

对全国省界断面水资源监测站网 规划主要成果的认识与建议

杨桂莲¹, 章树安¹, 张留柱², 杨建青¹, 李海源³, 魏雨杭¹

(1.水利部水文局, 北京 100053; 2.黄河水利委员会水文局, 河南 郑州 450004;

3.长江水利委员会水文局, 湖北 武汉 430010)

摘要:为配合实施最严格的水资源管理制度,水利部水文局组织开展了《全国省界断面水资源监测站网规划》编制。本文依据规划报告主要成果,明确了省际河流、省界站概念,总结了目前水文站网为水资源管理服务存在的主要问题;对省界站的特点进行了分析,结合应用需求,着重对规划原则、布设原则、选取原则及主要成果进行了介绍,规划全国省界站共 841 处,其中利用现有测站 359 处,规划新建测站 482 处。对规划站网成果进行了初步分析评价,全国省级行政区界的平均入境水量监测控制率约为 86%,出境水量监测控制率约为 88%,基本满足水资源用水总量量化考核需要,其成果填补了我国水文水资源站网规划的空白。

关键词:省际河流;省界站;站网规划;认识与建议

中图分类号:P336;TV212.1

文献标识码:A

文章编号:1000-0852(2013)02-0029-06

1 引言

目前,我国经济发展迅速,人民群众生活水平日益改善,对水资源总量的需求不断提高。人多水少、水资源时空分布不均是我国的基本情况。当前我国正面临严峻的水资源形势,水资源短缺、水环境污染和水生态退化问题尤为突出,水资源管理能力和水平亟待提高。为此,我国政府提出了“实施最严格的水资源管理制度”,建立用水总量控制制度、用水效率控制制度、水功能区限制纳污制度、水资源管理责任和考核制度等四项制度,确立水资源开发利用总量控制红线、用水效率控制红线、水功能区限制纳污红线的“三条红线”,以解决我国日益严峻的水资源问题。

2010年,受水利部水资源司的委托,水利部水文局组织开展了《全国省界断面水资源监测站网规划》(以下简称《省界规划》)编制。2012年1月,《省界规划》通过了水利部水资源司组织的专家审查。《省界规划》依据《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决

定》和水利部《水资源开发利用控制红线实施方案》,结合《全国水文基础设施“十二五”建设规划》等相关成果,充分利用现有水文站网,通过规划建立比较完善的全国省界站网,基本满足对省级行政区界出、入境水量的有效监控,为实行最严格水资源管理制度,实现对水资源开发利用总量控制目标,实现量化监督考核提供技术支撑。《省界规划》成果是通过各地认真填报有关资料,召开流域片专题工作会议,经规划编写组与各流域、各省(自治区、直辖市)水文部门认真讨论分析取得的,在此对其他参编人员一并表示感谢。

2 省际河流监测现状与省界站特点

2.1 省际河流监测概况

本文所指的省际河流是指河流穿越省级行政区界或以河流中泓(或左右岸)分界的河流;省界站是指布设在省际河流省级行政区界上或附近的水文站。

在参考第一次“全国水利普查河湖普查”有关成果以及水利部水文局组织开展的《全国水文站网普查与

收稿日期:2012-05-29

基金项目:中央分成水资源费项目(1261120810019)

作者简介:杨桂莲(1979-),女,湖北孝感人,工程师,主要从事水资源监测技术与管理工作。E-mail:yangguilian@mwr.gov.cn

功能评价报告》(2008)相关成果的基础上,并与各流域、各省(自治区、直辖市)水文局多次协调,目前统计全国省际河流流域面积在 $1\ 000\text{ km}^2$ 以上(含 $1\ 000\text{ km}^2$)的河流有367条,其中长江流域片123条、黄河流域片70条、淮河流域片31条、海河流域片46条、松辽流域片53条、珠江流域片43条,太湖流域片只有新安江1条,其他为流域面积小于 $1\ 000\text{ km}^2$ 的河流。据本次规划调查统计,目前在省际河流上(包括流域面积大于 $1\ 000\text{ km}^2$ 和小于 $1\ 000\text{ km}^2$)已有省界站359处。在这些省界站中,驻测站约占95%,巡测站约占5%。在大于 $1\ 000\text{ km}^2$ 以上的省际河流中,有213条河流设立了省界站,尚有154条河流未设立省界站,占其河流总数的42%; $1\ 000\text{ km}^2$ 以下的省际河流大部分尚未设立省界站。

2.2 省际河流监测存在的主要问题

按照最严格水资源管理制度的监督考核要求,现有的省际河流监测现状还不能满足支撑实施最严格水资源管理制度的量化考核需求,存在以下主要问题:

(1)服务于按省级行政区界水资源管理的监测站网布设明显不足。我国现有水文站网主要始建于20世纪50~80年代,布设目的主要考虑服务于防洪和水利水电工程建设等的需要,为水利水电工程建设、防洪等提供基本水文资料与信息服务。而实施最严格水资源管理制度,其核心是根据分配到各行政区的水量,按行政区进行考核管理,这就需要在相应的河流行政区界进行测站布设,控制相应行政区界的入、出境水量,以实现量化考核需要;而现有的水文站网由于布设目的不同,能满足上述要求的测站还相对较少。

(2)现有的监测技术手段不能满足需要。现有省界站的部分站点存在设备设施陈旧、监测与信息传输技术手段相对落后、自动监测能力不足等问题,不能满足实施最严格水资源管理要求的实时监控、科学评价、精细化管理、量化考核需要。

(3)现有的技术标准还不能满足水资源监测实际需要。水文监测现有的技术规范标准主要是基于传统的水文业务制定的,对于水资源监测,特别是围绕最严格水资源管理制度提出的“三条红线”,还缺乏相应的站网布设方法、监测频次、精度控制以及仪器设备配置等技术标准规定。

(4)现有的省界站的布设还没有经过系统的统一

规划,还存在一定的重复,没有经过流域与省际、上下游省际之间充分协调、沟通和确认,还需进一步协调沟通。

2.3 省界站的主要特点分析

省界站与传统水文站有所不同,具有以下几方面的特点。

(1)规划选取原则不同。传统水文站网在实际规划过程中根据水文站集水面积大小、所处地理位置以及作用的不同,将常规的水文站网(流量站网)分为大河控制站、区域代表站和小河站。省界站站网规划主要以控制省级行政区界水资源量为原则,当布设在省际河流上的省界站达到控制一定水资源量时,不必区分是大河控制站、区域代表站或小河站,即应设置监测站或监测断面,同时省界站应注意控制较大流域面积的省际河流和水资源矛盾较突出的省际河流,以满足水资源管理的需要。

(2)布设的目的和具体要求不同。常规水文站网(流量站网)设站时以收集设站地点的基本水文资料为目的,主要是为防汛提供实时水情资料,通过长期观测,实现插补延长区域内短系列资料,利用空间内插或资料移用技术为区域内任何地点提供水资源的调查评价、开发和利用,水工程的规划、设计、施工,科学研究及其它公共所需的基本水文数据。常规水文测站一般需要设在具有代表性的河流上,以满足面上插补水文资料的要求,多布设在河流中部或河口处。省界站的设立目的主要是能满足准确测算进入和流出省级行政区界的水资源量,满足以省级行政区为区域的水量控制。省界站以监测省际河流水资源量为主要对象,其位置主要考虑布设在省级行政区界附近。

(3)测站功能不同。常规水文站网规划是通过优化站网的内部结构,发挥全部测站的整体功能,以有限站点和有限时间的观测资料,尽可能满足流域或区域内对水文资料的需求。为此,常规水文站网规划强调以流域为单位,具有多目标、多功能,其功能是要注意满足插补流域内其他任何地点的水文资料,尽管常规水文站网也有提供水资源的功能,但由于常规水文站网需要服务和目标功能太多,难以满足区域水资源精细化管理对水资源监测的需求。而省界站站网以监测省际河流水资源量为主要对象,目标明确,其功能相对单一,具有很强的针对性。

(4)监测实时性要求不同。常规水文站网中,部分

具有防汛功能的测站需要实时报送监测信息,其他测站一般不具有实时报送水文信息的需求。而省界站站网中对测站的实时性要求较高,要求测站具有实时向水资源管理部门及时报送监测的水量等水文资料的功能,其监测频次相对传统水文站而言要求高,因此对监测仪器设备配置和信息自动传输功能要求高,所以需要优先考虑实现巡测和自动监测,并具有信息自动传输功能。

(5)测验项目的重点不同。常规的流量水文测站一般要求监测项目齐全,至少应包括雨量、水位、流量3个项目,有的还有蒸发、泥沙、水质和辅助气象观测项目等。传统的水文测验重点常常是洪水,对中小水特别是枯水的测验要求相对较低,频次较少,平、枯水测验成果误差相对较大。而省界站的测验重点是流量,因此对平、枯水流量的测验精度和频次要求高,同时还需要考虑水量水质同步监测,而对降水、蒸发、泥沙和气象等项目等的测验要求相对较低。

3 规划、布站与选站的原则

广义上讲,水资源监测应主要包括自然河道(湖泊)、输水渠道的行政区界、主要取水户(口)、地下水以及供水水源地与供水管道、入河(湖)排污口等的监测,监测要素主要有水量、水位、水质、水温等。按照实施最严格的水资源制度对行政区域监督考核的要求,《省界规划》主要是对水资源量的监测,支撑“水资源开发利用控制红线”水资源总量控制目标考核的需要,掌握出入省级行政区界水量,满足省级行政区界水量的量化考核需要。

考虑到现阶段水资源管理需要以及现有的水文站网基础和水利部门人员,《省界规划》是在现有水文监测站网基础上,进行优化调整和补充,在站网布局方面重点对流域面积1000km²以上和水事敏感区的省际河流进行规划布站;在测站建设方面,以巡测和自动监测为主,减轻劳动强度,提高信息采集传输时效性以及监测频次和水量控制精度;加强对省界站的测验基础设施建设。

3.1 规划原则

(1)统一部署、突出重点。水资源监测站网规划与实施,应统一部署、全面规划、突出重点、分步实施。按照实行最严格水资源管理制度实施方案有关要求,进行统一部署水资源监测站网规划与方案编制,重点开展省级行政区界的监测站网规划,优先对已开展水量

分配方案编制的54条河流进行站网建设;逐步推进与开展其他省界站建设,实现对全国省际河流省级行政区界出入境水量的有效监控。

(2)水量水质兼顾,发挥整体功能。水量监测应同时兼顾水质监测需要,同一断面能够同时开展水量水质监测的,应首选作为省界站,尽可能做到水量水质监测兼顾。水量水质监测断面难以统一在同一位置的,可以省界水质断面等代表的省界缓冲区的水质与水量监测站点相匹配。充分发挥水利部门量质同步监测优势和站网功能。

(3)避免重复、节约投资。规划应充分考虑利用现有的水文站网和已有的规划成果,在此基础上,适度增加监测站点。一是要发挥流域机构管理与指导作用,确立流域机构优先原则,加强流域与省、省与省之间的协调、沟通,尽可能避免站点重复布站;二是要充分利用已有的省际河流水文站,确立已建站优先原则,进行改建,节约投资;三是要与“十一五”、“十二五”水文基础设施建设规划相协调,对已列入上述建设规划的测站,从投资上应扣除,避免重复投资。

(4)以人为本、适度超前。要根据水量监测精度与水资源管理需求之间的关系,合理确定省界站的位置,根据水文站条件配置设施设备、确定监测方式,做到科学合理、经济适用。在测站建设中要考虑交通便利、坚持以人为本,提高自动监测能力。测站监测技术方案的编制在满足水资源监督管理要求和水利测验有关技术规范规定前提下,驻测站应以提高自动监测能力为主,新建的测站应优先采用巡测和自动监测方式进行监测。要结合水文现代化建设,从流域水资源可持续发展的角度,充分考虑规划期内社会、经济发展对水文的要求,充分考虑资源水利的建设、管理及未来发展对水文监测的要求,适度超前、协调发展。

(5)信息共享,利用已有资源。在充分考虑应用和避免重复原则下,对有关省提出的测站进行删减,这就需要充分做到流域与有关省信息共享,保证未设站省(流域)及时、同步得到监测信息,保证量化考核的公开性和公平性。同时要充分利用已有的计算机、网络环境和软件系统,做到在软件、硬件等资源方面共享,充分发挥已有资源效益。

3.2 布站原则

(1)省际大江大河干流省界断面必须布站。省际大江大河干流省界或附近必须设置省界站。省际河流以上下游为界河的,在省界处一般布站一处省界站;省际

河流以河流为分界的,应根据实际用水量情况在省际河段内加密布设监测断面,并在流入省际河段的各较大支流河口处布设省界站。

(2)流域内的一级支流或水系集水面积大于 $1\ 000\text{km}^2$ 的省际河流省界附近应设置省界站。

(3)重要跨省或跨流域调水(引水、供水)工程在省界和流域界附近的应设置省界站。

(4)水系集水面积小于 $1\ 000\text{km}^2$ 水事敏感区域或水质污染严重的省际河流,省界附近应设置省界站。

3.3 选站原则

省界站通常在两省(自治区、直辖市)行政区划界之间,上下游(或沿河分界)两省(自治区、直辖市)或流域机构均可设立测站,为避免重复或遗漏设站,经研究对于同一断面有两个或两个以上机构提出设站的,选取原则如下:

(1)已建站优先原则。已设立有水量、水位或水质等测站(断面)的,可优先纳入本规划作为省界站。

(2)流域机构优先原则。流域机构因水资源管理需求迫切需要开展监测的,可优先于省(自治区、直辖市)设立省界站。

(3)已列入相关规划的优先原则。已列入现有水文“十一五”或“十二五”基本建设规划等相关规划成果的,可优先纳入本规划作为省界站。

(4)测验条件好的优先原则。经过查勘测站附近有良好测站控制条件,有利于保证流量测验精度,便于布设测验设施的,可优先纳入本规划作为省界站。

(5)交通便利的优先原则。经过查勘测站交通条件便利,便于巡测和维护的,可优先纳入本规划作为省界站。

4 规划主要成果与分析评价

4.1 规划主要成果

按照上述省界站的布设和选取原则,通过按流域对省际河流进行逐条调查、分析,规划全国省界站共841处。其中,利用现有测站(断面)359处,规划新建测站(断面)482处。全国省际河流省界站站网规划汇总表1。

(1)从表1可以看出,现有的359处水文站可作为省界站,有311处需要投资改建,有48处设施设备基本满足水资源监测的要求,不需要投资建设。在需要投资改建的311处站中,采用驻测的有297处,占改建站总数的95%;采用巡测的有14处,占改建

站总数的5%,无自动监测站。

(2)规划新建482处省界站,有255处布设在流域面积大于 $1\ 000\text{km}^2$ 以上的省际河流上,占新建省界断面水文测站的53%;布设在小于 $1\ 000\text{km}^2$ 省际河流上有227处,占新建省界断面水文测站的47%。采用自动监测方式39处,占新建省界站总数的8%;采用巡测方式357处,占新建省界站总数的74%;采用驻测方式86处,占新建省界站总数的18%。

(3)海南省和新疆维吾尔自治区未规划省界站,主要考虑海南省为岛,无本文定义的省际河流;新疆虽与相邻省区有省际河流,但这些省际河流流经区域大多是无入区,难以设站实施监测,且这些河流水资源开发程度低,基本无水资源管理需求。

4.2 规划成果评价

进行站网布设初步评价主要目的是检查规划布设的站点能否基本满足最严格水资源管理制度提出的有关要求,是否能达到规划设定的目标,如达不到应进行站网调整。其基本思路是在尽可能找全找齐有关资料情况下,确定分析计算方法,提出评价指标,分流域按照每条河进行分析计算,然后对省级行政区进行汇总。本次评价主要对流域面积 $1\ 000\text{km}^2$ 以上省际河流规划布设的省界站合理性及对省级行政区界出、入境水量监测控制情况进行分析评价,并对规划布设在小于 $1\ 000\text{km}^2$ 省际河流上的省界站进行了初步分析。

(1)分析方法。方法一,对已有水文站或有较高频次的巡测断面监测的省际河流,可利用省际河流上已有测站断面以上的多年平均径流量,按集水面积放大或缩小,通过面积比推算省界以上的径流量。方法二,对于目前没有布设水文站的省际河流,按目前能收集到的有关资料与图件,可采用面积和径流深进行径流量推算。

(2)评价指标。考虑到本规划主要在流域面积在 $1\ 000\text{km}^2$ 以上省际河流布站,以及要基本满足水资源量化考核需要,采用两个指标:指标一,本次规划布设省界站 $1\ 000\text{km}^2$ 以上的省际河流条数占全部 $1\ 000\text{km}^2$ 以上的省际河流条数的比例;指标二,各省级行政区规划布设省界站的省际河流出、入境水量占省级行政区域的多年平均出、入境水量的比例。

(3)计算步骤。首先是以流域为单位,逐条河计算出径流量,再计算规划布设省界站的控制断面径流量或面积比(省界站集水面积/该河流域面积);接着进行

表1 全国省际河流省界站网规划汇总表
Table1 Summary of the water resources monitoring network planning for the interprovincial rivers in China

单位	规划测站总数	利用已有测站(断面)			拟新建测站(断面)					
		总数	直接利用	需改建	总数	流域面积大于 1000 km ²	流域面积小于 1000 km ²	自动 监测	巡测	驻测
合计	841	359	48	311	482	255	227	39	357	86
长江委	37	22	10	12	15	13	2		1	14
黄委	43	39	0	39	4	4			4	
淮委	11		0		11	4	7		11	
海委	52	7	5	2	45	16	29		33	12
松辽委	18	0	0	0	18	16	2		18	
珠委	21	1	0	1	20	20			11	9
太湖局	35	1	1	0	34	1	33	32		2
北京	15	10	0	10	5	1	4		4	1
天津	41	8	1	7	33	2	31		33	
河北	60	52	0	52	8	5	3		8	
山西	25	23	0	23	2	0	2			2
内蒙	20	20	14	6						
辽宁	9	5	0	5	4	4			4	
吉林	31	15	0	15	16	6	10		11	5
黑龙江	26	14	3	11	12	11	1		9	3
上海	6	6	1	5						
江苏	14	11	0	11	3	1	2	1		2
浙江	12	2	0	2	10	0	10		9	1
安徽	27	17	1	16	10	6	4		9	1
福建	3	2	0	2	1	0	1			1
江西	10	4	4	0	6	5	1		6	
山东	29	6	0	6	23	8	15		18	5
河南	23	12	0	12	11	8	3		2	9
湖北	14	4	4		10	8	2	6	4	
湖南	18	4	0	4	14	9	5		10	4
广东	7	3	2	1	4	2	2		4	
广西	19	6	0	6	13	12	1		13	
重庆	65	1	1	0	64	23	41		64	
四川	31	13	1	12	18	18			16	2
贵州	25	14	0	14	11	8	3		11	
云南	21	5	0	5	16	15	1		12	4
西藏	5	2	0	2	3	3			3	
陕西	31	10	0	10	21	15	6		16	5
甘肃	19	16	0	16	3	1	2			3
青海	5	2	0	2	3	3			2	1
宁夏	13	2	0	2	11	7	4		11	
新疆	0	0	0		0	0				

* 本表来源于2012年1月《全国省界断面水资源监测站网规划》报告

省级行政区的出、入境水量汇总,有的省分属两个或以上流域,需要对不同流域控制的出、入境水量进行汇总;最后依据全国第二次水资源评价成果所给出的各省界多年平均出、入省境水量,根据上述计算成果除以该省多年平均出、入省境水量,就可以得到省级行政区出入境水量监测控制的比例。

(4)评价结果。布设省界站 1 000km² 以上的省际河流条数占全部 1 000km² 以上的省际河流条数的比例 91%;全国 841 处省界站对省级行政区界的平均入境水量监测控制率约为 86%,出境水量监测控制率约为 88%。

5 认识与建议

(1)开展《省界规划》是实施最严格水资源管理制度重要的基础性工作,也是水文部门具有创新意义的工作,是拓展服务领域,水文部门融合到水资源管理工作中的一个重要抓手。因此,水文部门应充分认识其重要性和挑战性,做好规划落实;同时水行政主管部门要进一步加强协调,确认规划成果,以利规划站点尽快建设实施,早日发挥作用。

(2)由于是创新性工作,通过本次规划编制,发现目前的基础资料很不完善,给规划工作带来了前所未有的困难,尽管通过反复沟通、召开专题工作会议进行协调落实,但有些资料还是不完整,如新建站以上集水面积等,所以在规划实施中,还需进一步借助河湖普查

等成果进行核实与计算,进一步通过水行政主管部门复核确定。

(3)考虑到人力资源限制及驻站测验的成本,在能满足测验精度要求下,省界站尽可能选择自动站或巡测站建站模式,在上述建站方式不能满足测验精度要求的情况下,可选择驻测站建站模式;在可靠性得到保证时,尽可能多地考虑采用信息自动采集与传输技术,实现无人值守,有人看管。

(4)要加强水资源监测有关技术标准和应用研究。现行的技术规范标准不能完全满足水资源监测的需要,需要修订或制定有关技术标准。在标准修订和实际应用过程中,要特别加强开展满足总量控制要求的测站布设方法和站网密度研究,选择不同气候区的代表性测站断面,进行监测精度、监测频次、监测技术方法以及监测仪器设备配置等研究。

参考文献:

- [1] 水利部水文局. 全国省界断面水资源监测站网规划[R]. 2012. (Bureau of Hydrology, MWR. Water resources monitoring network planning for interprovincial rivers in China [R]. 2012.(in Chinese))
- [2] 水利部, 国土资源部. 国家地下水监测工程项目建议书[R]. 2008. (Ministry of Water Resources, Ministry of Land and Resources. Proposals on development of state groundwater monitoring system [R]. 2008.(in Chinese))
- [3] 中华人民共和国水利部. 中国水资源公报[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2008. (Ministry of Water Resources. China Water Resources Bulletin[M]. Beijing: China WaterPower Press, 2008.(in Chinese))

Understanding and Suggestions on Water Resources

Monitoring Network Planning for Interprovincial Rivers in China

YANG Guilian¹, ZHANG Shu-an¹, ZHANG Liuzhu², YANG Jiangqing¹, LI Haiyuan³, WEI Yuhang¹

(1. Bureau of Hydrology, MWR, Beijing 100053, China;

2. Bureau of Hydrology, Yellow River Conservancy Commission, Zhengzhou 450004, China;

3. Bureau of Hydrology, Changjiang Water Resources Commission, Wuhan 430010, China)

Abstract: In order to cooperate to enforce the most rigorous water resources management system, Bureau of Hydrology, MWR organized to draw up the Water Resources Monitoring Network Planning for Interprovincial Rivers in China. Based on the planning, this paper defined interprovincial river and provincial boundary station concepts, summarized the main shortages of the current hydrology station network for water resources management, and analyzed the interprovincial station characteristics. As for some requirements, the planning, collocation, selection principles and main achievements were introduced. In the planning, there will be 841 provincial boundary stations including the 359 existing stations and 482 new stations. The primary analysis and assessment were made on the planning network: monitoring mean control rate of in-boundary water quantity is about 86% and out-boundary water quantity is about 88%. The achievement fills up a gap of water resources network planning in China.

Key words: interprovincial river; provincial boundary station; network planning; understanding and suggestion