

水利地理信息图形标示规范编制探讨

曹 帅¹, 司存友¹, 陈 珺², 王 颖¹

(1. 江苏省水文水资源勘测局, 江苏 南京 210029; 2. 江苏省基础地理信息中心, 江苏 南京 210013)

摘要:探讨当前水利图式相关标准,与各级水利部门对大比例尺水利地图应用需求对照,提出编制符合江苏区域特点的省级水利地理信息图形标示意义和目的,重点分析了编制原则、规范主要内容和实用创新性,为相关水利标准编制和指导全省水利 GIS 建设提供参考。

关键词:水利地理信息; 图形标示; 标准

中图分类号: TP319

文献标识码: B

文章编号: 1007-7839(2019)11-0055-04

Discussion on the standard establishment of water conservancy geographic information graphics

CAO Shuai¹, SI Cunyou¹, CHEN Jun², WANG Ying¹

(1. Jiangsu Hydrology and Water Resources Survey Bureau, Nanjing 210029, Jiangsu;

2. Basic Geographic Information Center of Jiangsu Province, Nanjing 210013, Jiangsu)

Abstract: The relevant standards of current water conservancy schemata are discussed in this paper, which are compared them with the demands of water conservancy departments at all levels for the application of large-scale water conservancy maps. Significance and purpose of drawing up provincial water conservancy geographic information graphics in line with the regional characteristics of Jiangsu Province is put forward. Principles, main contents and practical innovation of the compilation are analyzed, so as to provide references for the compilation of relevant water conservancy standards and the guidance of water conservancy GIS construction in the province.

Key words: water conservancy geographic information; graphic indication; standard

0 引言

江苏是水利大省,通江临海、水系众多,工程密布,水利地理信息建设为水利业务管理提供软设施。“十一五”期间,省水利厅建设了 1:10000 省级水利地理空间数据库。“十二五”期间,江苏省第一次水利普查拓展了空间信息的采集内容,完成了普查成果的水利空间要素采集和建库,并在此基础上,建设“框架统一、逻辑一致、数据分级、互联互通”的水利 GIS 云平台,满足各级水利部门共享和使用。各级水利主管部门也相继开展了水利地理信息建设和应用。水利 GIS 是水信息聚合、分析、

展示的载体,各部门对水利 GIS 建设和使用需求日益增加,对水利“一张图”规范,需要且催促。编制统一的地图表达规范,将水利地理信息直观、清晰、形象、丰富的展示给用户,是“一张图”建设中重要的内容。为此,江苏省水利厅 2018 年批复开展了水利地理信息图形标示规范课题研究。本文着重探讨了标准编制的若干关键问题,为相关水利和 GIS 地方标准的编制提供了新的思路和借鉴。

1 研究现状

当前,国际上除河流、水系等自然要素外,很多水利地理信息要素类型含义与国内有所区别,图形

收稿日期:2019-07-06

作者简介:曹帅(1981—),男,硕士,高级工程师,主要从事水利信息化工作。

标示没有统一的标准,难以调查参考借鉴。

国内,由国家测绘地理信息局编制的地形图图式国家标准,涵盖了从 1:100 万到 1:500 的基本比例尺地形图,规定了各种比例尺地形图要素的符号、颜色、规格,以及使用这些符号的原则、要求和基本方法,但是水利要素的类型缺少,不能满足水利地图应用需求。

水利部编制的《水利空间要素图式与表达规范》(SL 730-2015)为水利地理信息的图式表达提供了参考依据,体现了水利空间信息建设由各地分散建设进入有序管理、集成使用。但其对象内容涵盖的水利要素种类有限,图示规定基于 1:50000 以下的小比例尺全局视角,不能满足我省 1:10000 及市、县(区)更大比例尺细粒度水利地理空间数据应用需求。

江苏水网密布,生产发达,水利对象种类丰富,特点鲜明,现代化水利管理和应用需要水利 GIS 支撑。编制适合江苏区域特点的水利地理信息图形标示规范具有重要的意义。

2 编制原则

通过研究已有水利和 GIS 相关规范,对其扩范围、增内容、再细化,使之贴近江苏区域特点和实际应用,重点关注适用性、完整性、扩展性 3 个方面。

2.1 适用性

水利空间信息的图形标示依据业务视角有所区别,部、流域注重小比例尺下全局性概念,而省级则关注更大比例尺下水利要素的表达。比如水库对部一张图是一个点,对省一张图是一个面,还包括大坝、溢洪道等。水文站对其他业务部门是一个点,对水文管理部门则是面,包括站房、水准点、测量设施等。《防汛抗旱用图图式》等领域级业务规范侧重于专业应用,对面向基础地图服务的“一张图”,过于复杂而不利于普及和公众服务。因此,编制本规范需要参照行业和领域 GIS 标准,对比省内各类型水利要素特点和业务使用需求,对已有标准进行内容和规则的修订、完善,促进对象表达的融合、交互,增加图形标示的适用性。

2.2 完整性

完整性包括水利对象类型的完整和表达方式的完整,在 SL 730-2015 行业标准中,水利空间要素分为基础和专题两大类,其中基础类分为自然、设施、管理 3 个子类;专题类分为水资源、防汛抗旱、水土保持和其他 4 个子类^[1],部颁标准的水利

对象具有基础性。本规范从省级业务管理和行业应用的角度,将水利对象分为水利公共、水利工程、防汛抗旱、农村水利、水利规划、水文、水资源、水土保持共八大类,90 小类。表达方式上,对不同分辨率、比例尺电子地图下的水利对象,采用点、线、面、体多种方式,灵活和准确的表现。

2.3 扩展性

水利普查采集了水利主要业务对象,但不能涵盖所有水利业务部门管理的空间对象。如确权划界、水政执法、水文化遗产等空间信息建设需求,需留有扩充方式。扩展性还体现在对现有业务对象增加更细粒度的表达,如依据空间特征属性特征细分,如大、中、小型泵站,在工程在建、维护状态等。扩展需遵循继承性、通用性、易读性、系统性的原则。

3 水利专题地理信息

3.1 业务对象

参照当前省水利地理空间数据库信息,依业务主题对水利对象进行了划分,见表 1。

3.2 符号扩充

基于扩展性原则,根据业务需求,提出以下 3 种方式符号扩充方式。

(1)要素扩充:对尚未开展水利空间信息建设或新增业务中需增加水利地理空间要素,如水政执法、确权划界、水文化遗产、生态河湖等。新增要素也需遵循八大类划分。

(2)细分子类:根据对象的业务属性,如工程的等级、性质等,将对象细分为多个子类。如大、中、小型水库;水闸、涵洞、船闸;引、排、潮汐泵站;干、支、斗、农渠等。

(3)特征扩充:增加对象的空间特征表达,如水系分区由线界表示,增加面状表达。

3.3 地图表达

地图符号的尺寸需要参考图幅面大小、比例尺、内容的载负量等因素,适当放大或缩小。本规范参考了《公共地理信息通用地图符号》(GB/T 24354-200)的相关规定。

3.3.1 地图分级显示

电子地图中采用分级显示的方法提高地图显示的效率。对不同的级别分别规定需要显示的要素和表现方式,将地图按照一定的格式、尺寸,按比例尺、缩放的级别,切成生成具有若干行和列的正方形栅格图片。采用地图分级显示的方法,可以有

表 1 业务类别与对象

| 业务分类 | 业务对象 |
|-------|--|
| 水利公共类 | 流域分区、河流、湖泊、水库、滩涂、湿地、水利行政单位、复式河道内河道、保护区、河道堤防行政分片、水利工程管理范围、水利工程保护范围、河道蓝线、码头、水库移民发布、移民后扶持工程、水下高程点、等深线（分计曲线、首曲线） |
| 水利工程 | 堤防、堤防里程桩、海堤、海堤里程桩、涵闸、泵站工程、跨河工程、穿堤建筑物、治河工程、圩区、水库大坝、水电站工程、引调水工程、农村供水工程、水利枢纽（组合工程）、塘坝、撇洪沟、渡槽 |
| 防汛抗旱 | 蓄滞洪区、易涝区、易旱区、物资仓库、防汛防旱指挥部、险工险段 |
| 农村水利 | 灌区工程、翻水线、渠道、沟道、农桥、小流域分布图、农村水利设施、农村饮水工程、农村饮水工程覆盖区域、水土保持项目发布、水土保持分区、地貌形态类型、土壤类型 |
| 水利规划 | 水利规划专题、前期规划建设项目、计划重点投资项目 |
| 水文 | 水文管理机构、水文站、水位站、泥沙站、水质站、雨量站、蒸发站、地下水观测井、墒情站、报讯站、辅助站 |
| 水资源 | 水功能区、地表水取水口、地下水取水口、入河湖排污口、地表水水源地 公共供水企业、规模以上用水户、规模化畜禽养殖场、污水处理厂、水文地质单元、地下水水源地点、水资源计算分区 |
| 水土保持 | 调查单元地形图（水蚀）、水蚀地块图、调查单元分布、气象台站 |

效地提高地图加载的速度，本规范遵循江苏省天地图电子地图的分级要求，见表 2^[2]。

表 2 电子地图分级

| 显示级别 | 显示比例尺 |
|------|------------------|
| 1 | 1:295,829,355.45 |
| 2 | 1:147,914,677.73 |
| 3 | 1:73,957,338.86 |
| 4 | 1:36,978,669.43 |
| 5 | 1:18,489,334.72 |
| 6 | 1:9,244,667.36 |
| 7 | 1:4,622,333.68 |
| 8 | 1:2,311,166.84 |
| 9 | 1:1,155,583.42 |
| 10 | 1:577,791.71 |
| 11 | 1:288,895.85 |
| 12 | 1:144,447.93 |
| 13 | 1:72,223.96 |
| 14 | 1:36,111.98 |
| 15 | 1:18,055.99 |

（续表 2）

| 显示级别 | 显示比例尺 |
|------|------------|
| 16 | 1:9,028.00 |
| 17 | 1:4,514.00 |
| 18 | 1:2,257.00 |
| 19 | 1:1,128.50 |
| 20 | 1:564.25 |

3.3.2 图形符号

水利要素在地图上通过图形符号来表达，本规范通过符号类型、符号选择、符号尺寸、符号色彩、符号定位几个方面，对水利要素图形符号样式进行了规定。

3.3.2.1 符号类型

（1）根据大比例尺地图使用需求，规定了部分要素可按比例尺缩放依次采用点、线、面 3 种方式表达。提出对具有三维状态的地物或概念对象可用体积符号表示。

（2）规定对河湖、工程的面状标示等为依比例尺符号，必须等比例尺描绘其轮廓；线状的堤防、跨河工程等半依比例尺符号，长度依比例缩放。点、抽象符号不依比例尺。

3.3.2.2 符号选择

符号选择与编制地图的主题、比例尺、幅面等

因素有关。采用均衡式、非均衡式和定制 3 种方式满足综合性、专题性以及不同用户、层级、形式的水利电子地图展现的需要。

3.3.2.3 符号尺寸、色彩

电子地图以像素为单位,采用 R、G、B 构色方式,同类要素可根据等级、状态等属性,采用相同图形不同尺寸、颜色的符号来表现。

3.3.2.4 符号定位

提出点状符号定位在实地中心、线状在中轴线、面状等比例填充的要求。

3.3.3 地图注记

文字注记是对表达对象的名称、性质进行说明的文字。包括名称注记、说明注记、数字注记、图符注记等。本规范仅规定了名称注记的定位、字体、排布方式等。对河流水系注记规定采用字体向左倾斜 15°,字体压扁 25% 的要求。

4 基础和公共地理信息

基础地理信息是水利地理信息空间定位和进行空间分析的基础地理单元,包括:境界、交通、水系、居民点、地形、绿地植被、工矿等。公共地理信息指一般公共场所、服务机构和设施等,如政府机构、文化教育、金融行业、医疗卫生等^[3]。水利作为为工农业生产和社会服务的行业,水利要素与基础和公共地理信息结合是水利电子地图应用的天然需求。

本规范参照江苏省天地图电子地图相关规范,修订了水利影像电子地图、水利矢量电子地图的基础和公共地理信息符号与注记,达到了突出水利要素,渲染水利地图的目标。

5 创新点

5.1 面向时空大数据的水利地理信息图形标示

结合公共服务电子地图规范,将水利地理信息依据融合到公共电子地图中,针对水利对象具有的时空特性和属性信息,如河、湖、库在不同时期的水面不同,水利工程具有在建、维护、停用等生命周期,工程等级有大小区别等,标准中规定可以用大小、颜色不同的继承性符号来表现,丰富了水利地理信息内涵,增加了水利地图表现力。提出符合江苏区域特点,满足水利专业应用和公众服务需求的

面向时空大数据的水利地理信息图形标示规范。

5.2 产生全要素场景变化的多维矢量水利地图

在建立 1:10000 至 1:500 多比例尺,1-20 级多分辨率,点、线、面、体多表达特征关系矩阵基础上,实现了用户在浏览地图过程中,产生全要素图示表达变化和地图场景变化,以精确表现水利电子地图要素包含、叠加、立交等空间分布状态,以适应精准管理、精确调度的现代化水利需求,促进水利地图多维化应用的发展。

5.3 基于精确图形标示的水利空间拓扑应用

水利对象具有显著的空间拓扑关系规则,如闸门横跨水面、泵站和取水口在岸边、堤坝平行于水系等工程与水体关系;以及水立交、复式河道、组合工程等对象自身的空间关系,本规范通过精确图形标示的规定,反映空间拓扑关联和规律,为可视化空间数据质量检查、水利地图检索和应用,提供直观展示和数学依据。

6 结语

党的十九大报告将坚持人与自然和谐共生作为新时代中国特色社会主义的基本方略,深刻阐述建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计,鲜明提出统筹山水林田湖草系统治理的生态文明建设路径,为在新的历史方位推进江苏治水工作指明了方向、提供了遵循^[4]。省水利厅提出了生态河湖、智慧水利等工作目标。水利“一张图”为实现上述目标提供助力。水利地理信息图形标示规范为统一全省水利地图表达,促进水利 GIS 共享应用提供了依据。成果已在各级水利部门,以及勘察、设计单位广泛应用,取得良好的经济效益。

参考文献:

- [1] 水利部水文局. SL 730-2015 水利空间要素图式与表达规范[S]. 北京:中国水利水电出版社, 2015.
- [2] 国家测绘地理信息局. GB/T 35634-2017 公共服务电子地图瓦片数据规范[S]. 北京:中国标准出版社, 2017.
- [3] 国家测绘局. GB/T 13923-2006 基础地理信息要素分类与代码[S]. 北京:中国标准出版社, 2006.
- [4] 陈杰. 以生态河湖行动统领江苏水治理[EB/OL]. 2017 <http://www.h2o-china.com/news/266109.html>.