

【热点与简讯】

世界超深井简介

A brief introduction to ultradeep wells in the world

随着全球钻探技术的进步和人们对矿产资源的渴求,寻找地球深部矿产资源,已成为全球找矿的重要方向。特别是在石油天然气领域突破万米的深井已有多处,呈现出钻探有多深、油气有多深的趋势。现将国内外超深井现状介绍如下。

亚洲最深油井(8588 m)

亚洲地区的超深井主要集中在我国新疆和四川盆地。塔里木盆地是中国最大的含油气沉积盆地,石油和天然气资源蕴藏量十分丰富,分别约占全国油、气资源蕴藏量的1/6和1/4。因塔里木盆地特殊复杂的地质构造,油田埋藏超深,尤其是顺北油气田埋深大于8000 m,成为亚洲陆上埋藏最深油气田。由于受断裂运动影响,该区地层极其复杂,井底温度高。在8000 m深的定向井中,钻具“柔软似面条”,钻井存在工具造斜能力差、摩擦扭矩大、井眼轨迹控制难度大等技术难点。从2002年开始,西北油田专注于超深井钻井技术,通过多年反复试验,形成了集降摩减阻工具配套研发、快速钻井轨道优化设计、井眼轨迹精确控制和水平井安全延伸等综合评价于一体的超深水平井井眼轨迹“精确制导”控制技术,相当于给钻头加装GPS导航系统,实现了在8000 m深的地下三维空间中“指哪打哪,精确中靶”。2019年2月,顺北油气田顺北鹰1井完钻,井深8588 m,创亚洲陆上钻井最深纪录,标志着我国已掌握世界先进的超深井钻井技术。

目前,我国完成的超深井均在万米之内。主要有:1976年,四川地区女基井,井深6011 m;1997年,新疆地区塔参1井,井深7200 m;2003年,中国石化中4井,井深7220 m;2005年,中国石油英深1井,井深7258 m;2006年,中国石化塔深1井,井深8408 m;2016年,中国石化马深1井,井深8418 m;2018年,中国石化川深1井,井深8420 m;2018年,中国石化顺北蓬1井,井深8450 m;2018年5月,中国地质调查局松科二井,井深7018 m;2019年2月,西北油田顺北鹰1井,井深8588 m。

世界最深油井(15000 m)

随着石油需求的增长以及技术的不断发展,自上世纪50年代末,越来越多的企业开始钻探更深的油气井,石油钻井的深度也不断刷新记录。目前,世界上最深的油井属于埃克森石油天然气公司(Exxon Neftegas Ltd.)于2017年11月在库页岛萨哈林-1号项目实施的鄂霍次克海 Chaivo 油田

Orlan平台所完成的“世界之最”钻井,深达15000 m。在此之前,该公司还分别于2007年萨哈林-1号项目 Chayvo 油田完成的Z-11井达11282 m;2008年完成的 Chayvo 油田Z-12井,深达11680 m。2012年,埃克森石油天然气公司在萨哈林-1号项目 Chayvo 油田完成钻探的Z-44 Chayvo井,井深12376 m,打破了 Transocean 公司2008年5月在卡塔尔 Al Shaheen 油田施工的BD-04A井,深达12289 m。自2013年以来,萨哈林-1号项目已经创下了五项世界井深纪录(2015年4月开发井O-14为13500 m,2014年完成的井Z-40达13000 m,2013年4月的Z-43达12450 m,以及2013年6月完成的Z-42井深达12700 m)。萨哈林-1号项目可谓“超深井专业户”。自2003年 Sakhalin-1 钻井项目开始钻井以来,已创造了多项世界超深井纪录。在世界超深井前10名中,萨哈林-1项目包揽了9个。在其众多超深井世界纪录的背后,更是巨大的回报。萨哈林-1号项目目前共包含 Chayvo、Odoptu 和 Arkutun-Dagi 三个油田,高达23亿桶石油和 $4.84 \times 10^{11} \text{m}^3$ 的天然气。

此前,世界各国在不同时间、不同目的完成了一批超深井。如:1949年,美国完成了世界上第一口超深井,井深6255 m;1972年,美国完成的巴登-1井,井深9159 m。1984年,苏联完成了世界首口超万米的超深井卡拉3井,井深12262 m;2009年,美国泰博探井成为全球第二口超万米深井,井深10685 m,等等。

超深井的经济价值与科学意义

随着全球超深井技术的不断突破,埋深超过万米的油气田不断发现。除带来巨大的经济回报外,其科学意义也得到科技界的高度关注,如:无机生油理论再次被提起。前苏联科学家高度重视地球深源气的研究,并制定了11个地区的超深井规划,其中波罗的海地盾科拉半岛上的SG-3井,自1975年5月开钻,1983年12月完成,井深12066 m,成为当时世界上最深的井。该井在7000 m深处的太古宇科拉群片麻岩和角闪岩中,发现了沥青包裹体和高浓度 H_2 、 CH_4 、 He 、 N_2 及卤水,证明了地壳深处有非生物成因的甲烷存在,支撑了非生物(无机)生油气观点——幔源油气理论的形成。

(《中国地质》编辑部整理)