

长距离大型调水工程 运行管理实践

主编 周小兵 张立德 达楞塔



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

长距离大型调水工程 运行管理实践

主编 周小兵 张立德 达楞塔



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

新疆北疆长距离大型调水工程穿越戈壁沙漠, 自然环境恶劣, 工程技术复杂, 运行管理工作难度很大。本书依托该工程的运行管理实践, 全面系统地介绍了长距离大型调水工程运行管理的特殊性和创新点。主要内容包括: 调水工程运行管理模式、ISO9001 质量管理体系的运用、管理信息系统的运行管理、工程安全监测、调度运行管理、工程管理与维修、工程与环境的和谐以及经营管理等, 均由直接参与工程建设和运行管理的人员撰写。

本书内容全面, 资料翔实, 图文并茂, 实用性强, 可供从事水利工程规划设计、建设管理和运行管理人员参考, 也可作为水利专业院校师生的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

长距离大型调水工程运行管理实践 / 周小兵, 张立德, 达楞塔主编. —北京: 中国水利水电出版社, 2007

ISBN 978 - 7 - 5084 - 4952 - 4

I. 长… II. ①周…②张…③达… III. 引水—水利工程—运行—管理 IV. TV68

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 140287 号

书 名	长距离大型调水工程运行管理实践
作 者	主编 周小兵 张立德 达楞塔
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 13.25 印张 320 千字 4 插页
版 次	2007 年 11 月第 1 版 2007 年 11 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	50.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

新疆北疆调水工程是目前我国已建成的最长的大型调水工程。工程规模巨大,技术复杂,自北向南横穿荒无人烟的戈壁滩和半流动性沙漠,自然气候条件十分恶劣,工程沿线无电力、通信、交通等公共资源,运行管理人员的工作、生活条件非常艰苦,工程的长久安全运行管理具有很大的挑战性。国内在长距离大型调水工程运行管理方面的内容介绍很少,北疆调水工程建设管理局在建设和运行管理过程中不断深化认识,转变观念,锐意改革,大胆实践,创新管理理念,采用新的科学技术,做了大量有益的探索和实践,积累了宝贵的经验。

该工程以先进的计算机通信、网络技术和设备为依托平台,集成了工程安全监测、水雨情和水质实时监测、闸门远程自动控制、油机远程监控和图像监控等系统,建立起高效可靠、先进实用、适合北疆调水工程安全运行和有效调度的信息自动化管理系统,整体提升了调水工程运行的自动化管理水平,为全面实现管理现代化打下了坚实的基础。

北疆调水工程运行管理是国内第一家宣贯 ISO9001:2000 标准、进行质量认证,并通过第三方审核获得证书的水利工程管理部门。推行全面质量管理体系,规范了调水工程运行管理日常工作,提高了管理的制度化和标准化水平。

北疆调水工程按照“建管一体”的模式进行运作,避免了建管脱节造成的诸多弊端。在 10 年的建设和运行管理中,实现了工程建设、运行管理及人才培养的三结合和三丰收。

本书共分 9 章,在对国内外长距离大型调水工程运行管理的现状、特点和管理经验进行比较的基础上,全面系统地总结和介绍了北疆长距离大型调水工程运行管理的经验、教训和体会,特别是创新点和实践性的工作。希望对我国长距离大型调水工程的运行管理理论和实践起到积极作用。

本书总策划为周小兵,周小兵、张立德、达楞塔、赵长海对全书进行了统稿和审定。参加本书编写的主要人员有:王世玉、李新、李海涛、聂建华、范新林、

赵昌、杨江英、陈勃文、马芳、刘振龙、李兴武、郭爽、沈雷、彭玲。参加本书讨论审查的还有王佐汉、贺建国、匡德、王兵、徐元禄、张岩、程卫军、陆海、马佳等。

由于水平所限，书中难免有疏漏或不当之处，敬请同行专家和读者批评指正。

作者

2007年7月于乌鲁木齐

目 录

前 言

第 1 章 绪论	1
1.1 国内外调水工程概况	1
1.2 调水工程运行管理	4
第 2 章 北疆调水工程的运行管理模式	9
2.1 工程概况	9
2.2 工程的特点	11
2.3 工程运行管理模式	11
第 3 章 北疆调水工程信息系统的运行管理	17
3.1 信息系统的建设需求	17
3.2 信息系统的建设目标和实施	18
3.3 信息系统的总体结构	20
3.4 信息系统的管理	29
第 4 章 工程安全监测	39
4.1 工程概况	39
4.2 水库大坝的安全监测	40
4.3 顶山隧洞工程的安全监测	55
4.4 倒虹吸工程的安全监测	59
4.5 输水渠道的安全监测	72
4.6 主要经验和教训	77
第 5 章 调度运行管理	79
5.1 供水调度	79
5.2 水库调度运用	80
5.3 渠道工程调度运行	85
5.4 倒虹吸工程的控制运用	88
第 6 章 工程管理与维修	97
6.1 水工建筑物的管理	97
6.2 水工建筑物的维修	114
6.3 金属结构设备的管理	128
6.4 机电设备的管理	134

6.5	闸门启闭机的运行操作	137
第7章	工程与环境的和谐	143
7.1	水质监测	143
7.2	环境整治	145
7.3	工程环境绿化	151
7.4	保持良好工程环境的措施	154
7.5	工程区的生态保护	158
7.6	窗口形象工程	160
第8章	ISO9001 质量管理体系的运用	168
8.1	贯彻 ISO9001:2000 标准的缘由	168
8.2	ISO9001 质量管理体系的建立	168
8.3	ISO9001 质量管理体系的控制管理	170
8.4	ISO9001 质量管理体系运用的成效	177
8.5	ISO9001 质量管理体系运用的发展	179
第9章	经营管理	180
9.1	合同供水、供电制度	180
9.2	相对合理的水价、电价机制	185
9.3	有关用人机制	193
9.4	目标考核管理	195
9.5	年度预算管理	197
	参考文献	205

第 1 章

绪 论

1.1 国内外调水工程概况

水是一切生命之源，也是人类社会与经济发展的基础。在人类赖以生存的地球上，虽然七成以上的表面积被水覆盖，但是 97.5% 的水是咸水，只有 2.5% 的水是淡水。而在淡水中，将近 70% 冻结在南极冰盖和高山冰川中，其余的大部分是土壤中的水分或是深层的地下水，人类难以开采和使用。江河、湖泊及浅层地下水等水源虽易于开采供人类直接使用，但其数量不足地球淡水的 1%。

对人类而言，地球上仅有的、可利用的淡水资源在地区分布上非常不均衡。从全球径流的分布看，亚马逊河携带着全球 16% 的径流，而世界上占陆地面积 40% 的干旱与半干旱地区的径流仅占全球径流的 2%。按世界各国的淡水资源分布来说，地球上 65% 的淡水集中在 10 个国家，而占人口 40% 的 80 个国家却严重缺水。

就单一国家来讲，其水资源的分布也是极不均衡。前苏联水资源总量较为丰富，其河川年平均径流量居世界第二位，但人口稀少的北部和东部寒冷地区占全苏水资源总量的 88%，而人口较多的南部和西南部水资源却只占 12%；美国东部雨量充沛，年降水量达到 800~2000mm，而西部却干旱少雨，年降水量一般在 500mm 以下，其中有的地区不足 50mm；我国水资源总量丰富，多年平均年径流量居世界第五位，但人均占有量仅为世界人均值的 1/4。而且水资源的地区分布也极不均匀，长江、珠江、松花江水资源较丰富，多年平均年径流量达 1.3 万亿 m^3 以上，黄河、淮河、海河、辽河的水资源则十分紧缺。

进入 20 世纪以来，随着全球人口的急剧增长，工业、农业和城市化的不断发展，以及经济全球化进程的加快，人类对淡水的需求量与日俱增。虽然地球上仍然有大量水资源可以利用，但是淡水资源分布不均衡的状况，已严重制约了区域经济的发展，特别缺水的某些地区甚至已陷入生存的困境。在这种形势下，修建调水工程，调出多水地区的水资源补充到干旱和半干旱地区，就自然成为人类重新分配水资源、缓解缺水地区供需水矛盾、保证经济可持续发展的主要途径。

1.1.1 调水工程的分类

广义地讲，调水工程就是指为了补偿缺水（或引出多余的水）而更有效、更完全地利用水资源，从任何一个水源（河流、水库、湖泊、海湾、河口）取水，并沿着河槽、渠道、

隧洞或管道送给用户所修建的水利工程。而在两个或多个流域之间的水体转移，被称之为“跨流域调水”，为此所兴建的一系列工程即为“跨流域调水工程”。

世界各国评价调水工程规模的标准不尽相同，由杨立信等编译的《国外调水工程》对此有比较系统的阐述。就调水工程的规模而言，有的看重调水量，有的侧重调水距离，有的则是综合考虑调水量和调水距离。从调水工程技术的复杂性、工程造价以及对自然环境影响的程度来看，调水量和调水距离是径流调配工程最重要、最有意义的两个特征值。因此，评价调水工程的规模一般采用综合指标。这个综合指标就是年调水量 W (亿 m^3/a) 与调水线路长度 L (km) 的乘积 $WL = (\text{亿 } \text{m}^3/\text{a}) \cdot (\text{km})$ 。具体分类标准见表 1.1。

表 1.1 调水工程的规模分类

调水类别	调水量 W (亿 m^3/a)	调水线路长度 L (km)	调水规模的综合指标 $WL [(\text{亿 } \text{m}^3/\text{a}) \cdot (\text{km})]$
小型(小规模)	<10	<100	<1000
中型(中等规模)	10~25	100~400	1000~10000
大型(大规模)	25~50	400~1000	10000~50000
特大型(特大规模)	50~100	1000~2500	50000~250000
巨型(巨型规模)	>100	>2500	>250000

1.1.2 大型长距离调水工程的特点

大型长距离调水工程，顾名思义，其特点离不开“规模大”和“距离长”。正是由于工程规模和调水距离超出一般的引水工程，使得大型长距离调水工程具有普通引水工程所不具备的特点。

1. 工程类型多

对大型长距离调水工程而言，由于工程所经地域地质条件复杂、地形千变万化，使得一项上规模的调水工程几乎囊括了所有已知的水利工程建筑类型。新疆北疆调水工程就包括了山区水库、平原水库、输水明渠、水电站、隧洞、渡槽、倒虹吸、拦河引水闸、泵站、输变电工程、防洪堤及桥涵闸等渠系建筑物，可以说是现代水利工程建筑的博物馆。

2. 建设管理难度大

大型长距离调水工程一般跨流域、跨区域，是一个复杂的系统工程，除了主体工程建设面临很多技术难题以外，还涉及征地移民、生态与环境保护、众多地区部门职责和利益关系的调整，建设难度很大。工程正式投入运行以后，如何管理好这样规模巨大的工程，使其保持良好的工程工况，发挥最佳的工程效益，这对任何管理单位而言都不是一件轻松的事情。

3. 效益综合化

大型长距离调水工程的另一主要特点是其效益的综合化。通过水资源在更大区域的科学配置，综合发挥经济效益，社会效益和生态效益。

1.1.3 国内外调水工程概况

1.1.3.1 国外调水工程

有关资料表明，世界上 39 个国家建成了 345 项不同规模的调水工程（不包括干渠长度在 20km 以下、年调水量在 1000 万 m^3 以下的极小型调水工程）。并且，随着时间的推移，

科学技术的不断进步,调水工程的调水量越来越大,调水距离越来越长,工程技术越来越复杂,工程管理难度也越来越大。据不完全统计,目前世界已建、在建和拟建的大型跨流域调水工程已达 160 多项,分布在 24 个国家。地球上的大江大河,如印度的恒河、埃及的尼罗河、南美的亚马逊河、北美的密西西比河等,都建有大型调水工程。截至 2002 年,国外调水工程总的调水量应在 5972 亿 m^3/a 以上,其中加拿大、印度、巴基斯坦、前苏联、美国等 5 个国家的调水总量占世界调水总量的 80% 以上。可以说,在过去的 20 世纪,这 5 个国家的调水工程代表了世界调水工程的发展方向。

1. 加拿大的调水工程

加拿大在 20 世纪后半叶实施了 60 项调水工程,年调水总量 1410 亿 m^3 ,居世界第一位。但是其输水干渠都不长,主要以河道输水为主。加拿大调水工程的主要特点是广泛采用调水工程来控制 and 利用水能,在大多数情况下,调水不是用于灌溉和供水,而是为了有效地利用河流水能进行发电。加拿大主要的大型调水工程有邱吉尔河引水工程、魁北克詹姆斯湾调水发电工程等。

2. 印度的调水工程

印度现有大、中型调水工程 46 项,年调水总量 1386 亿 m^3 ,主要用于灌溉。较重要的调水工程有萨达尔萨罗瓦工程、恒河区工程、纳加尔米纳萨加尔工程等。

3. 巴基斯坦的调水工程

巴基斯坦是亚洲建设调水工程最多的国家之一。现有输水干渠总长 4398km,年调水总量 1260 亿 m^3 。其中西水东调工程为特大型调水工程,年调水量 148 亿 m^3 ,调水总长度 1105km,灌溉农田 2300 万亩。

4. 前苏联的调水工程

前苏联兴建的各类调水工程近百项,其中大型调水工程超过 15 项,调水线路总长 2000km 以上,年调水总量 862 亿 m^3 ,主要用于农田灌溉。这些工程中较著名的有列宁·卡拉库姆运河、大斯塔夫罗波尔运河、费尔干纳大灌渠、额尔齐斯—卡拉干达运河等。

5. 美国的调水工程

美国兴建调水工程的历史已经有 160 多年了,建成的大型调水工程就有 10 多项,年调水总量达 362 亿 m^3 ,主要为灌溉和供水服务,兼顾防洪与发电。美国最知名的调水工程是加利福尼亚州水道工程,此外较重要的调水工程还有中央河谷工程、科罗拉多--大汤普森工程、中部亚利桑那工程等。

1.1.3.2 中国调水工程

我国是世界上最早进行调水工程建设的国家之一,古代有著名的都江堰、灵渠、大运河等。新中国成立以后特别是改革开放以来,陆续兴建了天津引滦入津、广东东深供水、河北引黄入卫、山东引黄济青、甘肃引大入秦、山西引黄入晋、辽宁引碧入连、吉林引松入长、甘肃景电扬水等调水工程,但是这些工程如果按照综合指标的分类方法,其 WL 值都在 10000 (亿 m^3/a)·(km) 以下,均属于中小型规模。目前已投入运行规模较大的是北疆调水工程(调水量 25 亿~30 亿 m^3/a ,调水距离 840km 以上,综合指标 21000 (亿 m^3/a)·(km)~25200 (亿 m^3/a)·(km) 和进入实施阶段的南水北调工程。

根据已经掌握的资料,世界上已建和在建的大型调水工程中,调水规模最大的是中国南

水北调中线工程，年调水总量 130 亿 m^3 ，调水总长度 1390km，综合指标 $WL=180700$ (亿 m^3/a) $\cdot$ (km)。此外，还有一些规模较大、知名度较高的大型调水工程，在表 1.2 中列出。本书所介绍的北疆调水工程就工程规模而言并不是世界范围内最大的，但却是中国目前已投入运行的调水工程中规模最大的，具有承前启后的特殊地位。此外，北疆调水工程所在地自然环境十分恶劣，纵贯荒无人烟的戈壁与沙漠，冬季最低气温可达 -42°C ，夏季最高气温可至 40°C 以上，工程区风沙活动频繁，风速大、风力强，最大定时风速高达 28m/s ，这些特点在全世界调水工程中都十分罕见。因此，总结北疆调水工程的运行管理实践，具有重要意义。

表 1.2 20 世纪以来国内外已建和在建的部分调水工程

国 家	调水工程名称	调水工程目的	年调水量 W (亿 m^3)	调水总长度 L (km)	调水规模综合指标 WL [(亿 m^3/a) $\cdot$ (km)]
美国	加利福尼亚州水道工程	灌溉、城市供水	52	800	41600
	中央河谷工程	灌溉、供水、发电	100	600	60000
前苏联	列宁-卡拉姆运河	灌溉、城市和工业供水	130	1300	169000
澳大利亚	雪山调水工程	发电、灌溉、供水	24	500	12000
巴基斯坦	西水东调工程	灌溉、发电	148	1105	163540
印度	萨达尔萨罗瓦工程	灌溉	350	460	161000
南非	莱索托高原调水工程	供水、灌溉	21.7	500	10850
埃及	新河谷运河工程	灌溉	55	800	44000
中国	北疆调水工程	供水、灌溉、发电	25~30	>840	> (21000~25200)
	山西引黄入晋工程	城市和工业供水	12	452	5424
	山东引黄济青工程	城市和工业供水、灌溉	1.2	290	348
	天津引滦入津工程	城市供水	10	234	2340
	广东东深供水工程	城市供水、灌溉	24	69	1656
	南水北调 中线工程	灌溉、城市供水	130	1390	180700

1.2 调水工程运行管理

1.2.1 国外调水工程运行管理

调水工程的运行管理包含了技术、经济、环境、社会、法律、政治等多行业、多学科的许多复杂问题。如何科学调度和有效管理，是实现调水工程综合效益最大化的重要课题。国外许多调水工程的成功管理与运营经验值得借鉴，其中最主要的有以下几点。

1. 实行自主经营

在国外，调水工程管理单位一般都作为独立的经济实体，依法自主经营，自负盈亏。运行管理中强调经济的杠杆作用，建立合理的、能促进节约用水的、具有竞争性的水费征收与管理机制。另外，在工程建设的同时，在政府的支持下，统筹考虑一些经济效益好的项目，如电力开发、旅游等，大力开展综合经营，用这些项目的经济收入补充调水收入的

不足。这样不仅确保了工程的正常运行,按期偿还工程投资,还能实现工程自身的滚动发展,建立以工程为核心的区域经济良性循环系统。以美国盐河工程为例,其水价十分低廉,仅依靠水价收入是不能维持系统的正常运行的,他们利用发电和开发旅游资源取得的效益来贴补供水,使系统形成一定的造血机制,从而保证了工程的良性运行。

2. 应用现代科技,实施现代化管理

对调水工程实施现代化管理是发达国家普遍的做法。如美国的加州调水实行自动化集中监控,在萨克拉门托设控制中心,设置五个地区控制站。闸门的启闭、输水线路水位变化、电力的供应全部实现了自动化控制,有效减轻了人力、节约了用电量,从而达到了降低成本的目的,经济效益显著。

3. 高度重视保护环境和生态

世界各国在调水工程运行管理过程中都高度重视生态和环境保护。前苏联针对调水工程对环境的各种影响,进行深入研究与反复论证,旨在消除环境隐患。美国的调水工程从规划设计到运行管理的各个环节,都不惜投入必要的财力与人力,就调水工程对环境的影响进行广泛而深入的分析研究,制定各种行之有效的对策措施,防止和处理一些可能出现的不利影响,以实现工程的最佳环境效益。

4. 实行严格的取水许可制度

世界多数调水工程实行严格的取水许可制度。取水许可证规定了用户平均年取水总量、用户取水设备的能力以及供水的保证程度。低级保证率用水户的取水完全受调度中心的控制,一般只有当较高级别的用水户得以满足,且保证河道最低流量的前提下,才向其供水。高级保证率用水户在其水量配额与取水设备的能力范围内,可以根据需要自由取水。最低保证度与最高保证度的供水水价相差几十倍。管理机构正是通过这一手段,鼓励各用水户修建自己的调蓄水库,鼓励用水户蓄丰补枯。

1.2.2 国内调水工程运行管理

国内目前已经投入运行的调水工程虽然规模上不及国外知名的调水工程,但是这些调水工程在运行管理实践中不断改革创新,适应中国的国情,积累了丰富的运行管理经验,其中一些比较成熟的做法,值得借鉴。

1. 实行企业化管理,市场化运作

当前我国绝大多数调水工程采取了“事业单位企业化管理”的运作模式,并在实践中积累了丰富的管理经验。如引黄济青工程推行工程管理考核机制,每年总局将量化的经济指标逐级分解到各分局、处、所和站,再逐级进行考核,不但有效地控制了管理成本,更促进了工程管理水平的提高。随着改革的不断深入,大中型调水工程管理体制正逐步向“国家参股或控股、授权经营、统一调度、公司运作”的管理模式过渡,在这方面东深供水工程具有代表性,广东省东深供水工程管理局改制后成立了广东粤港供水有限公司,进行完全的市场化运作。

2. 改革水管理体制,实行管养分离

管养分离是水管理体制的一项重大改革,是在市场经济条件下提高工程管理水平的重要举措。近年来,国内许多调水工程对管养分离积极进行探索,积累了许多宝贵经验。一

般的做法是明确管养权责，理顺管养关系，细化养护标准，明确养护定额，将养护资金由过去的经费管理改为按合同管理，建立监督约束机制，保证养护工作灵活高效。以引滦入津工程为例，引滦工程管理局在清晰界定“管”与“养”职能及权限范围的基础上，把维修养护的职能和人员从传统的“大机关”中分离出来，由管理局成立工程物业总公司，各管理处成立工程物业养护中心，下设土建、机电分中心，专门从事日常的工程养护维修工作，取得了良好的效果。

3. 综合开发工程沿线水土资源

调水工程一个共性的特点是距离较长，沿途水土资源丰富。以水为主线，综合考虑沿线水土资源的开发利用，并与沿线生态环境建设、人文景观建设、企业文化建设有机结合，在保证安全供水的同时，建立以水养水、滚动发展的良性运作机制，已成为大家的共识。我们考察了许多调水工程，如引滦入津、引黄济青、景电扬水、引碧入连等，所到之处都是风景如画，建筑风格也都各具特色，体现工程与自然的和谐。其中引黄济青管理局（胶东调水局）成立了园林绿化公司，专门从事水土资源的开发和利用，在取得良好经济效益的同时也充分发挥了工程的生态效益。

4. 重视工程管理的标准化建设

调水工程的设施庞大，设备众多，没有良好的工况就难以充分发挥工程效益。对此，工程管理机构都十分重视这方面的工作，制定各种管理办法，积极进行工程管理的标准化建设。如引滦入津工程推行精细化管理，制定了细致的“工程管理标准”和完善的“工程管理考核办法”。这些管理措施对工程管理水平的提高，起到了积极的促进作用。

1.2.3 北疆调水工程运行管理的特点

北疆调水工程属于长距离大型调水工程，按照中国的国情，结合工程的自身特点，北疆调水工程的管理者们在长期的运行管理实践中，在借鉴国内外其他调水工程成功管理经验的基础上不断创新，走出了一条具有“中国特色，北疆特点，持续改进”的运行管理之路。北疆调水工程在运行管理上的特点主要体现在以下方面。

1. 运行管理规范

ISO9000 标准凝聚了诸多工业发达国家近百年来成功企业的先进管理经验和优秀管理方法，蕴涵了质量管理的精华。是源自实践、上升为理论的一套科学管理模式，具有系统性、实用性和适时性的特点。2002 年 3 月北疆调水工程顶山管理处、“635”水利枢纽管理处开始贯标，将运行管理工作与国际 ISO9001：2000 标准进行有机的融合，并在 2002 年 12 月取得了 ISO9001：2000 国际标准质量管理体系认证注册资格。据了解，北疆调水工程是国内第一家宣贯 ISO9001：2000 标准，进行质量认证，并通过第三方审核获得证书的水利工程管理单位。实践证明，水利工程管理单位进行质量认证是可行的，促进了运行管理标准化机制的形成，使工程管理质量得到持续改进，为今后进一步深化工程管理体制，进行完全的市场化运作铺平了道路。ISO9000 质量管理体系标准在调水工程运行管理中的应用，已成为北疆调水工程实施科学化、规范化管理的重要标志。

2. 大型倒虹吸工程的控制运用

北疆调水工程三个泉倒虹吸工程压力高（1.6MPa）、跨度长（11km），其综合指标及难

度系数为亚洲第一,水力控制难度极大。为避免掺气水流对倒虹吸工程造成破坏,在倒虹吸出口设有控制闸门,保证运行期间管道进口始终处于淹没状态。为此,专门研究制定了控制运用的管理办法,并借助“工程管理信息系统”实现了水位监测、闸门控制与工程安全监测的自动化。

3. 应用供水工程管理系统实现科学化管理

北疆调水工程与其他国内外先进的调水工程一样,重视工程的现代化建设与科学化管理,现已建成一个能够适应北疆调水工程特点的管理信息系统。该系统集成了计算机网络,数据中心,工程安全监测,水雨情,水质监测,闸门远程监控,无网电区电源自动供电,动力与环境远程监控,远程图像监控等专业应用子系统,有效保证工程安全输水、精确量水、实时监测和进行科学调度。系统的规模之大,功能之全,信息量之多,传输距离之长均为国内同类工程之最。随着调度运行数据的积累,还将陆续实现供水工程运行联调决策支持功能,事故应急处理预案与专家支持功能,工程监测与安全运行评估支持功能,引水工程 GIS 系统等高级应用。

4. 重视生态环境保护

现代调水工程在建设期及运行期,均十分重视“绿色环保”的理念。大多在水源地及输水工程沿线实施植树、种草等生态建设。北疆调水工程在运行管理过程中也非常重视环境保护的问题,尽管地理位置和自然环境比较特殊,工程所经地域绝大多数处于戈壁和沙漠,自然条件极为恶劣,实施环保工程难度极大,北疆调水工程仍然在戈壁荒漠中建起了长达 110km 的生态林,在沙漠中建立起面积约 1600hm² 的条带式无灌溉生物防沙系统。生态林与生物防沙体系的成功建设和有效管护,不但改善了工程所在地的生态环境,更促进了工程效益的发挥。

5. 坚持把“安全生产”放在各项工作的首位

北疆调水工程在管理上始终坚持把安全生产放在各项工作的首位,强调安全是一切工作的基础,没有安全生产的良好局面,其他一切工作就无从谈起,安全生产责任重如泰山。在实际工作中,为杜绝“喊得多、落实少,叫得响、行动慢”的企业流行病,北疆调水工程建管局采取的重要措施有:

(1) 抓制度建设。北疆调水工程自投入运行以来,在长期管理实践中制定、总结和完善了一系列符合北疆调水工程管理特点的安全生产规章制度,通过实施质量认证,推行目标管理考核等办法,在“安全管理制度化,安全措施规范化,作业行为标准化”方面做了扎实的工作。

(2) 抓领导意识。安全工作好不好,关键在于领导重视不重视。一方面对领导定期进行安全警示教育;另一方面则采取非常严厉的奖惩办法,对发生安全事故的领导从重、从严处罚,同时对安全工作管理到位的领导给予较高的物质奖励,做到双管齐下,让安全生产这根弦时刻绷紧在领导的脑际;

(3) 抓职工行为。安全生产中“人的行为”是第一要素,因此必须采取有效手段提高职工素质。实际工作中,我们通过岗位练兵、座谈讲座、技术培训等形式不断提高职工的安全意识和技能。

(4) 抓工作细节。细节决定成败,北疆调水工程非常重视对细节的管理,在安全生产

方面同样如此。例如：要求渠道巡查人员和绿化工作人员必须穿救生衣、对工程重点部位的检查必须做到“眼到、手到、心到”、严格规定马道行车的速度等。这些措施的落实，为北疆调水工程运行管理创造良好的安全环境，奠定了坚实的基础。

第 2 章

北疆调水工程的运行管理模式

2.1 工程概况

北疆调水工程的意义主要体现在四个方面：一是通过调水，解决天山北坡经济带资源性缺水的突出矛盾；二是解决北疆油田工业和城市严重缺水的问题；三是在调水工程沿途适度开发土地资源，发展农牧业，促进当地群众的脱贫致富；四是通过工程措施和水资源的优化配置，促进流域内社会经济的发展，改善流域内河谷林草、湖泊湿地等水生态环境。同时，在调水工程沿线形成横穿戈壁沙漠的绿色通道。

北疆调水工程分三个阶段实施。

第一阶段是西线供水工程，设计供水 8.4 亿 m^3/a ，解决北疆油田工业和城市用水以及农牧业发展用水，兼顾发电和改善生态。工程 1997 年正式开工建设，2000 年 8 月建成通水。西线供水工程引水距离总长 460km，主要由“635”水利枢纽、总干渠、西干渠、风城水库、风克干渠、三坪水库和西郊水库七部分组成。其中“635”水利枢纽坝长 1900m，最大坝高 70.6m，库容 2.82 亿 m^3 ，电站装机容量 3.2 万 kW；总干渠长 133.6km，设计流量 68 m^3/s ；西干渠长 217km，设计流量 61~30 m^3/s ；风城水库坝长 2390m，最大坝高 37.5m，库容 1 亿 m^3 ；风克干渠长 112km，设计流量 23~10 m^3/s ；三坪水库坝长 3886m，最大坝高 35m，库容 0.3 亿 m^3 ；西郊水库坝长 5015m，最大坝高 29.5m，库容 0.38 亿 m^3 。

第二阶段是南线供水一期工程，设计供水 9.6 亿 m^3/a 。工程分两步实施：第一步，修建南干渠工程，设计供水 5.6 亿 m^3/a ，解决北疆中心城市当前资源性缺水的突出矛盾。工程 2001 年 9 月开工建设，2005 年 9 月建成通水。南干渠工程引水距离总长 379km，包括顶山隧洞、戈壁明渠、小洼槽倒虹吸、三个泉倒虹吸、沙漠明渠、平原明渠、“500”尾部调节水库七部分。其中顶山隧洞长 15km，洞径 5.2m，设计流量 47.5 m^3/s ；戈壁明渠长 120.6km，设计流量 30.5 m^3/s ；小洼槽倒虹吸长 5.6km，采用玻璃钢双管道，管径 3.1m，工作压力 0.46MPa；三个泉倒虹吸长 11km，采用双线 PCCP（预应力钢筒混凝土管）管道和钢制管道组合方案，最大工作压力 1.6 MPa；沙漠明渠长 166km，设计流量 47.5 m^3/s ；平原明渠长 57km，设计流量 25 m^3/s ；“500”尾部调节水库坝长 17.6km，最大坝高 28m，库容 2.81 亿 m^3 。第二步，修建喀腊塑克水利枢纽、西水东引工程、扩建总干渠和南干渠工程，实现南线供水一期工程的供水目标。喀拉塑克水利枢纽工程已于 2006 年 9 月实现截流，目前正在紧张的建设当中。



图 2.1 北疆调水工程平面布置示意图