

海洋观测仪器业务化应用管理的思考与建议*

芦颖,杨立,邱泓茗

(国家海洋技术中心 天津 300112)

摘要:文章深入分析了我国海洋观测仪器入网管理的现状以及部分入网仪器无法业务化应用的原因;剖析了完善海洋观测业务管理体系的必要性;通过研究借鉴国内其他部委对行业内仪器的入网管理办法以及美国海洋大气管理局对海洋观测仪器的测试和评估机制,结合实际,提出了关于形成我国海洋观测仪器业务化应用管理办法的可行性建议。

关键词:海洋观测仪器;业务化应用;管理办法

中图分类号:P715

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2015)05-0059-06

1 引言

海洋观测是人类认知海洋,进而经略海洋,最终合理可持续地开发利用海洋的基本手段^[1]。随着海洋观测技术的创新发展,我国海洋观测的综合实力和服务保障水平不断提升,已初步形成了由浮标、潜标、岸基观测站(点)、岛屿观测站(点)、船基观测站(点)、雷达、飞机和卫星构成的海洋观测网。海洋观测网的建设运行在完善预报预警体系、提升环境保障能力、开展灾害风险评估以及推动功能区划和区域经济建设等诸多方面发挥着巨大作用。然而,作为一个互相连通的综合性整体,海洋观测网的强度决定于其中最薄弱节点的强度。这就意味着,作为节点的海洋观测仪器的高质量成为了观测网可靠运行的决定性保障。

与此同时,伴随着我国近岸和离岸海洋观测能力的不断提升,海底观测网^[2]的建设也已进入战略研究阶段,并且海洋观测网具有向着多平台集成、实时观测、立体化观测、长期连续观测和高分辨率观测等方向发展的趋势^[3]。如此的趋势必将从技术、可靠性和稳定性等层面对入网海洋观测仪器提出更高的要求。

2 国内现状分析

由于我国的海洋观测网是逐步发展建设的,各海区海洋观测网的技术体系存在较大差异,不

同厂家仪器的功能、性能和观测方法不同,接口标准、数据格式和数据传输方式也不同。海洋观测仪器缺乏统一的标准体系,仪器自身的可靠性和适用性也缺乏测试、考核和验证^[4]。这些都不同程度地影响了海洋观测网的业务化运行。

虽然近年来也陆续采取了“加强海洋站仪器日常校准比测、定期巡检”等维护和保障措施,进一步规范了海洋观测网的业务化运行,但对于海洋观测仪器的业务化应用管理仍处于空白,并没有成体系的管理制度,导致在网运行仪器的业务化水平高低不均。

随着对入网海洋观测仪器质量重视程度的提高,目前国家海洋局将海洋观测仪器标准化作为重点工作全力推进^[5],制订了《海洋观测仪器设备应用标准化方案》,并正在编制《海洋观测仪器设备通用技术要求》(以下简称《通用技术要求》)。但为了保障海洋观测网的长期可靠运行,进一步完善海洋观测业务支撑体系,系统地开展海洋观测仪器测试、验证和评估工作,并建立完善的海洋观测仪器业务化应用管理制度是非常必要的。

3 国内其他部委和美国的管理机制研究

3.1 国内其他部委对行业内仪器的入网管理办法

3.1.1 气象专用技术装备使用许可管理办法

依据《中华人民共和国气象法》第十三条关

* 基金项目:天津市海洋经济创新发展区域示范项目(cxsf2014-37)。

于“气象专用技术装备应当符合国务院气象主管机构规定的技术要求,并经国务院气象主管机构审查合格;未经审查或者审查不合格的,不得在气象业务中使用”的规定,国家气象局于2007年2月1日颁布实施了《气象专用技术装备使用许可管理办法》。

该办法中明确了气象专用技术装备的定义,规定了“对气象专用技术装备实施使用许可,国务院气象主管机构负责使用许可的实施和业务使用的管理,对受理的申请,委托检测机构对样机进行检定、检测、测试,对于符合本办法规定条件的,国务院气象主管机构颁发统一样式的《气象专用技术装备使用许可证》,并公告气象专用技术装备目录和取得或者注销使用许可证的名录”。该办法中还明确指出“气象业务中不得使用未经许可或者被注销使用许可后生产的气象专用技术装备”。

3.1.2 电信设备进网管理办法

根据《中华人民共和国电信条例》,中华人民共和国信息产业部于2001年5月10日发布施行了《电信设备进网管理办法》。办法中给出了电信设备的明确定义,并规定实行进网许可制度的电信设备必须获得信息产业部颁发的进网许可证。信息产业部电信管理局具体负责全国电信设备的进网管理和监督检查工作。

该办法包括“进网许可程序”、“进网许可证和进网许可标志”以及“监督管理”三部分内容,分别规定了生产企业从申请电信设备进网许可到获得进网资格的操作程序、对于进网许可证和许可标志的管理办法以及对整个进网过程和进网电信设备的监督管理机制。

3.2 美国对海洋观测仪器的测试评估机制

海洋观测网可划分为若干海洋观测系统,美国国家海洋与大气管理局(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)评判一个系统可靠运行的标准如下:①能够按设计工作,即满足用户需求;②能够在高性能水平上运行;③运行时非计划内维修或改动最小;④及时给用户传递连续准确的数据;⑤符合成本效益。这些符合上述要求的海洋观测系统构成了业务化运行的海洋观测网。

NOAA为确保海洋观测系统可靠运行,采取

了许多行之有效的措施,特别是测试和评估仪器设备的机制^[6],值得我国借鉴。下面以海洋传感器为例^[7],介绍其测试和评估机制。

3.2.1 专门机构和专项管理

NOAA设有专门负责海洋仪器测试与评估的机构,即国家海洋服务局(National Ocean Service, NOS)。针对含有新技术的海洋观测仪器,国家海洋服务局会成立一个专门的项目,目的在于对仪器进行性能测试与改进、质量确认与论证,并转化到业务化阶段。对于海洋传感器,该部门专门成立了海洋传感器测试和评估项目(Ocean Sensor Testing & Evaluation Program, OSTEP)。项目成立后,从仪器性能、测量准确性、可靠性、稳定性、可操作性和可维修性等方面制订测试和评估计划。

3.2.2 质量确认/质量控制(QA/QC)

质量确认/质量控制的主要依据如下:①依据美国国家标准与技术研究院的相关可溯源标准进行校准;②符合行业标准或比较测试(例如用户依据行业内声誉好的传感器制造商协商和综合后的意见而建立起来的参考标准);③该领域专家认可的标准。

3.2.3 实验室测试和现场测试

海洋观测仪器需要依据相关标准和用户需求进行实验室测试。例如海洋传感器,需要送到位于NOAA下属的业务化产品和服务中心附近的专业实验室进行测试,应用实验室的配套设备进行数据采集等方面的专业测试。

由于海洋环境的复杂性,实验室测试不能完全反映仪器设备在实际应用中的适用性,因此,相关业务机构还会开展现场测试。例如,海洋传感器被送到位于切萨皮克湾隧道桥码头附近的NWLON专业基地进行测试。国家海洋服务局还拥有其他测试与评估基地和现场研究设施,如位于马里兰州的海洋气象仪器测试与评估基地和位于北卡罗来纳州的杜克现场研究设施等。

3.2.4 业务化验收测试报告的复审

在取得测试报告后,管理层和用户都要对测试报告进行复审:管理层针对报告中描述的问题开展更深层面的业务化测试;用户则对测试数据的质量进行确认检查。复审者须参考文件(如用户手册、操作和维修手册、仪器说明书和项目设

计报告等)中的精确度、实用性、可靠性和质量要求等,完成测试结果评分一览表和文件调查评分登记表。

3.2.5 跟踪管理

除了采取以上 4 项机制对进入海洋观测网中的仪器进行业务化测试和评估外,国家海洋服务局还对仪器的在网运行情况进行跟踪管理。国家海洋服务局建立入网仪器应用档案,随时记录海洋观测仪器的在网运行状态,定期统计在网运行仪器的故障率等信息并在网上发布,实现了对在网运行海洋观测仪器的跟踪管理与质量控制。

4 思考与建议

通过深入研究分析我国海洋观测业务管理现状以及与国内外的对比,深刻认识到我国在海洋观测仪器业务化应用管理方面的不足,建议下一步应适时开展海洋观测仪器业务化应用测评程序的研究以及业务化应用后监督管理办法的制定。也就是说,努力形成一套完整有效的海洋观测仪器业务化应用管理办法(以下简称:业务化应用管理办法)。

业务化应用管理办法的编制依据应采用《海洋观测预报管理条例》(国务院第 615 号令)第十五条中“海洋观测使用的仪器设备应当符合国家有关产品标准、规范和海洋观测技术要求”的规定^[8]。其中,海洋观测技术要求建议主要采用针对性较强的《通用技术要求》(以上标准或技术要求在下文中统称为标准要求)。

业务化应用管理办法将标准要求作为海洋观测仪器测试、验证和评估的标准,对申请入网业务化应用的海洋观测仪器进行技术成熟度评价并分为两类:① 针对技术成熟度较低的仪器或科研成果,要求其按照标准要求进行实验室测试、海上试验验证和业务化试运行,考核其技术指标、性能和实际应用效果进而做出评估;② 针对技术较为成熟的仪器,组织专家审阅仪器的申请材料,对标准符合性进行综合评估,若存在不满足标准要求的部分,需要补充实验、补充相应材料,若全部符合入网业务化运行的要求,则被纳入《海洋观测业务应用仪器合格名录》(以下简称:《合格名录》),供各业务部门选

购使用。

依据以上思路,对业务化应用管理办法形成以下建议。

4.1 研究确定涉及部门、明确各部门权利与义务

4.1.1 实施主体的研究确定

业务化应用管理办法的实施主体和仪器申请业务化应用的受理单位可以是一个部门,即日常管理机构。该日常管理机构可以单独设立或挂靠在某单位进行管理。若挂靠管理,则挂靠单位应具有长期从事海洋观测的工作经历,长于海洋观测仪器技术支持和业务管理并在管理方面具有丰富的经验。

4.1.2 实施对象的研究确定

业务化应用管理办法实施对象(即适用范围)的研究包括海洋观测仪器的严格定义和准确分类。明确定义,不符合定义要求的仪器不适用该管理办法;分类建议参照《通用技术要求》,将海洋观测仪器分为 3 类,具体分类及名称如表 1 所示。

表 1 海洋观测仪器分类及名称

分类	仪器名称
岸基观测 仪器设备	海洋站观测系统 高频地波雷达海流观测系统 X 波段雷达海浪观测系统
船基观测 仪器设备	志愿船测报系统 温深剖面测量仪(XBT) 温盐深剖面测量仪(XCTD) 断面调查观测仪器设备
海基观测 仪器设备	海上平台观测系统 海洋潜标系统 海洋锚系资料浮标 自持式剖面漂流浮标(ARGO) 表面漂流浮标 海床基观测系统 海啸浮标

虽然实施对象为海洋观测仪器,但真正参与到业务化应用管理办法中的是仪器的研制生产厂家,即申请仪器入网业务化应用的单位(以下简称:申请单位)。

4.1.3 研究确定其他涉及部门

除日常管理部门和申请单位外,业务化应用

管理办法还涉及两个部门,分别为检测机构 and 采购部门。

检测机构是指为申请仪器进行各项测试的机构。由于目前国内尚无通过认证的专门针对海洋观测仪器的测试实验基地,因此需要不断完善海洋观测仪器的特殊检测手段和方法并大力推进海洋观测仪器测试实验基地的建设。而现阶段只能将符合下列基本条件的实验室作为测试海洋观测仪器的检测机构:① 具有国家认证认可监督管理部门颁发的资质;② 具备技术标准要求的检测手段和基本环境条件;③ 用于检测的标准、设备和仪器经过计量主管部门检定和校准;④ 具有相应资格的测试人员;⑤ 具有完善的运行和维护制度。

采购部门指采购和应用海洋观测仪器的国家海洋观测业务部门,包括隶属于国家海洋局各分局、各沿海省市等的国家海洋观测业务部门。

4.1.4 明确各部门权利与义务

研究并规定日常管理机构的职责:主要负责协助管理部门策划《通用技术要求》的编制;制定海洋观测仪器业务化应用测评程序;组织专家审阅申请材料、进行技术成熟度评价以及标准要求符合性的评价;及时发布各海洋观测仪器业务化应用测评的进度信息;将符合要求的仪器纳入《合格名录》;入网业务化运行后仪器的长期有效监督管理。

协调并明确其余3个部门在不同阶段的权利与义务:申请单位应配合提供全部业务化应用测评程序中所需的材料并保证其真实性;检测机构负责依照标准要求或用户需求对仪器进行测试并出具报告;采购部门应配合日常管理机构进行仪器的业务化试运行并配合进行入网业务化运行仪器的日常管理和实际效果反馈,同时具有在《合格名录》中自主选择仪器的权利。

4.2 研究制定业务化应用测评程序

参考借鉴我国其他部委的入网管理规定和美国的仪器测试与评估机制,充分结合我国海洋观测网自身特点,研究制定海洋观测仪器业务化应用测评程序,基本流程(图1):① 申请海洋观测仪器入网业务化应用的单位向日常管理机构提交申请材料;② 日常管理机构对申请入网业务化应用的海洋观测仪器进行技术成熟度评价;

③ 日常管理机构审查申请单位提供材料的标准要求符合性。

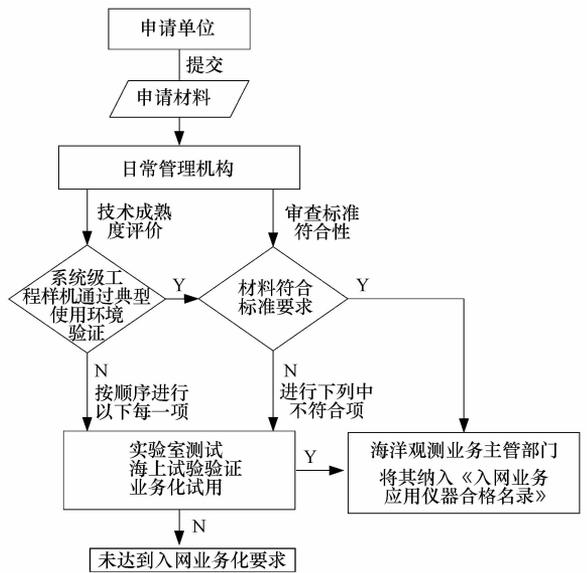


图1 海洋观测仪器业务化应用测评程序框图

4.2.1 测评依据的规定

业务化应用测评程序首先需要具备测评依据,日常管理机构依据标准要求的相关规定,制定考核每一类海洋观测仪器的具体项目,包括对技术指标的测试以及对环境适应性、可靠性、安全性、电磁兼容性、维修性和保障性等的考核。依次为依据测评海洋观测仪器是否符合入网业务化应用的标准。

4.2.2 对申请单位的考核

业务化应用测评程序需规定对海洋观测仪器研制单位或生产厂家(即申请单位)的审查,包括对其生产能力、质量体系运行情况和纳税情况等审查。例如:从事国家强制认证产品、销售、服务的企业应提供相应产品的生产许可证、军工产品资质证明、质量体系认证证书或审核报告、环境管理体系证书、企业资信等级证书和仪器基本情况登记表(包括设备功能、性能指标、原理框图、内外观照片和使用说明等内容)等。

4.2.3 对仪器的审查(技术成熟度评价及测试、验证和评估)

对申请单位能力的审查通过后,进入对仪器的审查阶段。

海洋观测网情况复杂,如存在部分观测仪器只是针对观测网的某些特殊需求设计制造的情

况,也存在部分观测仪器需求量较小的情况,还存在某些仪器刚刚研制出来、作为技术成果(样机)需要被应用的情况等。因此,建议对申请仪器进行技术成熟度评价,针对不同情况分别采取不同的测评程序。

技术成熟度评价是一种提高科研管理尤其是技术风险管理和决策科学性的有力工具,它是指依据技术成熟度等级(Technical Readiness Level,TRL)理论,为确定技术的成熟程度,对与技术有关的概念、技术状态、经演示验证的技术能力等进行的检查活动^[9]。开展适合我国海洋观测仪器管理机制的技术成熟度评价的意义在于:一是促进海洋观测设备研发流程的标准化,有利于管理者防范新技术“不可靠”的风险;二是采用技术成熟度等级等工具对技术成熟情况进行科学的评判,可以保证技术管理的科学性,促进海洋观测仪器研制目标的实现,保证仪器尽快应用于业务化工作^[10]。

在这一阶段中,由日常管理机构组织专家根据申请仪器的技术状态(配置)、集成度和验证环境对其关键技术的成熟度进行评价,评价出仪器或科研成果所处的阶段或技术成熟度等级。由于每个等级都对应着特定的考察对象和进行演示或验证的环境,日常管理机构以“系统级工程样机是否通过典型使用环境验证”为分界,将申请业务化应用的仪器或科研成果划分为“系统级工程样机未通过典型使用环境验证”或“系统级工程样机通过典型使用环境验证”。针对这两种情况分别制定测评程序,具体内容如下:

(1)针对“系统级工程样机未通过典型使用环境验证”的仪器。① 实验室测试。申请单位将仪器送到检测机构依照标准要求进行实验室测试。测试后,将检测机构出具的检测报告或者产品认证证书提交给日常管理机构。日常管理机构组织专家对材料进行审阅和检查。审查通过后,才能进入海上试验验证阶段。② 海上试验验证。申请单位将仪器送到检测机构进行海上试验验证,之后将检测机构出具的检测报告或者产品认证证书提交给日常管理机构。日常管理机构组织专家对材料进行审查。审查通过后,才能进入业务化试运行阶段。③ 业务化试运行。仪器通过上述审查后,由日常管理机构负责联系合

适的海洋观测仪器业务应用部门并协调、指导并监督该仪器设备的业务化试运行。④ 通过申请。若申请仪器通过了以上各阶段的审查,则取得业务化应用资格,并被纳入《合格名录》。只有进入该名录的仪器才能够被采购部门选购并最终入网业务化应用。

(2)针对“系统级工程样机通过典型使用环境验证”的仪器。

通常来讲,“系统级工程样机通过典型使用环境验证”的仪器已经通过了设计定型,即具备了第三方检测机构对其技术指标和可靠性、维修性、保障性、测试性、安全性和环境适应性等性能的检测报告或者产品认证证书,并且具备了该仪器在典型环境中的性能验证材料及试用报告。但是,这些材料中的测试条件不一定完全符合标准要求中对海洋观测条件的规定,仪器外场验证和试用的典型环境也不一定符合海洋观测仪器业务化运行的环境要求。

因此,针对这类仪器,日常管理机构组织专家对申请单位所提供的实验室测试、外场试验验证和试用报告等材料进行审阅,依据标准要求对该仪器做出评价:若均符合标准规定的规定,则将其纳入《合格名录》;若存在不符合项,则针对不符合的项目,按照标准规定的规定补充进行实验室测试、海上试验验证或业务化试运行,这些测试验证过程均参照“系统级工程样机未通过典型使用环境验证”的仪器的测评程序进行,补充所需材料后,才能被纳入《合格名录》备选。

4.3 研究制定入网业务化应用仪器监督管理制度

4.3.1 入网业务化应用仪器档案的管理

为入网的海洋观测仪器建立应用档案,定期或不定期地记录仪器的运行状态,定期统计并记录故障率、维修次数等信息。应用档案不但能够作为其他采购部门选择海洋观测仪器的参考,而且有助于及时发现入网运行仪器的故障,保障海洋观测网业务化运行。

4.3.2 在网业务化运行仪器质量的监督管理

为形成长期有效的监督管理机制,日常管理机构需要定期公布和及时更新《合格名录》,并且应对业务化应用的仪器进行不定期的抽样检查以及涵盖全部范围的年度检查并出具报告。与此同时,日常管理机构还应定期听取使用部门对

该仪器运行情况的反馈意见,以便更有针对性地实施监督管理。

5 展望

在形成业务化应用管理办法的过程中:所研究的技术成熟度评价机制,能够有效加强海洋环境观测网的技术支撑与管理,进一步提升海洋环境公益服务水平;入网业务化应用测评程序和在网上运行仪器质量监督管理制度的制定也能够

很大程度上推进海洋环境观测工作业务化水平的提高。

按照业务化应用管理办法,对入网业务化运行的海洋观测仪器开展有效的测试、验证和评估工作,有利于确保海洋观测数据的真实性、可靠性、时效性、连续性和可溯源性,为依靠海洋观测数据的产业提供强有力的支撑,同时更好地服务海洋经济,促进相关产业的持续稳定发展。

参考文献

- [1] 罗续业. 论海洋观测技术装备在我国海洋强国建设中的战略地位[J]. 海洋开发与管理, 2014, 31(3): 37-38.
- [2] 杜立彬, 李正宝, 刘杰, 等. 海底观测网络关键技术研究进展[J]. 山东科学, 2014, 27(1): 1-7.
- [3] 梁捷. 海洋观测技术[J]. 声学技术, 2012, 31(1): 61-63.
- [4] 李颖虹, 王凡, 任小波. 海洋观测能力建设的现状、趋势与对策思考[J]. 地球科学进展, 2010, 25(7): 715-722.
- [5] 罗续业. 提升科技保障能力 支撑海洋强国建设[N]. 中国海洋报, 2014-03-04(A1).
- [6] Silver Spring. Ocean Systems Test and Evaluation Program (OSTEP) Development Plan[R]. NOAA Technical Report NOS CO-OPS 34, 2001.
- [7] RESEGHETTI F, BORGHINI M, MANZELLA G M R. Factors affecting the quality of XBT data-results of analyses on profiles from the Western Mediterranean sea[J]. Ocean Science, 2007(3): 59-75.
- [8] 刘赐贵. 学习贯彻《海洋观测预报管理条例》 推动海洋观测预报事业再上新台阶[J]. 海洋开发与管理, 2012, 29(6): 19-21.
- [9] 吴燕生. 技术成熟度及其评价方法[M]. 北京:国防工业出版社, 2013.
- [10] 孙辉. 海洋监测设备的技术成熟度评价方法探讨[J]. 海洋技术, 2013, 32(2): 137-139.