

井控系统。

3.3.4 实验室研究与现场应用的差距

激光钻井技术的实验室研究已经取得了不少成果,但目前试验用岩石大小都在厘米级,激光作用时间也只是秒级,要将研究成果运用于钻井现场,并非只是简单的按比例放大问题。因此激光钻井样机的研制势在必行,然后在实际工程中做进一步的研究和改进,实现实验室成果在实际的工程中应用。

4 结语

激光钻井技术作为一种新型的钻井技术,从起步到现场应用,将是一个逐步完善的过程。虽然国外实验室对激光破岩的研究已经取得了可喜成果,但还只是刚刚起步。旋转钻井经过了百余年的发展,已经拥有了较为成熟的成套技术,如果将激光钻井和旋转钻井有机地结合起来,使其优势互补,也许能更快地促进钻井技术的发展。

尽管我国对激光钻井技术尚未进行系统的研究,但对高功率激光的研究已取得了巨大进展。1987年6月,1.012W的高功率脉冲激光系统——“神光-I”装置,在中国科学院上海光学精密机械研究所研制成功。2002年12月,“神光-II”装置通过了国家验收,8束激光输出能量总和为6kJ/(1ns)或10TW(100ps),并有3KJ/(1ns)三倍频激光输出能力,该装置是迄今全国规模最大、世界上也为数不多的高功率钕玻璃激光装置,它的研制成功标志我国高功率激光科研和激光核聚变研究已进入世界先进行列^[16]。如今“神光-III”总体设计和关键技术研究已取得一系列高水平的成果,它将是一项跨世纪的巨型激光工程。与此同时,我国两种高功率连续波化学激光器——3.8 μm 的氟氙激光器和1.315 μm 短波长氧碘激光器的研究均取得突破性进展,达到了当前国际水平^[17]。

激光钻井技术将使钻井技术发生历史性变革,我国的高功率激光系统的研制已走在世界的前列,因此,我们也应尽早开展激光钻井的研究工作,使我国在新一代的钻井技术研究和应用领域占得先机。

(致谢:在本文撰写过程中得到了张士诚教授、邓金根教授和孙为教授的悉心指导,在此表示最真挚的感谢。)

参考文献(References)

- [1] Graves R M, Brien D G O. StarWars Laser Technology Applied to Drilling and Completing Gas Wells [A]. In SPE, Annual

Technical Conference and Exhibition[C].New Orleans, Louisiana: SPE, 1998. SPE49259

- [2] 周敦忠.光学[M].兰州:兰州大学出版社, 1988
- [3] Maurer W C. Advanced Drilling Techniques [M]. Tulsa ok: The Petroleum Publishing Company, 1980
- [4] Winfield W Salisbury, Walter J Stiles. Earth boring apparatus employing high powered laser [P]. PS4066138, 1978
- [5] Stout D W. Laser drilling method and system of fossil fuel recovery[P], US 4113036, 1978
- [6] Winfield W Salisbury, Walter J Stiles. Method and apparatus for perforation oil and gas well [P], US4199034, 1978
- [7] D G O'Brien, R M Graves. StarWars Laser Technology for Gas Drilling and Completions in the 21st Century[A]. In SPE, Annual Technical Conference and Exhibition [C]. Houston, Texas: SPE, 1999. SPE56625
- [8] 郭永峰. 前景广阔的“激光钻井”[J]. 天然气工业, 2004, 1: 16
- [9] Richard A Parker, Brian C Gahan. Laser Drilling: Effects of Beam Application Methods on Improving Rock Removal [A]. In SPE, Annual Technical Conference and Exhibition [C]. Denver, Colorado: SPE, 2003. SPE84353
- [10] Ramona M Graves, Anibal Araya. Comparison of Specific Energy Between Drilling With High Power Laser and Other Drilling Methods [A]. In SPE, Annual Technical Conference and Exhibition[C]. San Antonio, Texas: SPE, 2002. SPE77627
- [11] S Batarseh, Brian C Gahan. Well Perforation Using High-Power Lasers [A]. In SPE, Annual Technical Conference and Exhibition [C]. Denver, Colorado: SPE, 2003. SPE84418
- [12] B C Gahan, Richard A Parker. Laser Drilling: Determination of Energy Required to Remove Rock[A]. In SPE, Annual Technical Conference and Exhibition [C]. New Orleans, Louisiana: SPE, 2001. SPE71466
- [13] Brian C Gahan, Samih Batarseh. Improving Gas Well Drilling And Completion with High-Energy Lasers [A]. GTI Natural Gas Technologies Conference Orlando, Florida, 2002
- [14] N Bjorndalen, H A Beihaj. Numerical Investigation of Laser Drilling[A]. In SPE, Annual Technical Conference and Exhibition [C]. Pittsburgh, Pennsylvania: SPE, 2003. SPE84844
- [15] 韩常省. 激光钻井技术展望[J]. 西安石油学院学报(自然科学版), 2000, 15(2): 38~40
- [16] 高功率激光物理国家实验室[J]. 中国激光, 2003, 30: 600
- [17] 范滇元. 中国激光技术发展回顾与展望 [A]. <http://www.33tt.com/article.php/22> 2004-3

(责任编辑 邱夜明)

·封面文字说明·

印度洋海啸给受灾地区造成重大生态破坏

2004年12月26日发生在印度洋海域8.9级大地震引发的强烈海啸,不仅使近30万生灵涂炭,还对印度尼西亚、斯里兰卡、印度、泰国、马来西亚、马尔代夫和孟加拉国等受灾国沿海地区的生态环境造成了巨大的破坏。有关专家实地考察灾区后认为,受灾区的生态环境破坏主要表现在以下4个方面。(1)土壤受损难恢复。海啸掀起的海水涌入沿海城镇、乡村,严重破坏了含有养分的大片表层土壤,这些含盐分极高的耕地将难以恢复耕种。(2)环境污染难治理。海啸还造成了灾区水井和城市水源的严重盐化,掀起的污

浊浪潮四处漫流,而工业与家庭污染物质被冲进水源与土壤中,进一步加重了环境污染。(3)海洋生态遭摧残。海啸使珊瑚礁、红树林和海洋鱼类受到严重摧残,引起了震中周围一些岛屿发生了地形变化,将对当地海洋生态产生负面影响。(4)海洋生物受侵害。以海龟为例,其许多种类最年幼的一代已被海啸带走,几乎所有适合海龟等动物产卵的海滩都消失了。

本期封面图片为印度尼西亚班达亚齐市某海滩受海啸袭击前后的对照图。