

加拿大河川径流跨流域调水

H. E. 季马舍夫

在有效地利用河川径流跨流域调水的国家中,加拿大占有特殊的地位。加拿大的自然地理条件与苏联的地理条件很相似,但前者在年调水总量(141立方公里)方面居领先地位,几乎比苏联的(50立方公里)多两倍。

加拿大拥有丰富的水资源,河川多年平均径流量估计为2767立方公里。但是加拿大也象苏联、美国等许多国家一样,水资源的分布不均匀。河川总径流量的60%以上分散在北部,然而90%的人口却集中在南部比较狭窄的地带(~240公里)。北美高草原各省(马尼托巴,特别是萨斯喀切和阿尔伯塔)的主要产糖区和宽阔的草原平原靠天然降水是不够的,经常遭受干旱。

加拿大的跨流域调水的主要目的是为了弥补国民经济各部门用水之不足,增加对这些部门,特别是水力发电、工业、灌溉和市政日益增长的用水供给。跨流域调水是通过水工建筑物,一般是借助运河、输水管、隧道、抽水站和水库等将这一部分河川径流人工地调到另一部分水域中。跨流域调水也应用到航运、保护居民点和经济设施免遭洪水侵袭、木材流送、改善受生产和生活污水所污染的水质。

根据加拿大环境保护部1980年的统计,南部9个省份有60个调水系统在运转或在建设中。除了特大的、年调水量为240—250亿立方米的调水工程外,还有许多调水量少上千倍的、年调水量不超过2000万立方米的小工程。从表1可以看

出,95%的调水量(134立方公里)是用在发电上。其中有85%(120.1立方公里)的调水是靠15个大的调水工程来实现的,它们的年流量为28立方米/秒或更多一些,而64%(90.5立方公里)的调水仅靠5个调水工程,它们属于三个特大的最新设计项目,如马尼托巴省的“切普奇尔”工程、魁北克省的“热伊姆斯—别伊”工程和纽芬兰岛的“切普奇尔—福尔斯”工程,计划1971—1983年投入生产。

不仅地表水丰富有利于加拿大调水工程的修建,而且还有有利的地形,那就是在第四纪几次冰川作用,主要是在最后的威斯康星冰川作用下所形成的特殊的堆积—剥蚀、平坦—波状的地形。它的主要特点是,河谷和古冰川洼地网密集。许多河流有时明显地改道,形成各种急流和瀑布。河流和湖泊纵横交错。河间地一般都比较狭。

这样的地形和水文地理特征为设计较短的人工调水路线提供了有利的条件。这类调水工程的长度一般不超过几十公里。在许多情况下,利用天然洼地开辟调水路线也是理所当然的。

修建调水工程的另一个有利的自然因素,那就是分布在调水路线上的湖泊—河流系统本身。湖泊可以调节河川径流,同时在很大程度上起水库的作用,因而也就排除了由于修建人工水体所引起的一系列严重的工程、自然地理和社会—经济问题。有的河流由于有天然调节,它的径流全年比较固定,在这样的河流上,修建水

加拿大各省现有的和正在建设中的调水工程的分布 (1980年) *

省 名	调水工程 数 量	总的年平均调水径流		主 要 用 途	各 种 用 途 调 水 量 占总调水量的百分比
		流 量 立方米/秒	容 量 立方公里/年		
不列颠哥伦比亚省	12	357	11.2	水力发电	89
阿尔伯塔省	9	67	2.1	灌 溉	78
萨斯喀切温省	5	32	1.0	水力发电	85
马尼托巴省	6	773	24.4	水力发电	97
安大略省	9	659	20.8	水力发电	87
魁北克省	7	1854	58.4	水力发电	100
新不伦瑞克省	2	2	0.1	市政需要	72
诺法斯科细亚省	4	18	0.6	水力发电	100
纽芬兰省	6	709	22.4	水力发电	100
整个加拿大	60	4471	141.0	水力发电	95

* 调水径流量为1200万立方米/年以上

利枢纽拦河坝只是为了保持水的落差和将水引向水利发电站的水轮机中。

70年代以前,加拿大主要是制定小规模省内调水方案,这样作主要出自财政和技术水平的考虑。实现这类方案不会对自然和社会构成很大的不安。也不会由于各省之间的利益矛盾导致尖锐的法律上的冲突。以后出现的大的调水方案,对上述的一些问题就不得不考虑了。1970年通过的加拿大水法促进了对这一类问题的解决,依据水法的规定,可以开展联邦—省级的水经济措施作用的研究,其中包括河川径流跨流域调水的研究。

在加拿大专家们所研究的调水工程对自然影响的问题中,首先探讨的是水利枢纽下游和上游河段以及受水利枢纽水文和水文地质影响的地域和水域中所产生的变化(水情、河床过程、水温和水质、动植物区系)。由于修建水工和对地区进行经济开发而引起环境变化的负作用也给予特别重视。

在制定“热伊姆斯—别伊”调水方案时,就必须制定出自然资源保护、合理利

用和恢复的专门方案,并列入总设计书中。专门方案的任务是:解决生态问题,特别是那些有经济和社会意义的问题。苏联在制定西伯利亚部分径流南调方案时,就拟定了自然合理利用,包括自然保护和土壤改良手段在内的综合措施,并列入还处在初级设计阶段的设计资料中。

根据苏联对水工建筑影响自然综合体所进行的多年研究表明,要想对大的调水工程系统和自然之间的相互作用有全面的了解、控制和作可靠的预测,不对自然观测资料进行系统的收集是不可能的。因此,特别迫切的问题是在调水影响下的地区开展自然环境监测工作。加拿大在实现“热伊姆斯—别伊”方案时,对这类问题的实际解决有了初步的进展。

制定相应的观测计划和为此建立专门的观测站问题已提到日程。在所建议的监测结构中,主要是收集样品,查明在调水工程影响范围内,由于兴修水利(主要是水库)所引起的生物的和非生物的变化。可选择下列一些要素作为评定水体状

况的非生物指标,如水的颜色、透明度、混浊度、PH、可溶氧气、磷、氮、碱和其它许多化学物质的含量。生物的状况如何,应以水体生产力、浮游生物、底栖生物和鱼的数量多少加以衡量。监测计划的改善可借助模拟进行。

加拿大的大型调水系统,如“热伊姆斯—别伊”和“切普奇尔”工程,对它们有利的和不利的因素进行总的评价时,不能仅仅以技术—经济指标和合理利用自然原则为依据。问题是相当复杂的,因为往往还会涉及到严重的社会和法权问题,有时还会出现政治性问题。例如上述方案可能损害当地人民的根本利益,毁坏他们的有经营价值的农业用地、捕鱼区,破坏了他们的生活方式和民族文化传统。

应当承认,不仅在实现调水过程中对经济的、自然的和社会的因素进行仔细研究,在加拿大这样作已确立为必要的先决条件。然而,所设计的调水工程方案,尚缺乏足够的论据。计划从皮斯河和亚大巴斯河每年向北萨斯喀切温河调入32.2立方公里水的设计方案就是属于这种类型。这个方案的实施将对通航条件、动物和鱼类产生很大的影响,但要作出可靠的预测结论所掌握的资料还不够。

至于谈到法权和政治问题,一般在讨论实现最大的、“大陆性”调水方案可能性时,就会提到这类问题,因为不仅涉及到加拿大也牵涉到其它一些国家。60年代由于出现干旱威胁而制定的调水方案,为了有效地解决国民经济大量用水问题,采取长距离大范围地将水调到北美洲的干旱区或半干旱区。国内外文献中常常提到的北美水利电力联盟方案就是属于这类的典型调水方案。

方案中规定,西北大陆河流(哥伦比亚河、育空河和费雷塞河等)中的一部分径流(总量~820立方米/年)通过许多

水库、抽水站、运河和隧道网调到加拿大、美国和墨西哥的干旱区。从下列一些指标可以看出整个调水工程之浩大和技术之复杂:全长15000多公里,有很长一段路线是通过科迪勒拉山区,要修建210个主要大坝(145个水力发电站)、20个抽水站、17条供航行用的运河和112条灌溉运河,最大的水库是阿拉斯加的塔纳诺水库,能容纳3400立方公里的水,比苏联布拉茨克水库容量大20倍。修建这样的调水系统需要近30年的时间,每年的调水量可达136立方公里,预计将来可达308立方公里。

北美水利电力联盟方案为多种用途的,而主要是增加灌溉大约2300万公顷的农田,生产大量的电能和开辟新航线。应当指出,这个方案还有许多不足之处或实际未解决的问题,其中包括如何评价由于实现这个方案对自然和社会产生影响的问题。而更主要的还是涉及到三个国家和许多州的利益问题尚未解决。

分析加拿大现有的和正在建设中的跨流域调水工程可以看出,许多调水工程具有许多共同特点。那就是人工调水路线都比较短。完全靠人工修建的水库很有限,它们的地形和水文条件颇为有利。在许多情况下,调水路线短,往往调水量相当大,接近苏联欧洲和中部调水的一级调水量。

尽管有关调水对环境影响所要研究的问题还很多,但没有象苏联欧洲和中部调水问题那样严重。生态研究应作为加拿大主要研究方向,对河床地貌和其它调水因素也应给予足够重视。

加拿大专家们认为,必须扩大和加深对调水后果的研究,特别是大的调水工程。不仅要研究工程技术问题,而且还要研究其它重要方面的问题,如经济的、自然的、社会的、法权和政治问题。

跃辉译自《Известия АН СССР, серия географическая》,1982,№6