道会产生严重的腐蚀，对污水进行处理在一定程度上保护建筑、工业以及其他设施。

3.4. “海水淡化”技术与“跨流域调水”工程

我国的淡水资源比较紧缺，但海洋水资源相对丰富，一些沿海城市建立海水淡化厂，运用“海水淡化”技术为淡水资源增加供给。海水淡化即利用海水脱盐生产淡水，是实现水资源利用的开源增量技术，可以增加淡水总量，且不受时空和气候影响，可以保障沿海居民饮用水和工业锅炉补水等稳定供水。从海水中取得淡水的过程谓海水淡化。所用的海水淡化方法有海水冻结法、电渗析法、蒸馏法、反渗透法、以及碳酸铵离子交换法，应用反渗透膜法及蒸馏法是市场中的主流。

世界上有十多个国家的一百多个科研机构在进行着海水淡化的研究，有数百种不同结构和不同容量的海水淡化设施在工作。一座现代化的大型海水淡化厂，每天可以生产几千、几万甚至近百万吨淡水。水的成本在不断地降低，有些国家已经降低到和自来水的价格差不多。某些地区的淡化水量达到了国家和城市的供水规模。

我国水资源区域差异大，南北分布不均，“跨流域调水”工程(如“南水北调”、“引滦入津”等)是对水资源紧缺的城市进行缓解的重要工程。(如图 6)

跨流域调水指修建跨越两个或两个以上流域的引水(调水)工程,将水资源较丰富流域的水调到水资源紧缺的流域,以达到地区间调剂水量盈亏,解决缺水地区水资源需求的一种重要措施。跨流域调水,关系到相邻地区工农业的发展。同时,还会涉及相关流域水资源重新分配和可能引起的社会生活条件及生态环境变化。因此,必须全面分析跨流域的水量平衡关系,综合协调地区间可能产生的矛盾和环境质量问题。

据统计,目前世界调水工程不下 160 项。在世界的大江大河上几乎都能找到调水工程的影子。跨流域调水的鼻祖当选我国的京杭大运河。世界著名的调水工程有:美国的中央河谷、加州调水、科罗拉多水道和洛杉矶水道等远距离调水工程及澳大利亚的雪山工程、巴基斯坦的西水东调工程等,俄罗斯的调水工程更是世界著名。



Figure 6. Modern cross-basin water transfer project
图 6. 现代跨流域调水工程

4. 结论

前人对水资源相关问题的研究,往往是从水资源本身或其相关事宜的角度出发;而本文以给排水工程系统的视角来论述、研究水资源的相关问题,具有一定的新颖性、价值性,在确立了水资源的重要自然资源地位的同时,强调了可持续发展的理念和人地和谐的观点,我们应该利用给排水工程系统的改进、发展,从而树立正确的资源保护意识、环境发展意识,为水资源的多元保护、高效利用做出进一步的贡献。

参考文献

- [1] 伍光和. 自然地理学[M]. 第4版. 北京: 高等教育出版社, 2008.
- [2] 牟丽丽. 三江平原水资源可持续利用研究[D]: [硕士学位论文]. 哈尔滨: 黑龙江大学, 2010.
- [3] 鲍玲玲, 伍芝铭. 实现水资源可持续利用的措施与对策[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2012(22): 1-5.
- [4] 李娜. 建筑给排水设计中节能减排设计分析[J]. 四川水泥, 2016(12): 105.
- [5] 张晶. 谈实现水资源可持续利用的措施[J]. 建筑工程技术与设计, 2014(17): 976.
- [6] 宋永昌. 城市生态学[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2000.