

聚焦

化学试剂 2014, 36(4) 289 ~ 296

国内外标准物质发展现状

王巧云^{*1,2}, 何欣¹, 王锐¹

(1. 广州计量检测技术研究院, 广东 广州 510663; 2. 中国科学院广州地球化学研究所, 广东 广州 510640)

摘要: 标准物质是测试分析的技术保障,也是科学研究、方法研究和评价、质量保证和质量控制、量值传递和量值溯源的基础。重点介绍国际上主要的标准物质研制生产国家标准物质发展及研究现状。

关键词: 标准物质; 发展现状; COMAR; 综述

中图分类号: O652.3 文献标识码: A 文章编号: 0258-3283(2014)04-0289-08

社会与科学的进步都与分析化学的发展密切相关。在工业发达国家,分析化学已经渗透到工业、农业、国防和科学技术的各个领域。从某种程度上来说,分析化学水平是衡量国家科学技术水平的重要标志。测量是科学的基础,而具有准确量值的“标准物质”是定性定量测试分析的“标杆”。自动化和标准化的现代工业生产配套设备及生产过程都离不开标准物质的质量保证和质量控制,各种国际和国家标准的实施和推广,也需要标准物质来保证测量结果的可靠性和有效性。

根据“国际通用计量学基本术语”^[1]和“国际标准化组织(International Organization for Standardization, ISO)指南30”^[2]的定义,标准物质(Reference Material, RM)是具有一种或多种足够均匀和很好地确定了特性值,用以校准设备、评价测量方法或给材料赋值的材料或物质;而有证标准物质(Certified Reference Material, CRM):是附有证书的标准物质,其一种或多种特性值用建立了溯源性的程序确定,使之可溯源到准确复现的用于表示该特性值的计量单位,每个标准值都附有给定置信水平的不确定度。标准物质的特性量值具有均匀性、稳定性、准确性和复现性的特点。它的应用已遍及工业生产、商业贸易、环境保护和医疗卫生等诸多领域,在产品质量保证、仲裁检验、分析测试技术发展、计量学发展等方面发挥重要的作用。可以说:有需要分析测量的领域就存在标准物质的需求。因此,标准物质的发展对科技的发展意义重大。

1 国际 COMAR 数据库及主要成员国标准物质研究现状

为统一全国的量值,每个国家都设有专门的

管理量值传递和溯源的机构,有研究和发布标准物质的部门。国际上,为使全球科技工作者能快速、准确地了解和查询到国际范围内最新、最全的标准物质,促进标准物质在世界范围内的广泛应用与推广,实现高质量的信息服务和国际合作与交流,1990年由法国国家测试所(Laboratoire National d'Essais, LNE)、美国国家标准技术研究院(National Institute of Standards and Technology, NIST)、英国政府化学家实验室(Laboratory of the Government Chemist, LGC)、德国国家材料研究及测试研究所(Federal Institute for Material Research and Testing, BAM)、中国国家标准物质研究中心(National Research Centre for Certified Reference Materials, NRCCRM)、日本国际贸易和工业检验所(International Trade and Industry Inspection Institute, ITII)、前苏联全苏标准物质研究所(Ural Scientific Research Institute for Metrology, Soviet, UNIMSO)共7个国家实验室共同建立国际上唯一的有证标准物质数据库——COMAR(Code d'Indexation des Matériaux de Référence)^[3-6]。截至2013年7月,COMAR数据库收录了来自25个国家,超过270家标准物质研制机构制备的上万种有证标准物质,包括钢铁、有色金属、工业材料、有机、无机、物理特性、生活质量、生物和临床共

收稿日期: 2013-08-19

基金项目: 中国科学院广州地球化学研究所有机地球化学国家重点实验室基金资助项目(OGL-201109); 广州市质量技术监督局科技计划资助项目(2010QK211 & 2010QK216)。

作者简介: 王巧云(1981-),女,湖南永州人,博士,高级工程师,研究方向为检测技术与标物研究, E-mail: qiaoyun9702@163.com。

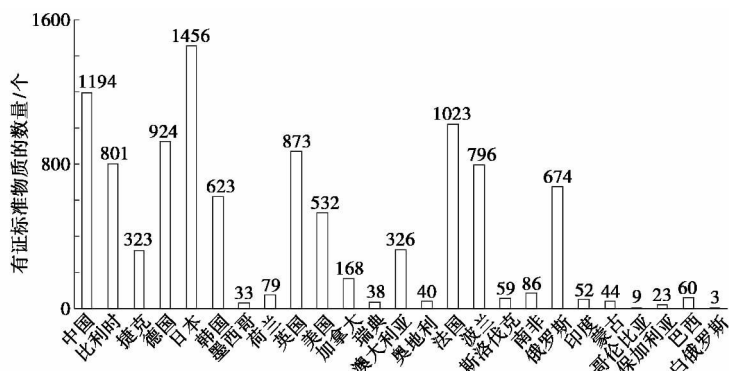


图1 国际 COMAR 数据库中各成员国有证标准物质 (CRMS) 的数量

Fig.1 CRMs of each member country in the international COMAR database

8 个应用领域^[7]。COMAR 是目前收录权威有证标准物质品种信息最多的国际数据库,也是国际标准化组织 (ISO) /标准物质委员会 (Committee on Reference Materials, REMCO) 的合作伙伴,旨在传播标准物质信息,为分析测试实验室提供标准物质。

从 COMAR 数据库中 25 个成员国提供的有证标准物质情况 (见图 1,截至 2013 年 7 月) 来看,日本是 COMAR 数据库中标准物质最多的国家,共计 1 456 种;中国、法国和德国居其后,分别为 1 194 种、1 023 种和 924 种;比利时、韩国、英国、俄罗斯等也是向 COMAR 提供标准物质较多的国家。

下面通过主要的 COAMR 成员国标准物质的发展情况介绍国内外标准物质研究现状。

1.1 美国

美国是标准物质研究和发最发达的国家之一,一些标准物质研究机构已经在国际上享有盛誉,如美国国家标准和技术研究院 (NIST),美国地质调查所 (United States Geological Survey, USGS),美国国家环保局 (United States Environmental Protection Agency, USEPA) 等。由于研究领域不同,不同机构的标准物质研究侧重点也不同,USGS 主要研究岩石标准物质;USEPA 研究环境质量控制样品;美国原子能委员会 (United States Atomic Energy Commission, USAEC) 研究核

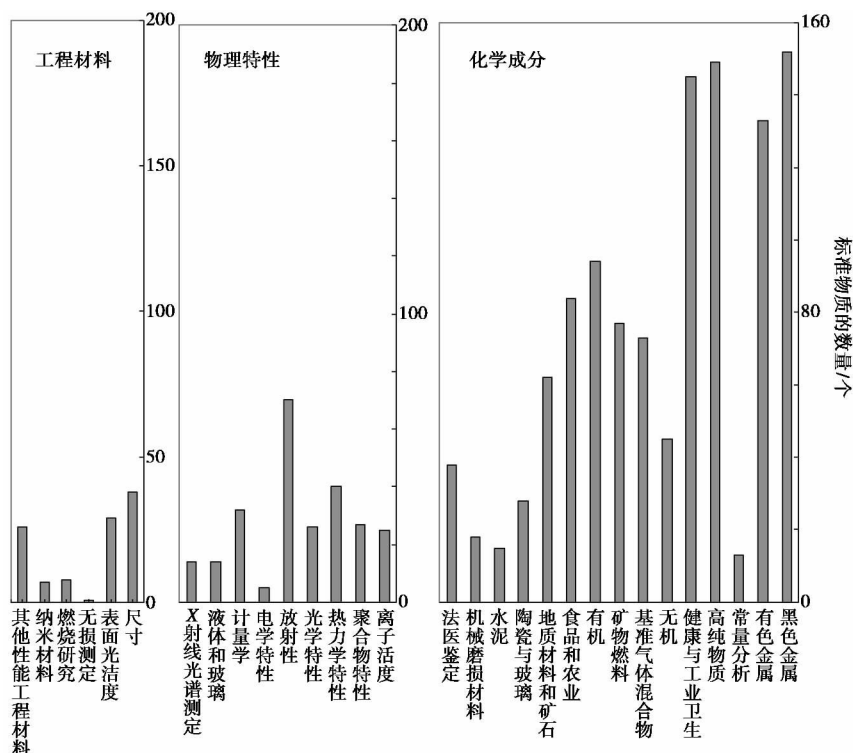


图2 美国 NIST 标准物质分布

Fig.2 Distribution of NIST standard reference materials

材料和放射性标准物质; 而 NIST 主要研究工程材料、物理特性和化学分析类标准物质, 代表了美国国家标准物质的最高水平。

NIST 的前身为美国国家标准局(NBS) , 成立于 1901 年, 隶属美国商务部。负责国家层面的计量技术研究, 秉承开发和促进计量、标准和技术的使命。NIST 在研究权威化学及物理测量技术的同时, 亦向全球提供标准物质(Standard Reference Material, SRM) 。目前 NIST 向全球提供的权威标准物质超过 1 300 种(见图 2 截至 2013 年 7 月) , 共分三大类: 工程材料、物理性质和化学组成; 其中化学成分分析类标准物质占绝对主导, 如钢和油漆等标准物质, 粒径标准物质, 土壤基质环境检测标准物质等^[8]。NIST 和 USGS 是美国仅有的两家向国际 COMAR 数据库提供标准物质的研究机构, 截至 2013 年 7 月, 向 COMAR 库提供的标准物质已达 532 种, 其中 99% 以上来自美国 NIST^[7]。

1.2 德国

在德国, 德国联邦物理技术研究院(Physikalisch-Technische Bundesanstalt, PTB) 是世界闻名的计量和测试科研机构, 兼具政府管理职能, 是国家最高计量主管部门。PTB 成立于 1887 年, 隶属于德国联邦经济劳工部, 前身是帝国物理技术研究院, 主要任务是进行计量学基础研究和应用技术开发(包括复现计量单位、建立和保存国家基准、进行量值传递、研究新的测试原理和方法、进行计量器具型式评价和型式批准) , 以及代表联邦政府与国外开展计量领域的双边和多边合作等^[9]。

德国联邦材料研究及测试研究所(BAM) 成立于 1871 年, 经德国联邦经济劳工部授权, 是德国国家材料技术研究和测试机构。BAM 主要进行材料研究, 制定有关材料、加工、预测及防治损伤、材料的保存等方面的技术法规及标准^[10], 在研制生产标准物质方面具有悠久的历史, 自 1912 年测试碳的标准钢起, BAM 发展了大量钢铁及有色金属标准物质, 同时还研制环境、工程材料等标准物质^[10](见表 1 截至 2013 年 7 月) 。

PTB 和 BAM 是德国的权威计量测试机构, 也是德国主要的标准物质研究机构, 为全球提供高质量的标准物质, 尤其是物理材料和特性方面的标准物质。目前, 国际 COMAR 数据库中收录了来自德国 19 个研究机构的标准物质 924 种, 其中

BAM 提供 332 种, PTB 提供 90 种^[7]。

另外, 德国的马克斯普朗克研究所建立了非常全面的地学和环境方面的标准物质数据库 GeoReM。截至 2013 年 7 月, 该数据库已收录超过 2 700 种标准物质, 主要有岩矿、合成及天然的玻璃光片及矿物, 同位素、生物学标准物质, 以及河水、海水标准物质^[11]。

表 1 德国 BAM 标准物质及分类

Tab. 1 BAM reference materials and classification

in Germany			
	标准物质种类	数量 小计	
铁和钢铁产品	核证氧、氮、氢含量的钢材	8	223
	非合金钢	38	
	纯铁	4	
	合金钢	34	
	高合金钢	37	
	特种合金	8	
	生铁	22	
	铸合金	21	
	矿石、铁矿石	25	
	陶瓷材料	10	
	粉尘、矿渣	14	
	低合金钢光谱分析用样品	1	
	γ 参考样品	1	
有色金属	铝	11	52
	铜	32	
	铅	7	
	锌	1	
	贵金属	1	
特殊材料	高科技陶瓷	4	18
	难熔金属	1	
	玻璃	3	
	纯物质	7	
	汽车催化剂	1	
	电子废料	1	
腈-丁二烯-苯乙烯-共聚物(ABS)	1		
纯物质基准		10	10
环境	土壤	16	24
	木材	1	
	有证油混合物	4	
	汽油	3	
食品		5	5
混合气体	机动车尾气排放测量用有证混合气体	2	8
	过程气相色谱仪用有证混合气体	6	
弹性材料		22	22
光学特性		1	1
多孔材料	气体吸附方法	7	15
	汞入侵检测方法	8	
层状与表面材料		10	10
粒径分布		1	1
聚合物标准物质		10	10
同位素标准物质		9	9

1.3 英国

英国的标准物质研究和认证机构主要有: 英

国政府化学家实验室(LGC),国家物理实验室(National Physical Laboratory,NPL)和分析样品局(Bureau of Analysed Samples Ltd.,BAS)。其中NPL和BAS侧重物理特性、金属及合金等方面的标准物质研究,而英国LGC由多个分支机构构成,业务领域涵盖:法医刑侦科学、医药及生物技术、研发及质量控制;食物链及环境监督安全;生命科学与基因组学等基础研究领域,并认证发布全国的标准物质。

英国LGC成立于1842年,是集实验室服务、测量标准、标准物质及实验室能力验证于一体的技术机构。而英国LGC的技术和研发部门同时也是英国政府法定的国家化学和生物化学计量院,承担国家计量院的职能,负责生物和化学计量领域的工作;同时它也是商业化运作的检测实验室,在分析方法建立和校正及标准物质生产上已有很长的历史。LGC除参与欧盟BCR、ERM和IRMM标准物质的研制外,还提供自己研制的LGC标准物质,包括有证标准物质与质量控制标准物质。目前,LGC标准品公司可提供的标准品和高纯试剂超过10万种,范围涉及医药、临床与法医、食品与环境、工业及天然产物等领域^[12]。

国际COMAR数据库收录了来自英国13个研究机构的874种标准物质^[7],主要来自LGC、BAS和NPL,其中LGC 140种;BAS 403种;NPL提供包括气体计量、光学技术、几何尺寸、放射性、热和电化学等方面的标准物质共242种,其他标准物质提供机构还包括聚合物实验室(Polymer Laboratories Ltd.)、玻璃技术协会(Society of Glass Technology)、阿尔法公司(Johnson Matthey Chemicals Ltd/Alfa//Aesar)等^[10]。

1.4 欧盟组织

英国、德国、法国、比利时等都是欧洲共同体的主要成员。欧盟委员会联合研究中心(European Commission-Joint Research Centre,EC-JRC)是欧盟设立的直属指导性研究机构,下辖7个研究所,主要任务是:承担欧盟专项研究项目、协助制订科研政策、对外科研试验和承包、科技开发等。欧盟标准物质主要指以EC-JRC和比利时标准物质与测量研究院(Institute for Reference Materials and Measurements,IRMM)为核心,与德国BAM、英国LGC联合研制的有证标准物质,以BCR、ERM或IRMM开头进行编号。欧洲成员国大部分都有本国研制的标准物质,而欧盟标准物质的

联合研制和发布旨在统一欧盟技术标准和计量测试方法。截至2013年7月,欧盟共有IRMM系列、BAM系列和ERM系列有证标准物质超过790种,分六大类,包括纯度标准物质、食品和农业、环境、健康领域成分分析用基体标准物质、工业和工程领域成分分析及物理特性标准物质^[13](见表2)。其中,IRMM系列有证标准物质现有205种,主要为浓缩同位素、同位素丰度、高纯物质、微生物、临床、材料、食品等领域标准物质;BCR系列有证标准物质,现有数量接近380种。所有BCR系列标准物质在研制结束之后,标准物质连同技术资料统一交由IRMM保存、分发、后续监控和复制;ERM系列标准物质的研制始于2004年5月,是IRMM-BAM-LGC为主导合作研制的标准物质,目前数量已达213种,证书中提供的标准物质特性量值具有可溯源性,并通过参加国际计量局(Bureau International des Poids et Mesures,BIPM)下属物质质量咨询委员会(Consultative Committee for Amount of Substance,CCQM)的关键比对验证而得到国际认可。近年来,欧盟更倾向于研究和发 展同位素、元素形态、农药、兽药、抗生素、生物毒素、转基因、致病基因等生活质量和健康相关领域的标准物质。欧盟的所有标准物质可通过网络查询获取相关信息^[13]。

表2 欧盟标准物质数量及分类

Tab. 2 Number of European reference materials and classification

应用领域	标准物质数量	应用领域	标准物质数量
工程	165	微生物和致病菌	12
环境	157	核测量	98
食品与饲料	246	质量控制	0
健康	67	稳定同位素	47
总计			792

注:标准物质包含BCR系列、ERM系列和IRMM系列。

1.5 澳大利亚

澳大利亚国家测量研究院(National Measurement Institute,NMI)是澳大利亚负责生物、化学、物理测量的机构;同时,也是该国主要的标准物质研制和发行机构,主要生产研制高质量的农药、兽药、生物毒素、代谢化合物,法医鉴定分析用基体或纯品标准物质,以满足本国实验室和国际需求^[14]。除了通过NMI官方网站销售标准物质,澳大利亚还委托国际知名的公司,如英国LGC Standards和美国Cerilliant,代理销售本国生产的标准物质。截至2013年7月,澳大利亚NMI公

布的有证标准物质数量达到 470 种,共分五大类^[14](见表 3)。NMI 是澳大利亚的编码中心,负责向国际 COMAR 数据库提供本国的标准物质。COMAR 数据库中收录的澳大利亚标准物质全部来自 NMI,目前已达到 326 种^[7]。

表 3 澳大利亚的标准物质

种类	标准物质数量
农业化学及兽药类标准物质 (Agrichemical and veterinary drug reference materials)	63
合成代谢类固醇标准物质 (Anabolic steroid reference materials)	172
世界反兴奋剂组织资助的合成代谢类固醇标准物质 (Wada-Funded anabolic steroid reference materials)	22
法医医药标准物质 (Forensic drug reference materials)	207
元素分析基体标准物质 (Elemental analysis matrix reference materials)	6
总计	470

1.6 加拿大

加拿大国家研究院(National Research Council Canada, NRC)直属联邦工业部,是加拿大政府的研究和发展最高机构^[15]。加拿大国家测试标准研究院(Institute for National Measurement Standards, 简称 INMS)是 NRC 下辖的技术机构之一,也是加拿大的国家计量院,负责全国的计量管理和服务、标准及测量方法的研究和评价^[16]。

NRC 是加拿大国家基准保存机构,负责由度量衡法案和 NRC 法案建立起来的物理量测试基准。INMS 和加拿大海洋生物科学研究院(Institute for Marine Biosciences, 简称 IMB)负责研究、保存国家测试参考标准和其他标准,并共同管理 NRC 有证标准物质。INMS 主要研制生产和提供环境分析领域的标准物质,而 IMB 提供的标准物质主要为生物毒素领域的标准物质。有关 NRC 标准物质的所有信息均可通过网络在线查询^[17]。

加拿大的矿产、冶金、地球科学、环保产业领域的标准物质主要来自加拿大矿物和能源技术中心(Canada Centre for Mineral and Energy Technology, CANMET)的标准物质项目(Canadian Certified Reference Materials Project, CCRMP)。CANMET 隶属加拿大国家自然资源部(Natural Resources Canada)标物研究工作由 CANMET 下的采矿和矿物科学实验室(Mining and Mineral Sciences Laboratories, MMSL)完成。CCRMP-PCMR CAN-

MET/Natural Resources Canada 为全球 70 个国家超过 1200 个实验室提供矿石、岩石、土壤、矿物加工产品、放射性原料等无机标准物质,所有的标准物质信息均可通过专门设计的元素周期表来查询^[18]。

目前加拿大国内向国际 COMAR 数据库提供标准物质的研究机构仅有 3 个,分别为 NRC-INMS, CCRMP-PCMR CANMET/Natural Resources Canada 及加拿大 CDA 资源实验室有限公司^[19],标准物质总量超过 160 种^[7]。

1.7 日本

日本计量院(National Metrology Institute of Japan, NMIJ)隶属于日本高级工业科技研究院(Advanced Industrial Science and Technology, AIST),前身是中央度量衡检定所,成立于 1903 年。NMIJ 是日本最高级别的计量科学研究中心和国家级法定计量技术机构^[20],计量标准和标准物质的研究、开发、维持和传递是 NMIJ 在计量方面的职能之一。

日本重视计量和标准化工作,是 1990 年签署谅解备忘录成立国际标准物质数据库(COMAR)的 7 个成员国之一。近十年来标准物质研究发展迅速,尤其是食品安全、生活质量领域的标准物质发展较快。日本在食品和农产品等生活质量领域有严格的安全监督,2006 年发布并实施食品中农业化学品(农药、兽药及饲料添加剂等)残留“肯定列表制度”,这是日本较为全面的化学品残留限量标准,也是全球最为严格的食品检测检验制度。严格的食品安全和监督制度促进了标准物质的发展。截止 2013 年 7 月,日本标准物质总量超过 8 500 种(见表 4),其中,仅生活质量领域的就超过 3 400 种,集中在环境和食品领域,其中有证标准物质近 700 种(截止到 2011 年 3 月)^[20]。在 COMAR 数据库中,日本提供的 CRMs 数量最多,共 1 456 种,为 COMAR 提供标准物质的机构 36 家^[20]。

1.8 中国

中国计量科学研究院(National Institute of Metrology P. R. China)是中国最高的计量科学研究中心和国家法定计量技术机构,隶属国家质量监督检验检疫总局,主要职责是开展计量科学基础研究;开展计量基准、计量标准研究和国际量值比对;研究、建立、保存、维护国家计量基准和国家计量标准,复现单位量值,研制国家标准物质。在

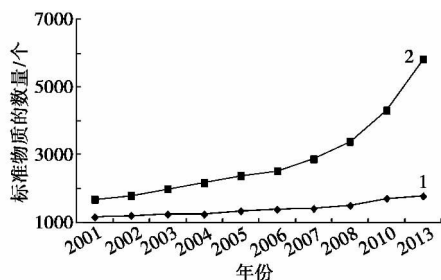
表 4 日本标准物质(RMs)及其分类

Tab. 4 Japanese reference materials and classification			
大类	小类	数量	
钢铁材料标准物质	钢材工业分析用纯金属	15	
	纯钢	7	
	低合金钢	17	
	高合金钢	15	
	原材料	11	
	副产物	1	
	铸铁	10	
	特种钢	2	
	钢材工业用其他冶金标准物质	237	
	有色金属标准物质	有色金属冶金分析用纯金属标准物质	31
锂、铍、碱金属和碱土金属		0	
铝、镁、硅及合金		17	
铜、锌、铅、锡、铋及合金		2	
钛、钒及合金		9	
镍、钴及难熔金属		0	
贵金属及合金		1	
稀土、钍、铀及铀后元素		0	
原材料及副产物		0	
其他有色金属分析用标准物质		2	
无机标准物质		一般产品和试剂	338
		岩石、土壤	75
		玻璃、耐火材料、陶瓷	185
	建筑材料、水泥、石膏	4	
	化肥	3	
	无机气体及混合气体	57	
	工业酸和碱	0	
	氧化物、盐类	18	
	气体无机标准物质	403	
	有机标准物质	一般的纯品标准物质	477
石油产品和碳衍生物		47	
合成产物、大的中间产物		5	
普通有机溶剂、气体和混合气体		61	
塑料、橡胶、有机纤维		31	
涂料和清漆、燃料		1	
化妆品、表面活性剂		0	
杀虫剂和除草剂		1 635	
精细化学品		0	
其他的分析有机标准物质		447	
物理特性标准物质	光学特性标准物质	18	
	机械性能标准物质	37	
	电磁特性标准物质	0	
	频度标准物质	0	
	放射性、同位素标准物质	138	
	热力学标准物质	2	
	物理化学性质标准物质	51	
	其他物理和工艺标准物质	179	
生物和临床标准物质	一般药品	83	
	临床化学	7	
	病理学与组织学	0	
	血液学与细胞学	5	
	免疫血液学、输血与移植	0	
	免疫学	0	
	寄生虫学	0	
	细菌性与真菌学	0	
	病毒学	0	
	其他生物和临床标准物质	65	

续表		
大类	小类	数量
生活质量类标准物质	环境	1 300
	食品	2 035
	消费品	24
	农业(土壤、植物)	28
	法律管制、犯罪学	24
	其他生命质量类标准物质	54
工业材料标准物质	原材料和半成品	9
	建筑、公共建设工程	0
	运输、通信	0
	电力、电子、及计算机工业	5
	矿物、矿石原材料	8
	测量及测试技术、仪器	134
	燃料	11
	其他的工业标准物质	163

中国标准物质研制单位在完成标准物质的研究后,经主管部门同意,向国务院计量行政部门提出定级鉴定申请,由全国标准物质管理委员会办公室组织专家评审组对样品和文件材料进行审查和考核。国务院计量行政部门根据审查及专家考核意见做出最终批复。审查批准的,颁发制造计量器具许可证和标准物质定级证书,授予编号,列入中华人民共和国标准物质目录,并向全国公布。中国的标准物质研制生产以中国计量科学研究院为核心,它同时也是中国最权威的标准物质研制机构。

中国的标准物质分为国家一级和国家二级标准物质两种,划分为十三大类,收录在国家标准物质资源共享平台^[21]。国家一级标准物质可溯源至国家基准,量值和不确定度评定均优于国家二级标准物质,且每种物质有唯一的 GBW 编号;而国家二级标准物质是计量参考标准和工作标准,可溯源至国家一级标准物质,允许重复研制,每种物质可有一个或多个编号,以 GBW(E) 开头。近 10 年我国标准物质发展非常迅速,国家一级和二级标准物质都在持续增长。但由于国家一级标准物质的研制周期长,质量要求高,申请难度大,



1. 国家一级标准物质; 2. 国家二级标准物质

图 3 2001 ~ 2013 年中国标准物质的增长

Fig. 3 Growth of reference materials in China from 2001 to 2013

因此增长较慢;而二级标准物质的增长幅度非常大(见图3)。2001年我国一级标准物质和二级标准物质数量基本持平,其中,一级1134种,二级1674种^[22-25];2010年标准物质总量已超过6000种,其中一级1701种,二级4310种^[26];根据国家标准物质资源共享平台的统计数据,截至到2013年7月,中国标准物质总量已达到7600种,其中一级1769种。

相对而言,钢铁、有色金属、地质、核材料和环境5个领域的标准物质在国家一级标准物质中占的比重一直比较高,始终在75%以上(图4)。而国家二级标准物质中,以化工产品和环境领域的标准物质占主导,且十几年来增长幅度较大,这与我国进入21世纪以来,工业发展迅速增长,以及人们对环境和健康的重视逐渐增加密切相关。中国标准物质研制单位较多,仅为国际COMAR数据库提供标准物质的机构就多达92家,目前为COMAR数据库提供的标准物质数量接近1194种,仅次于日本^[7]。

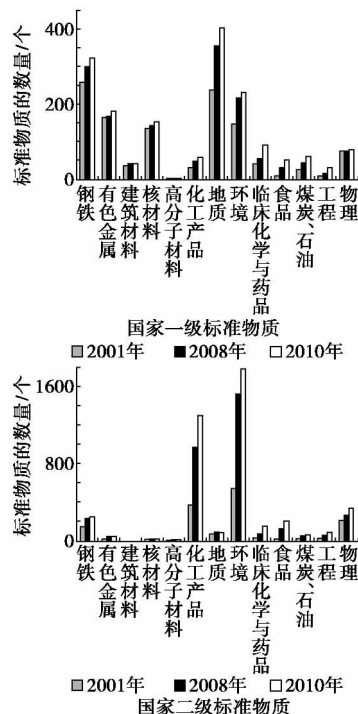


图4 2001~2010年中国标准物质的变化

Fig. 4 Variation of reference materials in China from 2001 to 2010

国际COMAR数据库旨在提供更多、更全面、及时的标准物质信息,为全球的测试实验室提供技术支持。随着经济全球化发展,及测试结果国际互认的工业发展和贸易需求,COMAR数据库得到了快速发展,并被广泛应用。COMAR

收录的标准物质由2003年的大约3000种增加到了目前的约10200种,全球注册用户约17500个。除COMAR外,另一个具有全球影响力的标准物质数据库是国际原子能机构(International Atomic Energy Agency, IAEA)建立的基体标准物质数据网(Nature Matrix Reference Materials, NMRM)。它收录了来自22个国家超过60个研制机构的约2200种标准物质。大部分为基体标准物质,包括四大类:放射性核素,无机化合物,有机污染物和有机金属化合物,以及稳定同位素标准物质。IAEA是全球最大的提供放射性核素基体标准物质的国家;大部分IAEA同位素标准物质都被作为国际标准,具有最高的计量学特性^[27]。

2 小结与展望

美国和欧盟组织标准物质的发展历史悠久,至今仍然是这一领域的权威和核心。随着社会经济的发展和科学技术的进步,标准物质越来越不可或缺,这一研究领域也越来越被重视,并带动国际标准物质数据库的发展。在科学技术高速发展的今天,所有分析和测试的可靠性仍然取决于是否有合适的标准物质。标准物质的发展通常滞后于分析技术的发展,反过来,标准物质的发展又推动技术在更广泛领域的应用,甚至技术的更新。因此,标准物质与现代分析技术的发展相辅相成,互相促进。并且,随着经济的全球化发展,标准物质的发展将更趋国际化。

参考文献:

- [1] JCGM 200: 2012. International vocabulary of metrology—basic and general concepts and associated terms (VIM) [S]. 3rd edition. International Standards of Joint Committee for Guides in Metrology.
- [2] ISO Guide 30-1992. Terms and definitions used in connection with reference materials [S]. Geneva, International Standards of the International Organization for Standardization.
- [3] KLICH H, PRADEL R. Overview about biological and environmental certified reference materials in the database COMAR [J]. *Fresenius J. Ana. l Chem.*, 1995, **352** (1-2): 23-27.
- [4] PRADEL R, STEIGER T, KLICH H. (2003) Availability of reference materials: COMAR the database for certified reference materials [J]. *Accred. Qual. Assur.*, 2003, **8** (7-8): 317-318.

- [5]洪涛,刘媛.新版国际标准物质数据库(COMAR)的进展及应用[J].中国计量 2004,109(12):65-66.
- [6]王浩堃.建立国家标准物质信息系统及其与COMAR的国际多边合作[J].现代计量测试,1994,12(5):37-42.
- [7]COMAR. International database for certified reference materials [DB/OL]. 2012. <http://www.comar.bam.de/en/>
- [8]National Institute of Standards and Technology (NIST) of the United States. Standard reference materials [DB/OL]. <https://www-s.nist.gov/srmors/>.
- [9]刘新民,赵燕,徐文见.德国计量工作状况及对我国计量发展的借鉴[J].中国计量 2008,149(4):49-51.
- [10]BAM Federal Institute for Materials Research and Testing. Reference materials [DB/OL]. <http://www.bam.de/en/fachthemen/referenzmaterialien/>.
- [11]GeoReM,Max Planck Institute database for reference materials [DB/OL]. <http://georem.mpch-mainz.gwdg.de/>.
- [12]Laboratory of the Government Chemist (LGC) of the United Kingdom. Analytical reference materials, standards and high purity solvents [DB/OL]. http://www.lgcstandards.com/epages/LGC.sf/en_GB/?Object-Path=/Shops/LGC/Categories/AboutLGCStandards.
- [13]Joint Research Centre, Institute for Reference Materials and Measurements (JRC-IRMM), IRMM reference materials [DB/OL]. <http://irmm.jrc.ec.europa.eu/Pages/rmcatalogue.aspx>.
- [14]National Measurement Institute (NMI) of Australian government. Chemical reference materials [DB/OL]. <http://www.measurement.gov.au/Services/Pages/ChemicalReferenceMaterials.aspx>.
- [15]National Research Council Canada (NRC) [DB/OL]. <http://archive.nrc-cnrc.gc.ca/eng/about/corporate-overview.html>.
- [16]张银生,冀克俭,李智立.加拿大的化学计量[J].化学计量,1998,7(1):16-19.
- [17]NRC Certified Reference Materials [EB/OL]. <http://archive.nrc-cnrc.gc.ca/eng/services/inms/reference-materials.html>.
- [18]Natural Resources Canada, Certified Reference Materials [EB/OL]. <http://www.nrcan.gc.ca/minerals-metals/technology/3847>.
- [19]CDN Resource Laboratories Ltd [DB/OL]. <http://www.cdnlabs.com/default.htm>.
- [20]Reference materials total information service of Japan (RMinfo) [DB/OL]. <http://www.rminfo.nite.go.jp>.
- [21]National sharing platform for reference materials resource [DB/OL]. National Institute of Metrology of the people's republic of China. <http://www.ncrm.org.cn/>.
- [22]万志平.从国际标准物质信息库看中国的标准物质及其发展[J].中国计量 2001,68(7):49-50.
- [23]汪斌,卢晓华,孟凡敏.2001年以来我国标准物质发展状况概述[J].中国计量 2009,166(9):71-72.
- [24]全国标准物质管理委员会编.标准物质的研制、管理与应用[M].北京:中国计量出版社,2010.
- [25]全国化工标准物质委员会编.分析测试质量保证[M].沈阳:辽宁大学出版社,2004.
- [26]王亚平,袁建,许春雪.2010年北京标准物质国际研讨会综述[J].岩矿测试 2011,30(4):514-520.
- [27]IAEA Reference Materials [DB/OL]. <http://nucleus.iaea.org/rpst/ReferenceProducts/About/index.htm>.

Development of Reference Materials in China and Abroad WANG Qiao-yun^{*1,2}, HE Xin¹, WANG Rui¹ (1. Guangzhou Institute of Measurement and Testing Technology, Guangzhou 510663, China; 2. Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, China) Huaxue Shiji 2014, 36(4): 289~296

Abstract: Reference materials (RMs) are technical support of measurement and test, and also basic requirement for scientific research, measurement methods research and assessment, quality control and quality assurance, quantity transmission and traceability. This work mainly introduced the development of RMs in dominating RM producing countries.

Key words: reference materials (RMs); development situation; COMAR; overview

《化验员基础知识问答》

该书 2003 年 11 月由化学工业出版社出版,至 2006 年已作了第 3 次印刷。本书紧紧围绕化验分析工作中的重点难点,采用问答形式并配以必要图表,突出各种标准和法规在化验分析工作中的应用,强调了基本理论、基本操作通用性和规范化。本书内容包括基础知识、常用标准物质和溶液;滴定法、重量法、比色法、分光光度法(包括可见光、紫外光、红外光)、比浊法、原子吸收和火焰发射光谱法、电化学分析法、色谱法、物理常数检验法;产品外观、气味、粒度、色度、白度、浊点、平均聚合度和数均分子量的测定。本书定价:37 元(含邮费)。

购书地址:北京市 100006 信箱 16 分箱 全国化学试剂信息站

邮政编码:100010 电话:010-65267161;010-65283411 传真:010-65267161