

地热能开发利用技术标准体系研究

■ 李莉

(中国石油化工股份有限公司石油勘探开发研究院)

摘要: 鉴于“十三五”末,地热能有望形成新的产业增长点,以清洁能源替代供热燃煤是当前防治大气污染的一项迫切任务,本文较系统地论述了地热能开发利用现状、中石化地热能开发利用技术标准体系的建立。该标准体系的主要内容包括建立中石化地热能开发利用技术标准体系的必要性和中石化地热能开发利用技术标准体系及其构成。为地热项目的立项、建设和运行管理提供标准依据,引领和规范地热能产业发展。

关键词: 地热能;勘探开发;开发利用;标准体系;中石化

DOI编码: 10.3969/j.issn.1002-5944.2017.08.036

1 地热能开发利用现状

1.1 全球地热能开发利用现状

据2015年全球地热大会报告,2015年全球24个国家地热发电装机总容量达12,635.9MW,其中:美国装机容量3450MW,发电量为 $16600 \times 10^6 \text{ kWh}$,居世界首位,占全球27.3%;中国装机容量仅27MW,位居世界18位,占全球0.22%;地热发电量排在前三名的是美国、菲律宾和印度尼西亚。

1.2 中国地热能开发利用现状

1.2.1 中国地热资源分布

我国地热资源比较丰富。据国土资源部2011年发布的数据,全国地级以上城市每年浅层地温能资源量折合标准煤 $95 \times 10^8 \text{ t}$,年可利用量折合标准煤 $3.5 \times 10^8 \text{ t}$,减排二氧化碳 $5 \times 10^8 \text{ t}$;全国主要地热盆地中深层地热能资源量折合标准煤 $8530 \times 10^8 \text{ t}$,年可利用量折合标准煤 $6.4 \times 10^8 \text{ t}$,减排二氧化碳 $13 \times 10^8 \text{ t}$;埋深3000~10000m的增强型地热能可利用资源量折合标准煤 $860 \times 10^{12} \text{ t}$,如按可采量的2%计算,可折合标准煤 $17.2 \times 10^{12} \text{ t}$ 。

中国地热资源分布有明显的规律性和地带性。水热型地热资源主要分布于中国的东部地区、东南沿海、台湾、环鄂尔多斯断陷盆地、藏南、川西、滇西等地区。其中,沉积盆地地热资源均为中低温地热资源,主要分布在中国东部中生代、新生代平原盆地,包括华北平原、河淮盆地、苏北平原、江汉平原、松辽盆地、四川盆地、环鄂尔多斯断陷盆地等地区;隆起山地地热资源主要分布在中国东南沿海、胶辽半岛、天山北麓等地区。根据温度划分,高温地热资源主要分布在中国的藏南、滇西、川西和台湾地区,其他地区主要为中低温地热资源^[1]。

1.2.2 中国地热能开发利用现状

近几年,中国地热能开采利用量以7%的速度增长,地热采暖在华北、东北、西北地区,北京、天津、西安、鞍山等大中城市已取得良好的经济和环境效益。中国地热资源的主要利用方式主要是高温地热发电和中低温地热直接利用。现在,西藏已建成3座地热电站,全国总装机容量29MW。

据统计,目前中国水热型地热发电总装机容量 $2.4 \times 10^4 \text{ kW}$,年发电量 $1.5 \times 10^8 \text{ 度}$,相当于 $1.8 \times 10^4 \text{ t}$ 标准煤;用于供暖、洗浴、医疗、养殖和农业大棚等直接利用的总装机容量 $889.8 \times 10^4 \text{ kW}$,年利用量相当于 $209 \times 10^8 \text{ 度电}$,折合标准煤 $257 \times 10^4 \text{ t}$ 。

1.3 中石化地热能开发利用现状

中石化于1998年起开发地热资源。现中石化新星石油公司已发展为全国常规地热开发利用的第一大公司。2012年3月,由新星公司控股的中冰合资陕西绿源公司申报的“陕西咸阳地热供暖项目”成功通过CDM(清洁发展机

制)注册,标志着中石化成功踏入国际碳排放权交易市场。2012年11月,雄县地热供暖CDM项目注册获得国家发改委批准。中石化还将进一步推动山东等地区地热新项目的CDM申报工作。

2 中石化地热能开发利用技术标准体系的建立

2.1 建立地热能开发利用技术标准体系的必要性

可再生能源勘探开发和中石化发展的需要,因石油生产已进入“高原”期,天然气和煤炭的储采比也呈加速下滑趋势,一些石油公司把可再生能源视为未来能源的希望,纷纷进军可再生能源^[2]。全国地热资源评价及开发利用潜力分析成果指出,我国地热资源具有较好的开发前景。鉴于油气生产形势、地热能开发前景和公司的生产发展,有必要尽快建立中石化地热能开发利用标准体系,以规范地热资源的勘探开发,拓宽公司的生产范围。

中石化地热产业规划的需要,中石化地热产业规划是以地热资源为基础,以绿色低碳为发展战略,建成集研发、勘探开发、资源利用为一体的地热资源综合利用产业;不断完善地热发电、供暖、制冷全产业链,逐步形成“国内以西南地区地热发电供暖、三北(华北、东北、西北)地区供暖、东南沿海地区地热制冷发电为主,中石化内部以供暖、发电、余热利用为主,国外以东非裂谷和东南亚地区高温地热发电为主”的市场格局,当前中石化地热产业进入了一个快速发展的阶段,这种形势对技术和管理标准提出了迫切的需求,急需尽快制定一套完善的地热技术和管理标准。

中石化应将拥有的领先技术和管理经验研究提升和标准化,形成企业标准,为地热项目的立项、建设和运行管理提供标准依据。并通过主导制订国家地热行业标准占领行业制高点,控制地热行业话语权,为地热这种绿色低碳产业保驾护航。

尚未建立覆盖全产业链的地热标准体系,地热能开发涉及的专业门类多、技术面广,要建立完善的地热标准体系,必须先通过系统分析研究,做好顶层设计,建立起地热能开发利用各个专业领域的分支标准体系,再将其有机地组合起来,才能形成完善的地热标准体系^[2]。

(1) 国外地热能开发利用技术标准现状与适应性,检索国际标准和国外先进标准,搜集到与地热相关标准23项,其中ASTM标准7项、GOST标准2项、CEN标准2项、CSA标准2项、DIN标准2项、AFNOR标准6项、JIS标准1项、OENOR标准1项。

分析国外23项标准的适应性,结果是这些标准侧重于地热流体取样、相关设备的检验方法和环境影响评价等,主要用于规范地热能发展相配套的设备材料等,无地热能利用工程技术领域的标准,适应地热能开发利用技术标

(下转第30页)

传的目的，还可以兼做站台照明补光，节省了照明灯具的数量，绿色环保。

3.4 区间隧道、高架桥照明的合理开闭

很多地铁的运行区间都有隧道，一般地下区间隧道间隔 10 米左右设置照明灯，一方面用于运维人员停运后的巡检和运营中临时事故的维修，另一方面可以在地铁运行出现阻塞、火灾等事故时提供人员逃生用照明，保障安全。地铁车辆上配有远近照灯，地铁司机根据车载照明灯可以观察线路状态，地铁远近灯的有效照明距离是 200 米以上，一旦发现问题，及时停运地铁，并让乘客下车保障乘客安全，及时联系维修人员。但是在地铁运营时，如果隧道内部的照明等全部打开时，不仅不会起到照明的作用，还会造成炫光，影响地铁驾驶员的视线。因此在地铁运营期间可以采取大区间照明开闭控制，即 30-40 米开一盏照明灯，

在地铁高架线上，关闭示宽照明灯，在一定程度上节约了能源，在进行网线、线路维修时，要分段进行，分段打开区间照明灯。

4 结语

地铁已经成为城市发展和文明的标志，而如何采取有效的措施减少地铁车站电能资源的消耗，合理的控制电能资源，也是社会主义可持续发展的重要要求，因此要求设计人员在立足行业规范的前提下，深抓细节，强化意识，在保证提供优质高效照明的前提下节能减排，绿色出行。

参考文献

[1] 游泽银, 苏忠. 地铁动力照明系统负荷对运营成本的影响 [J]. 都市快轨交通, 2006, 1 (19): 52.
[2] 田保健. 地铁车站盖挖逆作法施工技术探析 [J]. 中国高新技术企业. 2017 (01)

(上接第 28 页)

准体系的标准只有美国材料与试验协会 (ASTM) 发布的标准 2 项: ①地热能名词定义标准; ②地热能装置的热性能规定指南。有关地热发电设计标准 1 项, 可等同采用后纳入体系。

(2) 国内地热能开发利用技术标准现状, 通过“中国国家标准化管理委员会”、“标准网”、“标准信息网”、“标准技术网”、“中国地质环境信息网”、“中国石化标准化管理信息系统”等网站, 共查到与地热相关的国内标准 24 项。其中: 国家标准 12 项、地方标准 2 项、行业标准 10 项。

未检索到中石化发布的与地热相关的一级企业标准, 仅检索到中石化集团新星石油有限责任公司 (简称中石化新星公司) 发布的 12 项二级企业标准。

分析国内 24 项标准的适应性, 适应地热能开发利用技术标准体系的标准有 10 项, 其中国家标准 6 项: ①地热资源地质勘查规范; ②区域水文地质工程地质环境地质综合勘察规范; ③地热电站接入电力系统技术规定; ④地热发电用汽轮机规范; ⑤地热电站设计规范 (附条文说明); ⑥地热电站岩土工程勘察规范 (附条文说明); 地方标准 2 项: ①地热钻探规程; ②浅层地热能钻探技术规范; 行业标准 2 项: ①地热钻探技术规程; ②城镇地热供热工程技术规程 (附条文说明)。

对国内外现有地热能开发利用标准的查询调研可知, 围绕地热能开发的标准在数量和范围上远不能满足目前地热能开发行业发展的需要, 涉及环节过少, 目前尚无完善的标准体系。

2.2 中石化地热能开发利用技术标准体系及其构成

(1) 中石化地热能开发利用技术标准体系, 鉴于国家地热能研发中心及中石化相关部门通过对地热标准体系结构的初步分析, 中石化发挥自身专业技术优势, 对《地热

标准体系研究与规划》进行立项研究, 以满足地热能产业开发的需要。经过对国内外现有地热能开发利用标准和相关标准的调研、适用性和需求性分析, 构建了中石化地热能开发利用技术标准体系 (图 1)。该体系分两个层次: ①地热资源勘查与评价、地热地球物理、地热井筒工程与钻井、地热发电技术、地热供暖、地热防腐防垢和地热尾水回灌及水排放; ②专业的若干门类。

(2) 中石化地热能开发利用技术标准体系的构成

地热能开发利用技术标准体系由国家、地方、行业和企业标准组成, 共 151 项。直接采用现有标准 108 项, 待制定企业标准 43 项 (含采用国外标准 3 项)。分资源勘查与评价、地球物理技术、井筒工程与钻井、地热发电、地热供暖、地热防腐防垢、地热回灌 7 个专业 26 个门类 (表 1)。

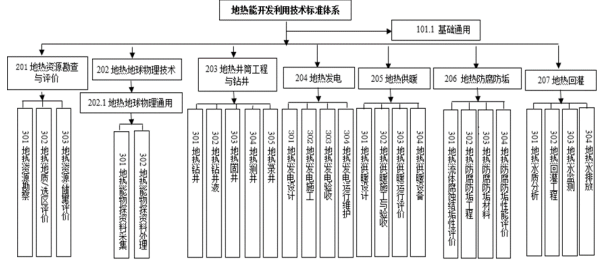


图 1 中石化地热能开发利用技术标准体系图

参考文献

[1] 李玲, 李想. 中国地热能利用现状及发展前景 [J]. 哈尔滨: 黑龙江科技信息, 2011 (26)
[2] BP 的官方网站 [EB/OL]. http://www.bp.com/zh_cn/china.html
[3] 赵丰年等. 地热能开发技术标准体系研究进展 [J], 当代石油石化, 2015 (5): 27-31

表 1 地热标准体系专业组成

序号	专业	国家标准 (项)	行业标准 (项)	企业标准 (项)	其它标准 (项)	待制 / 修定 (项)	其中采用国外标准 (项)
1	基础通用	0	0	0	0	1	1
2	资源勘查与评价	2	0	0	0	15	0
3	地球物理技术	1	8	3	0	3	0
4	井筒工程与钻井	6	31	4	2	10	0
5	地热发电	6	10	0	0	3	2
6	地热供暖	9	4	0	0	3	0
7	防腐防垢	5	9	1	0	3	0
8	尾水回灌	1	6	0	0	5	0
合计		30	68	8	2	43	3