

# 2013 年探矿工程十大新闻

本刊编辑部

## 一、“中国岩金勘查第一深钻”顺利终孔,终孔孔深 4006.17 m,创多项全国钻探新纪录



“中国岩金勘查第一深钻”——山东莱州三山岛西岭金矿区 ZK96-5 孔终孔,终孔深度 4006.17 m,终孔口径 75 mm。该孔由山东黄金集团地勘公司设计,山东省地矿局第三地质矿产勘查院负责施工,设计孔深 4000 m,于 2010 年 9 月 18 日开钻,2013 年 5 月 29 日终止钻进,历时 985 天。

如此超深孔小口径地质岩心钻探,在我国钻探史上尚属首次,对钻探设备、机具、工艺以及操作人员技术素质等都是严峻的考验。山东省地矿局第三地质矿产勘查院在施工过程中开展了钻探设备改进、复合式钻杆、钻进参数随钻检测、深孔液动锤试验等一系列钻探新技术、新工艺的试验研究和应用,创造了多项全国钻探新纪录,为我国深部钻探技术积累了丰富成果和经验。

多项全国新纪录是:终孔孔深 4006.17 m,创小口径岩心钻探最高孔深记录;采用 H 口径金刚石绳索取心技术,钻进孔深达 2439.10 m;下入  $\varnothing 89$  mm 护壁套管 2439.10 m;采用 N 口径金刚石绳索取心技术,钻进孔深达到 4006.17 m;SYZX75 型金刚石绳索取心液动锤,最大应用孔深达到 4006.17 m;采用 CNH(T) 型绳索取心钻杆钻进深度达 3308.53 m。

## 二、中国南极深冰心钻探实现零的突破

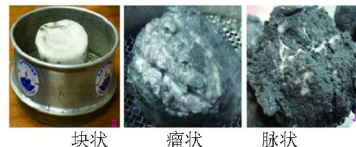
中国极地科学考察队在第 29 次南极科学考察中取得了丰硕成果。2013 年 1 月 21 日上午,中国深冰心钻机在我国南极昆仑站进行了第一钻的试钻探,成功钻取了一支长达 3.83 m( $\varnothing 95$  mm)的冰心,达到了该钻设计的最大钻取冰心长度,这也意味着我国深冰心科学钻探工程取得了关键性突破。这是中国深冰心钻机钻取的第一钻,也是个起点。随后,又接连进行了 2 个回次的钻探,分别取出长达 3.57 和 3.59 m 的完整深冰心。中国在昆仑站成功钻取深冰心,标志着我们实现了深冰心钻探工程零的突破,也为加强冰盖科学研究提供了重要机遇。冰心科学钻探是地球科学的前沿,是当今地学界举世公认的深化冰盖科学研究,也是探究过去全球变化和未来气候环境变化理论、解决人类可持续发展的必由之路。



## 三、我国首次钻获高纯度新类型天然气水合物

2013 年 6 月 1 日~9 月 8 日,我国海洋地质科技人员对珠江口盆地东部海域圈定的天然气水合物有利目标进行了

钻探,先后实施 23 口钻探井。首次在该海域钻获高纯度新类型天然气水合物实物样品,主要赋存于水深 600~1100 m 的海底以下 220 m 以内的两个矿层中,上层厚度 15 m,下层厚度 30 m,自然产状呈层状、块状、结核状、脉状等多种类型。岩心中天然气水合物含矿率平均为 45%~55%,其中天然气水合物样品中甲烷含量最高达到 99%,具有埋藏浅、厚度大、类型多、含矿率高、甲烷纯度高 5 大特点,在国际上罕见。仅钻探控制的 55 km<sup>2</sup> 范围内的天然气水合物控制储量,就达到了(1000~1500)亿 m<sup>3</sup>,相当于特大型常规气田规模。这是继 2007 年在我国南海神狐海域钻获分散状天然气水合物实物样品之后再次取得重大突破。为下一步锁定试开采目标区,早日实现天然气水合物开发、保障能源供应奠定了坚实基础。



## 四、我国深部探铀技术获重大突破 钻深突破 2818 m



中国核工业集团公司 2013 年 7 月 17 日在江西抚州宣布,我国铀矿第一科学深钻以 2818.88 m 的钻深刷新此前 1200 多米的纪录。这一突破填补了我国铀矿深部找矿技术的空白,对提高国内天然铀保障程度、满足核电发展需要意义深远。该孔深创造了国内 P 口径(122 mm)绳索取心钻进最深记录。

这一深部找矿技术的突破是在被称为中国“铀都”的江西抚州相山铀矿大基地取得的。自 2012 年 7 月 21 日开钻以来,中核集团、核工业北京地质研究院等共用时 283 天,突破了 2818.88 m 的钻探深度。其岩心采取率达到 99% 以上,最大限度地获取了地球深部成矿的条件和环境信息。

除了找矿深度刷新纪录外,此次深部找矿采用了我国自主研发的钻探设备,其智能化、数字化水平填补了国内空白。

## 五、SYZX75 绳索取心液动锤钻深达 4006.17 m,创小口径绳索取心液动锤的最深世界纪录

2013 年,中国地质科学院勘探技术研究所与山东省地矿局第三地质矿产勘查院合作,对原 SYZX75 绳索取心液动锤进行了多项改进和技术提升,在“中国岩金勘查第一深钻”(三山岛西岭矿区 ZK96-5 孔,设计孔深 4000 m)生产试验中从孔深 3381.77 m 开始使用,直至终孔 4006.17 m,创小口径



绳索取心液动锤钻进最深世界纪录。

在该孔的施工中,遇到了钻进速度低、地层破碎,普通绳索取心钻进易产生堵塞、回次进尺少,超深孔捞取岩心辅助时间长的难题。SYZX75 绳索取心液动锤 600 多米的连续钻进数据表明,绳索取心液动锤在深孔硬、脆、碎地层中可大幅度提高回次进尺、增加钻头寿命、减少辅助工作时间,在特别破碎地层回次进尺提高 150%~220%,钻头寿命平均延长 20 m,钻进效率提高 60%,辅助时间减少,台月效率提高 56%。

### 六、混凝土防渗墙在西藏旁多水利枢纽大坝中的应用,创 3 项吉尼斯纪录

旁多水利枢纽工程是《全国水利发展“十一五”规划》确定的 118 项重点骨干工程之一,是西藏自治区“十一五”重点水利建设项目,也是在建的规模最大的水利枢纽工程。大坝混凝土防渗墙由中国水电基础局有限公司承建,中标合同额 4.39 亿元,于 2009 年 9 月 28 日开工,2013 年 4 月 20 日竣工。

混凝土防渗墙轴线长 1072 m,累计成墙面积 117741.14 m<sup>2</sup>。本工程具有高海拔(海拔高程 4100 m)、高地震烈度和深厚覆盖层等特点。坝基采用混凝土防渗墙“全墙封闭”方案,201 m 深混凝土防渗墙目前为世界最深墙。

该工程取得了多项成果:3 项吉尼斯世界纪录(创造防渗墙墙体最深<201 m>、连接槽段拔管最深<158 m>和下水下混凝土浇筑最深<201 m>);4 项国家专利(垂直向深修改造、大体积高速泥浆自动搅拌系统、防渗墙下泥浆打捞手、破力器)。



### 七、国内首次粒子冲击钻井试验成功,在硬夹层钻井可节省 1/3 时间

粒子冲击钻井是将 2%~5% 的钢质粒子随钻井液注入井下,在射流作用下以超过 1000 万次/min 的高频率和大于 100 m/s 的高速撞击岩石,配合钻头切削齿破碎岩石的一项钻井高新技术。目前,仅美国研制出粒子钻井系统,但也处于现场试验阶段。初步试验表明,使用粒子冲击钻井技术较常规钻井机械钻速提高 3~4 倍。据国外专家预测,使用粒子冲击钻井技术在硬夹层钻井可节省 1/3 的钻井时间。



中国石油集团瞄准这一国际前沿技术,组织川庆钻探与中国石油大学(北京)联合进行技术研发与试验。2010 年起,历经 3 年艰苦研发,技术人员掌握了粒子冲击钻井关键技术,研制出粒子钻井注入系统与回收系统关键设备,进行了粒子注入罐承压、循环管线冲蚀磨损、粒子沉降和粒子上返等相关室内实验,并在井控模拟井上进行了型式试验,验证这套系统的可行性。

2013 年 8 月 17 日,在西南油气田龙岗 022-H7 井须家河层位 2843.72~2846.34 m 井段,成功地进行了国内首次粒子冲击钻井技术现场试验。在 1 个多小时的试验中,共注入粒子 8 t,在须家河这个钻井“硬骨头”层位中实现快速钻进。

### 八、我国第一台轻便自动化岩心钻机完成首轮生产试验

2013 年 10 月 19 日~11 月 15 日,由中国地质科学院勘

探技术研究所研制出的我国第一台轻便自动化岩心钻机,在山东威海某金矿矿区进行了首轮野外生产试验,顺利完成 300.35 m 的钻探施工试验,钻机各项功能均通过试验验证,达到了设计要求。



该钻机在实现轻便化的同时,还能够以安全模式或优化模式实现自动化钻进。自动化控制系统在钻探专家数据库的支持下,采用经过优化的钻进规程参数进行自动化钻进;通过对钻进过程中包括视频图像在内的相关参数进行实时监测,实时显示钻进过程中的钻进数据,并将其进行保存、回放和远程无线数据传输;通过对实时数据进行分析处理,可以预测钻进过程中孔内异常工况,当出现孔内异常工况时能够进行实时报警,并由系统自动进行相应处理。

### 九、“海洋六号”西太平洋深海开钻

2013 年 6 月 17 日凌晨 2 时至 18 日 20 时,西太平洋海山区某海山,正执行中国大洋 29 航次科考任务的“海洋六号”船在该海山完成了 14 个站位的浅钻工作。

17 日中午,科考人员从 1000 多米水深下的某平顶海山钻获了一个长约 28 cm 的岩心样品。样品分为 3 层,上层是深褐色板状结壳,厚约 13 cm,中间为过渡层,有浅色角砾和斑状结壳,下层为浅色的礁灰岩。首席科学家助理邓希光博士介绍:“科考队在此前完成此海山的多波束全覆盖地形地貌测量和综合物探调查的基础上,设计了 18 个钻探取样站位,其中 9 口站位钻获富钴结壳样品,结壳厚度普遍达到 8 cm 以上,样品中结壳厚度最厚的达 16 cm。”

“深海浅钻”指在深海钻探获取浅地层岩心,是大洋地质科考活动的重点调查手段之一,经过多次的摸索和改进,科考人员已总结了一套比较安全有效的调查施工办法。



### 十、第十七届全国探矿工程(岩土钻掘工程)学术交流年会在南昌举行

由中国地质学会探矿工程专业委员会主办,武警黄金指挥部承办,江西省地矿局、中国地质科学院勘探技术研究所等单位协办的第十七届全国探矿工程(岩土钻掘工程)学术交流年会,2013 年 10 月 11~15 日在江西省南昌市举行。来自全国地矿、冶金、有色、煤炭、核工业、武警黄金等相关行业的科研院所、学校及生产一线的 300 余名代表参加了会议。

会上有 6 位专家作了特约报告,8 人作了主题报告,22 人进行了学术交流。

本次会议紧密围绕深部地质钻探技术,页岩气勘探与开发技术,煤层气勘探与开采技术,科学钻探技术,钻探新设



备、新仪器、新材料以及工程管理与安全生产等进行了技术交流与探讨。是探矿工程界的一次盛会,也为扩大行业技术交流、促进探矿工程技术进步提供了一个良好的交流平台。