

DOI:10.16867/j.issn.1673-9264.2018166

灵渠水利工程体系及其历史文化特征

李云鹏

(1. 中国水利水电科学研究院,北京 100038;2. 水利部防洪抗旱减灾工程技术研究中心,北京 100038)

摘要:灵渠是我国著名的古代水利工程之一。全面系统梳理了灵渠水利工程体系及其开凿的自然背景、工程科学技术价值;简要分析了灵渠工程的水利功能和历史影响,以及灵渠水利工程的历史文化特征。灵渠作为极具价值的水利遗产,充分体现了中国传统水利工程的规划、设计等科技特点和文化特点,在两千多年的历史中融入了区域自然环境,是水利工程与自然环境融合发展、人与自然和谐共存的典范。充分挖掘以灵渠为代表的水利工程遗产的科技、文化价值,研究总结传统水利工程建设、运营经验,对现代水利工程建设具有重要现实意义。

关键词:灵渠;古代水利工程;水利遗产;运河;灌溉工程遗产;遗产价值

中图分类号:TV85 **文献标识码:**B **文章编号:**1673-9264(2018)07-63-06

1 概述

灵渠位于广西壮族自治区桂林市兴安县,地处南岭山脉西段、湘桂走廊之间,是中国著名的古代水利工程之一。兴安县境内地形东南和西北高、中间低,西北部为越城岭山脉,珠江流域的漓江发源于其主峰猫儿山;东南纵贯都庞山脉。两大山脉中间的狭长地带称作“湘桂走廊”,其间主要分布着丘陵及河谷平原。公元前218年,秦始皇大军为征岭南,在“湘桂走廊”之间开凿灵渠沟通湘江和漓江,公元前214年建成,以此为粮道,迅速统一岭南地区,灵渠成为岭南地区与中原之间经济文化交流的战略要道。与此同时,随着屯田发展及灵渠两岸常住人口增加,沿线土地逐渐引水灌溉发展农业,其灌溉功能也越来越突出。到20世纪30年代,桂黄公路和湘桂铁路相继通车,灵渠水运的历史终结,灌溉成为其主要水利功能并进一步发展。目前,灵渠水利工程体系基本保存完好。

灵渠是在中国乃至世界水利史上具有重要地位的水利工程和水利遗产,其历史、科技、文化价值十分突出,系

统总结其所承载的水利工程规划设计理念、工程结构材料特点及两千多年以来运行演变的经验教训,对现代水利工程建设发展仍有重要借鉴价值。

2 灵渠水利工程体系

灵渠水利工程体系由渠首枢纽,干渠(南渠、北渠)及通航、灌溉、防洪工程组成。

2.1 渠首枢纽

灵渠的渠首枢纽位于湘江,由铤嘴和大天平、小天平,以及南陡、北陡组成。主要功能是将湘江水壅高并分引入南渠、北渠。铤嘴是与大天平、小天平衔接的具有分水作用的砌石坝。铤嘴全长171.0 m、宽22.8 m、高2.0 m,自大天平、小天平的衔接处向上游砌筑,“于湘流砂碛中垒石作铤嘴,锐其前,逆分湘流为两”,将湘江一分为二,再经大天平、小天平将江水壅高水位后,分别引入北渠、南渠。大天平、小天平衔接呈人字形(夹角108°)。大天平在右岸一侧、接北渠,长344.0 m,溢流面宽26.9 m(坡长);小天平在左岸一侧、接南渠,长130.0 m,溢流面宽22.7 m(坡长)。坝面为

收稿日期:2018-06-24

作者信息:李云鹏,男,工程师,E-mail:liyyp@iwhr.com。

基金项目:科技部科技基础性工作专项(2014FY210900);中国水科院科研专项(JZ0145C062016, JZ0145B242017, GG0163B012016);水利政策研究和制度建设项目(126301001000160029);国家社会科学基金重大项目(14ZDB049)。

片石竖砌,两坝均可全线溢流,合理的坝顶高程既能满足渠道通航、灌溉用水需要,又能使汛期大部分洪水溢流泄入湘江故道。“陡河(即灵渠)功用之要,以铎嘴天平石为最,二者崩坏,则湘水无涓滴入漓,则田庐受害矣。”经铎嘴的分流,水源充足时,南渠进口流量一般为 $5\sim 6\text{ m}^3/\text{s}$,北渠流量 $11\sim 12\text{ m}^3/\text{s}$ 。海阳河来水小于南北渠合计 $18\text{ m}^3/\text{s}$ 的过流能力时,自然状态下铎嘴与大天平、小天平配合调控,南渠、北渠分水比例大致为3:7,但也可通过南陡、北陡来人工控制。

2.2 干渠(南渠、北渠)

灵渠干渠包括北渠、南渠两段。北渠全长3.25 km,平均坡降1.69‰,导水仍入湘江下游。南渠则穿越分水岭流入漓江,全长33.15 km,平均坡降0.91‰,其中人工开凿段4.10 km、自然河道渠化段29.05 km。

南渠是连接和沟通湘江、漓江的越岭水道,由于不同区段地形与水系条件的差异,渠道工程特点也不相同,大体可将其分为人工开凿段、半人工河段和天然河道段。自南陡起至清水河口共长10.60 km,其中前3.90 km完全为人工开凿;后6.70 km为在天然小河道线路上经人工重新开凿的河道,称为半人工河段。自清水河口至大溶江灵河口是局部经人工整治的天然河道,长22.40 km。其中,大湾陡上游一段紧邻湘江故道,河渠之间高差显著,其间以“秦堤”拦束,穿过兴安城区也在此段;大湾陡至始安水入口段为灵渠的越岭段,称作“太史庙山”,最高处为大湾陡至祖湾陡段,渠深15.00 m以上,是灵渠开挖方量最集中的区段,渠首位置的选择一定程度上是由此段所决定;安水口至清水河口段地形坡降最陡,也是灵渠上陡门最集中和“人工坐弯”比较典型的区段,灵渠全线36座陡门其中一半都分布在这段上,接近 180° 的反曲线大弯有8~9处,通过工程措施将这段半人工渠道的纵坡降平稳控制在1.10‰左右;清水河口以下则主要在清水河天然河道基础上,对部分不利通航的洲滩、河势等进行了必要的整治,整体仍以天然形态为主。

由于大天平、小天平将湘江水位壅高了4 m左右,为衔接南渠、分水塘与湘江下游的航运,于是“(自分水塘)又东,浚湘支以达舟楫。稍下,复与江身合”,另开一段北渠道导水仍入湘江行船。北渠上段自北陡至竹枝堰有213 m为填方,其余全部为挖方。为平缓坡降,北渠转了两个 180° 的大弯,将流经

延长了1 km左右,渠道的平均坡降降为1.69‰,这与由湘江故道通船的平均水力坡降2.40‰相比大大减缓。同时,北渠上设置3座陡门(不包括北陡)控制水流,以在枯水时改善航运条件。

2.3 通航控制工程

通航是当时开凿灵渠的主要目的。为改善部分区段的陡坡、浅滩等对通航不利的情况,渠道上建有通航控制工程,其中陡门是主要型式,因此灵渠又被称作“陡河”。陡门的结构和功能类似于现代的水闸工程。唐代灵渠全线有陡门18座,宋代增至36座,在南宋周去非所著的《岭外代答》明确记述了陡门的数量并形象描述了其如何运行以实现通航:“渠内置斗门三十有六,每舟入一斗门,则复闸之,俟水积而舟以渐进,故能循崖而上,建瓴而下,以通南北之舟楫。”灵渠上的陡门主要是在枯水时发挥作用,水少时关闭陡门,蓄积上游河水,等水深达到要求后,船只就可以航行。每座陡门都控制或改善相应的一段渠道水深、水流情况,船只就这样逐段通行。

灵渠上的陡门与其他地区常见的古代叠梁水闸形态和启闭方法有所不同。灵渠陡门的闸墩大都为圆形,闸墩临水面中部不开闸槽,而是在上、下各开一个方口,闭陡时先用几根木杠交叉支撑于墩台的凹口上,然后依次将竹片编成的“水并”和密实的“陡箬”铺贴在木杠架构的迎水面,渠水受“陡箬”的壅阻逐渐蓄高,到达一定水深后船只即可在此段航道航行。船要过陡时,须将木杠从墩台上撬开,在水压力下,拦水的这些器具全部被冲开,原集中的水位差变成有一定水深的连续水面,船只便可趁此上下通过。徐霞客在其游记中描述:“出(兴安)城西三里抵三里桥,桥跨灵渠。渠至此细流成涓,石底鳞峒。时巨舫鳞次,以箔阻水,俟水稍厚,则去箔放舟焉。”他所称的“箔”即陡门的“门”。这种型式的闸门和启闭方式,与常见的叠梁闸相比成本低廉,节省时间。

在南渠清水河口以下的自然河段,针对这段河道浅滩、礁石较多、河势复杂多变的特点,还修建了许多堰坝作为水流控导工程来改善通航条件。堰坝的走向、长度主要根据所在渠段的河床、河势情况灵活布置,大多为曲线形、折线形,有的与陡门联为一体,其功能以局部壅高水位、稳定河势为主,兼有灌溉。与陡门相比,堰坝的布置更为灵活,运行成本也更低。

2.4 灌溉工程设施

灌溉也是灵渠的主要功能之一。一直以来灵渠大都以运河工程著称,对其灌溉则鲜有关注。宋代文献中最早出现灵渠灌溉的明确记载。南宋乾道年间静江(即今桂林市)知府李浩曾修治灵渠,在其墓志铭中记有“郡旧有灵渠,通漕运,且溉田甚广”。南宋地理学家周去非在其著作《岭外代答》(1178年)中也记载了灵渠的灌溉功能,“渠水绕迤兴安县,民田赖之”。说明当时灵渠的灌溉效益已经有一定规模。此后随着人口的不断增加,灵渠灌溉功能和效益越来越突出,成为区域重要的灌溉工程。明洪武二十九年(1386年),工部尚书兼监察御史严震直主持大修灵渠,建“灌溉水涵二十四处”,标志着灵渠灌溉工程体系进一步完善。清代对灵渠灌溉更为重视,雍正年间(18世纪)北渠回龙堤、海阳堤的修建,主要为保障灌溉安全。随着1928年桂黄公路、1937年湘桂铁路陆续建成通车,灵渠的水运历史终结,灌溉遂成为其主要水利功能。

灵渠的灌溉主要有自流和提水两种方式。修渠堤上的水涵就是灵渠自流灌溉的引水口,明初修建的二十四处水涵,现在还有10处仍在用。在渠低田高的地方,则普遍使用筒车、龙骨水车等设施提水灌溉。在一些渠段建有堰坝来壅高水位、控导水流,一方面能够蓄引渠水自流或提水灌溉,同时还留有船只通行的“堰门”。随着近代灵渠水运功能的消失,这些堰坝也成为完全的灌溉工程。关于灵渠具体灌溉工程体系和设施分布,古代没有具体记载。据1938年扬子江水利委员会的调查统计,当时灵渠上自流灌溉渠道13条、堰坝31座、筒车205架,保灌面积8502亩,大体能够反映历史灌溉体系和规模。1949年之后对灵渠灌溉体系进行了系统修复和扩建,灌溉效益大幅提升。目前直接自灵渠引水的灌溉支渠共计18条(北渠4条、南渠14条)、总长129.7 km、总引水流量14 m³/s,其中灌溉引水堰坝7座、水涵2处、引水闸9座,南渠上还保留水轮泵站9座(灌溉面积745亩)。灵渠总灌溉面积65000亩(北渠4415亩、南渠60585亩)。

2.5 防洪工程

防洪安全是水利工程功能发挥的基本保障。灵渠主要防洪工程包括渠道险工段堤防和泄水天平或溢流堰。

秦堤是南渠上代表性的防洪堤,位于南陡下游南渠与湘江故道之间的一道石堤,全长3.25 km。秦堤的存亡直接

关系灵渠的存亡,历史上其修建维护备受重视。秦堤堤顶最窄处只有3~5 m,最宽处30 m,全部采用大条石砌筑而成,堤顶与湘江河床最高相差8 m,两水相距最近处仅3 m。

泄水天平即修建在渠堤上的滚水坝或溢流堰,渠水位高于坝顶后可自动溢流,保障渠道防洪安全。灵渠上的泄水天平有3处,其中南渠2处、北渠1处,均排泄洪水至湘江故道。南渠第一处泄水天平位于南陡以下892 m处的秦堤上,长约42 m、宽17.8 m,堰顶高于渠底1.5 m,上有石墩,架有长条形大青石板供人群通行。南宋周去非对泄水天平的作用有精辟描述:“自铎嘴分水入渠,循堤而行二里许,有泄水滩(即泄水天平)。苟无此滩,则春水怒生,势能害堤而水不南,以有滩杀水猛势,故堤不坏而渠得以溜湘余水,缓达于融,可以为巧矣。”南渠第二处泄水天平位于南陡以下约2 km处,又称马嘶桥泄水天平。湘江一条小支流双水井溪在此与灵渠交汇,渠与溪原为平交、后改为立交,由于地处兴安县城区内,马嘶桥泄水天平的防洪地位也非常突出。北渠上的泄水天平位于北陡下游2.3 km处,又称回龙堤,始建于清雍正八年(1730年),长15 m、堰顶宽4 m、高2 m。除了泄水天平之外,灵渠南渠、北渠还分别设有1处溢流堰,同样具有排泄汛期多余洪水的功能。

3 灵渠水利功能及效益

灵渠是具有航运、灌溉、生态、景观等综合水利效益的工程。清代鄂尔泰《重修桂林府东西二陡河记》中的描述:“近渠之田,资灌溉者不下数百顷,水旱无虞,前此荒陬悉登膏沃。若乃舟楫之便利,惠贾通商,则自灵渠而北曲赴湖南,自鲢鱼陡而西直际黔省之古州(今贵州榕江)。”灵渠的综合利用性是其重要特点。

3.1 航运效益

水运交通功能是灵渠主要水利功能之一。灵渠的修建,为秦国统一岭南奠定了基础,使秦始皇能够征服百越,将岭南地区正式纳入中华文明的版图之内,对中国历史进程产生了重要影响。从此,灵渠就成了岭南地区与中原物质、文化交流的水运战略通道,也是历代国家对两广地区实现统一的重要条件。宋代诗人李师中曾作诗称赞灵渠的历史功绩:“粤岭限南天设险,秦通舟楫凿嵯峨。若将毫发驱山石,移就斯渠利更多。”两千多年来,灵渠一直是

岭南地区与中原交流的水运交通战略通道,为岭南地区政治及社会稳定,以及区域间人口、经济和文化交流发挥了重要作用。目前灵渠上仍保留区段性的游船水运。

3.2 灌溉效益

灌溉农业效益是灵渠长期发挥的重要水利功能,也是目前灵渠的主要水利功能。至12世纪(南宋),灵渠灌溉就已达到一定规模,此后灌溉工程体系不断完善、灌溉面积不断扩大,为区域农业发展、人口繁衍发挥了基础支撑作用。灵渠的灌溉范围主要分布在兴安县,清代灌溉面积已发展至数百顷(约几千亩),其灌溉的效益俨然已与航运同等重要。康熙二十四年(1685年),广西巡抚范承勋以“灵渠一线,民之命脉系焉,其可忽诸?”于是捐俸补修灵渠。明代严震直曾作诗颂扬灵渠的灌溉效益:“塘陡经营筑版初,皇恩旁沛海南隅。民田自此多沾溉,安享丰年乐有余。”清末甚至将灵渠与同样是修建于秦代的关中灌溉工程郑国渠相提并论:“土虽瘠薄,得二渠以储民福,泽可俯视秦关郑白矣。”1938年扬子江水利委员会调查统计灵渠保灌面积8502亩,大约能够反映灵渠历史灌溉规模。1949年之后,随着对灵渠工程的系统修复和灌溉体系的续建扩建,灵渠灌溉面积大幅增加。目前灵渠灌溉面积总计65000亩,包括水田40328亩、旱田24672亩,主要涉及兴安县的5个乡镇)186个自然村,灌区人口5.90万人。灌区除种植水稻外,还包括葡萄、柑橘、草莓等经济作物,农业年产值约13亿元。目前灵渠灌区已经成为兴安县主要农业产区。

3.3 生态环境效益

灵渠作为跨流域水系连通工程,通过对区域水资源的调配进一步优化区域水资源条件和生态环境,塑造了灌区农业生态系统,具有显著的生态环境效益,同时也发挥分洪功能、缓解了汛期湘江的防洪压力。灵渠以其突出的历史文化和科技价值,成为当地主要文化旅游资源。2005年灵渠水街正式开放,开启了灵渠旅游的序幕。2007年灵渠景区正式开放。目前灵渠景区为国家4A级风景区,是兴安县标志性旅游地。2017年兴安县旅游总人数650.13万人、旅游总收入74.63亿元,其中灵渠占相当部分。

4 灵渠历史文化特征

灵渠在中国历史进程中具有重要地位。灵渠的开凿推动了秦始皇统一中国的历史进程,并在此后两千多年间一

直是岭南地区与中原往来的交通要道,为促进区域之间人口、经济、文化交流发挥了重要作用。灵渠水利工程是秦始皇征战岭南、统一中国的产物,最初主要为军事目的,也因此被打上深深的时代烙印和军事文化特点,这是灵渠历史文化价值的重要组成部分。守护灵渠的军事堡垒“秦城”遗址尚在,守卫和管理灵渠的“陆军”后裔及祠堂、村落至今仍在。灵渠的建造和发展历程,是中华民族统一和融合发展的历史见证。

灵渠水利文化内涵丰富。灵渠水利工程的规划设计,充分体现了人与自然和谐的中国传统治水哲学。灵渠水神崇拜文化丰富而具有特色,分水龙王庙等自然水神,以及由对灵渠工程有突出贡献的真实人物转变而来的水神等,成为灵渠水利文化的重要内涵和工程管理的纽带。

灵渠历代留下众多的文学艺术作品,它们也是灵渠文化的重要组成部分。历代文人、官吏或游历灵渠、或为政此方,多有笔墨文字流传后世,也为挖掘灵渠的历史文化留下宝贵资料。灵渠的开凿赋予“湘”、“漓”两条河流如此诗意的名称。湘、漓,相离也,用分流的河水来寄喻人离别的情感。北宋文学家柳开记述:“乘舟溯湘水而抵岭下,沿漓水达于桂州,问其岭之名,即分水岭也。分水为湘、漓水也,二水异流也,谓其同出海阳,至此岭分南北而相离也。二水之名,疑昔人因其水分相离,而乃命之曰湘水、漓水也。”著名清代文学家袁枚泛舟灵渠之上,作诗“江到兴安水最清,青山簇簇水中生。分明看见青山顶,船在青山顶上行。”形象描述岭上运河的神奇。清末当地学者苏宗经用一首朴实的诗描述了灵渠与兴安城的密切关系:“行进灵渠路,兴安别有天。径缘桥底人,舟向市中穿。浆脚挥波易,蓬窗买酒便。水程今转顺,翘首望前川。”明代文人解缙感慨灵渠工程伟大的同时,也对秦王朝的短命嗟叹唏嘘:“石渠南北引湘漓,分水塘深下作堤。若是秦人多二纪,锦帆直是到天涯。”出使安南(今越南)鲁铎经过此地,看到同源同宗的河水被铍嘴和天平辟作两支分流南北,想到的却是它们在万里之外大海中的再次相会:“一道原泉却两支,右为湘水左为漓。谁知万里分流去,到海还应有会时。”嘉靖四十一年(1562年),被贬到广西的严嵩路过此地,恰值寒冬风雪飘扬,从政坛高处跌下,走到这里距京城已万里之遥,不禁发出“兴安城郭枕高

邱,湘漓分水南北流。万里桥头风雪暮,不知何地望神州”的感慨。灵渠在两千多年的历史中被赋予浓厚的文化内涵,成为一条文化之河。

5 结论与思考

本文在相关调查研究基础上,从运河、灌溉工程视角系统、全面梳理灵渠水利工程体系及特点,并基于水利文化遗产的角度分析其历史文化特征。灵渠见证了岭南地区两千多年以来的发展史,也是中国水利历史文化的重要组成部分。

(1)古代水利工程的科技特点。灵渠工程运用两千多年,其渠道线路、工程型式及主体工程的位置至今基本没有大的变动,仅历代对洪水冲坏或日久废圯的建筑进行修复,这充分体现了其规划设计的科学性。灵渠的工程规划充分利用了地形特点,结合当时的工程技术水平,在宽广的视野,统筹考虑渠首位置、工程量、渠道线路、水流衔接等工程因素,选定的是最优的工程方案。灵渠水利工程科技价值的关键,首先在于渠首的科学选址。郑连第先生认为,灵渠渠首的选址综合考虑了水资源条件、地形高程、地貌等因素:渠首建在水量较大的海阳河而非始安水上,是为了保证运河的水源充足;渠首并没有选在海阳河与始安水相距最近处(今渠首下游2.3 km处,此处两河间直线距离仅1.7 km),因为此处海阳河高程比始安水低得多,要实现自流引水必须筑高坝,而且此处山脉很高、开渠挖方工程量太大;最终选定的渠首位置即现在看到的铧嘴天平坝处,可使南渠所经为南岭山脉的最低处、开渠挖方工程量较小,同时海阳河水位比始安水低得不多,渠首筑低坝拦水即可自流入始安水。此外,天平坝的合理高程既能壅高水位,分一部分湘水西入漓江以通船,又能保证汛期洪水可泄入湘江故道,壅水形成的分水塘还有调蓄水量的作用;南渠成功穿越分水岭,自流入漓江;另开一段北渠,以调节因天平坝壅高水位而增加的上下游水位差,使水安全平稳地泄入下游,同时满足航运要求。然而灵渠作为系统工程,其总体的规划布置更是体现出了古人全局性的规划理念,充分表现出设计者开阔的视野、灵活而严谨的思维。天平、铧嘴、陡门、堰坝等控导建筑物均就地取材,型式简单但实用,建筑施工和维护更新也较方便,工程规模小,运行两千余年而没有对当地自然环境产生破坏,相反造就了一条和谐、优美的生态景观线路,这充分体现了灵渠工程

的科学技术价值和中国传统水利工程的普遍特征和价值取向。

(2)水利工程遗产的现实意义。中国古代有许多成功的水利工程,能够延续至今的,都是重要的文化遗产,灵渠就是其中的典型代表。灵渠工程的建筑物都是为适应自然环境而建,渠首、陡门、堰坝等都是在不河流自然特性及周边自然环境产生较大改变的条件下,通过调整而非控制水流以达到人类利用的目的,不去生硬地改变河流特性和自然面貌,真正实现了人与自然、人与水的和谐相处。一个工程是否伟大,并不应该单纯从规模和短期的经济效益来进行评价。现代技术的进步能够运用更强更硬的手段来改造自然,却也带来诸如环境生态破坏、次生地质灾害等方面的负面效应。大型水利工程长期运用过程中对地理环境产生的改变往往不可逆。人们有能力横断江河、高峡平湖,但再也无法为淮河重新恢复黄河南徙前深阔顺畅的入海通道。工程建设不是目的,而是治水兴利除害的手段。目前对大型水利工程长期运用可能对地理、环境、生态带来的影响考虑得还不够,而历史上则提供了丰富的案例,如何挖掘古代水利工程遗产的科技价值及其深层的哲学内涵,以它们实际的经验和教训指导现在的水利建设,是具有战略性的研究课题。

参考文献

- [1] 郑连第. 灵渠工程史述略[M]. 北京:水利电力出版社,1986.
- [2] 唐兆民. 灵渠文献粹编[M]. 北京:中华书局,1982.
- [3] 兴安县地方志编纂委员会. 灵渠志[M]. 南宁:广西人民出版社,2010.
- [4] 兴安县水利电力局. 兴安县水利志(1988年至2010年)[R].2012.
- [5] 兴安县水利电力局. 兴安县水利志[R].1992.
- [6] 刘仲桂,刘建新,蒋官员,等. 灵渠[M]. 南宁:广西科学技术出版社,2014.
- [7] 蒋廷瑜. 论灵渠的灌溉作用[J]. 农业考古,1987(1):178-183,173.
- [8] 广西壮族自治区水利电力厅,广西壮族自治区水利学会. 灵渠考察文集[J]. 广西水利水电科技,1986(3):1-118.
- [9] 扬子江水利委员会水利设计队. 灵渠勘测报告[R].1939.
- [10] 兴安县人民政府. 灵渠世界文化遗产申报文件[R].2014.
- [11] 广西大学土木系,桂林地区水电局,兴安县水电局. 灵渠枢纽水流状况试验研究报告[R].1989.
- [12] 广西壮族自治区文化厅. 灵渠全国重点文物保护单位记录档案[R].2005.

Ling Channel system and its historical and cultural characteristics

LI Yunpeng

(1.China Institute of Water Resources and Hydropower Research , Beijing 100038 ;
2.Research Center on Flood & Drought Disaster Reduction of the Ministry of Water Resources , Beijing 100038)

Abstract : Ling Channel system is one of the most famous ancient water conservancy projects in China , which has comprehensive benefits such as navigation and irrigation. This paper systematically introduces Ling Channel system and its natural background and engineering technologies , briefly analyzes it ' s water conservancy functions and historical influences , as well as its historical and cultural characteristics. Ling Channel , as a valuable water conservancy heritage, fully embodies the scientific and technological features and cultural characteristics of traditional Chinese water conservancy projects. It integrates the regional natural environment in past more than 2000 years , which is a model for the integration of water conservancy projects with natural environment and the harmonious coexistence of man and nature. To fully understand the scientific and cultural values of the Water Conservancy Project heritage represented by Ling Channel , it is of great practical significance to study and summarize the experience of traditional water conservancy projects.

Keywords : Ling Channel ; ancient hydraulic engineering ; water heritage ; canal ; heritage irrigation structure ; heritage value

责任编辑 马 啸

(上接第59页)

Situation and reflection of flood control and drought relieve informatization in Anqing City , Anhui Province

HE Xuehao¹ , WANG Zhaoxia²

(1.Anqing flood control and Drought Relief Headquarters Office , Anhui Province , Anqing 246003 ;
2.Anqing hydrology and Water Resources Bureau , Anhui Province , Anqing 246003)

Abstract : Anqing City flood control and drought relief informatization has been built with high-definition video conference system , business platform and hydrological monitoring and forecasting system. However , it also has many constraints , such as integration and sharing issues , flood forecasting difficulties , maintenance concerns , and lack of management strategies. This paper proposed countermeasures and suggestions in an effort to resolve the problems.

Keywords : Flood control and drought relief ; information technology ; countermeasures ; Anqing City

责任编辑 赵乐媛