

地方气象标准体系构成浅析

——以吉林省为例

冯喜媛¹ 涂钢¹ 杨磊² 邵祺多¹

(1.吉林省气象科学研究所; 2.吉林省标准研究院)

摘 要: 气象标准体系是气象标准化工作的规划和指引,标准构成分析可直观了解气象标准化工作现状。本文以吉林省气象标准体系为例,对照《气象高质量发展纲要(2022-2035年)》要求,浅析地方气象标准体系的具体构成特点,明确气象服务保障是目前气象标准化工作的突出领域,数值天气预报、资源开发利用、专业气象服务、气象灾害监测预警和重大突发事件保障等是目前气象标准化工作的重点方向,提出各业务领域全面加强标准化培训工作以及标准化管理工作需求和建议,以为各地方气象标准体系建设及标准化工作发展提供科学参考。

关键词: 标准体系,标准构成,气象,吉林

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2024.02.009

Analysis of the Constitution of Local Meteorological Standards System —Taking Jilin Province as An Example

FENG Xi-yuan¹ TU Gang¹ YANG Lei² SHAO Qi-duo¹

(1.Institute of Meteorological Sciences of Jilin Province; 2. Jilin Provincial Institute of Standards)

Abstract: The system of meteorological standards can guide the work of meteorological standardization and its plan, and the analysis of the composition of standards can directly reflect the status quo of the meteorological standardization work. Taking the meteorological standards system of Jilin province as an example, this paper analyzes the specific characteristics of the local meteorological standards system according to the requirements of the Outline for the High Quality Development of Meteorology (2022-2035). It makes it clear that the guarantee of meteorological service is outstanding in the current meteorological standardization work. Numerical weather prediction, resource development and utilization, professional meteorological services, monitoring and warning of meteorological disasters and protection of major emergencies are the major directions of the current meteorological standardization work. This paper puts forward the requirements and suggestions for strengthening the standardization training and standardization management in all fields, so as to provide scientific reference for the construction of local meteorological standards system and the development of standardization work.

Keywords: standards system, standards composition, meteorology, Jilin province

基金项目: 本文受2024年中国气象局政策研究气象软科学课题“冰、雪气象标准体系构成及编制研究”(课题编号: 2024MSXM04)和吉林省科技发展计划项目(项目编号: 20080427)资助。

作者简介: 冯喜媛, 硕士, 副高级工程师, 主要研究方向为气候变化与气象标准化。

涂钢, 博士, 正高级工程师, 主要研究方向为气候变化。

杨磊, 本科, 工程师, 主要研究方向为标准化研究和标准编写及审查。

邵祺多, 硕士, 工程师, 主要研究方向为气候与气候变化。

0 引言

气象标准体系是气象标准按其内在联系形成的科学有机整体,是气象标准化工作的规划和指引。气象标准是支撑和保障气象事业高质量发展的基础性制度规范,是标准体系的基本构成要素^[1]。标准与标准体系互相支撑、协调发展是实现标准化工作良性循环的有力保障,也是标准体系建设的最终目的。目前,气象行业多家单位已开展了气象标准体系研究,纪翠玲等人构建了高质量发展背景下气象行业标准体系框架以及气象领域强制性标准体系框架^[2,3],气象仪器和观测方法、人工影响天气安全管理、气象信息化、气象干部培训和生态文明建设气象保障等气象业务领域也开展了标准体系建设^[4-8]等相关标准化工作,为气象标准化工作提供了方向性引领,但是现有的研究工作均从国家层面出发,且缺少对体系标准构成情况的分析,现有标准与标准体系的对应关系还缺乏深入思考。

地方气象部门从气候资源保障到决策预报预警时时处处发挥着气象防灾减灾第一道防线作用,每个气象标准都是“防线”的一砖一瓦,守护本地的经济社会发展和人民人身财产安全。一套完善的地方气象标准体系以及其中标准的构成数量、标准特点、构成方式等信息可直观了解本地气象标准化工作现状,有效指导本地标准化工作发展方向,查漏补缺,扬长避短,切实解决标准体系“能看懂”“可参考”“作指引”等一系列问题。在气象行业专业性强,全国统一性要求高,各级气象部门垂直管理等特点基础上,本文以吉林省气象标准体系为例,对照国务院日前印发的《气象高质量发展纲要(2022-2035年)》(以下简称《纲要》)^[9]要求,浅析地方气象标准体系现行标准的具体构成情况及特点,以“庖丁解牛”之术分解标准体系使其与标准相对应,以“连珠合璧”之法整合现行标准实现全面协调发展,抛砖引玉,以期为各地方气象标准体系建设及标准化工作发展贡献一份力量,加快推进气象高质量发展进程,为气象部门筑牢防灾减灾第一道防线添砖加瓦。

1 吉林省气象标准体系现状

吉林省气象标准体系框架是以中国气象局“十四五”气象标准体系^[2]为指导,以支撑吉林省气象事业高质量发展和气象强省为目标,以保障“生命安全、生产发展、生活富裕、生态良好”和“监测精密、预报精准、服务精细”为主线,将气象基础综合工作作为支撑,气象信息工作贯穿始终,按照“气象观测-气象预报预测-气象服务保障”的气象业务发展链条,设置了气象基础综合标准体系、气象信息标准体系、气象观测标准体系、气象预报预测标准体系和气象服务保障标准体系5个业务领域标准体系,各标准体系间业务逻辑相互联系又相互耦合。本研究结合本地标准化工作及业务工作情况,保持中国气象局“十四五”气象标准体系框架中每个标准体系前3个层级不变,去掉了气象观测标准体系第4层级“卫星频率与空间电磁环境”和“监测技术保障”,气象服务保障标准体系第4层级“预报质量管理”、“空间天气影响评估”、“空间天气效应应对”和“服务质量管理”,最终形成以国家级气象标准体系为指引,同时兼具吉林本地化特色的吉林省气象标准体系。吉林省气象标准体系中的标准明细表是以吉林省气象局2023年6月更新的吉林省气象部门标准执行清单中现行并且被吉林省气象部门采用的标准为基础,按照吉林省气象标准体系框架说明分类整理形成。

2 标准构成分析

2.1 标准概况

吉林省气象标准体系涵盖国家标准、行业标准和地方标准共计576项,其中国家标准129项、行业标准418项、地方标准29项,各业务领域标准体系构成情况见表1。如表1所示,气象服务保障标准体系所含标准数量最多,占总标准数的45.5%,采用国家标准和行业标准数量也最多,反映出气象服务保障是气象工作中的重中之重,符合《纲要》在总体要求中提出的“以提供高质量气象服务为导向”。其次是气象观测标准体系所含标准157项,占

表1 吉林省气象标准构成统计表（单位：项）

统计项	气象基础综合	气象信息	气象观测	气象预报预测	气象服务保障	合计
国家标准	8	5	40	14	62	129
行业标准	40	69	116	17	176	418
地方标准	1	2	1	1	24	29
合计	49 (8.5%)	76 (13.2%)	157 (27.3%)	32 (5.5%)	262 (45.5%)	576

注：表中百分数为该标准体系所含标准数占全部标准总数的比例。

总标准数的27.3%，采用国家标准和行业标准的数量也位居第二位，体现气象观测技术和方法的全国一致性要求。气象基础综合标准体系和气象信息标准体系作为气象标准体系的支撑性领域，分别占比8.5%和13.2%，可能由于网络安全、人才建设等方面标准具有广泛性，而气象行业专业性又较强，目前在标准化工作上没有形成较好的契合点。气象预报预测标准体系虽然是“气象观测—气象预报预测—气象服务保障”气象业务发展链条中的中间环节，但目前采用的标准数最少仅32项，占比5.5%，可能由于气象预报预测工作受地域影响较大，天气系统变换复杂，预报员在预报预测时不能完全依照统一的方法操作，工作经验在预报预测结论中所占比重较大。

吉林省气象部门采用的地方标准29项，其中有24项是气象服务保障领域标准，由此可见吉林省气象部门在气象防灾减灾、人工影响天气保障以及生态文明建设保障等气象服务保障方面紧密贴合国家重点工作要求。

2.2 气象基础综合标准体系

气象基础综合标准体系分为气象基础标准子体系、气象科技创新管理标准子体系、气象投资管理标准子体系、气象人才管理标准子体系及行业和社会管理标准子体系5个标准子体系，下一层级包含术语、科普宣传、规划设计和人力资源等20个子子体系，共包含国家标准8项，行业标准40项，地方标准1项。目前，标准数量较多的是术语、图形符号和科普宣传子子体系，术语等标准本身具有基础性和规范性特点，在科研业务中的约束力和执行力较强，标准化需求也较为迫切；没有采用标准的有标准体系、科研项目和气象科技文化遗产等9个子

子体系，大多属于气象科技创新管理子体系、气候投资管理子体系、气象人才管理子体系及行业和社会管理子体系，均属于管理类标准子体系，由于我国现行管理类标准大多具有各行业通用性，而气象行业具有专业性较强的特点不便于参考统一规范，目前吉林省气象行业管理类的相关操作和要求主要参照管理性文件执行。

该标准体系所含标准范围对应《纲要》第八部分“建设高水平气象人才队伍”和第九部分“强化组织实施”两部分内容。《纲要》中第二十六条明确提出要强化气象人才培养；第二十九条要求统筹规划布局，科学编制实施气象设施布局和建设规划，推进气象资源合理配置、高效利用和开放共享；第三十条中提到健全气象标准体系；第三十二条明确指出在国家科技计划实施中支持气象领域科学研究和科研项目建设。《纲要》中提到的几项重点内容均为目前本标准体系中的薄弱环节，因此标准体系、科研项目、规划设计、资源配置和教育培训等将是本标准体系未来发展的重点方向。

2.3 气象信息标准体系

气象信息标准体系分为气象数据资源标准子体系、基础设施资源标准子体系、信息管理标准子体系、信息平台标准子体系、网络安全标准子体系和信息化管理标准子体系6个标准子体系，下一层级包含数据分类、网络系统、数据平台和安全管理等28个子子体系，共包含国家标准5项，行业标准69项，地方标准2项。该标准体系现有标准主要集中在气象数据资源子体系，其中数据格式子子体系最多为34项，占气象信息标准体系标准数量的49.3%，数据分类子子体系和数据分析处理子子体系是本标准体系中数量相对较多的2个子子体系，

分别为7项和8项,气象数据专业化及数据格式等统一性要求较高,且数据格式、数据分类和数据分析处理的标准可操作性较强。专有云、机房场地和参考架构等12个子体系目前没有采用标准,这些子体系大多是信息化领域较为通用的标准类,随着信息化时代的不断发展和进步,具有气象元素的信息化标准也会陆续补充进来。

《纲要》第九条中的内容对气象信息标准体系未来重点发展的方向做出了明确的指引。《纲要》指出,健全跨部门、跨地区气象相关数据获取、存储、汇交、使用监管制度,研制高质量气象数据集,提高气象数据应用服务能力。强化气象数据资源、信息网络和应用系统安全保障。由此推断,信息管理标准子体系中所包含的数据采集、数据传输与交换、数据分析处理、数据存储和数据服务子体系,以及网络安全子体系将是气象信息标准化工作的重点。

2.4 气象观测标准体系

气象观测标准体系分为地面和高空气象观测标准子体系、卫星气象观测标准子体系和空间天气观测标准子体系3个标准子体系,下一层级包含系统与装备、气象卫星载荷和保障与维护等11个子体系,再下一层级又分为观测系统和站网、气象卫星在轨测试和气象遥感监测产品等41个子体系,共包含国家标准40项,行业标准116项,地方标准1项。地面和高空气象观测是气象行业起源最早的业务领域,也是现代气象高质量发展的基础性保障,该子体系所含标准127项,占气象观测标准体系总标准数的80.9%。其中常规地面观测又是基础中的基础,目前在观测装备、技术方法和业务规范方面已经具有较为健全的标准化工作流程,所含标准数均在20项以上。卫星气象观测和空间天气观测是逐渐跟随国际化发展而开展的业务领域,目前吉林省只应用于农业气象灾害和森林生态监测等业务,故这两个子体系所含标准集中在地面接收系统和气象遥感监测技术方法,气象卫星载荷参数、气象卫星在轨测试和空间天气监测业务产品等由于受到省级气象业务范围和能力限制,采用的标准数较少。

《纲要》第六条要求共同建设国家天气、气候及气候变化、专业气象和空间气象观测网,持续健全气象卫星和雷达体系,强化遥感综合应用,完善气象探测装备计量检定和试验验证体系,健全气象观测质量管理体系。吉林省作为老工业基地和国家商品粮基地,结合《纲要》提高气象服务经济高质量发展水平要求,有关农业、电力、交通和旅游等专业气象观测技术方法和业务规范以及观测系统站网配置,火灾、洪涝等灾情、农情遥感监测等是目前吉林省观测领域标准化工作的重点任务。

2.5 气象预报预测标准体系

气象预报预测标准体系分为天气预报标准子体系、专业气象预报标准子体系、气候预测标准子体系和数值预报标准子体系4个标准子体系,下一层级包含天气监测分析、智能数字预报和农业气象预报等21个子体系,共包含国家标准14项,行业标准17项,地方标准1项。对照以往的气象标准体系框架,天气预报、专业气象预报和气候预测是气象行业的常规预报业务体系,此次标准体系建立将数值预报单独列为一个子体系,符合未来精细化和无缝隙天气预报、气候预测业务需求,符合全球数值模式预报发展趋势^[10],吉林省目前仅采用1项国家标准。本标准体系中天气监测分析、气候系统监测和气候诊断预测3个子体系所含标准数较多,这3项也是目前气象预报预测业务的主要工作内容,专业气象预报由于受到行业间的沟通和协作限制,以及针对性较强等原因仅包含环境气象预报2项标准和农业气象预报1项标准。

《纲要》第七条针对气象预报预测工作提出了明确要求,发展自主可控的地球系统数值预报模式,逐步形成“五个1”的精准预报能力,完善台风、海洋、环境等专业气象预报模式,健全智能数字预报业务体系。对照《纲要》要求,结合吉林省本地化预报能力水平和业务应用需要,环境气象预报、农业气象预报、生态气象预报、气候诊断预测、中小尺度数值天气预报和集合预报等几个方面标准化工作具有较大发展空间。

2.6 气象服务保障标准体系

气象服务保障标准体系是吉林省气象标准体系中最庞大的业务标准体系,分为气象防灾减灾救灾标准子体系、民生和生产发展气象服务标准子体系、生态文明气象保障标准子体系和空间天气保障标准子体系4个标准子体系,防灾、应对气候变化和人工影响天气等13个子子体系,灾害风险管理、公众气象服务和气候变化预估等51个子子子体系,共包含国家标准62项,行业标准176项,地方标准24项。气象防灾减灾救灾标准子体系中每个子子子体系目前都包含可执行标准,灾害监测、灾害防御设施与工程和灾害防御技术与管理3个子子子体系标准数量较多,均为气象防灾减灾救灾工作中的主要工作环节。民生和生产发展气象服务标准子体系所包含的工作范围是气象行业面向公众服务的主要窗口性领域,所含标准主要集中在公众气象服务、专业气象服务、服务产品制作与表达和服务产品发布与传播等子子子体系中,体现出公众气象服务和专业气象服务在各项服务业务中占比最多,服务产品的制作、发布、传播以及服务质量评价等方面标准化较好,服务效益评估方面有待加强。生态文明气象保障标准子体系主要包含应对气候变化、气候资源保障、生态气象保障、农业气象保障和人工影响天气5个子子子体系,应对气候变化子子子体系中气候可行性论证是目前标准的集中点,气候致灾因子识别、气候变化预估和人类活动对气候变化影响评估等子子子体系目前没有采用标准。气候资源保障子子子体系中气候资源保护与利用和风能太阳能资源监测评估目前所含标准较多,但风能太阳能资源预报和利用以及气候效应等几个子子子体系目前只有1项标准,体现出气象行业在气候资源方面标准化工作仅开展到监测评估的阶段,后期的预报、利用等工作有待持续开展。生态气象保障子子子体系目前只在气候生态评价与保护和生态系统气象监测子子子体系中包含3项标准,是目前生态文明气象保障工作中的薄弱环节。农业气象保障子子子体系的标准集中在农业气象条件评估子子子体系中,农作物长势评估、农业气候资源评价区划与利用和智慧农业与乡村振兴气象服务等由于本地化特点较为显著不便于国家标准和行业标准统一

规范,气象部门编制地方标准时又不易得到农业部门的认可,所以标准化工作开展难度较大。人工影响天气子子子体系中各子子子体系目前都包含可执行标准,且分布较为均匀,装备与设施和作业保障2个子子子子体系中标准相对略多,体现出人工影响天气作业中装备和作业安全是标准化工作的重点。空间天气保障子子子体系由于受到省级气象部门业务能力和范围影响,目前仅包含常规服务产品标准1项,应用服务标准1项。

由于气象服务保障是气象高质量发展工作中的重中之重,《纲要》第二部分至第七部分从加强气象科技自主创新能力、加强气象基础能力建设、筑牢气象防灾减灾第一道防线、提高气象服务经济高质量发展水平、优化人民美好生活气象服务供给和强化生态文明建设气象支撑等多个方面对气象服务保障能力提升工作提出了明确的要求,气象服务保障标准体系中所列的条目均为标准化工作的重点领域,但需要更细致、更有针对性地开展标准化研究。对于吉林省来说,保障粮食安全列在首位,太阳能、风能资源和冰雪资源开发利用,暴雨、冰雹和暴雪等自然灾害预报预警服务,国家重大活动保障、重大突发事件应急保障等人工影响天气作业水平,长白山生态产品价值实现机制等是气象服务保障标准化工作的热门方向。

3 结论与建议

(1)中国气象局“十四五”气象标准体系为省级气象事业发展指明了工作方向,突出了气象服务保障是气象标准化工作的突出领域,具体标准构成体现了气象行业数据及技术方法全国统一性要求,同时以此为基础构建的吉林省气象标准体系能够突出吉林农业大省关于玉米、水稻等特色农产品气象服务标准化发展重点,引领冰雪、风能、太阳能等气候资源发展趋势,反映出吉林省气象部门在雷电、干旱、冷害和强降水等重点灾害领域标准化工作较好,从业务和科研的角度可执行标准较为明确。其他省份将中国气象局“十四五”气象标准体系作为本省标准体系的指导性文件时,可根据本省

业务和科研实际工作情况,减少第4层级分类,或合并相似分类,使得标准体系框架构成更为清晰,更易凸显出地方标准体系的地域性特点。

(2)对照《气象高质量发展纲要(2022-2035年)》要求,结合吉林省气象标准化工作现状得出,气象对于国家粮食安全、生态安全、人民生命财产安全等多方面具有重要的基础保障作用,目前吉林省在气象数据的网络安全、信息化平台建设以及数据共享管理等方面可依据的标准较少,可能其他省份气象部门也存在相似的问题,这非常不利于气象部门跨地区、跨行业、跨领域拓展服务工作,也不能满足目前急需的气象精细化预报和提升精准气象服务能力的要求。专业气象观测及服务、空间及卫星天气观测和保障等方面标准较为欠缺,无法满足陆海空天一体化、协同高效的精密气象监测系统要求以及实施“气象+”赋能行动要求。全球中期数值天气预报、中小尺度数值天气预报和集合预报等全球化数值预报手段的标准化工作刚刚起步,中国气象局“十四五”气象标准体系将数值预报单独列为一个子体系,足以看出对

数值预报工作的重视程度。由此得出,数值天气预报、资源开发利用、专业气象服务、气象灾害监测预警和重大、突发事件保障等是目前气象标准化工作的重点方向,建议各气象业务领域全面开展标准化培训工作,培训是标准化工作开展的基础,气象干部教育培训标准化与气象改革发展标准化深度融合是推进气象标准化工作的有力抓手,是全面推进气象标准化工作的良好开端。

(3)人才建设、规划设计和科研项目管理等基础性管理类标准体系较为薄弱,一定程度上阻碍了气象事业高质量发展进程。根据《气象标准化改革工作方案》^[11]要求,以贯彻“管业务必须抓标准,管行业必须用标准”的理念为指导,建议加强气象行业管理标准体系建设,坚持问题导向、需求导向和目标导向相统一,以标准为依据管理工作,以标准为准绳考核人才,以标准为指导把控工作方向,只有通过长期的研制和实施,滚动式提高管理人员标准化意识和水平,才能提高对标准化工作的重视程度,全面带动气象行业标准化发展进程,以标准化管理引领气象行业高质量发展。

参考文献

- [1] 鲁培耿. 构建标准体系应注意的几个方面[J]. 标准科学, 2022(07):53-56+77.
- [2] 纪翠玲,成秀虎,骆海英,等. 高质量发展背景下气象标准体系研究[J]. 中国标准化, 2022(17):80-87.
- [3] 纪翠玲. 气象领域强制性国家标准体系框架研究[J]. 标准科学, 2020(05):39-45.
- [4] 钱拴,崔晓军,姜月清,等. 生态文明建设气象保障标准体系研究[J]. 中国标准化, 2023(05):59-67.
- [5] 郝克俊,董国涛,林丹,等. 人工影响天气安全管理标准体系研究[J]. 标准科学, 2018(10):85-88.
- [6] 周勇,刘东君,马锋波. 气象信息化标准体系框架研究[J]. 中国信息化, 2016(04):74-80.
- [7] 崔晓军,吴明亮,黄潇,等. 气象干部教育培训标准体系研究[J]. 标准科学, 2022(12):81-88.
- [8] 姬翔,陈曦,张建磊,等. 气象仪器与观测方法标准体系研究[J]. 气象科技进展, 2022,12(05):107-110.
- [9] 国务院. 国务院关于印发气象高质量发展纲要(2022-2035年)的通知(国发[2022]11号)[Z]. https://www.cma.gov.cn/2011xwzx/2011xqxxw/dzygywyw/202205/t20220519_4839180.html.
- [10] 沈学顺,陈起英,孙健,等. 中央气象台全球中期数值预报业务系统的发展[J]. 气象, 2021,47(06):645-654.
- [11] 中国气象局. 中国气象局关于印发《气象标准化改革工作方案》的通知(气发[2022]62号)[A/OL](2022-06-06)[2022-10-04]. https://www.cma.gov.cn/zfxgk/gknr/wjgk/qtwj/202206/t20220606_4884554.html.