

## 2000—2018年中国气象行业标准的动态演变·体系对比和发展展望

王一飞, 崔晓军, 成秀虎, 吴明亮 (中国气象局气象干部培训学院, 北京 100081)

**摘要** 采用中国气象标准化网公布的2000—2018年我国气象行业标准数据,采用时间序列的趋势性分析与检验方法和文本挖掘方法,对2000—2018年中国气象行业标准进行统计分析。结果表明,中国气象行业标准发布数量在2000—2018年整体呈现出增加态势,尤其是2010年后增加迅猛,2007、2015和2018年中国气象行业标准发布数量出现增长峰值,分别达到42、59和67个,中国气象行业标准需求在未来将进一步稳步增加。中国不同领域气象行业标准相差较大,尤其是气象观测仪器和气象防灾减灾类的标准发布相对较多,反映了气象观测服务和防灾减灾服务需求增加。气象仪器与观测方法、气象防灾减灾、雷电灾害防御和农业气象4类气象行业标准占总体气象行业标准的56.26%。在气象行业标准归口单位上,全国气象防灾减灾标准化技术委员会、全国雷电灾害防御行业标准化技术委员会、全国农业气象标准化技术委员会和全国卫星气象与空间天气标准化技术委员会归口管理气象行业标准最多,其他单位较少。气象行业标准在“一带一路”倡议和生态文明建设等国家战略下亟须兼顾国内和国外大局,以气象行业标准助力国家战略和建设,促进走出国门提升中国标准和创造的品牌效应,夯实软实力。

**关键词** 气象行业标准;时序变化;标准体系;标准对比分析;发展与展望;“一带一路”

中图分类号 S-058 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)13-0246-06

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2021.13.062

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



### Dynamic Evolution, System Comparison and Development Prospect of China Meteorological Industry Standards from 2000 to 2018

WANG Yi-fei, CUI Xiao-jun, CHENG Xiu-hu et al (Meteorological Cadre Training Institute, China Meteorological Administration, Beijing 100081)

**Abstract** We adopted the data of China's meteorological industry standards from 2000 to 2018 published by China meteorological standardization network. By using the trend analysis and test method of time series and text mining method, we conducted statistical analysis of China's meteorological industry standards from 2000 to 2018. The results showed that China's meteorological industry standards in the year from 2000 to 2018 showed an increasing trend as a whole, especially after 2010, and the growth peak occurred in 2007, 2015 and 2018, and the number of issued reached at 42, 59 and 67 respectively. China's meteorological industry standards requirements in the future would further steadily increase, especially there were more standards for meteorological observation instruments and disaster prevention and mitigation, which reflected the increasing demand for meteorological observation services and disaster prevention and mitigation services. Four types of meteorological industry standards including meteorological instruments and observation methods, meteorological disaster prevention and mitigation, lightning disaster prevention and agrometeorological accounted for 56.26% of the total meteorological industry standards. Among the meteorological industry standardization units, the National Technical Committee for Meteorological Disaster Prevention and Mitigation, the National Technical Committee for Lightning Disaster Prevention, the National Technical Committee for agrometeorological Standardization and the National Technical Committee for Satellite Meteorology and Space Weather Standardization had the most standards for the meteorological industry, while the other units had relatively fewer standards than the four units. Under the national strategy of 'one belt and one road' initiative and ecological civilization construction, the meteorological industry standards needed to take account of the overall situation at home and abroad, assist the national strategy and construction with the meteorological industry standards, promote the improvement of China's standards and the brand effect created by China, and consolidate the soft power.

**Key words** Meteorological industry standards; Sequential variation; Standard system; Standard comparison analysis; Development and outlook; One belt and one road

近年来随着中国气象事业的蓬勃发展<sup>[1]</sup>,气象行业标准得到了长足发展<sup>[2]</sup>。尤其是在国民经济发展中,相关领域和领域对气象事业的依赖度与日提升,气象行业发展出现新的机遇<sup>[3-6]</sup>。随着生态文明建设和“一带一路”建设的深入推进,中国企业不断参与其中,势必对气象行业标准产生较大需求<sup>[7-9]</sup>。

气象标准化工作是气象事业的重要组成部分,是气象事业发展的重要基础,为气象事业又好又快发展发挥了重要的技术支撑和保障作用<sup>[10-13]</sup>。《中华人民共和国气象法》和《国务院关于加快气象事业发展的若干意见》都明确强调要建立健全以综合探测、气象仪器设备和气象服务技术为重点的气象标准体系,加强气象业务工作的标准化、规范化管理。因此,加强气象标准化建设对于强化气象工作的社会管理,统一气象工作的技术和规范,加强气象信息的共享与合作,

促进气象事业又好又快发展,更好地为全面建设小康社会提供优质的气象服务具有十分重要意义<sup>[14-18]</sup>。我国气象标准化工作起步晚、起点低,气象标准化工作则更加滞后。1998年前,只颁布实施了1项气象国家标准。1998—2003年,我国气象标准化工作稳步开展,共有14项气象标准列入国家标准制修订计划,40余项气象标准列入气象行业标准制修订计划。2004年以来,气象标准化工作得到了明显加强,特别是《国务院关于加快气象事业发展的若干意见》明确提出要建立气象标准体系,中国气象局从战略、规划层面加强了领导,气象标准化工作翻开了新的一页<sup>[19-22]</sup>。

对没有推荐性国家标准、需要在全国某个行业范围内统一的技术要求,可以制定行业标准<sup>[23-25]</sup>。行业标准由国务院有关行政主管部门制定,报国务院标准化行政主管部门备案<sup>[26]</sup>。根据中国气象标准化网站(<http://www.cmastd.cn/>)关于中国气象行业标准的数据,从2000年开始,截至2019年3月26日,共查询到2000—2018年间发布的455条气象行

**作者简介** 王一飞(1984—),女,新疆哈密人,工程师,硕士,从事气象标准化与科技评估研究。

**收稿日期** 2020-11-06

业标准数据,根据该网站对上述标准进行的所属标准体系的分类,455 项气象行业标准分布在 13 项标准体系类别中,这 13 项分别为气象影视、风能太阳能资源、气象基础与综合、空间天气、人工影响天气、气候与气候变化、大气成分观测预报预警与服务、卫星气象与遥感应用、气象基本信息、农业气象、雷电灾害防御、气象防灾减灾、气象仪器与观测方法。鉴于此,笔者基于上述中国气象标准化网站 2000—2018 年的中国气象行业标准的数据,分析其时序变化特征,并对标准进行文本挖掘分析,以期对其有一个全面、科学的认识,从而为中国气象行业的未来发展规划提供可能的参考与支撑。

## 1 数据来源与研究方法

**1.1 数据来源** 该研究采用的 2000—2018 年中国气象行业标准数据来自中国气象局气象干部培训学院标准化与科技评估室业务运营的中国气象标准化网(网址: <http://www.cmastd.cn/>)。该研究采用的气象行业标准数据包括标准编号、标准中文名称、发布日期、实施日期、所属标准体系、归口单位、起草单位和标准简介,共计 8 个字段的 455 条数据。所有上述数据上传网站时均通过业务审核,数据一致性良好,并服务于日常标准化业务,在业务中得到了检验。

### 1.2 计算方法

**1.2.1 时间序列的趋势性分析与检验。**对于样本量为  $n$  的某一序列  $y_j$ ,用  $t_j$  表示所对应的时刻,建立  $y_j$  与  $t_j$  之间的一元线性回归方程:

$$\hat{y}_j = a + bt_j \quad (1)$$

式中, $a$  为回归常数, $b$  为回归系数。利用最小二乘法可求出  $a$  和  $b$ ,并进行显著性检验。

$$\begin{cases} b = \frac{\sum_{j=1}^n y_j t_j - \frac{1}{n} (\sum_{j=1}^n y_j) (\sum_{j=1}^n t_j)}{\sum_{j=1}^n t_j^2 - \frac{1}{n} (\sum_{j=1}^n t_j)^2} \\ a = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_j - b \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n t_j \end{cases} \quad (2)$$

回归系数  $b$  的符号表示变量的线性趋势。 $b > 0$  表明随时间增加呈增加趋势; $b < 0$  表示随时间增加呈减少趋势。 $b$  的大小反映了变量增加或减少的速率。将回归系数称为变化趋势值,即表示增加或减少的倾向程度。

**1.2.2 词云图分析。**该研究采用的词云图分析主要是利用 Sina·MData 微舆情的在线文本挖掘数据功能,对气象行业标准的相关字段和内容进行分析。凭借自身强大的数据挖掘和大数据处理技术及专业的报告分析能力,微热点(微舆情)已成为政府、企业、个人的大数据服务品牌。该研究采用词云图分析气象行业标准,可以反映当前气象行业标准的相关内部结构与功能特征。

## 2 我国气象行业标准的年际趋势性变化特征

从中国气象行业标准的年际变化来看,2000—2018 年中国气象行业标准整体在波动中呈现增加趋势,增加趋势达 3.457 9 个/a,通过了 0.05 显著性水平的  $F$  检验(图 1),尤其是 2010 年以来增加尤为迅猛。2000 年中国气象标准的发布

数量仅为 1 个,2018 年则增加至 67 个。

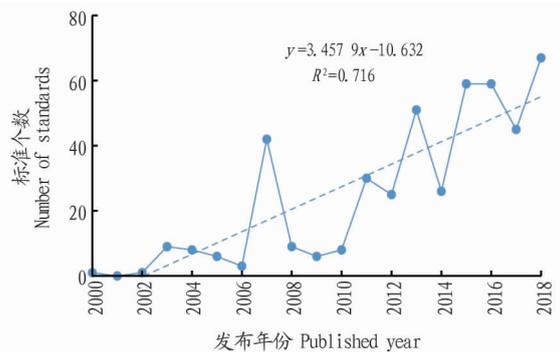


图 1 2000—2018 年我国气象行业标准发布年际趋势性变化

Fig. 1 Interannual trend changes of standards issued meteorological industry in China from 2000 to 2018

分段来看,2000—2006 年中国发布气象行业标准数量非常少,中国气象标准化网站查询到的子发布的气象行业标准仅为 28 个。2007—2014 年气象行业标准发布了 197 个。与 2000—2006 年相比增加了 603.57%。2015—2018 年气象行业标准发布 230 个,与 2007—2014 年相比增加了 16.75%。其中,气象行业标准发布数量出现几个峰值的年度分别为 2007、2015 和 2018 年,分别为 42、59 和 67 个。

2007 年,为加强气象标准化工作的规范化、制度化、程序化建设,加快气象标准化工作步伐,中国气象局印发《气象标准化管理办法》(气发[2007]473 号),随着该管理办法的出台,当年气象行业标准发布数量出现了迅猛增长,达 42 个。2009 年中国气象局印发《中国气象局关于加强气象标准化工作的意见》(气发[2009]266 号),该文件提及“加快气象标准的制修订步伐,以数量为基础,以质量为核心,更加注重气象标准的效益,力争每年颁布实施气象国家标准 20 项左右,气象行业标准 40 项左右。2012 年在中国气象局发布的《关于印发气象标准化“十二五”发展规划的通知》(气发[2012]27 号)文件中强调“气象标准数量少,覆盖领域不全面、不平衡,特别是面向社会、行业实施管理和开展服务的支撑标准数量不足”的现状,提出“要以需求牵引,应用为本,力争到 2015 年气象行业标准总量达到 300 项”。

从图 1 可看出,2015 年发布的气象行业标准数量为 59 个,在中国气象标准化网站上查询显示,截至 2015 年底中国气象局发布的气象行业标准总数量为 284 项,基本实现气发[2009]266 号和气发[2012]27 号文件中所期望的目标。2018 年发布气象行业标准 67 个,创历史新高,这与 2017 年印发的《中国气象局关于印发“十三五”气象标准体系框架及重点气象标准项目计划的通知》(气发[2017]26 号)有关。《“十三五”重点气象标准项目计划》列明 14 个领域共计 212 项标准计划中 140 项是行业标准。在气象行业标准高需求的牵引下,越来越多高质量的行业标准必然顺势而来。

综上所述,随着国家社会经济发展,相关气象行业对气象行业标准的需求呈现增加态势,气象标准颁布数量不断增加,有助于规范和促进气象事业发展。

### 3 我国气象行业标准体系类别的对比分析

**3.1 气象行业标准的总体发展态势与对比** 气象标准体系对界定气象标准化工作范围和领域具有重要指导意义,对厘清标准之间的相互作用和关系具有重要参考价值。随着气象事业的发展和气象标准化工作的深入开展,现有的气象标准体系框架将不断充实、深化、拓展和完善。从不同体系标准的数量来看,2000—2018年中国气象影视行业标准发布数量最少,仅为6个;气象仪器与观测方法行业标准发布数量最多,达83个,两者相差77个,后者是前者的近14倍;整体来看,除气象仪器与观测方法标准外,发布标准数量排名前3的有气象防灾减灾、雷电灾害防御和农业气象,分别有64、63和46个(图2)。上述4行业标准发布数量达256个,占有行业标准的56.26%。

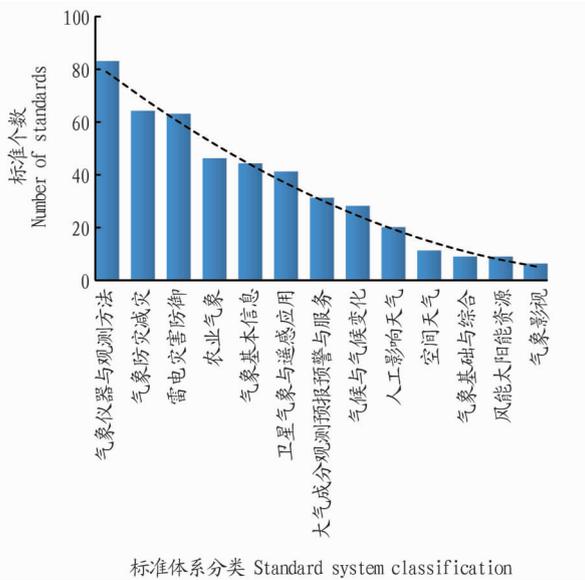


图2 2000—2018年我国气象行业标准体系分类统计

Fig. 2 Statistics of standard system classification of China meteorological industry from 2000 to 2018

**3.2 气象仪器与观测方法领域的行业标准变化** 图2统计数据表明,气象仪器与观测方法领域的行业标准发布数量最多。具体来看,我国气象仪器与观测方法领域的行业标准分布如下:观测仪器装备相关标准达30个;观测方法与产品领域标准达10个;观测规范相关标准共计32个;观测业务技术保障类标准共计11个。

从气象仪器与观测方法领域行业标准发布的历年情况来看,2007年以前发布的28项气象行业标准中属气象仪器与观测方法领域的共计20项,占2007年以前发布的气象行业标准总数的71.4%,这表明仪器类的气象行业标准业务需求相对迫切,关于仪器的使用及观测规范亟须统一,所以在气象标准制定最早期就有了仪器类的气象行业标准。2007年发布的42项气象行业标准中,气象仪器与观测方法共计26个,占2007年发布的气象行业标准总数的61.9%。由此可见,2007年在中国气象局印发《气象标准化管理办法》(气发[2007]473号)后,气象仪器与观测方法领域的气象行业标准最先得以较大规模和数量制定和发布实施。

2007年以后,仪器与观测方法领域行业标准发布数量呈逐年增长态势,这与业务实践中需求不断增加有关,也与国家和中国气象局的气象标准领域工作重点有关。

**3.3 气象防灾减灾领域的行业标准变化** 2000—2018年我国气象防灾减灾领域发布的行业标准数量是继仪器与观测方法领域行业标准数量之后排名第2多的标准体系类别。气象防灾减灾领域主要包括气象灾害监测预警、气象灾害风险管理和气象灾害应急及其他分领域,其中关于气象灾害监测预警和气象灾害风险管理分领域的气象行业标准数量较多;而气象灾害应急领域的气象行业标准数量则较前2者少。气象防灾减灾领域的气象行业标准在2016年以前仅累计颁布26个,2016—2018年发布数量达38个。因此,近60%的防灾减灾领域的行业标准发布于这3年。

随着综合防灾减灾救灾成为国家长期发展的重要战略之一,化解重大风险已成为我国可持续发展面临的突出问题之一,因此防灾减灾领域标准被社会各行业高度重视,且多次在国家层面和中国气象局层面的政策文件中被提及,不仅是落实习近平总书记关于防灾减灾理念的体现,而且也是气象部门助力实现国家“十三五”防灾减灾救灾规划的着力点。在2012年中国气象局《关于印发气象标准化“十二五”发展规划的通知》(气发[2012]27号)文件中,气象灾害风险管理与预警服务被列为重点和急需领域;在2015年《中国气象局关于贯彻落实国务院〈深化标准化工作改革方案〉的实施意见》(气发[2015]71号)中,气象灾害等级和预警标准作为重点推进的领域被再次提及;在《国务院办公厅关于印发国家标准化体系建设发展规划(2016—2020年)的通知》(国办发[2015]89号)中,提出“重点研制气象灾害监测预警评估类的技术和服务标准,提升我国防震减灾和气象预测的准确性、及时性与有效性。气象防灾减灾作为综合防灾减灾的重要组成部分,尤其在气候变化和快速城市化、工业化背景下,多数灾害大都与气象因素密切相关。高度重视气象行业防灾减灾标准正逢其时,也势在必行。”

**3.4 雷电灾害防御领域的行业标准变化特征** 2000—2018年雷电灾害防御领域发布的气象行业标准数量位居第3,共计63个。从雷电灾害防御领域发布的气象行业标准的时间分布来看,从2007年开始才开始出现该领域的气象行业标准。2007年以来该领域气象行业标准发布数量相对平均,且波动不大。雷电灾害防御领域的气象行业标准主要涉及雷电防护装置的技术要求、雷电防护装置检测、雷电防护服务和市场监管、雷电灾害调查与评估及雷电监测和雷电预警等分领域。其中,涉及雷电防护装置的技术要求和雷电防护装置检测2个分领域的气象行业标准发布数量最多,达33个,占雷电灾害防御领域发布气象行业标准总数的52.38%。雷电防护服务和市场监管、雷电灾害调查与评估2个分领域发布的气象行业标准数量较少。值得注意的是,随着全国气象行业防雷体制改革的进一步深化,防雷检测已成为气象行业相关公司或部门继续完善和调整的领域,而雷电灾害防御领域的行业标准是否需要根据改革形势做出必要的更新和





气象信息化、气象仪器装备、气候资源评价以及防雷减灾监管、气象信息服务监管、气候可行性论证监管等各个领域的系列标准陆续研制出台,不断让标准贯穿于气象业务、服务、管理的全流程,为气象改革发展提供了更好的支撑和保障。各地气象部门也积极在标准化工作上贯彻落实创新、改革、绿色、合作共享的新发展理念,进一步推动了气象事业发展质量和效益的提升。

(4)气象行业标准归口单位存在管理交叉。分析表明,中国气象行业标准在归口单位中存在上下层级不对等,甚至交叉重叠的现象。这在一层面上导致气象行业标准的对外管理存在多级重复管控的可能,也不利于气象行业标准形成统一协同的共享管理平台。气象服务需求的不断拓展,气象管理职能的不断强化,气象技术应用越来越广泛和深入,气象工作跨领域、跨专业、基础性、共享性的特点越来越突出,气象标准和标准化的基础性、战略性作用也日益凸显。利用标准和标准化所具有的系统性、综合性的优势和特点,实现气象技术、服务和管理的统一化、规范化,对于加快推进我国气象现代化、充分发挥气象工作在保障经济社会发展和人民安全福祉具有十分重要的意义。

(5)气象行业标准的修订与废弃。随着社会经济发展和国家战略需求的变化,已有的气象行业标准在实际应用中已经出现迟滞或不适应的现象,亟须修订或废弃并重新制定新形势的气象行业标准,以提升标准与业务服务的融合度。气象标准化工作需要继续坚持紧贴需求、服务大局的工作思路,立足民生,面向行业 and 经济社会发展,通过完善气象标准化制度,加快重点领域标准的制修订,推进标准信息化进程,探索标准应用实施的有效模式,积极推进标准化在强化社会管理和公共服务职能中的支撑和引领作用。

#### 参考文献

[1] 杨萍,高学浩.面向质量目标的课程设计概念模型研究:以气象行业继续教育为例[J].继续教育,2018,32(3):58-60.  
 [2] 范雯杰.澳大利亚的气象行业培训[J].职业教育研究,2017(9):89-92.  
 [3] 李坤玉,王秀荣,王维国.决策气象服务相关标准的应用分析和改进措施[J].武汉理工大学学报(信息与管理工程版),2017,39(4):432-438.  
 [4] 张鑫,凌敏,张玥.“一带一路”沿海城市风暴潮灾害综合防灾减灾研究

[J].河海大学学报(哲学社会科学版),2017,19(1):81-87,91.  
 [5] 丁雪松.黑龙江省气象行业管理研究[D].哈尔滨:黑龙江大学,2016.  
 [6] 郁万文,郑尔宁.与行业标准相衔接的高等教育课程体系构建:以南京信息工程大学公共气象服务专业为例[J].文教资料,2016(25):146-148.  
 [7] 《气溶胶污染气象条件指数(PLAM)》等19项气象行业标准发布[J].中国标准导报,2015(9):9.  
 [8] 臧强,孙宁,叶小岭.气象行业特色下的自动化专业本科生培养的研究与探索[J].科技创新导报,2015,12(13):224.  
 [9] 荆国栋,邹立尧.气象行业“慕课”规划建设的可行性研究[J].继续教育,2014,28(9):52-54.  
 [10] 王毓,王洪涛.浅谈新形势下的气象行业台站管理的建议[J].农业与技术,2014,34(7):201.  
 [11] 秦大河.气候变化科学与人类可持续发展[J].地理科学进展,2014,33(7):874-883.  
 [12] 李英梅,张薇.浅析气象行业建设工程项目档案的管理[C]//国家档案局,中国档案学会.2010年全国档案工作者年会论文集(广西卷).南宁:广西档案学会,2010:4.  
 [13] 张钰仁.加快气象标准化步伐 促进气象事业科学发展[J].中国标准化,2009(11):29-31.  
 [14] 王凤梅.与时俱进 开拓创新 全面加强气象行业管理[J].新疆气象,2004(6):42.  
 [15] 吴友法.我区气象行业管理的难点与对策[J].新疆气象,1999(6):42-43.  
 [16] 吴友法.气象行业管理的任务及其必要性[J].新疆气象,1999(1):44-45.  
 [17] 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.  
 [18] 熊千其,万贵珍,黄越,等.完善气象地方标准体系有关问题探讨[J].中小企业管理与科技,2018(8):115-116.  
 [19] 赵建峰.《公众气象预报规范》地方标准解读[J].大众标准化,2018(7):12.  
 [20] 梁淑敏,胡威,严家琼.关于广东省气象灾害防御标准化工作的思考[J].质量探索,2018,15(1):26-30.  
 [21] 李社宏.气象领域深度学习知识体系框架及前沿应用[J].陕西气象,2018(1):21-25.  
 [22] 曹之玉,张明明.气象灾害预警标准合理性浅析[J].气象科技进展,2017,7(6):191-193.  
 [23] 郑祺.行业质量标准在气象工程项目评估业务中的应用[J].企业改革与管理,2017(19):201-202.  
 [24] 陈晓静.气象观测标准应用的经验与问题[J].农技服务,2017,34(19):148.  
 [25] 马锋波.提升气象标准化工作为“一带一路”建设保驾护航[C]//中国标准化协会.第十四届中国标准化论坛论文集.北京:《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社有限公司,2017:8.  
 [26] 李坤玉,王秀荣,王维国.决策气象服务相关标准的应用分析和改进措施[J].武汉理工大学学报(信息与管理工程版),2017,39(4):432-438.