

南水北调东线工程输水线路布置

李庆林 王 蓓

(中水淮河工程责任有限公司 安徽蚌埠 233001)

【摘要】 南水北调东线工程位处长江、淮河、黄河、海河流域下游,涉及津、冀、苏、鲁、皖五省市,特别是在鲁、皖、苏境内河道纵横交错,湖泊众多。且人口密度大,经济发达,相对土地资源紧张。因此,必须考虑尽量利用现有河道与工程,既要降低工程投资,又要尽可能减少工程占压土地资源,从而形成了调水线路及方案的多样性和复杂性。

【关键词】 南水北调 东线工程 输水线路 方案比较 线路选择

1 概况

南水北调工程是解决我国北方地区水资源严重短缺的重大战略举措。其总体规划确定了分别从长江上、中、下游调水的东、中、西三条调水线路,形成与长江、淮河、黄河和海河相互连通的“四横三纵”总体格局。

南水北调东线工程范围在东经 $115^{\circ} \sim 122^{\circ}$ 、北纬 $32^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 之间,涉及津、冀、苏、鲁、皖五省市,总面积 24.3 万 km^2 ,是我国人口集中、经济较发达的地区之一。东线工程基本任务是从长江下游调水,主要供水目标是解决调水线路沿线和山东半岛的城市及工业用水,改善淮北部分地区的农业生产条件,并在北方需要时,提供农业和部分生态环境用水。

东线工程拟在 2030 年以前分三期实施:

第一期工程首先调水到山东半岛和鲁北地区,有效缓解该地区最为紧迫的城市缺水问题,并为向天津市应急供水创造条件。规划工程规模为抽江 $500\text{m}^3/\text{s}$,入东平湖 $100\text{m}^3/\text{s}$,过黄河 $50\text{m}^3/\text{s}$,送山东半岛 $50\text{m}^3/\text{s}$ 。第一期工程施工总工期 6 年,2007 年建成输水。

第二期工程增加向河北、天津供水,在第一期工程的基础上扩建输水线路至河北省东南部 and 天津市,扩大抽江规模至 $600\text{m}^3/\text{s}$,过黄河 $100\text{m}^3/\text{s}$,到天津 $50\text{m}^3/\text{s}$,送山东半岛 $50\text{m}^3/\text{s}$ 。在东线治污取得成效,满足出东平湖水质达 II 类标准前提下,于 2010 年建成向河北、天津供水。

第三期工程继续扩大调水规模,抽江规模扩大至 $800\text{m}^3/\text{s}$,过黄河 $200\text{m}^3/\text{s}$,到天津 $100\text{m}^3/\text{s}$,送山东半岛 $90\text{m}^3/\text{s}$ 。计划于 2030 年以前建成。

南水北调东线第一期工程利用江苏省江水北调

工程,扩大规模,向北延伸,供水范围是苏北、皖东北、鲁西南、鲁北和山东半岛。规划工程规模为抽江 $500\text{m}^3/\text{s}$,入东平湖 $100\text{m}^3/\text{s}$,过黄河 $50\text{m}^3/\text{s}$,送山东半岛 $50\text{m}^3/\text{s}$ 。工程建成后,多年平均抽江水量 88.52 亿 m^3 ,调入下级湖 30.00 亿 m^3 ,过黄河 4.63 亿 m^3 ,送到胶东 8.92 亿 m^3 。江苏段三阳河、潼河、宝应站工程和山东段胶东输水干线西段济平干渠工程已于 2002 年年底开工。

2 东线第一期工程布置

南水北调东线第一期工程从扬州附近长江干流取水,终点是黄河以北德州市大屯水库和胶东地区威海市米山水库。该区域现有河道、湖泊众多,其中大部分河道已能满足东线第一期工程输水的要求。

东线第一期工程主要利用江苏省现有江水北调工程及沿线现有河道工程输水,调水与防洪、航运相互结合,已有的江水北调工程和新建的调水工程同时并存,所以在工程布置时既考虑到调水工程的经济合理,又要注意与其它水利工程的关系。工程线路布置经过多年的分析研究已经比较成熟,根据第一期工程各区段需增加的工程规模和布置原则,河道工程布置如下:

2.1 东平湖以南河道工程布置

2.1.1 长江至洪泽湖 东线第一期工程规划抽江 $500\text{m}^3/\text{s}$,入洪泽湖 $450\text{m}^3/\text{s}$ 。现有的江苏省江水北调工程主要利用里运河输水,现状里运河已全部渠化,大部分已达二级航道标准。里运河现状工程具有抽江 $400\text{m}^3/\text{s}$ 、入洪泽湖 $200\text{m}^3/\text{s}$ 的能力。由于该段里运河滩地窄小,航运繁忙,施工期将对航运产生很大影响,扩大里运河很难实施。所以,本段里运河线仍维持现状输水规模,增加的规模需考

虑利用其他输水线路。

长江至大汕子段: 设计输水规模 $500\text{m}^3/\text{s}$ 。里运河以东是里下河地区, 有三阳河潼河等灌排河道; 西边有高邮湖、邵伯湖, 是淮河入江行洪通道。可利用这两条线向北输水, 以满足本段增加的 $100\text{m}^3/\text{s}$ 输水流量。

高邮湖、邵伯湖、三河的运西输水线, 由于湖泊水位需分级控制, 从长江至洪泽湖需设 4 级提水泵站, 需增加高邮湖周边用水。而利用三阳河向北输水, 穿过地势低洼的里下河地区, 可以增加自流引水的河段长度, 并可提高里下河地区排涝能力。三阳河是里下河地区尚未全部挖成的一条南北向引、排结合通航的人工河道, 南自宜陵接新通扬运河, 北至杜巷入潼河, 全长 66.5 km。

经比较, 长江至大汕子段采用增加三阳河、潼河输水线路, 增加引江规模 $100\text{m}^3/\text{s}$, 由三江营引水, 经夹江、芒稻河、新通扬运河、三阳河、潼河自流到宝应站下, 再由宝应站抽水入里运河, 与江都站抽水在里运河大汕子处汇合。

大汕子至洪泽湖段: 设计输水规模 $450\text{m}^3/\text{s}$ 。在设计调水水位下, 需在现状基础上增加入洪泽湖 $250\text{m}^3/\text{s}$ 的输水规模。输水线路主要有三个方案。

方案一, 金宝航道单线输水方案。利用金宝航道按输水 $250\text{m}^3/\text{s}$ 进行扩大, 金湖站、洪泽站的规模扩大至 $250\text{m}^3/\text{s}$, 里运河大汕子以北维持现状, 淮安、淮阴两个梯级仍为 $200\text{m}^3/\text{s}$, 取消淮安四站和淮阴三站等工程。

方案二, 利用里运河与金宝航道双线输水方案。江都站和宝应站抽引的江水在里运河大汕子汇合后, 沿里运河向北, 扩挖里运河输水至淮安站下, 通过淮安站抽水入苏北灌溉总渠, 然后经淮阴站抽水 $300\text{m}^3/\text{s}$ 入洪泽湖 (或经二河直接北调); 一路向西经金宝航道、淮河入江水道三河输水, 由洪泽站抽水 $150\text{m}^3/\text{s}$ 入洪泽湖。金湖、洪泽两座泵站工程规模为 $150\text{m}^3/\text{s}$ 。

方案三, 利用新河、金宝航道双线输水方案。江都站和宝应站抽引的江水在里运河大汕子汇合后, 沿里运河向北, 输水至里运河北运西闸处再分两路输水, 其中一路沿里运河继续向北维持输水规模输水至淮安站下, 另一路通过北运西闸经新河至淮安站下, 通过淮安站抽水入苏北灌溉总渠, 经淮阴站抽水 $300\text{m}^3/\text{s}$ 入洪泽湖或经二河直接北调; 一路向西经金宝航道、淮河入江水道三河输水, 由洪泽站抽水 $150\text{m}^3/\text{s}$ 入洪泽湖。金湖、洪泽两座

泵站工程规模为 $150\text{m}^3/\text{s}$ 。

方案三充分利用现有河道送水, 工程开挖量小、挖压土地少, 工程投资最省; 工程综合效益明显, 避免江水入洪泽湖后经二河闸下泄, 浪费抽水扬程、增加调水成本的现象。缺点是工程管理的范围扩大, 新河线灌排矛盾较多, 工程管理难度增加。因此, 从节省工程投资, 减少土地征用, 降低供水成本, 发挥工程综合效益的角度考虑, 一期工程采用新河、金宝航道双线输水, 即新河输水线和金宝航道线分别按输水 $100\text{m}^3/\text{s}$ 、 $150\text{m}^3/\text{s}$ 扩大, 新建淮安四站、淮阴三站各 $100\text{m}^3/\text{s}$, 新建金湖一站、洪泽一站各 $150\text{m}^3/\text{s}$ 。

2.1.2 洪泽湖至骆马湖 洪泽湖至骆马湖有中运河和徐洪河两条输水线路。现状江苏江水北调工程同时利用中运河和徐洪河两条线路向北送水。南水北调东线第一期工程规划出洪泽湖 $350\text{m}^3/\text{s}$, 入骆马湖 $275\text{m}^3/\text{s}$, 需在现状基础上增加 $150\text{m}^3/\text{s} \sim 125\text{m}^3/\text{s}$ 调水规模。输水线路有中运河、徐洪河双线输水或中运河单线输水两个方案。

利用中运河单线输水, 便于集中管理, 但由于中运河淮阴闸~ 泗阳河段输水能力为 $230\text{m}^3/\text{s}$, 扩挖受到滩地窄小、沿线影响大的限制, 如满足出洪泽湖 $350\text{m}^3/\text{s}$ 的要求, 必须按 $120\text{m}^3/\text{s}$ 规模另开洪泽湖至中运河泗阳站上的成子新河。由于现状成子河较小, 输水能力仅 $15\text{m}^3/\text{s}$ 左右, 基本上为平地开河, 工程量大, 挖压占地多, 工程投资大, 而且南水北调东线第二期工程还需再次扩挖; 采用中运河、徐洪河双线输水, 不需要扩挖河道, 但需对徐洪河两岸影响工程进行处理, 两条河道总的输水能力可满足东线第一、二期工程输水要求, 仅需增建泵站。

因此, 第一期工程采用中运河、徐洪河双线方案, 利用中运河输水 $230\text{m}^3/\text{s} \sim 175\text{m}^3/\text{s}$, 扩建泗阳、刘老涧、皂河三级泵站, 由皂河站抽水入骆马湖; 徐洪河输水 $120\text{m}^3/\text{s} \sim 100\text{m}^3/\text{s}$, 新建泗洪、邳州站、扩建睢宁二站。

2.1.3 骆马湖至南四湖 骆马湖至南四湖设计输水规模 $250\text{m}^3/\text{s} \sim 200\text{m}^3/\text{s}$ 。输水线路跨苏、鲁两省, 属沂沭泗流域, 现有中运河、韩庄运河和不牢河等主要河道。中运河和韩庄运河是沂沭泗流域的主要排洪通道, 也是京杭运河的一段, 一直存在省际洪水排泄和水资源调度管理的矛盾。

中运河皂河~ 大王庙河段长 46.2 km, 现状基本达二级航道标准, 现状输水能力为 $350 \sim 200\text{m}^3/\text{s}$

s。大王庙向北至苏鲁省界入韩庄运河；大王庙向西与不牢河相接。

不牢河位于江苏境内，全长 71.2km，是一条排涝、防洪、调水、航运综合利用的河道，现状输水能力 $200\text{m}^3/\text{s}$ ，为二级航道标准。1984 年建设了刘山、解台 2 级抽水站，抽水规模 $50\text{m}^3/\text{s}$ 。目前该河段是江水北调向徐州供水的干线河道。

韩庄运河位于山东境内，全长 55.4km（包括大王庙至省界段中运河长度），经沂沭泗洪水“东调南下”一期工程 and 京杭运河续建工程治理后，输水能力达 $150\text{m}^3/\text{s} \sim 260\text{m}^3/\text{s}$ ，为三级航道标准，并已形成台儿庄、万年闸、韩庄三个梯级。

综上所述，骆马湖至南四湖输水河道即骆马湖以北中运河、韩庄运河和不牢河的输水能力都能满足调水要求，不需疏浚扩挖。线路的选择主要是考虑减少省际之间的矛盾，平衡两省利益，因此，大王庙以北选择不牢河、韩庄运河两条输水线路，其调水规模相同均按 $125\text{m}^3/\text{s}$ 规模设计。

2.1.4 南四湖 南四湖段规划输水规模 $200 \sim 100\text{m}^3/\text{s}$ ，主要利用湖内航道输水，在二级坝建规模 $125\text{m}^3/\text{s}$ 的泵站，由下级湖提水入上级湖。上级湖自梁济运河口~ 南阳沿湖内航道进行疏浚，疏浚长度 34.00km。

利用南四湖输水的优点是：工程简单，投资省，便于今后扩建；可以利用湖泊调蓄，有利于提高供水保证率，减小工程规模；便于发挥环境和航运等综合效益。缺点是水质有赖于南四湖周边治污效果，水资源管理难度大。为避开南四湖污染和解决省际交接水管理问题，比较了在湖外开挖输水明渠、管道输水两种输水方案。无论采用管道还是明渠输水，在技术上都是可行的，既可避开南四湖污水保证北调水质，又可避开南四湖地区错综复杂的水资源管理矛盾，使边界交水断面清楚，便于计量控制。若采用明渠输水，沿线村镇密集，移民数量大，沿线立交及交通桥等建筑物多，实施难度较大。管道输水能保证水量、水质，占地拆迁少，影响较小，但造价高昂，特别是增加了 50m 的扬程，按年供水 15 亿 m^3 、每度电 0.5 元计算，每年仅电费一项就要多付 1.5 亿元。

湖内航道输水方案存在水质问题，也是东线工程急需解决的问题，可通过治污与截污导流等措施加以解决。

2.1.5 南四湖至东平湖 第一期工程输水规模 $100\text{m}^3/\text{s}$ 。本段由北向南进入南四湖的较大河流有

两条，梁济运河和穿过济宁市东部的洸府河，因此南四湖~ 东平湖段输水线路提出了两个方案进行比较：方案一是利用梁济运河、柳长河方案，方案二是利用洸府河和古运河方案。

方案一工程量较少、投资较省；可以利用湖内现有航道，而洸府河输水线路由于不能利用湖内航道输水需新开挖洸府河口至南阳 34km 的湖内输水渠；利用梁济运河、柳长河方案，提高梁济运河和柳长河的排涝能力，并为济宁以北京杭大运河的通航创造了有利条件。方案一的缺点是拆除郭楼闸；占用陈垓、国那里引黄的部分输水渠道，影响面积 40.01 万亩，需增加灌区影响处理工程。

综上所述，利用梁济运河、柳长河方案与洸府河方案相比具有较大的优越性，因此，南四湖~ 东平湖段输水线路推荐采用方案一，即利用梁济运河、柳长河方案。

2.2 穿黄河工程布置

南水北调东线工程过黄河的方式先后比较了平交和立交两种方式。平交方案北调江水直接进入黄河，再由黄河北岸引水北送，每年要处理一亿多吨泥沙，沉沙问题成为鲁北的沉重负担，难以解决，不宜采用。立交方式又有渡槽方案和在黄河底下埋管或开挖隧洞两种方案。如采用在黄河上架设渡槽北送江水的立交方案，需在黄河南岸再增设一级扬程 20m 的泵站，造价高，运行费用大，同时需缩窄黄河河道过流宽度，不利于黄河行洪，不宜采用。在黄河河床中埋管或在河床以下基岩中开挖隧洞的立交方式是可行的方案。

位山线隧洞方案工程布置不改变黄河现状，不影响黄河行洪、排凌，运行管理方便，与黄河有关的总体规划布局矛盾少，且该处黄河河床窄，基岩面较高，围岩成洞条件好。1985 年开挖了一条勘探试验洞，探洞的成功开挖，证明了位山线河底开挖隧洞方案是可行的，为穿黄河工程最终选定位山线隧洞方案提供了有力的依据。

穿黄河工程由南岸输水渠段、穿黄枢纽及北岸穿引黄渠埋涵段等部分组成。线路总长 7.87km。其中南岸输水渠段包括东平湖出湖闸、南干渠，全长 2.71km；穿黄枢纽段包括子路堤埋管进口检修闸、滩地埋管、穿黄隧洞，全长 4.44km；北岸穿引黄渠埋涵段包括隧洞出口连接段、穿引黄渠埋涵、出口闸及明渠连接段，全长 720m。

2.3 鲁北河道工程布置

鲁北输水渠道位山至临清邱屯闸段设计输水规

模 $50\text{m}^3/\text{s}$, 临清至大屯水库段输水规模 $30\text{m}^3/\text{s}$ 。

鲁北输水渠道位山~ 临清段曾比较过利用位山三千渠、小运河和新开位临运河等方案。本次比较扩挖小运河立交方案和新辟位临运河立交方案。

扩挖小运河立交方案: 扩大原小运河作为引江输水渠, 基本沿现有河道布置, 自位山穿黄隧洞出口后, 穿过位山三千、徒骇河、西新河、马颊河, 至临清邱屯闸, 全长约 96.8km 。

新辟位临运河立交方案: 位临运河是一条新开挖的河道, 位于位山三千渠西侧, 约有三分之二的干渠与位山三千渠平行, 干线中心线距位山三千渠左堤脚约 150m , 形成三堤两河之势。输水渠自位山穿黄河枢纽出口至临清邱屯闸, 线路全长 94.35km 。综合比较后, 位山~ 临清段输水线路采用扩挖小运河立交方案。临清至大屯水库段利用七一、六五河输水。

因此, 鲁北输水线路布置自位山穿黄隧洞出口向西北至阿城镇北夏家堂村, 沿小运河向北穿七级镇, 于崔庄北穿位山三千进入赵王河, 至姚庄出赵王河, 向西北新开挖河道, 穿徒骇河进入聊城市西周公河, 于聊城市区北出周公河向北穿西新河、马颊河至魏湾镇进入临清小运河至邱屯闸, 经邱屯闸沿六分干向北于师堤西北进入七一河, 至夏津县城西进入六五河, 于草寺屯公路桥上进入大屯水库。全长 173.49km 。

2.4 胶东输水干线西段河道工程布置

胶东输水干线西段工程, 从东平湖渠首引水闸引水, 至小清河分洪道子槽引黄济青上节制闸与引黄济青输水河连接。西段线路拟比较 3 条输水线路: 黄河南线、黄河北线、黄河河道输水三个方案。

方案一: 黄河南线方案。该方案从东平湖渠首引水闸引水, 基本沿济平干渠与小清河布置, 途经泰安、济南、滨州、淄博四市, 至小清河分洪道子槽引黄济青上节制闸与引黄济青输水河连接, 输水线路全长约 240km , 其中新辟输水渠段 131.825km , 利用济平干渠扩挖段 41.987km , 利用小清河穿越济南市区段 30.65km , 利用小清河及分洪道子槽疏通扩挖段 35.303km 。

方案二: 黄河北线方案。该方案从南水北调东线穿黄隧洞后的鲁北输水干线引水, 途经鲁北的聊城市东阿县、德州市齐河县、济南市济阳县, 于高家庄附近采用隧道穿黄河, 于黄河南岸付家险工段出黄河至济南市历城北辛店接黄河南线方案下段输

水渠, 至小清河分洪道子槽引黄济青上节制闸与引黄济青输水河连接, 线路全长约 244km 。

方案三: 利用黄河河道输水方案。该方案拟全部利用黄河河道输水, 自东平湖陈山口出湖闸~ 滨州市境内的打渔张引黄闸, 全长约 266km , 沿途各市利用已建引黄工程调引江水。

方案一 (黄河南线输水方案) 具有以下优点:

①黄河南线途经济南市玉清湖水库, 济南市区调蓄引用江水条件好;

②济南市规划兴建的小清河公园为黄河南线利用小清河穿越济南市区创造了有利条件, 清污分流工程的实施, 可使向胶东地区供水水质得到保证;

③输水线路较黄河北线短, 线路较顺直;

④可解决沿途平阴、长清用水;

⑤可先行开工建设, 把东平湖的水充分利用起来;

⑥可为东平湖泄洪增加一条东排出路。方案二输水线路需两次穿黄河, 施工难度较大, 建设周期较长。方案三全部利用黄河河道输水, 输水水质难以保证。

因此, 经各方面综合分析比较后, 南水北调东线胶东输水干渠西段线路推荐选用方案一, 即黄河南线输水方案。其中济南段输水线路利用小清河输水采用清污分流方案, 该方案结合济南市城区规划及小清河防洪及生态综合治理工程的建设, 并根据确定的小清河两岸排污规模, 南、北两岸分别自市区上游腊山河口、兴济河污水处理厂开始, 在小清河两岸铺设排污暗渠收集市区污水。以保证清污分流, 确保调水水质。

3 结语

南水北调东线第一期工程从扬州附近长江干流取水, 终点是黄河以北德州市大屯水库和胶东地区威海市米山水库。调水线路总长 1466.24km , 其中长江至东平湖 1045.23km , 黄河以北 173.49km , 胶东输水干线 239.65km , 穿黄河段 7.87km 。主要利用江苏省现有江水北调工程及沿线现有河道工程输水, 但现有河道规模不能满足第一期工程输水要求, 需要新开河道或需疏浚河段只占总长度的 43.35% 。

由于东线工程是在江苏省江水北调工程基础上逐步扩大规模并向北延伸。河道工程布置以淮河、黄河及海河流域现有水利工程为基础, 利用现有河道及建筑物, 特别是充分利用江苏 (下转第 55 页)

进行上升、下降、中途停止等远方操作。

立交地涵闸门控制还具有双路纠偏同步控制功能,当闸门左、右侧开度偏差超过 6mm 时,现地控制单元自动启动纠偏程序,采用相应方式调节左、右油缸运行速度,控制闸门左右偏差不超过 6mm。当闸门开度偏差超过 10mm 时,自动停机并报警。

管理调度中心与闸门监控系统的控制权在闸门监控系统的主控级实现,主控级与现地控制单元的控制权在 LCU 实现。控制为现地控制优于主控级控制。

3.3 水工建筑物安全自动监测系统

水工建筑物安全自动监测系统的自动化测点有 87 个,其中 5 向应变计 12 个,钢筋计 32 个,测缝计 12 个,土压力计 4 个,扬压力计 25 个,无应力计 2 个,6 个数据采集单元。

安全监测系统可对监测项目中埋设的所有监测仪器进行系统监测数据采集及安全信息进行自动获取、存储、加工处理和输入、输出,并且为数据分析软件提供完备的数据接口功能和设置,以便利用安全监测数据和各种安全信息对立交地涵性态作出分析判断,对监测资料进行整编分析,生成报表和图形,做好立交地涵的安全运行和管理。该系统可通过串口利用电话线、光缆、微波等通信媒体或网线对数据采集单元进行控制,实现数据采集软件上的所有功能,也可在工作基地进行人工控制或其它地方通过远程控制软件实现远程控制。

3.4 工业电视监控系统

立交地涵工业电视监控系统摄像、传输、控制及显示等四个主要部分组成,主要有控录一体机、视频多媒体软件、高密度彩显、摄像机(包括云台、编码器)及视频电缆等组成。共有 10 台摄像机,其中立交地涵上游左右岸各设一台室外一体化摄像机,分别监视上游漂浮物情况,在有可能危机水闸安全的时候报警;在渡槽两岸防浪墙各设三台室外一体化摄像机,用以监视渡槽内船只运行情况,当有船舶在渡槽内停泊、抛锚时报警;地涵 2

个液压泵房各设一台室内一体化摄像机,分别监视液压启闭机房运行情况,在发现有异常情况时便于紧急处理。

该系统支持硬件诊断及组播功能,可同时显示 16 个画面,提供图像处理和分析能力,支持实时图像处理。系统的控制、显示全部通过控录一体机来完成,水闸所有的摄像机都通过视频电缆与控录一体机连接,通过控录一体机可对任一摄像机进行监视。操作人员输入系统密码通过控制面板来进入控制闭路监视系统,操作员也可对摄像机进行常规控制。

3.5 渠北闸、古盐河及清安河穿堤涵洞闸门现地控制系统

监控系统均配置一套现地控制单元,渠北闸、古盐河穿堤涵洞各控制 5 扇闸门,清安河穿堤涵洞控制 1 扇闸门。每套配有可编程控制器 PLC,触摸式工业显示屏,PLC 网卡,直接接入 100Mbps 以太网。在现地控制单元针对每扇门分别设有一套常规控制及闸门开度显示仪。

在管理调度中心对接入本系统的各个闸门启闭机可进行远方监控,操作过程有事先提示,能实时反映闸门位置,运行故障能及时报警。设备投运期、闸门检修及主控级发生故障时,可在现地控制单元对闸门进行控制,并将控制信号输入 PLC 并传送到管理调度中心监控系统。现地控制单元 PLC 发生故障时,可手动启动闸门控制系统,在现地控制单元上可显示闸门开度及进行闸门开度预置。现地控制和远方控制相互闭锁,并在现地进行切换。

4 结束语

淮安枢纽工程计算机监控系统,在 2003 年的洪水期间,已经经受洪水的考验并成功应用,使淮安枢纽在洪水期成功的进行洪泽湖洪水分流入海,保住了亿万生命财产的安全。

(作者:罗秀卿 高级工程师;潘世虎 高级工程师;刘清文 高级工程师)

(上接第 20 页)

省江水北调现有工程,以调水为主,兼顾排涝、航运和恢复交通等需要,避免或减轻对现有工程的防洪、除涝、供水和航运功能的影响。

东线第一期工程河道工程布置充分考虑第二期工程的河道布置,发挥南水北调东线工程的特点,

便于调水工程的分期分步实施,逐步扩大供水范围,适应受水区经济和缺水形势的发展,逐步实现东线工程规划供水目标,以解决我国北方地区水资源严重短缺,促进国民经济的均衡发展。

(作者:李庆林 高级工程师;王蓓 工程师)