

从NOAA 2023财年绩效考核结果看 美国联邦气象业务和服务的发展态势

■ 李洋 于丹 贾朋群

合理和科学化的绩效指标体系的建立，需要“以量化为形式，以主业为线索，以更佳为追求，以标本共治为根本”。NOAA面对这样的挑战，一方面，让决策者和公众切实能感知到的指标保持长期有效，如飓风和降水预报等民众认知度较高的指标；另一方面，动态调整一些适合用短周期指标衡量的新要素，如高科技观测站网的布设和AI等新技术融入，让阶段性工作和众所周知的新技术、新理念第一时间融入指标体系。从NOAA 2023财年绩效考核结果来看，100个考核指标中，有62个指标与天气、气候和其他气象领域密切相关。

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1973.2024.02.001

美国气象事业在第二次世界大战时期获得极大发展，以数值天气预报1950年最先在美国试验成功为标志。从20世纪中后期开始，美国逐步确定了国际气象大国和强国之一的地位。

美国国家气象活动的绩效指标体系随着美国1993年颁布《政府绩效与结果法》(GPRA)而建立和逐渐完善。GPRA要求联邦机构制定战略规划，并给出能够在既定时间内实现的考核指标。GPRA于2010年更新后，绩效考核也向更加务实的方向迈进。本文主要基于美国商务部(DOC)及其下属的美国国家海洋和大气管理局(NOAA)最新和历年绩效考核相关资料，对2023财年(美国财年从上一年10月一次年9月)DOC针对NOAA及NOAA自身年度绩效考核情况，结合本世纪初以来绩效指标体系的发展等进行初步分析。

1 20世纪初期以来NOAA绩效体系和发展

20世纪末到21世纪初，NOAA成功实施了气象现代化项目，其履行联邦国家行政和服务能力得到极大提升。NOAA所隶属的美国商务部(DOC)，为了实现其职责使命，制定了从上到下7个层次的任务指标分解和考核指标体系：使命(Mission)→战略目的(Strategic Goal)→战略目标(Strategic Objective)→绩效目标和指标(Performance Goals and Measures)→特别项目绩效指标(Program-specified Performance Measures)→特别项目结果(Program-specified Output)→项目/员工绩效指标(Program/Employee

Performance)。细致划分绩效指标的的目的是让每项具体工作都被明确地划入战略发展总体框架的某个要素中。该体系的前3层，用概括性的语言定性描述，但从第4层，即绩效目标和指标开始，量化的指标开始出现，考核进入实质层次。量化的第4层级及以下指标完成的百分比，也决定了更上层描述性指标的完成情况(完成：指标达标率100%；基本完成：指标达标率75%~99%；未完成：指标达标率<75%)。

21世纪初绩效考核，以2005年为例，DOC在其115个绩效目标中，由NOAA承担了27个。该年NOAA上报DOC的26个指标(其中48 h飓风预报路径误差指标延迟上报)中，完成、基本完成和未完成分别为21项、3项和2项。NOAA的这些指标，基本均属于DOC的第3个战略目的(SG 3)“观测、保护和管理地球资源，促进环境管理”中的两个战略目标(SO)：认识和预测地球环境变化(SO 3.1)和沿海和海洋资源保护(SO 3.2)。尽管NOAA的考核指标占DOC指标数的不到1/4，但划拨给NOAA的经费却占DOC总预算的约60%，表明NOAA每项指标的“含金量”很高。

分析21世纪初NOAA绩效目标和实际完成情况，可以看出较为明显的特征：1)海洋和气象现代化指标体系的绩效指标绝大部分是完全量化的指标，而这些量化的指标按照类别分析，可以大致确定其战略目的和目标实施的效果。2)虽然大部分指标都随时间有所提升，但降低的情况也屡有发生。例如，龙卷预报提前时间，2000财年和2001财年分别是12 min和13 min，

资助信息：国家自然科学基金项目(42142009)；中国气象局气象发展与规划院国际气象发展研究团队项目

但到2003财年降低到11 min，而龙卷错报率指标更是从2000财年的65%降低到随后的70%左右。3)与包括台站建设等其他指标相比，天气气候预报指标，例如洪水、冬季风暴、飓风路径、温度和降水预报等指标，在21世纪最初的几年里并没有大幅度的提高。这反映了预报这类“硬指标”水平的提高需要严谨和科学地对待。另外，将能见度、云高和风等要素放在促进美国经济和交通发展的战略框架下，是完全以主要服务对象为主，而不是从业务机构分工角度考虑的结果。这类绩效指标极大地促进了气象业务预报人员的责任意识 and 使命感，同时也会更加关注社会对气象信息需求的变化。

GPRa于2010年更新为《GPRa现代化法》(GPRAMA)。这次更新也在世界范围内对政府绩效考核改革产生了重要影响。GPRAMA更加强调目标导向。美国国会也将这样的思想渗透到预算管理流程中，“绩效计划”和之前的“绩效报告”，以及时间跨度从3~5年统一到4年的战略规划成为联邦机构的“三大文件”。

随着GPRAMA生效，DOC和NOAA调整绩效指标体系，虽然绩效指标还与战略目标紧密联系在一起，但量化指标仅在SO层面给出，且考核结果简化为3级：超越(Exceeded)、完成(Met)和未完成(Not Met)。

2 美国商务部2023财年绩效报告中的NOAA指标

2024年3月，美国商务部(DOC)在最新发布的《2023财年绩效报告和2025财年绩效计划》(图1)中，涉及NOAA的绩效指标为14个，占2023财年考核指标总数的15.4%，保持了近年来DOC绩效指标中NOAA绩效指标的比例(图2)。虽然指标的绝对数量有所减



图1 美国商务部FY2023绩效报告和FY2025绩效计划

少，但与21世纪初NOAA指标仅局限在SG 3中相比，已经扩展到DOC的5个战略目的中的3个以及4个战略目标(SO)中，即SO 1.7(推进美国在全球商业航天业的领导力，3个)、SO 2.1(促进公平、弹性和基于地方的经济和就业包容性资本和公平经济增长，2个)、SO 3.1(通过强化服务和改进天气气候和水预报增强气候数据和服务对决策的影响，5个)和SO 3.2(增强沿海地区的恢复力，推进陆地和水域的保护和恢复，4个)中。这既是NOAA在DOC整体职责中渗透的结果，更是天气气候和水环境影响商业活动的深刻表征。这些指标(表1)在极大地丰富了DOC职能的科技含量的同时，也让NOAA与美国的经济和商业活动密切联系在一起。

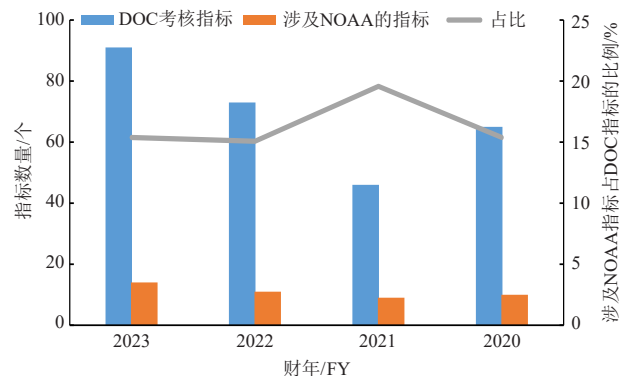


图2 2020—2023财年DOC绩效指标涉及NOAA的情况

设置在NOAA的美国商业航天办公室(OSC)是DOC重要的履职机构，在全球商业航天界保持美国的地位，是NOAA承担的DOC重要职责之一，因此NOAA成为DOC SO 1.7的牵头部门。NOAA不仅是空间天气预报服务部门，2023年3月还通过购买(支付金额近6000万美元)商业化地球观测数据直接促进商业航天业的发展。NOAA作为海洋蓝色经济主管部门，2023年历史性实现94.5%的主要鱼类达到目标捕捞限额，还建议建立美国沿海16个地方鲑鱼恢复计划，从而支持了SO 2.1。

在NOAA天气气候和海洋管理服务方面，NOAA全面参与了第五次美国国家气候评估报告的研制，撰写了总计32章中的20章，贡献了35位作者和13位章节负责人，NOAA作为一个整体，2023年为美国第五次国家气候评估报告的出炉起到了关键作用。NOAA主导的地球系统进程等理念在这份国家评估报告中得到了崭新的体现。该年NOAA成功发射了NOAA-21卫星，静止气象卫星GOES-18投入业务化运行。NOAA发布了新的全民科学行动计划，详细说明了NOAA将如何促进公众参与完成NOAA的使命。这些成就都支

表1 美国商务部 (DOC) 2023财年绩效报告中NOAA承担的绩效指标

序号	指标描述 (所属战略目标)	2023财年实现	2023财年目标/考核结果	2024/2025财年目标
1	推进美国商业航空业发展完成的研讨会、报告和其他工具的数量 (SO 1.7)	9	7/超越	9/12
2	响应利益攸关方要求采取的行动次数 (SO 1.7)	80	80/完成	80/80
3	为公共和商业伙伴建立空间态势感知 (SSA) 服务完成度 (SO 1.7)	35%	50%/未完成	75%/100%
4	鱼类资源可持续性指数 (FSSI) 3.0 (SO 2.1)	780.5	778.5/完成	782.5/794.0
5	种群水平稳定或增加的受保护物种数量 (SO 2.1)	21	24/未完成	21/21
6	美国国家天气局客户服务满意度 (SO 3.1)	82%	81%/超越	82%/82%
7	参与区域气候服务 (RCS) 项目的经济行业数量 (SO 3.1)	13	9/超越	9/9
8	风暴有序社区的数量 (SO 3.1)	402	395/超越	407/412
9	天气有序国家大使的数量 (SO 3.1)	7330	7207/超越	7380/7430
10	美国海洋大气研究院 (OAR) 研发产品转化到高级别的数量 (SO 3.1)	110	74/超越	97/97
11	利用数字海岸的社区数量 (SO 3.2)	7012	6500/超越	6500/6500
12	美国沿海地区天气和气候灾害恢复率 (SO 3.2)	100%	94%/超越	94%/94%
13	海洋资助计划用于改进生态系统的工具、技术和信息服务的数量 (SO 3.2)	200	200/完成	200/200
14	国家海洋保护区或国家河口研究保护区 (NERRs) 通过指定或扩建过程 (APG) 新增区域面积 (mile ²) (SO 3.2)	593582	593682/完成	指标终止
小结 指标涉及4个SO		达标率85.7%，其中超越占66.7%		计划目标值提升 (7) /持平 (5) /下降 (1)

注: 1 mile = 1609.344 m

持了SO 3.1和SO 3.2。

这14个绩效指标内容丰富，包括战略类2个（发展研讨会和响应利益攸关方的行动）、新型服务3个（空间态势感知、气候和灾害恢复）、资源管理4个（鱼类和物种保护、生态和河口保护区）、传统预报和研究转化2个（满意度和OAR转化率）以及减防灾害落地举措3个（风暴和天气有序、数字海岸推广）。这14个指标，从整体上浓缩了NOAA在国家层面实现的最重要角色，以及面对新挑战需要NOAA满足的国家刚需，其中，涉及空间态势感知 (SSA) 指标，虽然当前50%的指标都没有完成，但计划2年后实现100%；以及要求NOAA的研究向业务的转化率，仅用1年就当前的74%快速提升到97%，都令人印象深刻。

3 NOAA 2023财年绩效指标完成情况分析

在NOAA于2024年3月完成的2025财年预算报告中，还按照法律法规要求，全面给出2023财年的绩效指标完成情况。报告中NOAA首次用总计100个绩效指标，全面审视自身的表现。绩效考核结果（仅包括98个指标，2个与飓风预报相关的指标结果需等到第二年4月）表明，达标率为77.6%（图3）。

本节从100个绩效指标中，挑出与天气、气候和其他气象领域密切相关的62个指标，按照指标完成机构，即NOAA下属的美国国家天气局（NWS，36个）、海洋大气研究院（OAR，22个）和卫星信息局（NESDIS，4个）进行解读和初步分析。

3.1 美国国家天气局 (NWS)

NWS虽然仅是NOAA的6个直属机构之一，但

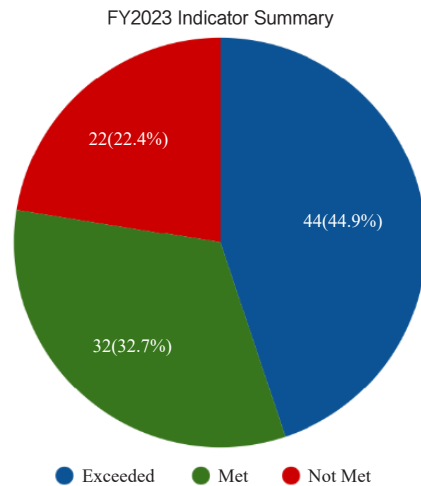


图3 2023财年NOAA绩效指标考核结果 (基于98个指标, 不含2个延期考核的飓风预报指标)

2023财年36个绩效考核指标 (表2) 占NOAA指标总数的近40%，足见其对NOAA的意义。2023年，NWS应时推出依托大模型技术的NWSChat 2.0。这一新的商业解决方案，改变了NWS内部及其与合作者的沟通方式，更好地实现了基于影响的决策支持 (IDSS)。同时，利用AI技术实现预警系统西班牙语服务，在2023年飓风季节将翻译时间从人工翻译的45 min减少到5~10 min。

在业务能力更新方面，飓风预报引入了飓风分析和预报系统 (Hurricane Analysis and Forecast System)，它是进入业务体系的第一个社区意义上的模式，为以后引入更多体现NOAA内外智慧的模式产品打开一条通道。

表2 美国国家天气局 (NWS) 2023财年相关绩效指标

序号	指标	2023财年实现	2023财年目标/考核结果	2024/2025财年目标
1	1 d降水预报TS评分	36%	34%/超越	35%/35%
2	用仪表飞行规则衡量航空云顶和能见度预报	65%	65%/完成	65%/65%
3	用仪表飞行规则衡量航空云顶和能见度错报	36%	38%/超越	38%/38%
4	国家层面NWS与私企应急合作伙伴会议次数	5	3/超越	4/4
5	累计海啸有序社区数	225	221/超越	225/221
6	NWS客户服务满意度	82%	81%/超越	82%/82%
7	磁暴预报准确率	58%	60%/完成	52%/52%
8	全球集合预报有效天数/d	10.00	10.10/完成	10.10/10.10
9	美国大陆受到洪水制图服务人口比例	10%	10%/完成	30%/60%
10	用GFS的500 hPa距平相关得到的有效预报时长/d	8.45	8.60/完成	8.60/8.60
11	准确海浪预报占比	87%	83%/超越	83%/83%
12	准确海风预报占比	81%	80%/超越	80%/80%
13	累计风暴有序社区数	3584	3466/超越	3644/3704
14	风暴有序社区的数量	402	395/超越	407/412
15	天气有序国家大使的数量	7330	7207/超越	7380/7430
16	超过阈值延伸期预报和长期气候展望占比(温度)	84%	80%/超越	80%/81%
17	超过阈值延伸期预报和长期气候展望占比(温度和降水)	81%	75%/超越	75%/76%
18	超过阈值延伸期预报和长期气候展望占比(降水)	76%	70%/超越	70%/71%
19	超过阈值延伸期气候展望占比(温度)	87%	80%/超越	80%/81%
20	超过阈值延伸期气候展望占比(温度和降水)	84%	78%/超越	78%/79%
21	超过阈值延伸期气候展望占比(降水)	80%	75%/超越	75%/76%
22	超过阈值长期气候展望占比(温度)	65%	60%/超越	60%/61%
23	超过阈值长期气候展望占比(温度和降水)	54%	48%/超越	48%/49%
24	超过阈值长期气候展望占比(降水)	42%	36%/超越	36%/37%
25	提前3 d预报强降水(2 inch) TS评分	0.13	0.13/完成	0.13/0.14
26	强降水洪水预警准确性	76%	76%/完成	76%/76%
27	强降水洪水预警提前时间/min	56	65/未完成	65/65
28	龙卷-风暴强天气预警错报率	71%	71%/完成	71%/71%
29	龙卷-风暴强天气预警准确率	62%	72%/未完成	72%/72%
30	龙卷-风暴强天气预警提前时间/min	9	13/未完成	13/13
31	季节内温度预报技巧得分	33.0	36.0/完成	36/36.5
32	美国温度预报技巧2.0(观测数据库更新)	32.0	27.0/超越	27.0/27.5
33	冬季风暴预警准确率	81%	90%/完成	90%/90%
34	冬季风暴预警提前时间/h	24	20/超越	20/20
35	48 h飓风预报强度误差/kt	*TBD	10.0/TBD	10.0/10.0
36	48 h飓风预报路径误差/mile	*TBD	52.0/TBD	52.0/52.0

注: *数据次年4月才能获取; 1 inch≈2.54 cm; 1 kt≈1.852 km/h。

在考核NWS的36个指标中,传统预报类指标达到29个,其中短期和中长期预报分别为15个和11个,磁暴和海风、海浪等其他预报3个。非预报类指标有7个,也是NWS绩效指标增加的主要方向,其中除了传统的客户服务满意度指标之外,与预报更有效落地的社区/大使以及弱势群体和商业服务有关的指标占了一半以上(4个)。此外,具有新趋势和新科技服务含义的私企应急合作伙伴和洪水制图指标带来气象服务思路和技术方向的开拓,而美国大陆洪水制图服务人群百分比未来3年将从目前的10%,快速增加到60%,非常

引人注目。

2023财年绩效评估结果表明,34个已考核指标中,考核结果为超越的有21个,占近2/3;完成和未完成指标分别为10个和3个,整体表现非常优秀。总计达21/10个超越/实现指标中,有16/3个在未来绩效计划中被提升,客观上推动了事业进步。仔细分析3个未完成的预报指标(强降水、龙卷和磁暴预报),其中“强降水洪水预警提前时间”指标实际值2019—2022财年整体在减少(2022财年为最低的51 min),2023财年略有增长,较2022财年增长9.8%,但依然比2019财年少13.8%,可能存在预报效果随着年景而变化的情况。“磁暴预报准确率”指标实际值在2019—2022财年连续下降(2022财年仅48%),2023财年虽然为58%,但依然低于60%的目标。考虑到太阳活动周期变化,未来2年绩效目标均调低到了52%,大幅下降的指标或许能最好地说明地球环境预报的周期性作用及其带来的更多不确定性。

3.2 海洋大气研究院(OAR)

OAR的使命是改进对地球环境系统的认知,OAR所属的实验室和管理的研究项目,实际上支撑着NOAA业务的技术换代。NOAA 2023财年绩效指标中的OAR相关指标如表3所示(OAR考核指标总数为29个,表中仅列出与气象相关的22个指标)。这些指标中的一部分

将被终止,另外有5个是可能在下一年度出现的建议指标,也在表中列出,可反应机构绩效方向的调整。

OAR在2023财年总计29个相关指标中,考核结果为超越(10个)和完成(11个)的占比超过70%,这对于研究类机构来说可以接受,甚至是不错的结果。虽然未来计划增加的指标仅有5个,但其研究推动业务的作用不可低估。值得关注的是,在3类考核结果中,终止指标达到17个,这意味着NOAA的科研人员除了需要改进“旧指标”,更要迎接新指标带来的新挑战,也许这是科研性质使然的结果:OAR今天更多

表3 海洋大气研究院 (OAR) 2023财年相关绩效指标

序号	指标	2023财年实现	2023财年目标/考核结果	2024/2025财年目标
1	Argo浮标站布设累计数 (BGC)	20	25/未完成	指标终止
2	与私企合作签订的协议数量	16	16 /完成	16/16
3	研发产品转化到高级别数量	110	74/超越	97/97
4	海洋酸化观测网观测数	7420	11037/未完成	指标终止
5	环境认知和预测主题同行评议出版物数	2929	3259/未完成	3114/3114
6	无人系统探测美国专属经济带次数	212	100/超越	150/150
7	海洋酸化观测传送到NOAA占比	75.0%	70.0%/超越	指标终止
8	全球和美国本土地面高塔飞机GHS观测数	75	85/未完成	指标终止
9	由于PBL模式参数化改进而提前预报的降水时间/d	7	7/完成	8/9
10	预报预警系统 (WoFS) 影响地方预报员至少提前1 h通报特定龙卷风威胁的实例数 (每年)	9	6/超越	7/8
11	提高观测系统准备级别的无人系统(UxS) 项目数量 (累计)	29	34/未完成	指标终止
12	提高解决地球系统中相互作用过程分辨率的机器学习方法和技术数量 (累计)	32	28/超越	指标终止
13	Argo浮标站布设累计数 (Core)	285	270/超越	指标终止
14	ALAMO浮标站累计数	0	4/未完成	指标终止
15	基于2017年预报创新法改进的预报和项目数	12	15/未完成	8/10
16	参与交叉学科研究的社会学者累计数	30	30/完成	指标终止
17	白令海和楚科奇海洋累计系留装置数	24	24/完成	指标终止
18	辐射云和气溶胶实地研究累计次数	17	3/超越	指标终止
19	北极海冰浮标布设累计数	30	30/完成	指标终止
20	减少地球系统模式美国季节预报偏差	5%	5%/完成	指标终止
21	Argo浮标站布设累计数 (Deep)	55	20/超越	指标终止
22	R2X项目累计包括的社会科学研究数量	46	47/完成	指标终止
未来建议指标				
1	气候智能社区的数量	--	--/--	--/20
2	气候适应能力领先社区数量	100	--/--	93/93
3	支持决策者的计划政策和行动数量	109	--/--	90/114
4	NIHHIS卓越中心服务的城市数	--	--/--	20/20
5	提升应用级别的无人系统数	--	--/--	8/12

注: NIHHIS (National Integrated Heat Health Information System) 为国家热浪卫生信息系统。

的新, 才可能支撑明天NWS不一样的新面貌。

3.3 卫星信息局 (NESDIS)

NESDIS实际上负责气象卫星和数据管理, 是重要的创新和业务机构。但是, 与NESDIS每年巨额预算相比, NOAA考核绩效的4个指标 (表4) 明显偏少, 特别是较少覆盖繁重且总量在大幅度提升的数据处理、验证和融合等创新型业务。这或许和机构工作相对单一有关, 而考核结果得到的75%指标超越的比

表4 卫星信息局 (NESDIS) 2023财年相关绩效指标

序号	指标	2023财年实现	2023财年目标/考核结果	2024/2025财年目标
1	按时完成卫星部署关键进程	2	3/未完成	3/3
2	区域气候服务覆盖的经济特区数	13	9/超越	9/9
3	在规定时间内处理和分发 NOAA管理的卫星数据的百分比	99.07%	98.50%/超越	98.50%/98.50%
4	98%数据按照标准存档	99.96%	98.00%/超越	98.00%/98.00%

值, 也说明其工作的效果。唯一未能完成的卫星研发关键进程按时完成数量不够, 或许也有一些客观原因, 尤其是一些关键进度需要提前部署, 而美国政府预算近年来经常在气象卫星研发这种“用大钱”项目上争议不断, 大幅减少预算的情况多次发生。

4 小结与讨论

美国以立法的方式, 每年考核联邦部门的绩效, 主要用意是通过规划设计优化国家公共资源配置, 从而增加政府执政能力和更好地管理国家。1970年成立、隶属于美国商务部的NOAA, 历史并不算悠久。按照美国联邦关于联邦部门绩效考核的法律法规, NOAA从20世纪末开始就被纳入联邦政府考核。随着世纪之交, NOAA用十年时间开展的NWS气象现代化建设在20世纪末基本完成, NOAA天气、气候相关的业务能力的快速提升和业务体量的不断扩大, 使得针对NOAA的年度绩效指标不断丰富, 2017财年以来, 绩效指标数量从不到50个快速增加到100个 (表5)。根据NOAA首次百个绩效指标中与天气气候密切相关内容2023财年考核情

况, 可以解读NOAA业务服务整体情况, 深度感知科技创新的支撑作用。

表5 2017财年以来NOAA绩效指标完成情况

财年	指标总数 (已考核)	超越	完成	未完成	其他	达标比例
2017	41 (41)	20	17	4	7	90.24%
2018	38 (38)	18	13	7	5	81.58%
2019	73 (71)	30	32	9	12	87.32%
2020	76 (76)	26	33	17	5	77.63%
2021	74 (72)	29	27	16	2	77.78%
2022	82 (82)	39	29	14	22	82.93%
2023	100 (98)	44	32	22	12	77.55%
小结	2019财年和2023财年2次大幅度增加指标数, 指标的增加对达标比例的影响几乎可以忽略					

4.1 从GPRA到GPRAMA, NOAA用更多细节指标展示和提升其科技含量

绩效具有管理过程和结果的双重表征, 是一个综合性的范畴。从GPRA到GPRAMA反映了美国自20

世纪末以来，以结果为导向的政府绩效立法走势。对于以预测服务为使命的NOAA，这样的绩效法无疑是较为适用的。30多年来，以天气气候相关业务和服务为考量对象，NOAA能力的升级不仅需要科学认知上的新突破的支撑，还需要技术实现路径的保障，而更重要的是业务和服务准入流程上的把关和评估。这样一个涉及多方合作和协作的过程，其复杂程度不断提升。NOAA的100个指标覆盖了其业务最关键和科技含量最高的内容，而NOAA在DOC体系的14个指标，则在更高层次上，揭示了NOAA高科技含量工作对社会福祉的贡献，两个指标体系的内在呼应和表里分工，将真实的NOAA展示出来。

4.2 NOAA绩效体系中，业务和研究指标、相对稳定和动态演化的指标相互配合，起到了管理指标和稳中求进的双重作用

NOAA在2005财年绩效考核报告中曾经提出，龙

卷预警提前时间到2025财年达到60 min。实际上，这种不切实际的“指标飞跃”，是可遇不可求的，需要有若干0到1的突破才行。目前，龙卷超长时间预警方面的探索，被放入OAR指标中（表3，编号10），这类需要快速识别龙卷前体系统才能完成的预警，2023财年仅不到10次成功，占美国年均上千次龙卷过程的极少部分。如果借助AI新技术，识别龙卷前体系统能力大幅度提升，“指标飞跃”才有可能，而NOAA将其列入研究类指标，是慎重和强调指标客观性的体现。

在表6和表7中，用具有国际可比性的几个指标，给出了自2010年以来长期和短期指标情况。这些指标的维持和递进，反映了NOAA通过绩效手段对业务发展进程的管理。

在长期指标方面，无论是1 d降水预报TS评分还是满意度，这些全球认可的核心指标近10多年基本保持平稳，进步的趋势即使有，也非常有限，且更多

表6 2010财年以来NOAA几个长期绩效指标完成情况

绩效指标	1 d降水预报TS评分/%	龙卷-风暴强天气预警准确率/%	NWS客户服务满意度/%	48 h飓风预报强度误差/kt	强降水洪水预警提前时间/min
2010	35	71	--	16	72
2011	34	75	84	14	73
2012	33	69	84	12	53
2013	33	57	82	10.5	63
2014	33	60	84	10	54
2015	33	58	80	11	64
2016	36	61	82	10	72
2017	34	58	82	13	73
2018	36	57	85	10	62
2019	37	64	86	10	65
2020	36	63	86	11.6	66
2021	36	61	81	9	62
2022	33	63	82	7.9	51
2023	36	62	82	待确定	56
小结	长期徘徊	起伏和维持	小幅起伏	小幅改进	起伏但总体改进

注：表中年份均为财年，例如2010为2010财年；表7同。

表7 2023财年NOAA考核始于2019财年及以后的部分绩效指标完成情况

绩效指标	提高观测系统准备级别的无人系统(UxS)项目数量(累计)	提高解决地球系统中相互作用过程分辨率的机器学习方法和技术数量(累计)	区域气候服务覆盖的经济特区数	参与交叉学科研究的社会学者累计数	为弱势群体和商业服务的风暴有序社区数	提前3 d预报强降水(2in)TS评分
责任机构	OAR	OAR	NESDIS	OAR	NWS	NWS
2019	--	--	--	--	--	--
2020	--	--	--	--	--	--
2021	--	--	--	--	--	--
2022	26	18	--	18	390	0.13
2023	29	32	13	30	402	0.13
2023目标	34	28	9	30	395	0.13
2023考核结果	未完成	超越	超越	完成	超越	完成
2024/2025目标	结束	结束	9/9	结束	407/412	0.13/0.14
小结	新技术扶植目标较高	新技术应用目标客观	目标再维持2年	基本达到目的	平稳推进	高难度指标谨慎提升

的时候因为年度气象条件复杂性变化而出现指标的降低。而龙卷等中小尺度天气预报，相对于纠缠数十年但仍然起伏不定的准确率，改善无法提前预警或漏报问题(图4)是必须面对的指标以外更大的挑战，尤其是考虑到龙卷事件在美国每年发生数千次，就更是如此。

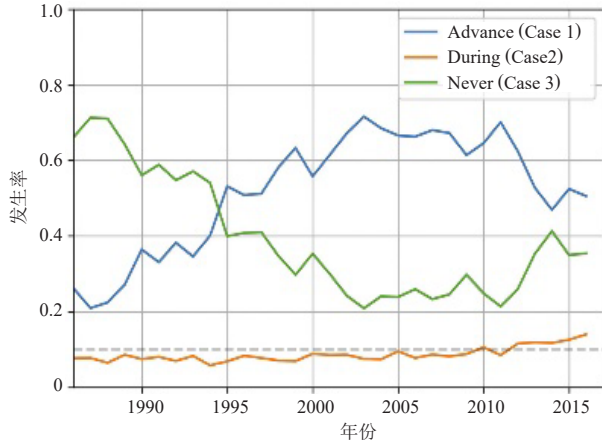


图4 1986—2016年NOAA龙卷提前、过程中和漏报预警发生率(来源: 2023 NOAA Science Report)

4.3 NOAA 将更多的准业务指标放在研究机构，起到了减少业务机构压力，同时让研究机构向准业务化运行和承担新业务试错功能方向发展

从龙卷1 h预警探索，以及对比表2和表3业务和研究机构的指标不难发现，一般意义上属于业务，但挑战性和不确定性更强的指标被放在了研究机构。OAR不仅负责业务化程度已经很高的Argo海洋观测网、海洋酸化观测，地球系统季节预报等准业务、与私营企业合作等发展方向任务也一并列入，而无人系统观测和社会科学家参与等指标，则展示了OAR更加多元的拓展要求。

总之，合理和科学化的绩效指标体系的建立需要“以量化为形式，以主业为线索，以更佳为追求，以标本共治为根本”。气象及相关领域国家主管部门年度绩效指标面对比较多的挑战，例如：1)需要清晰易懂的指标体系设计，同时融合并解析其中科技的内涵从而得到政府和公众的理解；2)气象部门核心产品的科技支撑端不断受到新科学认知和技术进步的加持，同时也在应用端新的需求和潜在市场不断涌现，指标的

动态修正和增删成为常态；3)气候变化等带来的地球环境变化规律的不确定性增加，让预报类业务能力的提升面临更多变数，迎合需求的预报指标以怎样的方式提高需要更加全面的考量。

从NOAA最新绩效指标设计和考核结果的初步分析可以看出，NOAA面对这样的挑战给出了自己的思路。一方面，让决策者和公众切实能感知到的指标，如飓风和降水预报等民众认知度较高的指标；另一方面，动态调整一些适合用短周期指标衡量的新要素，如高科技观测站网的布设和AI等新技术融入等，让阶段性工作和众所周知的新技术、新理念第一时间融入指标体系。这样的做法能让服务对象在更长时间段内感觉能力的渐进式提升或气候变化等要素带来的新制约，同时很好地认识以预报见长的NOAA，要更好地“算天”需要更多的新科学和技术突破作为发展支撑。

虽然2023财年NOAA交出了较为出色的绩效答卷，但该年度美国仍然发生了28次单次损失超10亿美元的天气气候灾害，而过去7年累计灾害损失超过1万亿美元。这样的态势实际上代表了全球气象服务面临的挑战。制定科学的绩效指标和指标动态调节机制，尤其是保证绩效指标计划的科学性和一定的可实现性，是调动气象业务和研究人员积极性最好的办法之一，在这方面，NOAA的做法无疑是值得借鉴的。

深入阅读

- 何文盛, 蔡明君, 王焱, 等, 2012. 美国联邦政府绩效立法演变分析: 从GPRA到GPRAMA[J]. 兰州大学学报(社会科学版), 40(2): 94-99.
- Brooks H E, Correia J Jr, 2018. Long-term performance metrics for national weather service tornado warnings[J]. Weather and Forecasting, 33(6): 1501-1511.
- NOAA, 2022. NOAA FY22-26 strategic plan[EB/OL]. <https://www.noaa.gov/organization/budget-finance-performance/value-to-society/noaa-fy22-26-strategic-plan>.
- NOAA, 2024. 2023 NOAA science report[EB/OL]. <https://doi.org/10.25923/x0x7-f622>.
- NOAA, 2024. Budget estimates fiscal year 2025[EB/OL]. https://www.noaa.gov/sites/default/files/2024-03/NOAA_FY25_Congressional_Justification.pdf.
- U.S. Department of Commerce, 2024. FY 2023 annual performance report and FY 2025 annual performance plan[EB/OL]. <https://www.pbgc.gov/sites/default/files/documents/fy-2023-annual-performance-report-fy-2025-annual-performance-plan.pdf>.

(作者单位: 中国气象局气象发展与规划院)
(编辑: 郑秋红)