

国土资源标准体系下的钻探工程分类探讨

孙建华, 李 艺, 刘秀美, 胡汉月

(中国地质科学院勘探技术研究所, 河北 廊坊 065000)

摘 要:首先尝试对钻探方法、钻探技术和钻进工艺等术语进行厘定,并对钻探工程技术工作进行梳理。同时,探讨了钻探工程标准的分类。阐明了目前认识上的分歧,期待业内同行更广泛地讨论、论证。

关键词:钻探;分类;标准化

中图分类号:P634 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2013)S1-0016-04

0 引言

标准化是国家经济建设和社会发展中重要的基础性技术工作。通过标准化工作以及相关技术政策、产业政策的施行,可以整合和引导资源,激活生产要素,推动自主创新、集成创新和开放创新,促进技术积累、成果推广、产业升级和科技进步,有利于国家的全面、协调、可持续发展。

钻探标准是几十年来钻探科技和实践经验的总结,是国土资源科技创新体系的重要支撑要素。钻探技术标准化反映了探矿工程行业科技和产业化水平,是国土资源和地质矿产管理部门宏观管理水平的具体表现。

按照国土资源部、中国地质调查局科技和标准化主管部门的部署,根据国土资源领域钻探工作实际需要,由中国地质科学院勘探技术研究所牵头,在对以往地质矿产和国土资源领域钻探技术标准体系进行梳理的基础上,开展了国土资源领域钻探标准子体系建设方案研究工作。

依据国土资源标准体系的构建原则,研究并建立分类科学、结构合理、层次清晰的钻探技术标准子体系,是标准体系建设方案研究中的首要技术工作,也是重要的基础性、公益性工作。本文谨对国土资源标准体系下的钻探技术方法分类进行阐述,期待形成共识。希望在此基础上,加快钻探技术标准的升级,使“十二五”钻探技术标准化工作再上新台阶。

1 相关钻探术语的解释

在对国土资源标准体系下的钻探方法分类之

前,首先探讨、明晰几个钻探名词术语,期待同行关注,并避免歧义,减少争议。

1.1 钻进和钻探的区别

《钻探工程名词术语》(GB/T 9151-88)对钻进、钻探并列进行了解释:钻头钻入地层或其他介质形成钻孔的过程称钻进,以探明地下资源及地质情况的钻进称钻探。这种解释是明晰的,也被广泛认可。但是,钻探工程内部将其与其他术语组合搭配运用时,存在明显分歧,有待形成共识。

部分专家认为:钻探着眼于“探”,与工作最终目的紧密相关。涵盖总体钻探工程的以及限定某个特定领域的,一般宜用“钻探”,如:钻探工程名词术语、工程地质钻探规程等;而钻进着眼于钻孔过程,强调延伸钻孔的技术方法,即可应用不同领域的多称为“钻进”,如:金刚石钻进、空气钻进、反循环钻进等。

1.2 钻探方法、钻探技术和钻进工艺的区别

为适应国土资源标准体系构架需要,本文对钻探方法、钻探技术和钻进工艺进行了解释(定义)。下述解释(定义)能否取得共识,是否在钻探技术研发、学科建设、文献编辑、信息化管理和软件设计等方向具有普遍意义,是笔者最为关心的,也是业内同行普遍关注和重视的问题。

钻探工程——钻探工程学的简称。通常认为工程是将自然科学理论应用到具体工农业生产部门中形成的各学科的总称。钻探工程是钻探方法、钻探技术、钻进工艺的集成。从科学技术领域看,钻探工程与物探、化探、遥感技术方法并列,是勘查技术方法的重要组成部分;从教育领域看,此前其作为探矿

收稿日期:2013-06-30

基金项目:本文受中国地质调查局地质调查评价“十二五”新开计划项目“矿产勘查钻探技术研发与应用”资助。

作者简介:孙建华(1962-),男(汉族),山东禹城人,中国地质科学院勘探技术研究所高级工程师(三级),探矿工程专业,从事钻探工程科研与示范工作,河北省廊坊市金光道77号,sjhiet@qq.com。

工程核心部分归属勘查技术与工程学科,现在与工程地质、岩土钻掘工程等专业共同组成地质工程学科。

钻探方法——依据钻头与岩石的作用载荷或碎岩方式(机理)划分的不同钻探方式。如,回转钻进方法、冲击钻进方法、冲击回转钻进方法(含纵向冲击回转和扭力冲击回转)和其它非机械破碎方法,如水力喷射钻进方法、声波钻进方法和热熔岩钻进方法等。钻探方法亦可称为钻进方法。

钻探技术——针对特定应用领域的多种钻进方法和工艺的集成,是为实现钻进和取样需要而创造和发展起来的各种钻进手段、方法、工艺和技能的总和。如:地质岩心钻探技术、水文地质及地热钻探技术、工程地质与环境地质钻探技术等。

钻进工艺——可多领域应用的钻探方法、工艺。显然,钻进工艺不针对特定应用领域。如,金刚石绳索取心钻进工艺、液动冲击回转钻进工艺、定向钻进工艺、空气钻进工艺,等等。

这里的钻探工程包括钻探方法、钻探技术、钻进工艺等各方面的内容。一般来说,科学、技术、工程是3个不同的业务领域。将后缀“钻探工程”置为顶部层级,主要考虑了尊重历史和其他领域的习惯用法,同时也考虑了标准体系梳理的需要;钻探方法、钻探技术和钻进工艺的含义在大多数情况下实际是相同的,推敲并刻意强调三者间的细微差异,主要是考虑了标准体系划分的需要。目前,在地质工程学科岩土钻掘专业教学中,大多数情况下钻进工艺一般不表达为钻探工艺;钻探技术也不宜表达为钻进技术。

技术和工艺含义是有区别的,技术一般是指科学在实践中的运用,即理论的、系统的和成体系的科技方法,工艺往往是实际应用的流程、技巧和方法等。“技术”的概念是大于“工艺”的。大的方面一般可用技术,如航天技术、空间技术,小的方面宜用工艺,也可用技术,如制陶工艺、制陶技术等。

上述意见和建议,是一个大的设想和期望。实际上,钻探方法、工艺,长期没有清晰的界限,术语的使用和组合搭配时,具体情况还要具体分析。另外也有专家认为,上述的钻探方法和钻进工艺的区分是不合理的。钻进工艺方法是为破碎岩石、形成钻孔所采用的方法和工艺措施的总称,亦可称为钻进方法。包括,金刚石绳索取心钻进方法、液动冲击回转钻进方法、水力喷射钻进方法、定向钻进工艺、空气潜孔锤钻进方法、声波钻进方法和热熔岩钻进方

法等。有时,两种或两种以上的方法或工艺措施结合在一起,形成一种组合式钻进工艺方法,如液动锤金刚石绳索取心钻进方法。钻探技术则是包括钻进工艺方法、钻探装备、钻探技术标准的统称。

1.3 钻探规范、钻探规程的异同

以往,钻探技术行业对规范和规程界定亦不清晰。根据标准化专家建议,强调了规范(Specification)和规程(Code of practice/Regulation)二者的区别。

对于某一工程作业或者行为进行定性而非定量的规定,即主要是因为无法精准定量而形成的标准,常被称为规范、规程。

GB 3935.1规定,规范一般是在工农业生产和工程建设中,对设计、施工、制造、检验等技术事项做出的一系列规定;规程是对作业、操作、安装、安全、管理等具体技术要求和实施程序所做的统一规定。一般而言,规程主要用于实际操作,多是指导性文件;规范则要求更加严格,多是强制性文件。但是,也有一些规程包含部分强制条款(主要是涉及安全方面)。

标准、规范、规程都是技术标准的表现形式,广义上可以统称技术标准,只有针对具体对象才加以区别,针对产品、方法、符号、概念等基础技术规定,多采用标准称谓。

2 钻探工程业务类型

暂时不考虑钻探标准子体系分类,根据国土资源领域钻探工作实际情况,笔者认为国土资源行业的钻探技术研发、技术推广应用、装备制造、钻探工程施工管理、教育等方面的主要业务类型如下。

(1) 通用和基础性工作

钻探工程名词术语

钻探口径规格系列

岩石破碎机理及岩石钻进特性评价(岩石可钻性分级、研磨性评价等)

岩体及孔壁稳定性研究(压力、温度影响,水敏特性等)

(2) 钻探技术

地质岩心钻探技术

水文水井钻探技术

地热井钻探技术

工程地质与环境地质钻探技术

地表轻便取样钻探技术

煤田钻探技术

非常规能源钻探技术
 深部及大陆科学钻探技术
 特种钻探施工技术(物探爆破孔施工、水力采矿钻进)
 (3) 钻进工艺
 金刚石绳索取心钻进
 冲击钻进、冲击回转钻进(包括冲击回转和回转冲击钻进)
 定向钻进(包括准直孔、水平孔、仰孔、大位移孔等)
 空气钻进(潜孔锤钻进、潜孔锤跟管钻进等)
 反循环钻进(气举反循环、空气反循环、水力反循环等)
 特殊钻进(声波钻进、螺旋钻进等)
 冲洗液与复杂地层护壁工艺
 特殊采样取心工艺(特殊矿种取样,保压取样、制冷取样、气样采取、低扰动低污染样品取样、强制取样等)
 不提钻换钻头钻进
 孔内作业(架桥封孔、堵漏、孔内事故处理、膨胀套管、尾管及飞管工艺等)
 (4) 钻探工程装备及器具(重点为设计与研发)
 钻探设备(钻机、钻塔、泥浆泵、空压机、固控设备等)
 钻柱(钻杆、套管)
 孔底动力钻具、取心取样器具、其他孔内器具
 钻探工具、事故处理工具
 取心与不取心钻头,金刚石钻头及扩孔器等
 钻探测量仪器
 钻探自动化、智能化技术装备
 (5) 钻探装备制造技术(产品制造,检验和测试等)
 钻探设备制造技术
 钻探器具制造技术
 研磨材料及钻头制造技术
 地质钻探管材制造技术
 钻探产品检验与测试
 (6) 特殊环境下地质矿产钻探工程
 坑道钻探(指坑道内的钻探工程,与坑道工程不同)
 水域及海洋钻探(水域主要指江河湖泊,与海洋区分主要是海洋钻探难度大,技术体系较为复杂、特殊)
 水下钻探

极地钻探、冰层钻探,高原钻探(海拔高度 > 6000 m)
 星球取样钻探
 (7) 钻探工程管理与安全技术
 钻探工程施工管理
 钻探生产定额
 钻探管理信息化、钻探工程软件
 技术档案、矿区钻探技术报告
 安全、职业健康规程
 (8) 教育、培训等
 地质工程(探矿工程)高等教育
 探矿工程职业教育、技能评定
 (9) 国民经济建设应用的钻进工艺
 非开挖钻进工艺及铺管工艺
 工程钻进(薄壁工程钻进、地铁排水孔工程、旋喷桩孔等)
 大口径工程钻进、反井钻进(国防、矿山、灾害抢险等)
 灌注桩成孔(旋挖钻进、全套管钻进以及钻孔桩、扩底桩施工等)

3 国土资源标准体系下的钻探工程分类

2013年6月24日,勘探技术研究所邀请北京地区的国土资源行业部分钻探技术专家根据国土资源标准体系梳理要求,对钻探工程标准子体系的分类进行座谈讨论,到会的专家有王达、赵国隆、肖亚民、张伟、白冶、陈星庆、刘宝林、刘跃进、张永勤、郑继天、王三牛、高富丽、贾美玲、兰井志、侯志成等。经过充分酝酿,与会专家基本上形成了以下意见和看法。

(1) 钻探工程标准子体系的分类要与国土资源标准总体体系相适应,钻探工程子体系构架要有前瞻性,要简明扼要,有取有舍。同时,别的行业做得好的,我们不宜重复。石油钻井、煤炭行业井下钻探方面的标准可以吸收、借鉴。

(2) 以往以及大多数情况下,钻探工程按照服务对象、应用领域进行分类,如地质钻探、石油钻探、水文钻探、地热钻探等,原有的地质矿产标准体系中的钻探标准也是主要依此分类的。有专家认为,钻探、物探都是勘探方法,但性质不一样,钻探偏重于工程施工,物探偏重于科学试验,主要是技术方法,没有生产属性,通常没有工艺;物探获取的信息往往是自己解读,室内研究工作量很大;而钻探有明显的生产属性,有多种多样的技术和工艺组合,其获取的

信息大量是靠地质部门解读。

但是,与会标准化专家和部分钻探技术专家认为钻探工程标准子体系可不按照钻探工程的服务对象、应用领域进行分类,而是按照钻探工程的技术属性进行分类。钻探工程业务类型中的第(2)项是按照钻探工程服务对象、应用领域进行的分类;而第(3)项是按照技术属性进行的分类。二者的技术内涵有交集,因此在标准体系中应进行归并,可合并称为钻探技术与钻进工艺。分类中,关键是要把地质勘查主要钻探技术包容进去,不必过分拘泥于各种技术、工艺的逻辑关系、层级、“辈分”等。按照这种方式分类,定向钻进规程、空气钻进规程和液动冲击回转钻进规程等标准可以找到准确位置。但其他重要的标准,如岩石钻探规程、水文水井钻探规程、工程地质钻探规程、地热钻探规程等就没有明确的位置,或者只能放到通用标准层次。

(3)是否列入钻探生产定额内容,在国土资源标准化内部有所争议,标准专家认为不属于技术范畴;也有专家认为,钻探生产定额是以技术方法、岩石钻进特性、孔壁稳定性为基础,考虑钻孔结构(孔径、深度、套管程序)制定的生产定额,属于技术性工作。其与中国地质调查局制定的财务预算定额不同;生产定额应是预算定额的基础。预算定额是综合考虑生产定额、劳动力成本、搬迁、土地占用、复垦、环保等因素制定的。考虑到意见分歧,以及相关领域近期在标准化方面难有作为,在钻探工程标准子体系中暂不列入。

(4)座谈会讨论认为,岩石可钻性分级等方面的标准制定较为迫切。但是,目前阶段的知识储备不充分;因归口渠道等不同,钻探管理暂时不列入标准子体系;同样原因,钻探安全管理(HSE)、专业教育等亦不独立列为标准子体系分类。

(5)我国近年来在特殊环境下的地质矿产钻探工程领域,如极地钻探、冰层钻进等方面取得重大进展。星球取样钻进研究亦开始启动。但是,这些应用方向较窄,有一定特殊性,标准化需求较低。

(6)根据国土资源行业目前业务方向的变化和未来发展趋势,增加环境地质钻探、科学钻探和非常规能源钻探等内容,取消无法掌握话语权的石油钻探。

(7)非开挖、全套管设备以及薄壁工程钻、矿山救援钻进、反井钻进等,统称为国民经济建设应用的钻进工艺。如,《钻孔灌注桩施工规程》(DZ/T 0155

-1995)是在当时的历史条件(地质钻探工作量锐减,地质队伍进入城市建设领域并逐渐占据灌注桩主导地位)下编制的,因与国土资源标准体系差距较大,列入国土资源标准体系存在较大难度。

以上座谈意见亟待业内同行更广泛地讨论、论证,形成共识,并尽快依据国土资源标准体系的构建需要,提出探矿工程标准分类方案。

4 结语

(1)随着经济全球化,发达国家纷纷采取“技术专利化、专利标准化、标准全球化”策略,争夺国际标准制定权。我国探矿工程领域也应借势而为,加大对标准化工作的投入力度。建立分类科学、结构合理、层次清晰的钻探技术标准子体系,是目前一项重要的基础性、公益性工作。本文对国土资源标准体系下的钻探技术方法进行的分类,意在“抛砖引玉”,同时期待形成共识。

(2)在标准的梳理过程中,感到有许多前辈呕心沥血编制完成的钻探技术标准,如钻探设备、钻探工具方面的产品标准等,因政府职能转变和形势变化已经不适合或无法进入国土资源标准体系。但是,这些标准在钻探技术领域仍有重大应用价值。今后应通过企业战略联盟、行业协会,对这些标准更新和升级,并继续推出新的钻探产品技术标准。

(3)钻探标准工作要具有前瞻性,有舍有取,积极引用、借鉴石油、煤炭和建设行业的钻探技术标准。应加快启动《钻探工程名词术语》(GB/T 9151-88)等基础性钻探技术标准的制修订工作。同时,应探讨目前体制下的标准化工作模式,积极培养事业心强、愿意奉献的年轻骨干人才,逐步形成一支专业结构和年龄结构趋于合理的钻探标准化队伍。通过大家不懈努力,逐步建立完整、先进、开放的钻探技术标准子体系。

参考文献:

- [1] 赵国隆,等. 勘查工程技术[M]. 上海:上海科学技术出版社, 2003.
- [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, (S1).
- [3] 王达,孙建华. 我国钻探工程技术标准现状与展望[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2008, 35(1): 4-8.
- [4] 王达,孙建华,张林霞,等. 我国钻探技术标准升级与制修订工作建议[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2011, 38(S1).