

我国钻探工程技术标准现状与展望

王 达¹, 孙建华²

(1. 中国地质调查局, 北京 100011; 2. 中国地质科学院勘探技术研究所, 河北 廊坊 065000)

摘 要:介绍了我国钻探工程技术标准和国际钻探工程技术标准的现状,指出了我国钻探技术标准中存在的主要差距,提出了今后改进钻探技术标准的几点建议。

关键词:岩心钻探;技术标准;现状;差距;建议

中图分类号:P634 **文献标识码:**C **文章编号:**1672-7428(2008)01-0004-05

Current Situation and Prospect of Technical Standard of Drilling Engineering/WANG Da¹, SUN Jian-hua² (1. China Geological Survey, Beijing 100011, China; 2. The Institute of Exploration Techniques, CAGS, Langfang Hebei 065000, China)

Abstract: Introduction was made on current situation of technical standard of drilling engineering both in China and abroad, disparities were pointed out and suggestions were put forward.

Key words: core drilling; technical standard; current situation; disparity; suggestion

标准化是国民经济和社会发展的重要技术基础性工作。新中国成立以来,我国政府就十分重视标准化事业。1949 年中华人民共和国成立时,在中央技术管理局设置了标准规格处,专门负责工业生产和工程建设标准化工作,建立了企业标准和部门标准。1956 年在国家科学技术委员会设立了标准局,进一步加强了标准化工作。1963 年召开了全国第一次标准化工作会议,确定 32 个研究院、所和设计单位为国家标准化核心机构,使标准化工作得到进一步的推进。1978 年国务院颁布《工业二十三条》时,对标准化工作提出了明确要求。不久国务院颁布了《中华人民共和国标准化管理条例》,并成立了国家标准总局,又一次强化了标准化工作。1988 年 7 月,在原国家标准局、国家计量局基础上组建了国家技术监督局,同年 12 月,全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过了《中华人民共和国标准化法》,使标准化工作在新中国的历史上正式纳入了法制轨道。这些历史沿革清楚地表明,我国的标准化事业经历了一个不断发展的过程。我国的技术标准体系、标准化管理体制和运行机制,在社会主义现代化建设的过程中占有十分重要的地位。

目前,我国已经形成了由国家标准化管理委员会统一协调管理,相关部委、地方标准化行政主管部

门分工管理的标准管理体制;中国标准化研究院、有关部委、地方标准化研究机构构成的标准研究系统;全国专业标准化技术委员会、分技术委员会形成的标准化工作体制。到 2003 年底,我国已有全国专业标准化技术委员会和工作组共 290 个。有一大批专家从事标准化工作,仅技术委员会就有 27000 多名专家参与工作。标准化“十一五”发展规划提出:“到 2008 年,技术委员会、分技术委员会和工作组的数量由目前的近 700 个增加到 2000 个;到 2010 年,技术委员会、分技术委员会和工作组的数量力争达到 2600 个”。

1 我国钻探工程技术标准现状

一个行业标准化的制定和应用程度是反映这个行业成熟程度的标志,标准也是行业制定工作规范的基础。

我国钻探工程技术标准与其他行业相比起步比较晚,1980 年以前主要技术工作规范多以行政性文件的形式颁布、执行,例如我国 1982 年修订的《岩心钻探规程》就是原地矿部颁发的地工[1982]558 号文。20 世纪 80 年代初,我国经济建设进入新时期,探矿工程标准化才获得较快的发展。当时的国家地质总局成立了标准化领导小组,在地质勘察技术研

收稿日期:2007-12-06

作者简介:王达(1943-),男(汉族),天津人,中国大陆科学钻探工程中心主任及现场总指挥,中国地质学会理事、探矿工程专业委员会主任委员,《探矿工程》杂志编委会常务副主任委员,中国地质调查局原副局长、教授级高级工程师、博导,探矿工程专业,从事科学钻探、钻探设备和钻探技术的研究以及工程勘察与地基基础工程施工的技术工作,北京市海淀区学院路 29 号中国地质大学探工楼(100083),wangda@ccsd.cn;孙建华(1962-),男(汉族),山东人,中国地质科学院勘探技术研究所教授级高级工程师,探矿工程专业,从事勘探设备与器具研究工作,河北省廊坊市金光道 77 号。

究院设立了标准化研究室。为适应金刚石岩心钻探技术的推广普及,相继编制、颁布了一批重要技术标准,如《金刚石岩芯钻探用无缝钢管》(YB/T 5052 - 1993, GB 3423 - 82)就是由地矿部主持制定的第一项国家标准,和螺纹、量规、检测方法等 5 项部颁标准形成了配套。同时还制定了金刚石钻头、扩孔器、各种专用钻机技术条件等一批急需的技术标准。1987 年全国地质矿产标准化技术委员会成立,按专业化分为区域地质、矿产地质、水文地质、工程地质、环境地质,物探、化探、遥感,探矿工程及机械设备,地质勘查仪器、仪表,实验室选矿设备,地质矿产代码及信息处理,岩矿测试标准样品及测试方法,地质测绘等 9 个专业技术领域。目前,在这些领域内,已编制发布国家标准 185 项,行业标准 368 项。探矿工程分技委包括了冶金、有色、核工业、化工、建材、地矿、煤炭等各工业部门的成员,标准化工作率先实现了行业管理。1998 年成立国土资源部以后,全国专业标准化委员会发生很大变化,地质矿产标准化技术委员会撤销,成立了国土资源标准化技术委员会——TC93,原来的探矿工程分技术委员会也与物探、化探、遥感一同合并为勘查技术分技术委员会。

80 年代,探矿工程领域共编制完成国家、行业和部门标准 80 余项,根据《中华人民共和国标准化法》的规定,在标准级别中取消部颁标准。90 年代初,按照主管部门的要求,对 80 余项标准进行了清理整顿,部分不属于本部门归口和过时标准予以废止,继续执行的部颁标准转化为行业标准。迄今探矿工程专业正式颁布国家标准有 5 项,行业标准有 42 项。

通过近 20 年,特别是 90 年代以来的积极工作,探矿工程标准体系的总体构架已形成。

从地质矿产标准体系表中列出的涵盖探矿工程专业各门类技术标准总量达 100 余项,迄今编制完成颁布实施的已超过半数,其中基础性、通用性的标准比例较小。

属于基础性的标准有:

GB/T 9151 - 88《钻探工程名词术语》

属于规程规范已颁布实施的有:

DZ/T 0017 - 91《工程地质钻探规程》

DZ/T 0053 - 93《液动冲击回转钻探技术规程》

DZ/T 0054 - 93《定向钻进技术规范》

DZ/T 0148 - 94《水文地质钻探规程》

DZ/T 0155 - 1995《钻孔灌注桩施工规程》

正在编制的还有:

《岩心钻探操作规程》

在探矿设备方面,机械类已完成的标准有:

DZ/T 0051 - 1993《地质岩心钻机系列》

DZ/T 0050 - 1993《立轴式地质岩心钻机技术条件》

DZ/T 0049 - 1993《立轴式地质岩心钻机质量分等规定》

DZ/T 0047 - 1993《水文水井钻机技术条件》

DZ/T 0048 - 1993《水文水井钻机试验方法》

DZ/T 0090 - 1994《地质岩心钻探用泥浆泵系列》

DZ/T 0088 - 1993《地质钻探用钻塔系列》

DZ/T 0089 - 1993《地质钻探用钻塔技术条件》

DZ/T 0052 - 1993《坑道钻机系列》

DZ/T 0065 - 1993《坑道钻机技术条件》

DZ/T 0103 - 1994《取样钻机系列》

DZ/T 0104 - 1994《取样钻机技术条件》

DZ/T 0105 - 1994《取样钻具系列》

DZ/T 0119 - 1994《地质钻探用往复式泥浆泵技术条件》

DZ/T 0120 - 1994《地质钻探用往复式泥浆泵试验方法》

工具钻具类已完成有:

GB 3423 - 82《金刚石岩芯钻探用无缝钢管》(修订为 YB/T 5052 - 1993,业已废止)

GB/T 16950 - 1997《金刚石岩心钻探钻具设备》(neq ISO 3551:1992 和 8866:1991)

GB/T 16951 - 1997《金刚石绳索取心钻探钻具设备》(neq ISO 10098:1992)

DZ 1.1 ~ 1.3 - 84《地质岩芯钻探管材螺纹》

DZ 10 - 82《金刚石钻探单动双层岩心管结构型式和基本参数》

GB/T 9808 - 1988《水文水井钻探管材系列》

《水文水井钻探用钻柱特种接头》

DZ/T 0106 - 1994《水文水井钻探用套管、岩芯管、取粉管螺纹》

DZ/T 0107 - 1994《水文水井钻探用钻杆》

DZ/T 0108 - 1994《水文水井钻探用钻杆接头》

DZ/T 0109 - 1994《水文水井钻探用钻铤》

DZ/T 0161.1 - 1995《钢制缠丝滤水管》

DZ/T 0161.2 - 1995《铸铁缠丝滤水管》

DZ/T 0055 - 1993《水文水井钻探硬质合金钻头》

DZ/T 0056 - 1993《水文水井钻探三牙轮钻头》

DZ/T 0057 - 1993《水文水井钻探钻粒钻头》

DZ/T 0058 - 1993《地质岩心钻探用钳》

目前投入第二次修订的还有:

《金刚石钻头和扩孔器》(原标准 DZ 2.1 - 87《地质钻探金刚石钻头》和 DZ 2.2 - 87《地质钻探金刚石扩孔器》已经作废)

以上仅列出钻探技术标准,没有列出坑探技术标准。

还有一些其他地勘部门制定的本部门标准:

MT/T 521 - 2006《煤矿坑道钻探用常规钻杆》

MT/T 785 - 1998《金刚石复合片取心钻头》

MT/T 786 - 1998《金刚石复合片不取心钻头》

MT/T 787 - 1998《转盘钻机通用技术条件》

MT/T 789 - 1998《煤田钻探金刚石取心钻头》

MT/T 790 - 2006《煤矿坑道勘探用钻机》

MT/T 984 - 2006《煤矿用金刚石复合片锚杆钻头》

SY/T 5064 - 1985《泥浆泵双金属缸套技术条件》

YS/T 314 - 1994《钻石 100A - D 型坑内钻机》

YS/T 315 - 1994《钻石 100A - F 型坑内钻机》

2 国际钻探技术标准现状

国际上岩心钻探(矿山钻探、地质钻探)标准仅涉及金刚石岩心钻探钻具(设备)标准。目前国际上没有统一的钻探技术标准,一些工业发达的国家分别制定了自己的钻具系列标准,在世界上最有影响的金刚石岩心钻探设备标准首推美国金刚石岩心钻机制造商协会制定的 DCDMA 标准,与其相近的还有加拿大的 CDDA,英国、澳大利亚的 BS 等英制标准;此外瑞典的 SIS、日本的 JIS 公制标准也有一定的应用领域;经互会解体以前,以原苏联 FOCT 标准为代表的第三类型标准在东欧占有一定市场。这些标准可以近似看作是各自的国家标准。DCDMA 制定的标准目前主要应用于普通金刚石钻探和一般岩心钻探。

绳索取心钻探钻具(设备)的标准更是凤毛麟角,连近似的国家标准或协会标准都没有,只有一些企业标准。美国长年(宝长年)公司的 Q(CQ)系列钻具最具有国际影响,但也没有形成公开的标准;加拿大波依尔兄弟公司采用了与 Q 系列相似的英制系列;日本利根、矿研两大公司则采用了类似于 Q 系列的公制 BQT、NQT 和 KB - Q、KN - Q 系列;瑞典克芮留斯公司则采用了原有的公制系列和类似于英制 Q 系列的混合系列。

随着国际交往的日益增加,技术和商品经济的不断发展,钻孔口径系列和钻具标准的国际化早为钻探界所重视。早在 1966 年,国际标准化组织

(ISO)[TC82(矿业技术委员会)SC6(金刚石钻探设备分技术委员会)]就曾由英国和瑞典分别以 DCDMA, SIS 为蓝本提出 ISO 标准草案。1975 年,原苏联又提出了以经互会标准为蓝本的第三系列。经过多年协调,终于取得了“一致意见”,金刚石岩心钻探设备标准系列采用多元并存的形式,分别形成 A、B、C 三个系列,既互不通用,也不规定优选序次。它反映了国际上技术经济实力的影响,若干个集团互不妥协,最后三足鼎力,实际上并未充分体现标准化的简化、统一、协调、最优的基本宗旨。

20 世纪 90 年代,原苏联担任 ISO/TC82/SC6 主席期间,在 A、B、C 系列的基础上提出了一个新的标准草案称为“U”系列,它试图用一个统一的(Unified)系列,取代三者并行的现状,自然这更符合 ISO 的原则,但历史上业已形成的事实注定了这一目标在短期内难以实现。

根据 1991 年 ISO/TC82/SC6 华沙会议的决议,目前已获批准的钻探国际标准有:

ISO 3551《金刚石岩心钻探设备 A 系列》

ISO 3552《金刚石岩心钻探设备 B 系列》

ISO 8866《金刚石岩心钻探设备 C 系列》

ISO 10098《金刚石岩心钻探绳索取心设备 CSSK 系列》

需要修改完善,待审查的国际标准草案有:

ISO/DIS 10097《金刚石岩心钻探绳索取心设备 A 系列》

ISO/CD 5899《Y 系列锥形螺纹钻杆》

ISO/CD 5900《空气洗井金刚石岩心钻探设备》

我国与国际标准化组织和国外先进标准组织建立了对口联系,积极采用国际标准和国外先进标准。早在 1983 年国内就首次引进了 DCDMA 标准并翻译出版,完整地向国内探矿界介绍这一世界上影响深远的钻具标准。1985 年地矿部就 DCDMA 标准组团赴美考察,了解了 DCDMA 的历史发展、组织章程、标准实质等内容,促成了国内重点钻具制造厂家成为 DCDMA 组织的成员。

90 年代初,国家标准化管理部门决定地矿部作为 ISO(国际标准化组织)TC82(矿业委员会)SC6(金刚石钻探设备)的对口单位,作为它的 P 成员(积极成员),我国迅速与之建立联系,掌握了国际上金刚石岩心钻探设备标准的最新动态,参与了国际标准草案的研讨和审查,并及时吸收国际标准的先进内容结合中国国情修订了国家标准。90 年代初我国获得了正式出版的第一份金刚石钻探设备的

国际标准 ISO 3551《金刚石岩心钻探设备 A 系列》。

与 DCDMA 标准比较,ISO 3551 删除了那些不属于金刚石岩心钻探的机具和不常用的规格,保留了下列内容:W 设计的钻杆和接头,W 和 X 设计的套管、接箍及相关附件,WF、WG、WM、WT 等型式的单、双管钻具。标准只规定了一种 W 设计的钻杆,即端部加厚车制内螺纹、用接头连接的钻杆,采用 3 扣/in,牙形半角为 5° 的圆柱梯形螺纹,钻杆体壁厚为 4.75 ~ 5.75 mm 左右。ISO 标准取消了自接式钻杆。套管有 2 种设计,X 设计为薄壁套管,接箍连接,W 设计则是在平壁套管两端分别加工内、外螺纹,直接连成套管柱。X 套管接箍的内径和 W 套管的内径是完全相同的。值得注意的是它们的螺纹设计不同,接箍采用较细的螺纹连接。2 种设计均配有套管鞋、套管钻头、套管扩孔器等。ISO 成套的金刚石取心钻具标准提供了 4 种型式。WF 设计为单动双管式,钻头设计成底喷型,螺纹螺距较大,双管系列共有 5 种规格(H ~ Z),适用于较大口径的钻进;WG 型钻具共有 5 种规格(E ~ H),是常用的设计类型,钻头呈内锥壁,可以直接安放卡簧,它有单管钻具、联动和单动双管钻具 3 种类型,钻头和卡簧是通用的;WM 设计只有单动双管,在内管下端装卡簧座,结构近似于我国当前双管的基本型式;WT 设计则是薄壁规格,适用于较破碎的地层钻进,它有单管、联动及单动双管等 3 种类型,但只规定了最常用的 B、N、H 3 种规格。钻头及卡簧也是通用的,没有卡簧座,钻头除壁较薄外与 WG 设计类似,薄壁的联动双管还增加有小径的 E、R、A 3 种规格。值得注意的是不管哪一种设计,标准只规定连接尺寸,而双管接头的结构型式均由设计者自行确定,它们的主要规格相互可以通用。

最近与 ISO/TC82/SC6 的联系已经中断,原因尚不明确。

近年来,宝长年公司对金刚石钻探和绳索取心钻探的钻具做了很多改进,如采用直流反极性熔化极气体保护焊(MIG)技术的普通钻杆接头,新型结构的绳索取心钻具,高强度系列(HP)和薄壁系列(LW)绳索取心钻杆,锯齿形(低应力)的螺纹设计等等,这些技术改进对于提高钻具性能起到巨大作用。原来设计的 NQ 绳索取心钻杆的极限钻探深度只有 1500 m,高强度系列的 NRQHP 规格钻杆极限钻探深度可到 3000 m。

从全国来看,截止到 2003 年底,在 20906 项国家标准中,已采用国际标准和国外先进标准的有

9250 项,其中采用 ISO 标准 4539 项,采用 IEC 标准 1882 项,采用 ISO/IEC 标准 287 项,采用 ITU 标准 48 项,采用其他国家先进标准 2494 项,采标率为 44.25%。在总共 16910 项的 ISO、IEC 标准中,我国采用了 6708 项,但其中 78.65% 采用的是 1994 年及以前的 ISO、IEC 标准。也就是说,相当部分国际标准实际上是已经落后、急待更新或已经淘汰的国际标准。国际标准对发达国家而言,只是一般水平,而我国相当部分的技术标准还落后于国际标准。

ISO、IEC 制定的国际标准中,由我国提交或主持制定的不足 20 项,仅占国际标准总数的 0.2%,且基本上是一些非关键性的标准。除了在中文编码、VCD 和第三代移动通信领域有少量标准被纳入国际标准外,在多数情况下,我们只能被动地执行国外或国际标准,受制于人。由于 99.8% 的国际标准是以发达国家标准为基础制定的,或是发达国家主持起草的,对发达国家适用,难以反映我国的技术要求和经济利益。

我国技术标准缺乏国际竞争力的主要原因,在于没有建立完善的国际和国外标准跟踪机制,不能及时地把适用的国际标准转化为国家标准;对采用国际标准分析研究不够,过分强调采标率,造成技术标准缺乏市场适应性;承担的 ISO、IEC 秘书处(TC/SC)数量少(ISO 9 个,IEC 2 个,仅占 ISO、IEC 秘书处总数的 1% ~ 2%),参与国际标准化活动能力低、收效差;在制定国家标准问题上实行的是跟踪模仿、拿来主义的政策,缺乏标准创新机制;没有建立科技创新体系和标准研制体系有效协调的国际标准竞争机制;与主要利益相关国家没有建立起战略伙伴关系;没有建立培养、选拔国际型标准化人才的机制;没有建立稳定的国际标准化活动经费筹集机制。尤其重要的是,我国企业缺乏参与国际标准制定的积极性,远远没有成为参与国际标准制定的主体,存在主体错位问题。企业是市场的主体,企业参与国际标准化活动动力不足,是制约我国实质参与国际标准制定、标准缺乏国际竞争力的重要原因。

3 当前存在的主要问题

(1) 当前钻探行业缺乏技术标准及有标准难以执行的问题十分突出,极大地阻碍了行业的技术进步。

首先,钻孔口径五花八门,不同时期颁布或执行了不同的口径标准,一直沿用至今均有采用,近期又有国外矿业公司直接引进了外国钻具,造成我国目前钻孔的公称口径就十分混乱(见表 1)。

表 1 各类标准规定的公称口径

| | | | | | | | | | /mm |
|------|-------------------|------|------|------|-------|------|------|-------|-----|
| 规格代号 | | R | E | A | B | N | H | P | S |
| 公称口径 | GB/T 16950 - 1997 | 28 | 36 | 46 | 60 | 76 | 95 | 120 | 146 |
| | 1982 岩心钻探规程 | | 36 | 46 | 56 66 | 76 | 91 | | |
| | DZ 2.1 - 87 金刚石钻头 | 28 | 36 | 46 | 59 | 75 | 91 | | |
| | DCDMA 钻头 | 29.4 | 37.3 | 47.6 | 59.5 | 75.3 | 98.8 | 122.3 | |

由于公称口径的差别造成钻头、钻具、钻杆的规格更加混乱,加上过去部门之间的技术壁垒,地质、冶金、煤炭、核工业等部门各自又有自己的标准,致使野外现场使用的钻探机具极不统一,无法互换,甚至同样的钻头规格连接螺纹却不同,给地质队订货和工厂生产带来极大困难。

经过多年的协调、磋商,终于在 1997 年颁布了为各部门共同接受的金刚石钻探钻具和绳索取心钻具国家标准。然而令人遗憾的是这个标准仅仅是一个推荐的国标,没有被强制性地推广,一方面标准刚刚颁布就遇到国家机关机构改革,各地勘单位属地化,缺乏政府有力的推广;另一方面该标准和现行的钻具有较大变化,一时难以被广大企业和用户所接受;当然标准本身也或多或少存在一些小问题,影响了标准的权威性。客观地说,这个新标准的口径系列是吸收了国外先进标准的优点,克服了不足之处,并结合我国情况而制定的,是一个先进的技术标准。

(2) 标准体系结构和标准内容不合理。

地矿部门制定了一些本应该由企业制定的产品技术标准;不少标准内容过多地规定了产品的生产过程、工艺流程,或产品的外型、尺寸、规格等技术要求(主要是产品标准),对企业的生产活动和技术创新构成障碍,不利于技术进步。部分产品标准中规定了检验指标,但却没有检验方法标准,或者有了检验方法标准,又缺乏产品标准中规定的检验指标,给标准实施带来困难。

(3) 我国钻探技术标准自主技术含量不高。

一方面大量标准中的技术数据和指标直接或间接来源于国外标准或产品样本,缺乏科学技术研究的支持,缺乏专有技术和自主知识产权,缺乏实际制造加工和生产应用的检验。另一方面大量的先进制造技术成果没有及时纳入标准,或者产品已应用了先进制造技术成果,但对应的标准没有及时修订。

(4) 标准制、修订周期过长,标准标龄过长,不能适应市场需求变化。

从标准项目提出到标准发布,标准的平均制、修订周期为 10 年,甚至更长。几乎所有的钻探技术标准标龄都在 10 年以上,1997 年以后再没有发布过

探矿工程方面的国家标准或行业标准。

4 对我国钻探工程技术标准工作的几点建议

为适应贸易全球化,伴随着贸易技术壁垒协定的生效实施,WTO 要求将国际标准作为各国技术标准的基础,同时国际标准化组织也鼓励各成员国积极采用和实施 ISO 标准,以推动全球贸易的发展。由此我国对国际标准的需求日益增长,与国际标准接轨,采用国外先进标准已成为我国目前标准化发展的潮流。

然而对于钻探行业来说,目前没有真正的国际标准可以直接采用,国外先进标准又种类繁多,使我们处于两难境地。但是国内目前的混乱状况必须解决,钻探技术标准必须尽快制订或修订。建议重点做好以下几项工作:

(1) 尽快修订地质岩心钻探行业标准体系;

(2) 成立公益性的、中立性的标准化研究机构,由政府对国家标准化给予研究项目资助;

(3) 充分发挥行业协会的作用,制定行业共同遵守的行业标准,强化标准与市场关联度;

(4) 与国际标准化组织(ISO TC82/SC6)分技术委员会恢复经常性的联系,积极参与国际标准制、修订,继续探讨在中国举办该分技术委员会会议或工作组会议的可行性并积极推进和落实。强化国际标准话语权;

(5) 尽快成立地质矿产标准化技术委员会(将国土资源标准化技术委员会分开)和岩心钻探分技术委员会以加快地质矿产标准化进程。

参考文献:

- [1] 刘波. 注重发挥标准在宏观调控中的积极作用[J]. 世界标准化与质量管理, 2007, (6).
- [2] 萧亚民. 探矿工程专业标准体系的建立与展望[J]. 探矿工程, 1999, (增刊).
- [3] 谭湘宁. 机械工业行业标准现状及发展趋势[J]. 机械工业标准化与质量, 2007, (2).
- [4] 王金玉. 国际标准竞争的态势及我国的对策[J]. 世界标准化与质量管理, 2005, (10).
- [5] 梁凯. 地质大调查急需制定的标准评介 [DG/OL]. <http://www.calre.net.cn/bzhxz/paperx.htm>.