

《金刚石、PDC 钻头与工艺学》

刘广志

国土资源部高咨中心, 北京 100812

1949年初,北京解放不久,当时的人民政府企业部即在地质部门建立了新中国地质探矿队伍,组织解放前给日本、英国人当过钻工的一批人到北京参加钻探工作.那时候国家急需金属矿产资源以恢复破坏的重工业区,但用的是解放前遗留下的破旧钻探设备,钻的绝大部分又是坚硬的金属矿层.但即使是在如此困难的条件下,政府投入的钻机由1952年的10多台,猛增到1200余台,增长了120多倍.全国已获得52种重要矿种如:煤、铁、锰、铜、铅、锌、钨、锡、钼、铝、磷、硫等的储量,保证了国家第二个五年计划的需要(见宋应文集P69).但由于钻探队伍发展太快、熟练工人奇少,矿层坚硬等客观因素,出现了严重的“工程质量差、效率低、成本高”的现象.

如何扭转这种被动局面,一时成了一个急切需要解决的大问题.政府主管部门组织了探矿界的大讨论,一致认为:要走国外先进道路,推广金刚石探矿,才能改变这种被动局面.“我们是社会主义国家应该搞跨部门的大协作”.于是一个寻找原料、制造压机、研究钻头工艺和研究钻进工艺的课题、纷纷由大学、工厂、研究所分担并限期完成的计划,付诸实施.

中国地质大学(武汉)长江金刚石钻头研制公司,是在李大佛同志开放创新的思维指导下、在有关教授和专家们的支持下建立起来的.李大佛教授和他的助手们广泛深入地钻研国内外金刚石钻头制造工艺,从小口径到大口径、从地质钻探扩展到石油钻探,倾注其全部精力,视发展低温电铸孕镶金刚石钻头事业为己任,为了验证所设计和开发的金刚石、PDC钻头的实际效果,长期反复往来于中原油田和工厂之间,现场监检、收集数据、不断创新,终于使该厂的金刚石钻头品种进入石油钻井的新领域,这是一个国外也未曾见到过的新领域.

应当说,低温电铸孕镶人造金刚石地质钻头是中国地质大学率先研制成功(1975年),并批量地、成功地应用于中国地质钻探工业生产,这不仅是地质钻探的中国特色,在世界范围内也是独一无二的领先技术.现在低温电铸孕镶金刚石地质钻头在全

国范围内已得到广泛推广使用,据不完全统计,目前全年全国使用金刚石地质钻头大约100万只,而低温电铸孕镶金刚石钻头的占有率在50%以上.特别是对于那些坚硬致密的坚硬地层(或称打滑地层)使用电铸孕镶金刚石钻头和其他钻头比较,更具优越性,综合效益更好(该项目曾获国家发明专利和国家发明三等奖、地矿部科技成果一等奖).随着时代的进步和科技的发展,电镀技术引进诸如新的添加剂、超声波、脉冲振荡射流之类新技术,低温电铸孕镶金刚石地质钻头必将在地质钻探领域发挥更大更好的作用.

在室温的条件下制造电铸金刚石复合片,并且是在室温(20~30℃)的环境中生产低温电铸复合片取心石油钻头(曾获国家发明专利、地矿部科技成果二等奖),应当说这是一项新工艺、新技术,恐怕在国内外没有先例.用这种技术研制的取心石油钻头分别在甘肃玉门油田托参一井和河南南阳油田B125-2井中使用,均取得十分显著的经济指标.目前,他们还在研制低温电铸孕镶金刚石石油全面钻头,并在川东北气井试验了一只8-1/2"低温电铸孕镶金刚石石油钻头,已经初见成效,很有前景.在我国投资巨款开发的“普光气田”,特别坚硬、研磨性特强的陆相地层PDC钻头钻不动,牙轮钻头也很难钻进,而且风险很大,处于比较尴尬的局面,他们研制的低温电铸孕镶金刚石石油钻头有望打破这种局面,提供新式武器攻克难关.无压浸渍PDC石油钻头是20世纪80年代初期国外研制的新型石油钻头产品.由于该钻头价格昂贵,国内当时使用很少.应当说PDC石油钻头这种新技术、新产品对于石油勘探具有划时代意义.20年来通过广大科技工作者根据国情将该技术、该产品吸收、消化并创新,PDC钻头已经在国内大面积推广,目前90%以上的国产PDC石油钻头取代了进口产品.石油钻井规程砾石夹层原来规定是不能使用PDC钻头的,他们研制成功了砾石夹层中使用的新型PDC石油钻头.从2006年开始,利用自激振荡脉冲射流原理,成功研

(下转546页)

References

- Erl, T., 2004. Service-oriented architecture: A field guide to integrating XML and Web Services. Prentice Hall PTR, NJ, USA.
- Foster, I., Kesselrnan, C., 1997. Globus: A metacomputing infrastructure toolkit. *The International Journal of Super-Computer Applications and High Performance Computing*, 11(2): 115—129.
- Li, D. R., Yi, H. R., Jiang, Z. J., 2005. Introduction and analysis of grid technology. *Geomatics and Information Science of Wuhan University*, 30(9): 757—761 (in Chinese with English abstract).
- Mock, S., Mueller, K., Youn, C., et al., 2002. A batch script generator Web Service for computational portals. In: Proc. of the 11th IEEE international symp. on high performance distributed computing—HPDC-11. IEEE Computer Society Press, Edinburgh, 422.
- Papazoglou, M. P., Georgakopoulos, D., 2003. Service-oriented computing. *Communications of the ACM*, 46(10): 25—28.
- Wu, X. C., Wu, L., 2006. Service-oriented distributed spatial information supporting system. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 31(5): 585—589 (in Chinese with English abstract).
- Wu, X. C., Yang, L., Zhou, S. P., et al., 2008. Multimodal supported composite transportation network model. *Geomatics and Information Science of Wuhan University*, 33(4): 342—346 (in Chinese with English abstract).

附中文参考文献

- 李德仁, 易华蓉, 江志军, 2005. 论网格技术及其与空间信息技术的集成. 武汉大学学报(信息科学版), 30(9): 757—761.
- 吴信才, 吴亮, 2006. 面向服务的分布式空间信息支撑平台. 地球科学——中国地质大学学报, 31(5): 585—589.
- 吴信才, 杨林, 周顺平, 等, 2008. 支持多模式的复合交通网络模型研究. 武汉大学学报(信息科学版), 33(4): 342—346.

(上接 539 页)

制了自激振荡脉冲射流 PDC 石油钻头. 现在中国地质大学长江钻头公司生产的 PDC 石油钻头已经大面积地采用了自激振荡射流技术和装置, 通过生产使用普遍获得了很好的经济效果; 钻头钻进效率提高 30% 左右, 钻头寿命也有相应的提高, 特别是这种钻头破碎的岩屑比普通钻头破碎的岩屑颗粒粒径大 2~4 倍, 这样就扩大了 PDC 石油钻头的使用范围, 特别是勘探井.

《金刚石、PDC 钻头与工艺学》这本书, 顺应时代潮流, 在知识经济时代, 新知识、新技术日新月异、层出不穷, 一旦停滞不前, 便可能被很快淘汰. 李大佛教授深知此理, 每日都觉是在逆水行舟, 70 多岁的高龄仍然研究不止、笔耕不辍, 在出版《电镀金刚石钻头研究》、《电镀金刚石钻头技术》等专著的基础上, 又推出了这本《金刚石、PDC 钻头与工艺学》. 该书对业内科技创新能力提升具有很好的参考价值.

本书注重理论性与实践性的耦合, 较好地达到

先进技术与市场需求的双向关照. 书中列举了第一手实验数据和大量的实物照片, 主要论述了金刚石地质钻头、PDC 石油钻头及其钻进机理, 介绍了坚硬、致密、“打滑”地层用电镀金刚石钻头、绳索取心电镀金刚石钻头、复合片电镀金刚石钻头及电镀 PDC 石油钻头的研制过程及其使用方法, 钻进性能, 质量测试方法及在国内外推广实验情况, 是作者 30 多年来在金刚石钻头制造方面的理论研究和生产实践的总结.

本书题材新颖, 图文并茂, 实用易懂, 是中国地质大学第一本讲授“金刚石钻头及其工艺学”细节的、新的、不可多得的专业书籍, 为有关专业师生提供了很有参考价值. 本书对于关心地质事业发展、关心钻探技术研究、关心金刚石钻头研制的各类人士而言, 都是一部值得一读的好书. 该书共三篇、23 章、95 节、50 万字, 已于 2008 年 12 月由地质出版社出版.