

21 世纪的中国水利——以城市为中心带动全面发展

China's Water Conservancy in the 21st Century

徐乾清

(水利部,原总工程师 北京 100761)

21 世纪,我国社会经济发展将从小康水平向中等发达国家的水平迈进。城市(包括不以农业生产为主体并具有一定规模的集镇)的发展必将突飞猛进。城市是社会和经济活动的中枢,城市的发展将给全社会的防灾减灾和水资源开发利用带来一系列新因素和新要求。21 世纪的水利势将以城市水利为中心,带动水利事业的全面发展。

一、21 世纪城市水利发展形势和主要任务

本世纪末全国人口将超过 13 亿,城市集镇实际人口将超过 4 亿,人口和社会财富进一步向城市集中,将出现许多的城市群或城市带,城乡的界限将进一步模糊。我国大中城市主要分布在沿海和大江大河两岸,城市的发展与江河湖海的治理和水资源的开发利用既相互促进,又相互制约。新中国成立 40 多年来,以大江大河治理和水资源开发利用为中心的水利建设取得了巨大成就,但把城市水利作为一个主体,进行全面研究、总体规划,与城市发展有机结合进行建设的工作十分薄弱,已经不能适应以城市为中心的社会经济发展需要。面对未来,城市水利将有七大任务:

1. 城市防洪

城市的迅速发展和扩大,已经突破了原有城市防洪设施的保护范围,尤以珠江三角洲、太湖流域、长江中下游沿江地带以及主要交通干线两侧为突出。过去那种修筑城市防洪堤保护主要市区和遭遇超标洪水时在城市郊区采取分蓄洪措施的办法,既不适应防洪要求,在运用中也会产生新的困难,如果运用不当,将会造成巨大损失和广泛的社会影响。可能的出路是根据城市密集程度和社会经济的重要性,采取较大范围区域性防洪,不同区域采取不同防洪标准和措施。在遭遇超标准的特大洪水时,只能牺牲经济不发达地区的利益以保护经济发达的精华地区。因此,防洪区域的划分,临时分蓄洪

区的选择,都要在社会经济发展的总体规划、城市发展布局与流域综合规划密切结合下,统一考虑、统一安排、统一管理。另外,城市防洪还应充分考虑非工程措施,特别是在一些采取工程措施提高防洪标准十分困难的地区修建民用建筑和公共设施时,要采取必要措施,准备在非常情况下能抗御暂时的洪水淹没,保证人身安全和尽量减少财产损失。

2. 城市排水

我国主要城市的排水系统很不健全,经常发生暴雨积水灾害,上海、武汉、以及太湖周边城市,情况特别严重。由于城市化对水文因素的影响,如热岛效应、凝结核效应、高层建筑障碍效应等作用的增强,城市年降水量增加(在大城市一般增加 5%以上),汛期雷暴雨次数和暴雨量增加(一般可达 10%以上);城市不透水面积的比重大幅度增加,降雨后截流、填洼,下渗明显减少,地表径流的汇流历时和滞后时间缩短,地表径流量增加、流量峰值提高,给市区排水增加了巨大压力。另外,由于温室效应和沿海地带过量抽取地下水造成地面沉降的影响,我国沿海地带海平面将持续升高,受害面积可能达到 3.5 万平方公里,将给城市排水增加新的困难。我国著名的历史古城,如北京、南京、西安、洛阳等城市,历史上都曾形成过市内河湖水系,以供蓄泄暴雨积水,在当代,由于任意占用城区河湖水面,使其丧失原有的功能,给城市发展带来极为不利的后果。建立完善、畅通的排水系统,清污分流,改善环境,实在是最迫切的任务之一。

3. 城市供水

我国大中城市大多数供水不足。城市缺水,除了市区水厂和供水管网建设跟不上需要外,北方水源不足、南方水质恶化是主要原因。北方多数城市,50 年代主要靠抽取地下水供城市使用,随着城市的发展,地下水难以满足需要,遂逐步挤占农业灌溉水源。其结果造成了地面沉降和地下水污染,城乡矛盾日趋尖锐。南方水源不成问题,但由于水体污染严重,在城市周围已取不到合乎水质标准的水

量。预计在 2000 年前上述情况难以得到基本改变。进入 21 世纪,解决城市供水问题将是长期持久的艰巨任务。解决城市供水应开源、节流和保护三者并举,不可偏废。北方重点应通过跨流域调水解决水源不足和采取各种有效措施防止水源污染。南方重点应治理污染,保护水质,沿海和岛屿应修建水源工程,包括跨流域或跨海引水工程。新兴城市的工业布设,必须考虑水源问题。

4. 城市排污和污水利用

一般说,生活和工业用水的 80~90% 成为污水。预计在本世纪内,工业污水绝大部分仍得不到处理而直接排入水体,使河道和水域受到严重污染,一部分污水经农田灌溉引用或渗入地下,造成农作物、地下水和土壤的污染。21 世纪,随着城市工业用水的增加,污水量也将大量增加,如果不及进行处理,其恶化环境和危害城乡的严重后果将不堪设想。北方城市工业污水经过处理达到农业生产用水的水质标准,则可大大缓解农业缺水的紧张状况,减少为农业进行调水工程的沉重负担,同时也缓解城乡争水的矛盾。南方多水地区,城市生活、工业污水如不能及时处理,继续直接排入河湖水域,对水资源造成严重破坏,也将出现可用水源缺乏的危机。污水处理成本很高,需要在处理技术和费用分担政策方面进行专门研究,寻求城乡两利、切实可行的办法。

5. 河岸、海岸线的整治和利用

我国主要城市大都滨海或临江。南方,为了充分利用江河航运和取水便利,市区尽量靠近河岸布设工厂、仓库、港口、码头等,滨海、沿江往往形成主要街区,成为城市最繁华的“黄金地带”。目前,为了局部和眼前利益,不合理地抢占沿海和沿江岸线已势不可挡,造成江河行洪障碍,影响航道整治。珠江三角洲、长江三角洲和长江沿岸,这种现象极为普遍。进入 21 世纪,这个问题将更加突出。因此,河岸、海岸岸线的整治和利用,应按科学原则进行规划,纳入国土整治的总体计划,进行严格的控制和管理。

6. 为城市发展开拓土地资源

我国人口多、可利用土地资源十分有限。城市发展用地的出路有二:一是与农业争地,从我国社会经济发展的长远战略考虑,这是极不可取的;二是向荒山、荒坡、海涂和河湖洲滩要地。利用荒山、荒坡往往因平整土地和公用设施建设成本很高,使投资者却步;海涂和河湖洲滩,一般靠近城市,开发方便,投资少,见效快,是投资者争夺的对象。但是,我国主要江河的河湖洲滩,自 50 年代以来经过整治围垦(不少是自发盲目围垦),已开发利用殆尽,留下的都是季节性洲滩,必须用作江河泄洪排水和通航水域,如果开发占用必将造成巨大损失和深远

影响。如果在严格的科学论证前提下,进一步进行江河全面整治,局部河段可能还有少量可用土地,必须审慎开发利用,要充分考虑防洪、航运和环境的要求,并且应当实行严格管理。浅海海涂资源在我国相当丰富,特别是大江大河河口附近,科学地对其开发利用将是解决沿海城市发展用地的重要出路。但是必须妥善解决三个问题:要按一定标准留足泄洪、排水的通道,并留有余地;必须考虑河口纳潮能力,充分利用潮汐动能,保持河口段航道水深和必要的水域,绝不能为了多围土地,尽量压缩河口,使河口迅速淤积,丧失良好港口的功能;必须与沿江、沿海岸线利用的规划密切结合,防止因围垦而破坏岸线的充分合理利用。

7. 城市的环境保护和美化

美化城市、保护环境是现代化城市的重要任务。其主要措施一是城市河湖水系公园的合理布设,防止水源污染,保持洁净水质;二是城市绿化。这两者是紧密联系的整体,因河湖水系沿岸和公园是城市绿化重点,而河湖水系则是绿化所需供水、排水的基础设施。应结合城市供水排水需要、适应城市美化要求,做好城市河湖水系的规划、建设和管理。

二、以城市水利为中心,带动水利建设全面发展的几项战略性措施

由于我国自然环境特点和社会历史原因,展望 21 世纪,我国的水旱灾害仍然相当严重,水资源开发利用与社会经济发展不相适应的矛盾更为突出。因此,水资源的开发利用,必须根据城市的需要,结合农村水利的发展,充分考虑水资源的综合利用和河湖浅海水域的多种功能,克服行业和部门的局限性,达到经济、社会和环境效益的统一,在改造、完善现有水利工程设施,充分发挥现有工程设施潜在功能的基础上,安排具有战略意义的建设项目。水利建设应考虑以下问题:

1. 继续抓紧大江大河的治理

大江大河的治理要以城市防洪、岸线利用、水资源综合开发为中心,进行控制性枢纽的建设和河道整治。在修建长江、黄河、珠江、淮河、辽河、松花江上一系列枢纽工程和积极开发西南水电的同时,应抓紧河道整治,安排好岸线的合理利用。在北方,不少河道已成季节性河流,洪枯水位、河宽、流势有本质性的变化,同时由于径流的调节利用和河床的乱挖乱占,河道普遍萎缩,多数河道已丧失原有功能。因此,重新确定河道功能,合理安排控导工程,严格控制占用河床,已成为重要课题。在南方,岸线的利用已成为城市发展重要组成部分,当前河道萎缩的趋势同样存在,行洪水位不断抬高,行洪障碍

不断增加,河势缺乏控制,加之河滩岸线的乱占乱用,都影响了河道功能的合理发挥,很不适应沿岸城市和防洪、航运的发展要求。因此,无论是北方和南方都必须抓紧制订河道整治规划,利用有利时机进行整治,并严格管理,防止河道迅速萎缩,保持河道的合理功能,提高防洪标准,搞好岸线的开发利用。河道整治的重点:在北方,首先是淮河干流中下游河道的整治,按照防御常遇洪水(10~20年一遇)、尽量少用行洪区和有利于两岸排涝的要求,拓宽浚深窄浅河段,增加平槽泄量,同时开辟入海水道,使常遇洪水能通畅入江入海,一般涝水能及时排出;海河、淮河水系通海各河口段,在建闸防潮防淤的基础上,结合建港、造地,进行持续不断的整治、疏浚,保持河口畅通,保持排洪、排涝的能力。在南方,应重点整治长江中下游河道、长江、珠江三角洲和各大湖区的水网河道,稳定流势,固定岸线,制订岸线利用规划,充分发挥黄金水道的优势。黄河中下游河道的整治,具有特殊重要的意义,要充分利用黄河水沙运动的特性,调水调沙,塑造稳定窄深的中水河床。保持和改善河道排洪和输沙能力,减缓淤积速度,尽量延长河道使用寿命。

2. 全面规划安排跨流域调水工程,有计划地解决城市、工矿和生活供水水源

解决北方供水源不足的问题,唯一的出路是跨流域引水。要全面考虑黄淮海平原、松辽平原、西北能源基地的长远发展需水要求。黄淮海平原的水资源供需平衡及跨流域调水的开发程序,应将长江、淮河、黄河和海滦河流域作为一个整体进行规划,按照不同地区社会经济发展预测和当地水资源开发利用程度,制订跨流域引水的总体部署和开发战略步骤。根据长期规划,南水北调工程可以考虑按以下步骤加以实施:第一步,在本世纪内或21世纪初,分期建成南水北调东线一期工程,同时利用黄河小浪底枢纽工程的调节,引黄河水至滹沱河以南地区,首先缓解山东南四湖地区、胶东地区、河北运东地区、邢邯地区和河南豫北山前地区严重缺水的局面。这两项工程,比较简单易行,投资相对较少,如果抓紧进行,2000年前有实现的可能。第二步,兴建从汉江丹江口水库引水的南水北调中线工程,同时继续扩大南水北调东线工程的引水能力,并修建跨越江淮分水岭的引江济淮工程。这样在下世纪的前10~20年间,就有可能从根本上解决黄淮海平原水源不足的问题,缓解黄河上中游与下游用水的矛盾,为黄河上、中游能源基地大规模建设供水创造条件。第三步,随着社会经济发展的需要,逐步实现南水北调西线工程,扩大中线、东线的引水能力。

松辽平原跨流域引水,首先应解决辽河中下游平原的严重缺水问题,然后根据松嫩平原和吉林西部、内蒙古东部经济发展状况,调整水资源的分配,

扩大调水规模。松辽平原的跨流域调水必须将引松花江水到辽河、引鸭绿江东部支流水到辽河和引呼玛河水到嫩江等几项最有希望的跨流域引水线路统一规划总体考虑,为东北地区社会经济长远发展的供水确定方向。

西部能源基地的建设,解决供水是最关键的问题之一。从地域划分:一是黄河上中游煤炭、油气、电力开发,所需水量只能由黄河提引。除正在兴建的引黄入晋工程外,应考虑从黄河黑山峡引提,结合经宁夏至陕北三边、榆林地区的引水工程,为黄河上中游能源生产基地提供稳定供水。南水北调西线工程实施后,这些引水工程将会得到新的水源补充。二是新疆油气资源的开发,北疆准葛尔盆地的供水只能靠北水(额尔齐斯河)南调,最好开辟两条引水路线,分别沿盆地东西边缘,不仅可满足油田开发需水,还可扩大土地资源的开发利用;南疆塔里木盆地油气田的供水,主要靠盆地周边河流的水源,关键是提高河流水量调节能力,在做好在科学用水的前提下农田用水与工矿用水合理分配的同时,做好油气田供水管网布置的规划。

规划跨流域引水有四个问题特别值得注意:

(1)水质保护问题。引水工程的沿线都是城市和工矿企业密集地带;引水前的污水严重威胁着引水水质,必须从治理污染源入手,全面治理;引水工程实现后,引水沿线城市、工矿企业将迅速增加,必须严格管理,防止产生新的污染源。南水北调东线工程要特别重视这一问题。

(2)引水线路的安全问题。跨流域引水工程必将跨越原有水系,改变地表水和地下水的排水条件,引起防洪、排水和引水工程本身安全的一系列问题。如南水北调中线工程,1200多公里的引水渠道穿行于我国暴雨最集中的伏牛山和太行山山麓地带,跨越大小河流400余条,约600余公里引水渠水面高于地面,渠道一般水深5~8米,渠宽50~60米。这样一条巨大的渠道,在汛期发生冲毁、溃决的机会很多;同时又形成了一条跨越淮河、黄河、海河三大水系新的防汛重点水系,其重要性和艰巨性不亚于大江大河。因此必须采取特殊的措施,保证引水安全和避免造成人为的洪水灾害。

(3)引水的环境影响问题。如南水北调西线工程,按照初步规划将引走通天河、雅砻江、大渡河引水点以上的绝大部分径流。这对引水点以下广大地区将产生何种影响?值得深入研究。

(4)接受引水地区的污水废水处理问题。缺水地区增加水源后,同时也增加了污水废水的排放量,如果不及时进行处理,将变成新水害。因此,引水工程与城市污水废水处理应同时并举,用水与污水废水处理工程的投资和运行费用应同时筹措,供水与污水排放处理应统一管理。

3. 河口治理与海涂围垦

我国大江大河的河口都是经济发达的中心城市和对外联系的枢纽,河口段港口建设和航道整治是内地与海外联系的中心环节。由于河口大量泥沙的淤积,河口附近一般很难有天然的深水大港,海上巨轮难以直接停靠,限制了中心城市的发展。整治河口,在河口附近建设深水港口并与江河深水航道相衔接,将是 21 世纪战略性建设任务。根据国内外经验,河口治理是一项长期持续的巨大工程,需要大量的投资,抓住河口演变的有利时机,坚持不懈地进行,一定会取得成功。长江口和珠江口的治理具有重大的战略意义,应当作为继三峡工程之后的全国重点建设项目。与河口治理和建港工程密切联系的是海涂围垦。海涂围垦不仅可以增加城市、港口建设所需用地,而且也是固定河势、稳定岸线的重要手段,必须统一规划,严格按河口治导线,分期完成。长江口及其以南沿海,城市密集,港湾岛屿迫切需要开发利用,单项围垦工程规模相对较小,易于实施,应当作为近期开发目标。长江口以北黄海、渤海的靠岸浅滩,面积大,水深小,具有围垦的巨大潜力,对 21 世纪沿海经济的发展影响很大,应当尽早开展研究工作,制订开发规划。沿海围垦中关键因素是土地的合理利用和淡水来源,必须在规划中认真加以解决。

4. 环境水利工程将是 21 世纪新兴水利事业

本世纪内,水利建设的目的,主要为发展经济服务,建设社会效益和环境效益都十分突出的区域性水利工程体系。但是,由于修建水利工程,在一定程度上改变了地表水、地下水的分布和土地利用状况,致使部分地区河道枯萎,部分地区河湖水域缩小,部分地区的生态环境恶化,给进一步防治旱涝灾害带来了不利影响。有些地区情况十分严重,如塔里木河、河西走廊各河下游,由于上游过量开发利用水资源,形成大面积地下水位下降,极其珍贵的原有地表植被大量死亡,已经造成了不可挽回的损失。广大地区水土流失没有得到有效控制,

是一个长期影响环境改善的重要因素。水是环境的关键要素,必须正确认识水利与环境的关系,水利建设必须为改善环境服务。21 世纪,环境水利工程应对下面几个方面进行深入研究,并作出相应的措施安排:将水土保持工程从改善农业生产条件提高到改善城乡居住环境的高度,全面开展;对具有战略意义的塔里木河下游、河西走廊各河下游,以及影响国家安全的战略通道最低限度的需水要求应予以保证;为防风、固沙,防止沙漠南移,提供必要的水源,如结合远景跨流域引水工程,应考虑长城沿线恢复植被建设林带的必要水源;为保持和改善环境,必须适当满足部分半干旱地区的河道用水;结合城乡建设,逐步建成河、湖、渠、沟系统与造林绿化相结合的园林化的城市和农村。

三、开展科学技术研究,引导水利事业健康发展

21 世纪,水利发展将出现一系列新情况和新问题,既需要不断进行现状调查、历史经验总结,又需要积极开展科学技术研究,特别要重视水利科学基础研究、河湖水系演变的观测试验和宏观综合性研究工作。除了常规的水利科学技术研究外,需要加强研究的主要课题有:城市化水文效应的观测试验和对防洪、排水的影响;河道演变,特别是河口及其附近海域水沙运动的规律;以城市为中心全面综合利用大江大河水资源的规划;水利工程设施与城市公用设施密切结合、充分发挥工程多种功能的技术措施和发展政策;城市水环境保护、污水资源化的技术措施和法规政策;城市水资源管理,包括水资源(地表水、地下水、污水)统一管理的科学模式和管理体制,水资源综合利用促进法,水资源开发利用的经济政策、价格体系、分工和权属关系以及保护责任等法规政策,国家、企业、农民在水利建设和管理中费用负担的基本原则和办法等。

(责任编辑 蔡今)

(上接第 11 页)

论。但是,在自然科学教育中,标准答案观的影响依然存在。从课堂教学到全国统一性的考试制度,都在一定程度上灌输着“标准答案”。

最大的影响也许是对“正确”和“错误”的一元化理解。其实,对一个命题的评价,至少可以沿四个维度来进行:(1)真实性。它是否符合于外部世界?(2)真诚性。它是否符合于说出该命题的人的内心世界?(3)正当性。它是否符合于社会公认的规范,主要是伦理的规范?(4)明晰性。它是否简单、易接受?是否能自明?是否合乎逻辑?标准答案观的第一个弊端在于把四种标准混为一体。而当它用其中

某一个标准去代替另一个,甚至代替所有其它标准时,就更具有实践上的危害性。

因此,尽管在我们的讨论中,当前存在的缺陷被分为三个方面,但是彻底地解决问题离不开整体科学教育观念的变革,建议对沿用的“学科学,用科学”口号进行改革,代之以下述口号:“学习知识,理解自然,从事科学,运用理性”。这里,知识是具体的知识,自然是开放的自然,科学是实证的科学,理性是明晰的(主要是逻辑的)理性。教育观念如作出这样的转变,终将消除“高分低能”现象,为我国 21 世纪的科学事业奠定基础。(责任编辑 蔡德诚)