

## 我国地质勘探钻机发展方向及应用的思考

张永勤

(中国地质科学院勘探技术研究所 河北廊坊 065000)

**摘要:**本文概述了中国当前矿产资源状况及地质找矿钻探施工市场现状,结合中国开始实施的节能减排、降耗高效、实施节约型经济战略决策及深入贯彻落实科学发展观活动,分析论述了机械传动及液压传动钻机的优、缺点,提出了中国未来地质钻探施工钻机应以节能降耗、低排高效、实用可靠作为发展及应用根本方向的论点。

**关键词:**矿产资源 地质钻探 岩心钻机 节能降耗 综合效率

### 1 引言

随着全球地下矿产资源的不断开发利用,矿产资源的保有储量在逐年减少,世界各国都在加大投资力度,积极寻找新的地下矿产资源。我国人均矿产资源占有量只有世界人均资源占有量的58%左右,某些矿产资源供给面临短缺,有的已成为制约经济发展的瓶颈。在目前我国15万个矿山企业中,有相当一部分大、中型矿山到了中晚期,可采量与储量锐减,新增储量青黄不接,对经济发展和社会稳定造成很大压力,党中央、国务院已经认识到上述严重的形势,相继制定了“危机矿山接替资源勘探规划”、“加强地质工作的决定”等措施,并拨20亿元的地质勘查专项基金,以推进地下矿产资源的勘探速度。从目前地质找矿探测技术的发展现状看,利用钻探取心(样)方法确定地下矿产资源的品位、埋深、最终的储量等信息在未来相当长的时期内仍是不可替代的技术手段。我国地质找矿钻探装备及施工技术被认为比较落后,难以满足国家对加速地质矿产资源的勘探开发的要求,所以从用户到国家都认为应该开发先进的地勘装备及施工技术。究竟什么样的地勘装备和施工技术是先进的呢?按照胡锦涛同志在中共十七大提出的全党深入贯彻落实科学发展观的内涵,全国各行各业首先必须发展进步,但要全面协调可持续发展,提高发展质量和效益,实现又好又快发展,不能以消耗更多的能源和产生更多的污染来换取发展及高效率,不能对环境及子孙后代造成较大的环境破坏及不利影响,这样的发展方式才是真正的科学发展。因此,未来新型钻探设备及技术

方法应该是具有节能高效、减排可靠,同时还要具有制造及使用成本低等优点。

为了满足我国经济持续发展及人民物质文化水平提高对资源消耗增加的需求,我国加大了对矿产资源的开发投资力度。据国土资源部有关资料介绍,2006年我国固体矿产勘探总投资超过66亿元人民币,其中社会投资已占70~80%,政府财政投资只占30~20%。据2006年中央直属的7个地勘单位完成的钻探进尺初步统计,7个中央直属地勘单位(不含地矿系统)地质找矿钻探工作量超过250万米。据有关单位公布的数据,截止到2006年底,我国取得注册资质的地质单位有1623个,按照20%的注册单位有钻探施工资质及任务,全国至少320个地勘单位具有钻探施工能力及承担地质取心钻探施工,按每个单位完成1.5万米估算,可以推断,2006年我国地质岩心钻探工作量超过480万米。(笔者所调研的一些地质钻探施工单位2006年钻探工作量均超过3万米,仅新疆地质九队就完成钻探工作量达17.2万米,2007年完成钻探工作量接近30万米,开动钻机100台左右)。按照我国地矿系统职工占全国地质队伍的40%的比例推断,地矿系统完成的钻探工作量应该超过166万米,再加上近几年日益兴起的个体钻探公司完成的地质钻探工作量,2006年我国固体矿产钻探工作量达480~500万米。按照目前国内西部及东部平均每米钻探价格600元计算,估计年钻探货币工作量超过25亿元人民币。另外,根据全国地质岩心钻探产品厂家年销售钻机、钻塔、水泵、钻杆、器具、钻头、钻孔测量

仪器、泥浆处理材料产值,以及全国进口的各类岩心钻探设备及器具的数量估算,2006年国内钻探设备及器具的销售额估计超过15亿元人民币(不含钻头及钻井液处理材料)。因此,目前我国固体矿产勘探施工及其器具制造业已形成了巨大的行业和市场,在国家经济建设及GDP当中具有一定的地位和影响。根据目前机械传动钻探设备及钻探施工技术每米进尺油料平均消耗量,按2006年完成的钻探工作量推算及单位进尺消耗的燃料计算,仅地质找矿取心钻探进尺消耗的燃油就超过8万吨。如果考虑处理事故、搬迁等,保守地估算燃油消耗超过12万吨。从地勘钻探施工行业特点及燃料消耗量分析,地质钻探行业目前可以算作较大耗能行业。在2007年12月26日国务院新闻办公室发表的《中国能源状况与对策》白皮书中指出:我国已成为第二大能源消费国,中国要全面推进能源节约工程,努力形成“低投入、低消耗、低排放、高效率”的经济发展方式,鼓励高效节能产品的推广应用。根据发改委的有关资料统计显示,2006年,我国资源消耗占世界总资源消耗的15%,而GDP只占世界的5%,所以单位GDP能耗是印度的2.8倍、美国的5.7倍、日本的7.1倍、德国的11倍。因此,中国政府提出了“十一五”期间单位GDP能耗降低20%的目标。温家宝总理在2007年3月5日第十届全国人民代表大会五次会议上所作的政府工作报告中特别强调,2007政府工作的重要内容之一就是大力节能降耗。2007年6月24日,全国人大常委会首次审议了节约能源法修订草案,修订后的节能法第四条明确指出:实施节约资源是中国的基本国策,节约与开发并举,节约是首要的能源发展战略。现行的节能法也规定,节能是我国发展经济的一项长远战略方针。国务院2007年15号文又下发了《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》,为了贯彻落实《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》精神,2007年8月28日国家发展改革委员会同中宣部等17部委联合制定了《节能减排全民行动实施方案》,并下发了“关于印发节能减排全民行动实施方案通知”,要求全国各行业都要认真贯彻国务院的“节能减排方案”。这充分说明我国政府对节能、减排、降耗的重视程度以具有的深远意义。尽管我国

政府对节能、减排、降耗十分重视,但2006年单位GDP能耗降低4%的目标没有达到。2007年9月,发改委主任马凯在向全国人大常委会作形势报告时指出:我国“十一五”单位GDP能耗降低20%的任务目标非常艰巨,因此,我国各行各业都面临艰巨的节能减排降耗的重任。作为经济发展先行军的地质钻探行业,不仅要为国家经济持续发展发挥应有的作用,而且还要为我国实施节约型经济、节能减排、低耗高效的战略方针做出应有的贡献。地质找矿钻探业节能降耗的关键是研发和推广应用高效节能的钻探设备及施工技术。

## 2 不同地质岩心钻机发展现状及性能分析

钻机是寻找地下资源必须的设备,目前全球地质勘探取心(样)钻机基本上可以分为两大类型:一类是以机械作为主传动、液压作为夹紧和给进辅助动作并通过固定的机上主动钻杆向孔内钻头提供动力的钻机,这就是人们常说的立轴式钻机(Spindle drill);另一类就是传动及其他所有辅助动作都是采用液压方式完成的全液压钻机,也就是人们常说的全液压力头钻机或液压顶驱式钻机(All-hydraulic operated drill or Top-drive hydraulic head drill)。目前没有人能非常准确地统计出世界上两种钻机正在应用的数量,但两种钻机在全球地质勘探施工中都在非常广泛地应用。中国地质岩心钻探施工市场机械传动立轴钻机开动数量约占96~97%左右,液压驱动钻机约占3~4%左右。目前工业发达国家以及非洲(非洲国家的钻探设备主要靠进口)及南美地区地质钻探施工大部分采用液压传动钻机,除中国外,亚洲地区机械传动立轴钻机应用也较广泛。究竟哪种钻机是高效节能钻机呢?只有通过理论分析、按照实事求是和科学观点,通过实践的检验才能证明哪种钻机是高效节能的钻机。

机械立轴钻机诞生于19世纪末。中国地质钻探工作者对机械传动立轴钻机非常熟悉,目前中国是世界上开动机械传动立轴钻机数量最多的国家。初步估算,2007年中国开动立轴地质勘探岩心钻机超过5000台套。现有机械传动立轴钻机的主要优点是传动效率高(能量利用率可超过90%)、制造及使用成本低、实用可靠、提下钻辅助时间较少,便于

维修等。现有的机械传动立轴钻机主要缺点是钻进过程中给进行程较短、经常停车倒杆、启动不平稳、需要配备机上主动钻杆、回次结束加接钻杆时必须提起机上主动钻杆和将钻头提离孔底一定高度、钻机让出孔口导致辅助时间增加、施工效率较低、钻头寿命短及孔内事故隐患等缺点。

全液压驱动的动力头钻机诞生于20世纪40年代,目前在全球已广泛应用,全液压动力头钻机的主要优点是给进行程长、启动平稳、无须配备专门的主动钻杆、加接钻杆时无须提出孔内钻杆或提离孔底钻具及钻头,因此施工效率较高、孔内事故或事故隐患较少、钻头寿命长、易于操控、较方便一定角度的斜孔钻进及事故处理等。全液压钻机的主要缺点是制造和使用成本高、传动效率低(一般低于70%,这是一个目前还很难改变的科学事实),因此能量消耗大、提下钻辅助时间长、出现故障时检查及维修较困难。通过上述的分析比较可以看出,两种钻机都具有各自明显的优、缺点,究竟哪种钻机应该成为中国乃至全球地质勘探岩心钻机未来发展及推广应用的方向呢?笔者认为,应该按照在满足绝大多数地质找矿钻探施工要求的前提下,既能高效、又能低耗的综合效能来判定未来钻机的发展方向。因此,上述两种钻机哪一种都不是未来最佳的机型和发展方向,因为他们都不符合人类未来必须面对的节能降耗、减排高效、科学发展的必然趋势。以上分析可以断定,未来地质钻探施工最佳的机型及发展方向应该是上述两种钻机优点的结合。

地质钻探专业人员都知道,钻机及其施工过程不同于我们常见的建筑工程机械及工作过程,钻机工作动作较单一,不象挖掘机、铲运机等必须实现空间或立体动作,对于要求必须具有空间或立体动作才能满足工作要求的设备,不采用液压传动方式一般很难满足工作要求,因此,尽管液压传动效率低,象挖掘机或铲运机等设备还必须采用液压传动。但地质找矿取心钻探施工的钻机则不同,采用机械传动完全能够满足钻探取心工作过程和要求,况且钻机在工作期间往往一至二个月都在一个固定位置和重复一个动作,基本不要求具有铲运机或挖掘机那样的空间立体动作,所以在能够满足钻探取心施工要求的前提下首先要考虑采用机械传动,因为机械

传动要比液压传动耗能低的多。下面我们通过理论分析对比两种钻机的能耗及效率情况。以目前国内外使用较多的钻深能力均为1000m的机械传动立轴钻机及全液压动力头钻机为例,目前机械传动的立轴钻机自身配备的总功率为30~37kW,考虑钻进工作需要的水泵驱动的动力总计约为47~54kW。而目前国内外1000m钻深能力的全液压动力头钻机配备总功率为132kW,两者动力消耗相差1.8~1.4倍。目前国产柴油机每千瓦小时的理论油耗为231~248g,进口或合资企业生产的柴油机每千瓦小时的理论耗油为200g。根据目前国内外柴油机的性能参数分析计算,钻深能力为1000m机械传动钻机每小时理论耗油9400~11656g,而全液压钻机每小时理论耗油为26400~32736g。从理论上不难计算出一台全液压驱动的钻机24小时理论消耗的燃油为633600g(约633kg),而机械传动钻机24小时理论消耗的燃油为225600~264000g(约226~264kg)。从理论分析计算人们无疑会提出如下问题:用47~54kW的动力能完成的工作,为什么要用132kW的动力呢?当然,会有人提出不同的观点:认为全液压驱动钻机虽然比机械传动的钻机多消耗燃料,但液压传动的钻机钻进施工效率高,在完成同样工作的前提下要比机械传动立轴钻机用的时间少,所以相应地耗油就少。如果把全液压动力头钻机与目前现有的机械传动立轴钻机相比,全液压动力头钻机的钻探施工效率可能会比机械传动立轴钻机高一些,但通过对一些国内用户采用进口或国产全液压动力头钻机用户的走访和调查,多数用户认为在较完整地层条件及正常施工环境下,600m以深的钻孔,两者的效率并没有较明显的差别,甚至全液压驱动钻机的效率还没有机械传动立轴钻机高。600m以浅的钻孔,采用全液压驱动钻机施工效率一般比机械传动立轴钻机高。如果从购置及使用维修等最终的综合效益对比,600m以深钻孔,全液压钻机效益不一定比立轴钻机高,因为目前国产及进口全液压动力头钻机的售价分别是国产常规机械传动立轴钻机的7~16倍,而且正常工作时液压传动燃料消耗是机械传动的1.5倍以上。事实上全液压动力头钻机的性价及综合效益并不比传统的机械传动立轴钻机优越。

### 3 新一代立轴岩心钻机特点及应用效益分析

如果将上述两种钻机的优点结合起来,立足于高效的机械传动作为主传动,将机械传动立轴钻机的立轴通孔直径设计成可以满足钻杆通过的尺寸,将给进行程加长到1m,上、下卡盘都采用液压卡盘,完全按照全液压动力头钻机的工作过程,实现无主动钻杆、不停车倒杆、不让车、机上投放绳索取心钻具打捞器及内管总成以及机上加接钻杆。我们可以把这种新一代大通孔、长行程不停车倒杆机械传动立轴钻机同全液压动力头钻机先从理论及工作过程上进行分析比较,对比以下两者到底有什么差别,究竟那种钻机效率高和节能?

(1)专业人员都知道,目前国内外最常用的全液压动力头钻机的有效行程一般为3m,即正常情况下一个回次可以钻进3m。假如新一代大通孔不停车倒杆机械传动立轴钻机同样也采用3m长绳索取心钻杆,那么在加接一根新钻杆开始钻进时,首先钻机的上卡盘要达到上止点,即钻机上卡盘夹持在钻杆1m高的位置,钻机在向下钻进1m后无须停止回转即可通过钻机的上下液压卡盘的联动实现倒杆,对于3m定尺的钻杆,中途只须倒两次杆,每次倒杆的时间接近20s,两次倒杆的时间约为40s。假设两种钻机具有相同的回转速度、相同给进压力和相同的冲洗液量,时效均为3m/h,即全液压动力头钻机完成3m进尺用1h,而新一代不停车倒杆立轴钻机完成3m用1小时40秒。假设两种钻机都完成1000m深的钻孔,都按完全相同的工作条件及正常钻进的过程、时效3m计算,那么全液压动力头钻机完成1000m的钻进时间为: $1000 \div 3 \times 1 = 333.3\text{h}$ ,新一代不停车倒杆钻机需要的时间为: $1000 \div 3 \times (1 + 40 \div 3600) = 337\text{h}$ 。新一代不停车倒杆立轴钻机的纯钻进时间比全液压动力头钻机多3.7h。根据时间及各自配备的动力,从理论上不难推算出各自消耗燃料:全液压动力头钻机完成1000m进尺纯钻进消耗的燃料为 $200 \times 132 \times 333.3 = 8799120\text{g}$ ,大约消耗燃料8.8t;新一代不停车倒杆立轴钻机完成1000m进尺纯钻进消耗的燃料为: $200 \times 47(55) \times 337 = 3167800(3707000\text{g})$ ,大约消耗燃料3.2~3.7t。

(2)按照绳索取心钻进工作过程,在完成3m进尺后,需要停止钻进和投放绳索取心打捞器以便提

出内管总成及岩矿心,目前一般全液压钻机的绳索取心绞车也是钻机液压系统驱动,所以在投放打捞器时,132kW的动力机仍需要运转,而机械传动的立轴钻机配备的绳索取心绞车都是单独配备小功率动力驱动,目前1000m立轴钻机配备绳索取心绞车约为7.5kW,且为单独驱动,即在进行取心过程中开动7.5kW动力机就可满足取心操作,而在投放绳索打捞器时绞车无须驱动,打捞器靠自重可以下放到孔底,全液压驱动的钻机则不然,投放和提升都需要开动132kW的动力机。我们可以假设完成333次的取心过程平均时间为15min,全部取心打捞时间为 $15 \times 333 = 4995\text{min}(83.25\text{h})$ ,取心过程绳索绞车消耗的动力按全液压钻机配备总动力的55%计算,则全液压钻机的取心过程消耗的燃料为: $200 \times 132 \times 83.25 \times 55\% = 1200\text{kg}$ ,而立轴钻机取心过程消耗的燃料为: $200 \times 7.5 \times 83.25 = 125\text{kg}$ (实际上要少,因为投放打捞器时绞车不开动)。

(3)再一方面就是,目前国内外全液压动力头钻机的提升能力及配备的钻塔较低,与传统的机械传动立轴钻机相比,提下钻的辅助时间要比立轴钻机多1~1.5倍。专业人员都知道,由于钻探施工的钻头寿命是有限的,按目前金刚石钻头的平均寿命60m计算,如果完成1000m的钻孔至少要提下钻换钻头16次。根据目前国内外全液压动力头钻机的提升能力、立根高度(6m)、提升速度及用户的实际提钻情况统计,全液压动力头钻机正常提下钻的时间超过50h,立轴钻机的提下钻时间约21小时(按12m立根高度)。从两者提下钻的时间不难计算出各自消耗的燃料,全液压钻机为 $200 \times 132 \times 50 = 1320000\text{g}$ ,约1320kg,新一代机械传动立轴钻机为 $200 \times 47(55) \times 21 = 197400\text{g}(23100\text{g})$ ,约为198~231kg。

从上述三方面的理论分析对比可以看出,全液压动力头钻机完成1000m进尺理论上消耗的燃料约为11.3t,新一代机械传动立轴钻机理论消耗的燃料约为3.6~4.1t。完成1000m的钻探施工任务节约燃料就超过7t,如果全国每年有450万米的地质找矿钻探施工任务,全部采用新一代机械传动立轴钻机比全部采用全液压动力头钻机可节省燃料为 $4500000 \div 1000 \times 7 = 31500\text{t}$ 。按照野外地质钻探施

工每吨柴油 7000 元,仅燃料费每年可节省 2.2 亿元。如果考虑购置成本、使用过程中两种钻机更换零部件及维修的费用,新一代机械传动立轴钻机和全液压力头钻机相比节省的费用及经济效益将更加明显。

如前所述,目前我国传统的机械传动立轴钻机的开动数量占总开动钻机数量的 96~97%,从降低用户购置成本、实用可靠、更便于推广应用的角度出发,我们可以考虑把目前市场上开动的传统立轴钻机的回转器全部更换成新一代立轴钻机的回转器,使这些钻机按照全液压力头钻机的工作过程钻进,我们通过以下理论分析比较,可以推断出按这种方式改造现有钻机和应用可能产生的经济效益。

大家知道,目前市场上传统的机械传动立轴钻机给进行程短一般 500~600mm,立轴通孔直径较小(目前也有部分钻机改成大通孔),钻进过程必须配备主动钻杆(机上钻杆),钻进过程中完成 3m 进尺中途要倒 5~6 次杆,倒杆的辅助时间约 3.5~4min,钻进 1000m 的钻孔倒杆的时间为  $1000 \div 3 \times (3.5 \sim 4) = 1167 \sim 1334$  分钟。新一代立轴钻机完成 1000m 的倒杆时间为  $1000 \div 3 \times (40 \div 60) = 223\text{min}$ ,如果全国每年完成 450 万米的钻探工作量,传统的立轴钻机倒杆的辅助时间为  $4500000 \div 1000 \times (1167 \sim 1334) \div 60 = 87525 \sim 100050\text{h}$ ;新一代立轴钻机的倒杆时间为  $4500000 \div 1000 \times 223 \div 60 = 16725\text{h}$ 。即新一代立轴钻机比传统的立轴钻机可以节省 70800~83325h。按照配备同样 55kW 的动力及每千瓦小时 200g 耗油(实际上国产柴油机的耗油为 231~248g),每年可节油为  $200 \times 55 \times (70800 \times 83325) \div 1000000 = 779 \sim 917\text{t}$ 。虽然将现有的传统立轴钻机更换成新一代立轴钻机的回转器要花费一定的费用,但新一代立轴钻机不仅节省时间和油料消耗,关键是新一代立轴钻机的工作过程避免了传统立轴钻机经常停机倒杆、加接新钻杆时必须提起主动钻杆及孔底钻具和让车带来的对钻头的损伤、造成孔内事故隐患等弊端,而新一代立轴钻机由此带来的钻进效率高、孔内事故少、钻头寿命长等好处就能在较短的钻进时间内收回购置新回转器的成本。

#### 4 看法及建议

上述分析及数据具有一定的理论根据,有的是

根据用户的实际应用总结出的,虽然上述数字不能完全十分准确地确定两种钻机的实际差别及综合效益,但能给我们一种可以节能的启示或初步的结论:即把全液压力头钻机的工作过程、机械传动的高效率、长行程、大通孔、不停车倒杆、高钻塔长立根提钻方式等优点有机结合起来的钻探设备将是中国未来地质岩心钻探设备的发展方向及换代产品。因此,上述所提及的新一代机械传动立轴钻机已经由无锡探矿机械总厂试制成功,并进行了多次的野外生产试验,目前已达到大面积推广应用程度并已大批量投产,许多用户已表示出极大的兴趣和尽快用于生产的愿望。在开发新一代立轴钻机的同时,设计人员及厂家已经考虑到了中国目前地质钻探市场上正在应用着大量传统立轴钻机的实际情况,从降低用户的设备投资成本出发,将钻机的回转器设计为可以单独与市场已有的立轴钻机相配用,即用户只须购置特殊回转器就可实现全液压力头钻机的功能、立轴钻机的成本、高于全液压力头钻机的综合效益的目的。毫无疑问,新一代机械传动立轴钻机及其不停车倒杆回转器会得到地质钻探界的认可,并具有巨大的市场前景和经济及社会效益。

2006 年国务院 4 号文“关于加强地质工作的决定”第四项第 17 条“关于推进地质科技进步”中明确指出:“要提高现有地质装备利用率,增强矿产资源勘查核心技术和关键装备的自主研发能力”,上述已经开发出的新一代机械传动立轴钻机正是对国务院关于“加强地质工作的决定”精神的具体体现,符合中国政府提出的“科学发展、开拓创新、节能减排、降耗高效发展经济”的战略方针。在世界各国政府都在重视节能减排、降耗高效、防止气候变暖的必然趋势下,尤其是当前原油价格不断攀升,每桶超过 140 美元的背景下,地质钻探设备作为人类资源勘探开发的先行工具,在服务于人类的同时,还要考虑节能降耗、减排高效,所以地质钻探设备在选择驱动方式时,应在满足工作要求的前提下首先要考虑选择高效节能的机械传动。因此,中国地质钻探设备的发展方向不能完全按照工业发达国家的模式,不能别人说全液压力头钻机好,我们就不假思索的跟着说好,这是一种无能的表现和不符合中国政府提出的自主创新、开发出具有独立知识产权的技术及产

品要求的。胡锦涛同志在中共十七大报告中指出:科学发展观要认清社会主义初级阶段基本国情,不是要妄自菲薄、自甘落后,也不是要脱离实际、急于求成,发展是第一要义,但要提高发展质量和效益,既要又好又快发展,又要建设资源节约型、环境友好型社会。目前我国地质找矿钻探市场出现火热的局面,来华投资进行矿业风险勘探的公司超过 282 家,钻探工作量逐年增加,国内一些钻探施工单位只考虑外国矿业公司一时给出的较高钻探费用,认为只有全液压力头钻机才能满足外方要求和获得高额利润,不惜几百万甚至上千万进口或购置国内全液压力头钻机,但实际应用效果并不如投资者所想象的。2004 年国内某钻探公司进口常年公司 F70 全液压力头钻机,2 个月进尺 400m。2007 年,黑龙江齐齐哈尔矿产勘察总院钻探公司采用国产机械传动钻机及空气反循环连续取样钻探技术(RC)不到半年时间完成钻探进尺 23200m,采用一台常规 XY-44 型立轴钻机及国产绳索取心钻进技术产品,在不到 6 个月时间里(包括搬迁及安装时间),完成全部 60°斜孔 38 个,完成取心进尺 7180m,平均台月效率达 1282m,而钻机及配套设备的总成本只有进口全液压力头钻机的十六分之一、国产的全液压力钻机的七分之一,上述取样、取心钻探效率成本都创造了国内记录。另外,国内一些钻探设备生产

厂家目前只考虑全液压力头钻机的先进性,不考虑其实用性、耗能及投资的回报比,不考虑用户的使用过程的经济性,盲目地开发全液压力头钻机。如果按照这种方式发展下去,将有可能出现找到的资源和所消耗的资源几乎相等,这与胡锦涛同志所倡导的科学发展观和中央制定的节能减排的战略方针极不相符。因此,针对上述现象,建议我们的主管部门认真领会胡锦涛同志关于科学发展观的内涵,必须以向国家及用户负责的态度,认真组织相关领域专家剖析液压传动及机械传动钻机的优缺点,探讨有没有可能研制出比目前的全液压力头钻机及机械传动立轴钻机更好的钻机,引导中国钻探设备及施工技术向高效节能、降耗减排、实用可靠方向发展。如果经过专家们的分析对比研究,确实不能够研发出比全液压力头钻机及机械传动立轴钻机综合性能更好的钻机,学习借鉴国外先进经验或照抄国外全液压力钻机结构形式或许是推动我国地质钻探装备现代化的捷径,是符合实际和科学发展理念的,也是无可厚非的。

以上只是本人的一点浅见,难免有荒谬之处,望同行批评指正,共同为我国钻探装备及施工技术的发展做出应有的贡献。

(收稿日期:2008 年 5 月 26 日)