

创下六大“全国之最”

记者了解到,该工程隧洞直径大,隧洞埋深大,地质条件复杂。面临“三高三多”不良地质条件:高地应力、高水压、高地温,断层多、地下水多、软岩洞段多。

特殊的地质地貌,决定了这项工程规模宏大、施工周期长;也因巨大技术挑战,该工程将创下六大“全国之最”——

有压单洞距离最长。引江补汉工程输水总干线采用有压单洞自流输水,是目前我国在建长度最长的有压引调水隧洞,工程单洞距离长194.3公里。相当于在山体内部开挖一条“地下水道”。

在建洞径最大。这个输水隧洞,我国在建洞径最大的长距离引调水隧洞,等效洞径10.2米。

引流量最大。设计平均引水流量170立方米每秒,最大引水流量212立方米每秒,是我国在建引流量最大的长距离有压引调水隧洞。而作为汉江流量最大的支流——堵河,平均流量190立方米每秒。这一引水工程相当于为汉江中下游“增加”了一条主要支流。

TBM(全断面硬岩隧道掘进机)开挖直径最大。这个输水隧洞的口径是我国在建隧道中最大的,直径达12米,准备一次性投入9台超大TBM隧道施工。直径12米的开挖洞径,相当于10个人手拉手围成的大圈长度。

工程量最大。洞挖总量近3000万立方米,是我国在建洞挖工程量最大的引调水隧洞。

综合难度最大。调水隧洞最大埋深1182米,相当于390多层楼房的高度;埋深超过600米的洞段占50%,相当于150层楼高。面临强岩爆、突泥涌水、大断裂、软岩变形、高温、有毒气体等多重挑战,是我国在建综合难度最大的长距离隧洞。

头上“顶”着两大世界遗产

长江从雪山上走来,一路上接纳了众多大江大河,而汉江则是长江最大的支流,全长1577公里。汉江,在古代一般称为汉水,是我国历史上一条重要的河流,战略意义非常重大。

从引水图上,记者看到,输水总干线自西南方向往东北方向挺进。一路上,这条长长的地下水道,“头顶”上不仅有沪蓉高速公路、呼北高速公路、郑渝高速铁路、汉江支流南河、241国道、316国道、襄渝铁路、汉十高速铁路、福银高速公路等纵横交错的交通枢纽;头上还“顶”着神农架和武当山两大世界遗产。

“这是我们国家推进南水北调后续工程的标志性工程,一定是国家水资源配置的战略性工程!”在当天的开工动员大会现场,中国工程院院士、长江设计集团董事长钮新强接受记者采访时说,这项工程的输水总干线采用有压单洞自流输水,沿线地质条件复杂,施工难度大,是我国调水工程建设极具挑战性的项目之一,工程将促进我国重大基础设施技术创新能力的提升。

为啃下这些“硬骨头”,长江设计集团联合国内著名科研机构、设备厂家等单位开展联合攻关,省水利厅积极配合。最终,工程布局和线路方案顺利通过审查。

108个月之后,同为“大水缸”的三峡水库与丹江口水库,将实现一次跨越时空的再次“拥抱”。来自三峡库区的长江水,穿过宜昌市夷陵区,途经世界自然遗产神农架,与世界文化遗产武当山擦肩而过,一路穿越过洞,依次穿过宜昌市夷陵区、襄阳市保康县和谷城县,从地下自流到丹江口市三官殿办事处安乐河口的套口桥,流入丹江口水库坝下,在巍巍大坝下与汉江深情相拥。



长江委水文局加快推进工程前期工作,在取水口用声速剖面仪校测水温。

引江补汉工程 重难点有哪些

头『顶』世界遗产 创六大『全国之最』
一项『超级工程』

“引江补汉工程,从三峡库区引水,从丹江口水库下游导入汉江,输水隧洞穿越近200公里的复杂山区。建设这样一项堪称“人间奇迹”的引江补汉超级工程,究竟有哪些建设重难点呢?

■文/记者 朱江 图/记者 张建波

“难”在工程规模论证和布局

“引江补汉工程建设的重点和难点是工程规模论证和工程布局。”钮新强表示,引江补汉工程连通三峡水库和丹江口水库两大战略水源地。水源区研究不仅要考虑长江流域自然水资源条件,还需考虑长江上游干支流控制性水利工程的调节作用,滇中城市群发展、成渝双城经济圈建设以及未来南水北调西线工程调水对水资源的需求,并兼顾引水后对三峡库区、下游两湖以及南水北调东线工程的影响。“工程受水区涉及京津冀豫地区、关中地区、江汉平原等区域,国土面积24万平方千米,需要考虑与受水区当地蓄引提、地下水等各类水源,以及南水北调中线、引汉济渭、鄂北地区水资源配置、引江济汉等大型跨流域调水工程的联合运用。”

“通过技术、经济综合比选,推荐从三峡水库全程自流引水至丹江口水库大坝下游,通过水量置换增加中线北调水量。”他进一步指出,基于自主研发的跨流域调水工程水资源配置技术,设计方案时构建了“长江-引江补汉-汉江-南水北调中线”水资源配置模型,实现了对正常供水、生态调度、应急供水等各类情景的分析和工程规模多方案的快速模拟。钮新强说:“根据地形地质、取水条件、社会环境等因素,工程布局研究了从三峡水库提水至丹江口水库坝上的方案(坝上方案)、自流引水至丹江口水库坝下汉江的方案(坝下方案),以及分别提水和自流至丹江口水库坝上和坝下的双线引水方案(坝上坝下结合方案)。”

经过技术、经济综合比选,最终敲定了从三峡水库全程自流引水至丹江口水库大坝下游的坝下方案。长江设计集团副总工程师宋志忠介绍说:“坝下方案全程自流,线路短,投入小,通过水量置换增加中线北调水量,确保丹江口水库和北调水的水质安全,改善汉江中下游生态环境,同时具备向工程沿线宜昌市、荆门市和襄阳市的补水能力。”

据了解,该线路布置得到国家最高科学技术奖获得者、中国工程院院士钱七虎等业内知名院士专家的认可。此前,长江设计集团抽调精英组成项目部,上千位工程师在疫情期间奋战在一线,采用航测、常规钻探、复合定向钻探、大地电磁等传统加高科技手段,对工程区8000多平方千米,相当于1.5个上海市面积进行了全面“体检”,找到了最佳线路通道,最大限度地避开了极易导致隧洞灾害的强岩溶区和规模巨大断裂带。

为了全面探测工程地质情况,工程的物探线路工作量从400公里到600公里最后达到近800公里,累计总工作量1000公里左右。这个工作量是南水北调中线黄河南线路工作量的3倍。截至今年6月中旬,引江补汉工程已累计完成勘探钻孔688个。

关乎引江补汉,一切都在积极推进中。从2019年12月,长江设计集团全面启动引江补汉工程前期工作,到今天准备就绪,机载三维激光雷达测量、超深复合定向钻孔、音频大地电磁测深等多项技术广泛应用,见证了首台钻机顺利开钻、3000多页地质报告正式出炉等重要时间节点;2020年,有上千名技术人员奋战在一线,保证了各项前期工作有序推进;从2021年7月19日起,为高质量完成引江补汉工程可研报告修编工作,由长江设计集团副总工程师带队,80余位技术骨干前后方联动组成的技术团队,开启集中办公模式,打响引江补汉工程可研报告修编的攻坚战。

