

全液压动力头水井钻机国产化若干问题

臧臣坤, 张金昌, 冯起赠

(中国地质科学院勘探技术研究所, 河北 廊坊 065000)

摘要: 简要介绍了全液压动力头水井钻机的国内外发展状况及其优缺点; 分析了我国对全液压动力头水井钻机的市场需求; 提出了加快全液压动力头水井钻机国产化进程的建议。

关键词: 全液压动力头水井钻机; 国产化; 市场需求; 技术条件; 建议

中图分类号: P634.3⁺1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-7428(2009)02-0012-04

Development of Hydraulic Top-drive Waterwell Drill and the Necessity of Localization/ZANG Chen-kun, ZHANG Jin-chang, FENG Qi-zeng(The Institute of Exploration Techniques, CAGS, Langfang Hebei 065000, China)

Abstract: The paper briefly introduces the development of hydraulic top-drive waterwell drill in China and abroad and briefly introduces the advantages and disadvantages of hydraulic top-drive waterwell drill; The paper analyses the requirement of hydraulic top-drive waterwell drill in China; Speeding up hydraulic top-drive waterwell drill in the process of localization are proposed.

Key words: hydraulic top-drive waterwell drill; development; opportunity

近年来,随着国家找水力度和煤层气开发力度的不断加大,水文水井钻探、煤层气钻探需求大量增加,对水文水井施工、煤层气井施工提出优质、高效、快速的要求。全液压动力头水井钻机具有机动灵活、施工效率高等特点,最近几年已被不少单位引进使用。

1 国内外发展状况

国外早在20世纪30年代就开始全液压动力头水井钻机的开发研制,经过几十年的不断发展,技术水平已经十分完善。目前在我国有影响的国外车装水井钻机供应商主要有:美国的INGERSOLL-RAND(英格索兰)公司、SCHRAMM(雪姆)公司(图1)和瑞典ATLAS·COPCO(阿特拉斯·科普柯)公司,德国的BAUER(宝峨)公司(图2),意大利的W.E.I公司,他们生产的车装水井钻机基本上都是采用全液压动力头形式,钻进深度从400~3000m不等,在钻进深度、设计先进性上均远远超过国产钻机。

而国内对全液压水井钻机的研制相对较晚,1986年由地质矿产部勘探技术研究所(以下简称勘探所)和上海探矿机械厂研制成功的SDY-600型全液压动力头式钻机,采用液压顶驱,可实现无级变



图1 SCHRAMM公司生产的T685WS钻机



图2 德国BAUER公司生产的RB50车装水井钻机

速。1993年,勘探所和天津探矿机械厂又研制成功了SJDC-300型多功能机械动力头式钻机。采用油缸-钢丝绳倍速机构,给进行程长。动力头通孔较大,可以按转盘钻机方式升降钻具与井管。20世

收稿日期:2008-10-07

作者简介: 臧臣坤(1984-),男(汉族),内蒙古人,中国地质科学院勘探技术研究所硕士研究生在读,地质工程专业,研究方向为水井钻探设备,河北省廊坊市金光道77号;张金昌(1959-),男(汉族),河北人,中国地质科学院勘探技术研究所副所长(主持工作)、教授级高级工程师、硕士生导师,探矿工程专业,硕士,从事地质勘探、水文水井和工程施工设备设计、工艺研究以及科研管理工作;冯起赠(1971-),男(汉族),吉林人,中国地质科学院勘探技术研究所高级工程师,机械设计及制造专业,从事水井钻探设备研究工作。

纪90年代,勘探所和张家口探矿机械厂还研制成功了FD-300型全液压动力头车装水井钻机。华北油田1992年也曾仿制成德国B3A型全液压动力头式车装水井钻机。但由于我国的液压元件质量不高(尤其是液压油泵和马达质量不过关)、品种规格不全等情况,全液压动力头式车装水井钻机未能全面推广使用,妨碍了我国全液压水井钻机的发展。我国目前水文水井钻探仍然以转盘钻机为主^[1]。

2 全液压动力头水井钻机的优缺点

2.1 优点

与转盘钻机相比,全液压动力头水井钻机具有无法比拟的优点。

(1) 液压传动的动力头可实现无级调速,可满足不同的钻进工艺要求;

(2) 不需要使用方钻杆,在升降钻具时可以节省大量辅助时间,从而提高纯钻时间;

(3) 通过液压控制,可实现钻具的液压给进加压及减压钻进;

(4) 可以边回边起下钻具,方便处理孔内塌方,减少孔内事故;

(5) 动力头钻机都是长行程给进方式,满足了多工艺钻进机械转速高的要求;

(6) 机械化程度比较高,降低劳动强度;

(7) 部件间连接只是用管路连接,所以液压传动的钻机便于改装,可以按使用要求方便地增设不同机构;

(8) 由于回转给进及钻具起下可同时操作,且配置了液压动力系统,因此钻机可在需要时快速变换不同的钻进工艺;

(9) 由于钻具配置了动力头给进功能,可实现下述作业:

① 深孔钻进时,可采用钻具陀螺式重力张力结构减压钻进,以提高钻孔的垂直精度;

② 利用钻杆的正压给进与压浆塞,可在套管内向孔壁进行水泥砂浆压注,使水泥砂浆压向孔壁四边,产生压渗填充孔壁间的空隙,满足密封要求,不需使用水泥砂浆压浆泵;

③ 在下置套管有困难时,可利用动力头的给进力把套管压入孔内,如压入仍有困难时,在动力头回转轴端,可接上气动潜孔锤,经过木板块垫压,利用潜孔锤的气动冲击能量对套管冲击敲打,压入孔内,以完成套管的下放工序。

2.2 缺点

全液压水井钻机与机械转盘钻机相比也有以下不足的地方。

(1) 成本相对较高:由于全液压钻机多采用车载形式,钻机须实现不同钻进工艺的需求,操作须方便快捷,所以使得设备复杂庞大,而且由于全液压动力头钻机采用液压驱动,钻机的液压元件繁多且对液压元件的质量要求很高,这就使得钻机的成本较普通的转盘钻机高很多;

(2) 维修困难:转盘钻机通常以机械传动为主,一般不容易发生机械方面的故障,即使发生故障也很容易检修,而对于全液压钻机,液压系统往往有几百根液压管线和几十个工作阀组构成,在钻机使用中,有时会出现一系列由于液压系统发生故障而导致钻机不能正常工作的问题,则需要在几百根液压管线和几十个工作阀组中寻找问题根源,设备出现问题确诊困难,维修困难;

(3) 起下钻效率较低:车装水井钻机桅杆高度有限,起下钻立根较短,起下钻次数变多,与散装钻机钻塔相比较起下钻效率较低,随着孔深的不断增加,立根长度对施工时间的影响逐渐明显。

3 全液压动力头水井钻机的市场前景

全液压动力头水井钻机常规用途是钻凿水井,但随着煤层气勘探开发逐渐升温,水井钻机用途又扩大到钻凿煤层气井、瓦斯排放井、救援井、地热井等特殊用途井。

3.1 水井需求趋势增大

中国是水资源严重匮乏的国家之一,根据世界各国平均人口占用水资源量(包括地表水及浅层地下水),中国约为世界人均水资源量的1/4,被联合国列为13个贫水国家之一,缺水已经严重影响了我国的人民生活和国家经济发展。解决缺水问题已经迫在眉睫。解决缺水问题的重要手段之一就是开采地下水,因为地下水容积约为地表水容积的75倍,相当于湖泊水库淡水容积的112倍,水源充足可靠,而且不容易受到污染。随着国家经济的快速发展,对水资源的需求越来越大,大规模的水井钻探将成为必然^[2]。

3.2 煤层气开发利用

煤层气的成分与天然气差不多,主要成分是甲烷。过去,煤层气被认为是有害气体,因为它是引起煤矿井下事故的主要原因之一。但如果开发得当,煤层气又可作为能源加以利用。近年来,煤层气作为一种新型的清洁能源受到越来越多的关注。合理

利用煤层气,不但可以有效解决煤矿安全问题,抑制煤层气的随意排放,改善大气环境,还能有效缓解当前能源短缺的这一重大难题。

根据中国煤田地质总局第三次煤田预测结果,我国埋深在2000 m以浅范围内的预测煤炭资源量约为 557×10^{12} t,2000~4000 m范围的煤炭资源量约为 8×10^{12} t,我国的煤炭资源非常丰富。据国土资源部新一轮油气资源评价结果显示,我国五大聚气区带、38个含煤盆地和68个聚煤单元2000 m以浅的煤层气资源量约为 345×10^{12} m³,这部分资源在未来20年内可通过现有的勘探开发技术加以利用^[3]。随着石油天然气和煤炭等能源的供应日渐紧张,煤层气大规模勘探开采势在必行。

3.3 其他需求

另外随着国家对煤矿安全的高度重视,煤矿瓦斯排放井、抢险救援井、地热井等,对全液压水井钻机的需求会越来越大。

目前国内使用的全液压动力头水井钻机基本上都是国外引进的。中国煤炭地质总局大地公司引进了美国雪姆7685WS型钻机,山东煤田二队引进了雪姆T130XD型钻机,山东煤田一队引进了阿特拉斯·柯普科集团的RD20型钻机,河南煤田豫中勘察工程公司引进了宝峨RB50型全液压动力头式车装水文水井钻机等。这说明全液压动力头水井钻机在国内的市场潜力很大。

4 全液压动力头水井钻机国产化所具备的技术条件

液压技术是研究以液体为传动介质来实现各种机械的传动与控制的技术,是现代机械工程的基础技术,由于其在功率质量比、无级调速、自动控制、过载保护等方面的独特技术优势,使其成为国民经济中各行业、各类机械装备实现传动与控制的重要技术手段。正确合理的设计和使用液压系统,对提高液压机械设备及装备的工作品质和技术经济性能具有重要意义。

随着我国工程机械的大力发展,国产液压元件也有了长足的发展。自从我国实施改革开放政策以来,我国液压件行业先后引进了40多项国外先进技术,累计投入16亿元用于技术改造,使我国液压件、特别是工程机械液压件技术质量水平及可靠性有了很大提高。目前成熟工程机械所需的大部分液压件国内液压件制造企业基本上都能满足。只有个别高新产品由于其所需主要液压技术、质量水平要求较

高,国内技术水平还未达到要求,进口量较大,估计达80%以上(包括合资、独资液压件在内)。其它的基本上国产液压元件能满足,估计国产满足率达80%以上^[4]。目前国内有影响的液压件生产厂家有榆次液压有限公司、浙江临海海宏集团有限公司、合肥长源液压件股份有限公司、山西长治液压有限公司、天津特精液压股份有限公司等。这些厂家在吸收消化国外先进技术的基础上,生产出了具有国际先进水平的泵、阀组等,可以满足全液压动力头水井钻机的大部分配套要求。

在机械制造方面,十几年来,随着我国大力发展国家基础工业,我国机械制造水平有较大幅度的提高。除十分精密的零件(如液压阀阀芯等)国内制造困难外,其他基础零件的加工均能在国内完成。

水井施工要求效率高、机动性强,几乎所有的全液压动力头水井钻机均安装在汽车底盘上,所以汽车底盘是全液压动力头水井钻机中一个十分重要的部件。我国专用汽车作为汽车行业的重要组成部分,随着汽车行业的迅猛发展,也获得了快速发展。国产专用汽车的品种日趋丰富、合理,产品质量、技术水平不断提高。2006年我国专用汽车生产厂家已经达到800家,专用汽车产量在2007年也达到了70万辆^[5]。随着这些年我国专用汽车的快速发展,我国专用汽车在技术上和品种上与发达国家与地区相比已基本接近。在原有汽车底盘的基础上,专用汽车厂家完全可以研制生产出满足全液压动力头水井钻机所需求的专用汽车底盘。

总之研制全液压动力头车载水井钻机的工业基础已基本具备,国产化条件已基本成熟。

5 存在的问题

中国目前主要工程机械液压元件制造企业基本上能制造一般水平的缸、泵、阀,对高附加值、高技术含量的变量液压系统所需的变量泵、变量马达等变量液压元件及机电一体化高水平、高技术含量的液压元件基本上还是空白。同时,国内生产的泵、缸、阀、液压接头等液压元件在可靠性方面与国外相比仍有一定差距。液压元件漏油、损坏情况十分普遍。液压阀还经常出现卡阀、内泄漏等故障。而且使用国外进口液压元件除价格昂贵外,供货周期也长,严重影响工程进度。

我国在精密产品的加工制造方面,与国外的差距较大。主要表现在产品水平低、质量不稳定。工业发达国家普遍采用高精密加工、精细加工、微细加

工、微型机械和微米/纳米技术、激光加工技术、电磁加工技术、超塑加工技术以及复合加工技术等新型加工技术。这些技术在我国应用还较少。同时,我国大部分生产企业对产品检测重视不够,这同样使得我国机械制造产品质量不高。例如伊顿公司开始与济宁液压件厂合资时,其它都未作大动,就添了几十万美元的检测设备,生产出来的产品就基本上达到了伊顿的质量水平。

目前国内虽然生产专用汽车的厂家很多,但专业生产专用汽车底盘的厂家却没有一家。国内800多家专用车生产厂家生产的各类专用汽车中,大多数是在普通载货车底盘的基础上改装而成,而在这些企业中又大多数为外购底盘进行改装生产的中小企业,机械化程度低,产品质量参差不齐,与发达国家有很大差距。全液压力头水井钻机的底盘也只能在普通载货车底盘的基础上进行改装,这一现状也制约了我国全液压力头水井钻机的发展。

6 建议

(1) 液压技术方面,在引进国外先进技术的基础上,不断提高国产液压技术的水平。减少能耗、提高各种液压元件的效率;采用电子技术直接控制,实现智能化和自动化。同时要尽可能提高液压元件的性能及可靠性,注重系统的污染控制问题,防止因系统内部污染而影响液压元件和系统的使用寿命。注重提高元件的工作稳定性、效率和寿命。

(2) 机械制造方面,学习国外先进的柔性制造技术、并行工程技术、虚拟制造技术、敏捷制造技术、绿色制造技术等,配合现代理论与方法,大力提高我国机加工水平。同时加大我国新材料的研制力度,大力发展新型热处理技术。最后还需提高我国的检测技术,以免因为检测不当而造成产品质量不稳定。

(3) 底盘设计加工方面,底盘生产企业对改装环节的重视应该贯穿底盘从市场调研、研发到生产、销售的全过程,底盘的研发人员要熟悉专用汽车的

相关标准、法规,与专用汽车生产企业合作,进行有针对性的开发。这样才能开发出专用汽车生产企业“不用改”的令人满意的产品。

如果能解决上述问题,国产全液压力头水井钻机在质量方面、钻机美观方面等将会有很大的提高,特别在价格上也会大幅下降。这将十分有利于国产全液压力水井钻机国际市场的开拓。

7 结语

随着我国经济的快速发展,水井、煤层气勘探井、救援井、特殊井的施工需求将不断加大,国内对先进的全液压力头水井钻机的需求巨大。为了在全液压力头水井钻机的竞争中立于不败之地,我们必须加强全液压力头水井钻机研发技术人才的培养,加强科研开发的技术创新,加快全液压力水井钻机的研发的进程,尽快将全液压力头水井钻机国产化。

目前,随着我国现代化程度的不断提高,在机械、电子、控制技术和施工技术等方面都取得了长足的进步,这些相关技术基本能够满足现代全液压力水井钻机发展的需要。有国内良好的经济环境,有巨大的市场需求,又有相关技术的支持,我国快速发展全液压力头水井钻机的时机已到。加大全液压力头水井钻机研发的资金投入、人员投入,在较短的时间内赶超国际先进水平是完全有可能的。

参考文献:

- [1] 许刘万,曹德福,葛和旺.中国水文水井钻探技术及装备应用现状[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2007,34(10).
- [2] 李献士,侯瑞山,丁欣.我国水资源现状与可持续利用对策研究[J].当代经济管理,2007,(12).
- [3] 刘洪林,李景明,宁宁,李贵中.我国煤层气勘探开发现状、前景及产业化发展建议[J].天然气技术,2007,1(4).
- [4] 刘良臣.我国工程机械液压件的现状及前景展望[J].流体传动与控制,2006,5(3).
- [5] 刘汉如.我国专用汽车及其底盘发展现状和趋势[J].建筑机械,2008,(7).

青海:瓦勒根金矿勘探取得重大突破

国土资源网2009年2月13日消息 青海省泽库县瓦勒根金矿岩金普查项目经过青海省第一地质矿产勘查大队数年的地质勘查,找矿获得重大突破,至2008年底获概算金资源量达24 t。

瓦勒根金矿是青海省第一地质矿产勘查大队在西秦岭青海境内首次发现的岩金矿床,矿区范围大,找矿前景好。该成果的取得,科学的揭示了矿区的成矿规律,对青海黄南地区的区域找金及全省的岩金找矿具有重大的指导意义。

根据地质论证,鉴于该区成矿地质条件优越,2002年地矿局向地

质一大队下达了瓦勒根地区金异常查证地质项目,当年发现四条金矿化带,圈定金矿体17个,估算金资源量1.99 t;2003~2005年继续进行普查,找矿成果不断扩大,估算金资源量达9.7 t,矿床规模接近中型岩金矿床。

2006~2007年该项目被列为青海省重点勘查项目,采用大量的深部工程进行加速勘查和评价,截至2007年11月份,瓦勒根金矿获概算金资源量18.8 t(其中332金资源量约12.5 t)。2008年在原来18.8 t基础上增加了5.2 t,金矿获概算金资源量达24 t。