

# 广东省智慧生态环境监测管理体系建设思路与探索

陈耿, 陈春贻

(广东省生态环境监测中心, 广东 广州 510308)

**摘要:**生态环境监测管理制度改革对省级生态环境监测机构的管理能力提出更高要求,在数字化发展战略背景下,推动生态环境监测数字化建设是促进监测能力现代化的必由之路。以广东省为例,从生态环境监测管理需求出发,分析改革面临的难点和问题,提出了构建智慧生态环境监测管理体系的思路。以监测业务为主线,串联全省监测人、财、物、事的管理,利用数字技术赋能传统监测机构,提升生态环境监测服务效能。

**关键词:**生态环境监测;数字化建设;智慧管理体系;广东省

中图分类号:X830 文献标志码:B 文章编号:1006-2009(2022)01-0005-05

## Thoughts and Exploration on the Construction of Guangdong Intelligent Eco-environmental Monitoring Management System

CHEN Geng, CHEN Chun-yi

(Guangdong Ecological and Environmental Monitoring Center, Guangzhou, Guangdong 510308, China)

**Abstract:** The reform of eco-environmental monitoring management system put forward higher requirements for the management ability of provincial eco-environmental monitoring institutions. Under the background of digital development strategy, promoting the digital construction of eco-environmental monitoring was the only way to promote the modernization of monitoring ability. Taking Guangdong as an example, starting from the needs of eco-environmental monitoring management, this paper analyzed the difficulties and problems faced by the reform, put forward the idea of constructing intelligent eco-environmental monitoring management system. Taking the monitoring business as the main line, it suggested on connecting the management of monitoring staff, funds, materials and affairs in the whole province, using digital technology to empower traditional monitoring institutions and improve the efficiency of eco-environmental monitoring services.

**Key words:** Eco-environmental monitoring; Digitization construction; Intelligent management system; Guangdong Province

根据省以下环境监测垂直管理制度改革和事业单位机构改革精神,原市级环境监测机构调整为省级生态环境部门驻市监测机构,生态环境监测职责实现“五个打通”,即打通地上和地下、岸上和水里、陆地和海洋、城市和农村、一氧化碳和二氧化碳<sup>[1]</sup>。同时,随着生态环境工作的深入,监测任务量不断增加,对省级生态环境监测机构管理提出了更高要求。《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》明确提出要加快数字化发展<sup>[2]</sup>,并做出系统部署。生态环境监测数字化发展是政府部门提升

公共服务水平、促进治理能力现代化的必然要求<sup>[3]</sup>,也是补齐当前监测机构管理能力“短板”的破局之路。生态环境监测机构要紧紧抓住监测垂改、数字技术变革两大机遇,通过优化再造业务流程,加快推进数字化建设,强化业务统筹管理,规范业务执行,整合数据资产,逐步向新型数字智能化组织过渡。今以广东省为例,从生态环境监测管理

收稿日期:2021-05-22;修订日期:2021-10-12

基金项目:广东省科技计划基金资助项目(20180208)

作者简介:陈耿(1985—),男,广东汕头人,高级工程师,硕士,主要从事环境监测管理工作。

需求出发,分析改革面临的难点与问题,提出构建智慧监测管理体系的目标、思路、步骤、预期成效和管理建议,以期为“十四五”该省生态环境监测机构数字化建设提供思路。

## 1 广东省生态环境监测管理现状与问题

### 1.1 管理现状

2020年,广东省组建了省生态环境监测中心(以下简称省中心),将21个地级以上市生态环境监测机构调整为其直属单位(以下简称市站),划入省市两级海洋、国土等部门生态环境监测相关职责和编制,省级监测队伍达到1700多人。“十三五”期间,财政加大了对生态环境监测网络建设的支持力度,全省建成400多个空气自动监测站、300多个水质自动监测站、200多个噪声自动监测站,布设了5200多个地表水手工监测断面、7600多个土壤环境监测点位、400多个海洋监测点位。改革后,省中心对地市监测机构从业务指导向人、财、物、事全面管理转变,监测和管理的工作量和复杂程度大幅提高,在机构管理和协同能力等方面迎来了新的挑战。为做好改革落地的准备,2018年以来,广东省一方面推动省级环境监测机构组织架构的优化和权责的重新界定,规范制度流程建设;另一方面,通过监测大数据中心、综合管理系统、内控管理系统、实验室管理系统(LIMS)建设,初步实现监测大数据汇集、业务系统集成整合、人财物协同管理、监测全过程监控。然而,目前各系统建设仍缺少串联,数字化建设水平不高,运作不够顺畅,难以真正实现高效管理,与智慧监测的目标仍存在不小的差距。

### 1.2 存在的难点与问题

一是如何统筹调配监测任务与资源。全省监测业务点多面广、地区差异大,省-区域-市3个层面的人财物资源调配须与业务工作需要适配,而目前省中心对各市站信息掌握不足、需求把握不透,很难做到“一盘棋”的高效统筹。市站要同时面对省中心、市生态环境局等部门多头管理,除计划内任务外,还有大量临时和应急任务,对接复杂,管理难度大。

二是如何有效保证监测数据质量。改革后省中心数据质量把关的责任和难度加大,而目前监测任务只管“一头一尾”,执行过程缺少跟踪记录,可能出现“黑箱”化,难以及时发现问题,一旦出现问

题也难以溯源。

三是如何确保预算管理科学合规。改革后省中心管理的资金盘子大,预算管理更加复杂,既要做到灵活适配业务,确保钱用在“刀刃”上,充分满足监测业务和发展需求,又要有推动预算执行的抓手,对支出进度动态管控,在保证合规性的基础上加快各项任务的实施。

四是如何用活用好监测大数据。内部各业务条线间仍存在合作壁垒和数据壁垒,外部与同级生态环境及其他部门、上级部门无法做到数据互通,数据分析能力和工具尚处于初级阶段,无法让多源数据发生“化学反应”,未能深度挖掘监测数据价值。

五是如何实现可量化的绩效评价。市站、内设机构、监测人员的绩效仍难以通过反映工作负载和成效的数据,实行更加量化的考核评价。

## 2 智慧监测管理体系建设内容

### 2.1 建设目标

以监测业务为主线,以跨要素、跨机构全面统筹为目标,以支撑生态环境工作为使命,通过管理变革和数字化改革,探索建立管理高度统一、资源高度整合、业务高度协同、工作高度智能的全省智慧监测管理体系,构建全省监测业务规划、目标细化、任务统筹、技术指导、过程检视、结果验收、任务考核、绩效评价、数据应用与展示的全流程管理闭环,形成全省联动、高效协同、数字驱动的监测运行保障机制,支撑监测“一张网”的高效稳定运转。

### 2.2 建设思路

在推动数据资产化的基础上,通过数据驱动管理,实现管理精准化和多向协同化。

(1)数据资产化。强化数据采集、应用和挖掘,实现监测业务和内部管理工作的全过程记录和全方位数据采集,将数据作为监测机构的重要资产之一,深度挖掘数据资产价值,最终通过数据的分析应用驱动管理和业务工作。

(2)管理精准化。规范管理和执行标准,利用数据实现精细化的全过程、全景式管控,使监测任务能够精准下达、动态反馈,管理人员能够有效调度,不同层级和要素之间高效衔接。

(3)多向协同化。从纵向来看,省-区域-市监测机构之间高度协同;从横向来看,跨监测要素工作高度协同、人财物管理与监测业务高度协同、跨

区域任务高度协同,实现全省监测机构多维度高效运转。

### 2.3 建设步骤

智慧监测管理体系落地实施的重要支撑是由信息系统、数据库、智能设备、数据采集装备、网络环境、标准规范体系等软硬件共同组成的信息化工具,其架构见图1。

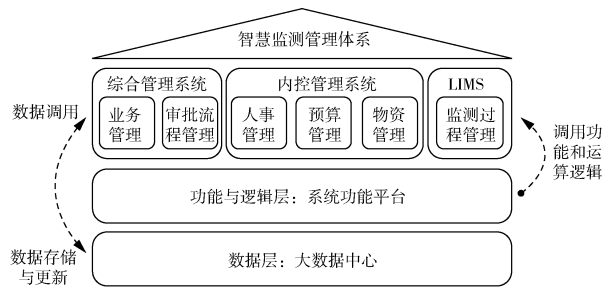


图1 智慧监测管理体系架构

Fig.1 Intelligent monitoring management architecture

(1)优化管理制度和业务流程。信息化是工作方式的一种变革,其首要任务是对业务流程和制度改进和创新<sup>[4]</sup>。按照垂改后省中心、市站、内设机构的职责和岗位责任,优化业务管理与人财物管理制度和流程,将工作各环节责任落实到部门、岗位。在一定范围内,实现业务流程标准化,从管理和执行层面规范约束,保障业务工作权责分明、高效衔接。

(2)建设统一的标准规范体系。标准规范体系建设是实现标准统一、互联互通、数据共享、业务协同的重要基础性工作。重点推进生态环境数据整合集成、传输交换、共享开放、应用支撑、数据质量与信息安全等方面标准规范的制定实施<sup>[5]</sup>,确保大数据的灵活可用性,以及数据接入口径一致和数据采集标准一致,适应未来数据扩展、海量数据增长及环境大数据发展的趋势。

(3)建立线上业务管理闭环。借鉴订单或工单管理模式,实现任务创建、下达或分配,执行过程节点跟踪,结果上报与审核,结果追溯等功能,确保任务来源、责任与执行主体、任务目标等关键信息被准确记录,任务进度与相应资金支出进度实时展示。在以上基础功能顺利运转后,引入任务自动分配与排程等功能,为决策者、管理者和任务执行者提供工作分配和计划建议,实现线下业务的线上记录、管控和反馈。

(4)搭建统一的数据采集环境。实现监测数据、内部管理信息多口径高频率采集和统一管理。加大全省自动监测站、实验室检测、监控设备物联网改造投入,部署数据采集设备在样品管理、监测设备管理、贵重耗材管理、监测人员身份识别等领域的应用。大幅提升监测业务环节的数据采集能力,推动LIMS系统的全面应用,完善数据自动上报、智能报表录入等功能,保障样品采集与流转、监测设备调配、监测耗材管理、监测人员与任务匹配等线下管控工作的数据化,将线下业务大规模向线上迁移,成为实现数据资产化的重要保障。

(5)接入全省统一的大数据中心和协同应用平台。以“一套数”管理为原则,统一归集各要素、各地区、各时段监测数据。按照广东省“数字政府”建设要求<sup>[6]</sup>,将监测数据整合至全省政务大数据中心,实现数据资源统一访问、统一应用、共融共通。在此基础上,接入省级环境综合管理协同系统,支撑以污染源管理为主线的审批管理、现场执法、行政处罚、排污管理等业务一体化管理系统,实现主动推送、预警提醒、智能判断等精细化管理功能。通过环保公共服务应用,多渠道发布社会公众关心的监测数据,保障公众环境知情权,引导公众参与环境污染监督,支撑生态环境部门实现更加有效的管理和执法。同时,探索通过国家、省两级政务信息资源共享,与中国环境监测总站、国家海洋环境监测中心等上级业务指导单位打通数据通道,逐步实现业务协同。

(6)引入生态环境智能分析技术。省中心内部建立综合管理系统,打破生态环境综合分析人员面临的数据壁垒,在一定数据安全规则下尽可能提升数据利用价值,实现远程质控管理、异常数据预警、达标自动评价、数据辅助审核、报表报告定制生成等辅助功能。综合利用全省政务大数据中心生态环境、自然资源、交通、水利、气象、应急等部门的数据,开展大数据统计分析,深度挖掘影响污染物浓度的各因子之间内在的数据关系<sup>[7]</sup>,提高环境应急监测响应水平,提升跨要素、跨区域的生态环境综合分析能力,特别是污染溯源、生态环境预警、环境变化趋势预测等分析能力。探索人工智能在生态环境监测领域的应用,最终使得一部分基础分析工作被系统替代,较复杂的环境综合分析工作由人机共同完成。

(7)统一平台实现业务与人财物协同功能。

利用统一的信息系统平台界面,打破业务管理功能与人财物管理功能之间的壁垒,由业务工作为人财物管理提供指引,保障有限资源的合理分配和高效利用。以任务订单或工单为核心,将监测任务与监测资质、资金来源、监测设备、监测耗材等信息匹配,便于省中心在全省、区域、地市3个层面调度监测资源,提高资源利用效率和应急响应能力。最终基本实现通过业务牵引人员资质管理、绩效考核、预算分配、资金使用监控、监测设备追踪、耗材采购与库存管理等内部管理事务,使得业务管理与人财物管理高度协同和适配,大幅提升人员工作效率和经费资源有效利用率。

(8)建立业务管理驾驶舱。为全省环境监测机构管理人员建立驾驶舱,集中呈现、动态展示生态环境状况、业务工作和人财物管理工作信息,提供决策支持和管理建议。基于监测大数据平台,将管理者关注的综合环境质量、各要素监测结果在“一张图”中予以呈现,结合环境质量目标管理、污染防治等需求,数据挖掘、综合分析更加精准,推进监测体系向精细化发展。同时,在驾驶舱监控任务完成情况,数据质量情况,资金支出进度与排名情况,机构、部门和个人工作量情况,监测能力状况,以及试剂耗材库存等管理总览信息,使其成为决策和调度的重要辅助工具。

### 3 预期成效

#### 3.1 管理的转变

通过智慧监测管理体系建设,力争为全省环境监测机构带来3个转变。

一是由扁平的职能型机构向多层次任务型机构转变。由现有省中心、市级监测站分别自主管理的扁平型机构转变为未来省中心统管21个市站、建立省-区域-市的多层级机构。由现有以部门职能为导向的管理方式转变为以任务为导向,根据任务灵活配置团队、设备和物资的管理方式。使任务闭环管控更加清晰,不同层级、不同要素之间协同性更强、保障更有力,逐步摆脱传统扁平职能型管理框架下“任务调度难、管控监督难、资源调配难”的困境。

二是由传统事业单位向现代智能化组织转变。打破传统事业单位指令主导、任务下达的单向管理信息流,通过数字化实现管理人员与执行人员之间的双向反馈,同步优化基层工作落地实施成效和管

理层调度统筹能力。通过数字化实现人与数据的双向交互,以数据辅助人员分析、判断和决策。

三是由完成任务向主动服务转变。在上级单位下达任务得以完成、各属地需求得以保障的基础上,将生态环境大数据分析的视野从环境监测领域扩大到环境预测预警、监测、治理、防治等领域,主动为全省生态环境事业提供更多智力支持。

#### 3.2 未来的应用场景

在智慧监测管理体系中,监测业务从发起到完成的各环节将在信息平台得以呈现。省中心或市站根据本单位工作计划或临时任务需求,通过内置任务清单创建任务单,明确任务责任主体和完成要求。系统根据监测人员资质、工作负载量、监测设备状态等数据,自动为任务提供资质、人员、设备、物资和预算的匹配建议,由业务管理者确认后向有关人员下达,系统同时为业务人员提供各项任务开展的时序性建议。在执行过程中,业务人员依托LIMS系统,通过手持终端、检测仪器等设备自动采集或输入数据,检测分析与任务单相关联、自动上报,再进行数据有效性识别、达标自动评价、综合分析、报告定制生成和数据辅助审核,在线上实现监测业务流转。借助监测设备唯一识别编码,可跟踪追溯监测仪器(自动站)数据产生及质量情况,评估仪器运行绩效,便于固定资产管理,以及对仪器设备工况的远程监管、固件和应用软件的远程升级,支持应急监测仪器的紧急调集、保障等功能,充分体现智慧监测平台在“监测一张网、一盘棋”中的作用。

各级管理人员通过业务管理驾驶舱监视属地生态环境质量,动态调整工作计划和分配方案,管控人财物等资源配给情况,实现对全局和专属领域的深度掌控。

### 4 管理建议

智慧监测管理体系能否落地,全员的使用习惯、信息化意识和数据管理意识也是决定性因素,以下要点应予以重视。

(1)领导班子的信心和决心是度过艰难适应期的关键。业务管理信息化对现有工作习惯与思维方式形成巨大冲击,信息平台初步投入使用后的过渡期必然会经历工作习惯的调整和思维方式的转换,需要不断完善和优化,有可能在一段时间内线上线下同步开展业务,领导班子的坚决推进对全

单位完成过渡期转换起着决定性作用。

(2) 系统从设计到上线需要全体成员特别是一线业务人员的高度参与。应避免信息化产品必须全方位贴合用户需求的想法,明确监测业务自身需求,在系统设计阶段就与开发团队紧密联系,注重系统建设的流程化管理和风险点控制<sup>[8]</sup>。可从一线业务人员中选拔关键用户,全程参与系统开发测试,在系统上线后成为种子成员,将使用方法和经验向其他业务人员传授。

(3) 建立常态化多级运维机制。建立“使用侧-业务侧-技术侧”三级联动的运维机制,保障系统异常得到快速响应和合理处置,延长系统的生命期<sup>[8]</sup>。使用侧运维人员负责解决用户因操作方法、使用习惯而带来的基础问题;业务侧运维人员负责解决业务逻辑、业务数据异常等较复杂问题;技术侧运维人员负责使用侧和业务侧无法处理的在系统技术逻辑或代码层面出现的异常问题。

(4) 建立数据治理常态化机制。建立以“数据治理决策者-技术管理者-业务管理者”为主体的数据治理架构,作为数据治理领域各项事务的决策主体,以及技术侧、业务侧的数据责任主体。规范数据安全、数据模型、数据标准、数据质量和元数据的管理,保障各类数据的完整性、一致性、及时性和有效性。

(5) 考虑将业务信息系统的使用纳入日常工作绩效考核范畴,对积极参与系统测试、问题反馈、使用培训、经验分享的员工予以一定奖励。

## 5 结语

生态环境监测业务的不断扩展和增加倒逼生态环境监测机构从传统事业单位向新型数字智能化组织转变。广东探索构建全省一体的智慧生态

环境监测管理体系,以监测业务为主线,串联全省监测人、财、物、事的管理,加快监测数字化发展,利用数字技术全方位、全角度、全链条赋能传统监测机构,提升生态环境监测服务效能。该省的探索作为全国各地推动监测信息化建设的诸多路径之一,共同为提升我国生态环境监测能力现代化水平做出努力,为生态环境监测网络的高效稳定运转提供保障。

## [参考文献]

- [1] 吴舜泽,和夏冰,郝亮,等. 做实“一个贯通”和“五个打通”推进国家生态环境治理体系和治理能力现代化[N]. 中国环境报,2018-09-12(01).
- [2] 中共中央. 中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议[EB/OL]. (2020-11-03) [2021-04-26]. [http://www.gov.cn/zhengce/2020-11/03/content\\_5556991.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2020-11/03/content_5556991.htm).
- [3] 马兴瑞. 加快数字化发展[J/OL]. (2021-01-16) [2021-04-26]. [http://www.qstheory.cn/dukan/qs/2021-01/16/c\\_1126986143.htm](http://www.qstheory.cn/dukan/qs/2021-01/16/c_1126986143.htm).
- [4] 解辉. 对环境监测信息化建设中软件项目管理的思考[J]. 环境监测管理与技术,2015,27(6):5-9.
- [5] 环境保护部. 关于印发《生态环境大数据建设总体方案》的通知(环办厅〔2016〕23号)[EB/OL]. (2016-03-08) [2021-04-26]. [http://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgt/201603/t20160311\\_332712.htm](http://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgt/201603/t20160311_332712.htm).
- [6] 广东省人民政府. 广东省人民政府关于印发广东省“数字政府”建设总体规划(2018—2020年)的通知(粤府〔2018〕105号)[EB/OL]. (2018-11-19) [2021-04-26]. [http://www.gd.gov.cn/zwgk/wjk/qbwj/yf/content/post\\_162020.html](http://www.gd.gov.cn/zwgk/wjk/qbwj/yf/content/post_162020.html).
- [7] 李云婷,严京海,孙峰,等. 基于大数据分析 with 认知技术的空气质量预报预警平台[J]. 中国环境管理,2017,9(2):31-36.
- [8] 叶锴,王合生,喻义勇,等. 浅议 SaaS 模式环境监测信息化建设的可行性[J]. 环境监测管理与技术,2016,28(5):10-13.

本刊目编辑 姚朝英

## · 简讯 ·

### 《环境监测管理与技术》继续被中国科技核心期刊收录

由中国科学技术信息研究所主编的《2021年中国科技核心期刊目录(自然科学卷)》日前发布,经过多项学术指标综合评定及同行专家评议推荐,《环境监测管理与技术》继续被收录为“中国科技核心期刊”(中国科技论文统计源期刊),有效期至2022年12月。

《环境监测管理与技术》自2008年起已连续多年被中国科技核心期刊收录,同时还被中国科学引文数据库(CSCD)和《中国学术期刊影响因子年报》统计源期刊收录。编辑部将坚持“精品至上”的办刊理念,不断提升期刊的学术质量和影响力,为广大作者和读者提供优质服务。

本刊编辑部