国产旋挖钻机市场现状分析及发展建议

周红军[1,2], 蒋国盛[1], 张金昌[2]
(1. 中国地质大学(武汉)工程学院,湖北 武汉 430074; 2. 中国地质科学院勘探技术研究所,河北 廊坊 065000)

摘 要:简要介绍了旋挖钻进技术在我国的发展历史及国产旋挖钻机发展的历程;对国产旋挖钻机的现状进行了详细分析,包括生产企业数量、规模,产品规格的分布情况,产品的技术性能等;最后对今后国产旋挖钻机的发展提出了一些建议。

关键词:钻孔桩;旋挖钻机;现状分析;发展建议
中图分类号:P634.3+1 **文献标识码**:A **文章编号**:1672-7428(2008)08-0006-04

Analysis on Present Situation of Homemade Rotary Drill Rig Market and Suggestions on the Development/*ZHOU Hong-jun*[1,2], *JIANG Guo-sheng*[1], *ZHANG Jin-chang*[2]

(1. China University of Geoscience, Wuhan Hubei 430074, China; 2. The Institute of Exploration Techniques, CAGS, Langfang Hebei 065000, China)

Abstract: This paper gave a brief introduction to the development history of the rotary drilling techniques in China, the development course of homemade rotary drilling rigs and a detailed analysis on the market, including the amount and scale of the manufacturing companies, distribution of different products specifications, and technical capability of the products. In the last, the author brought forward some suggestions on the development of homemade rotary drilling rigs in future.

Key words: bored pile; rotary drilling rig; present situation analysis; development suggestion

1 旋挖钻进技术在我国的发展历史

早在 1984 年,天津探矿机械厂首次引进了美国 RDI 公司的旋挖钻机并进行消化吸收[1]。20 世纪 80 年代末至 90 年代初,我国的一些施工企业看到了旋挖钻进技术在施工中体现出的巨大优势,开始从国外进口旋挖钻机。此时,国外的一些旋挖钻机制造商也纷纷在中国设立办事处,向中国的基础工程施工行业介绍、宣传旋挖钻机及旋挖钻进施工技术。但由于种种原因,这一先进技术在我国的发展比较缓慢,到 90 年代末期,我国旋挖钻机的拥有量只有 100 台左右。

随着我国基础工程行业的投资不断加大,市场竞争不断加剧,基础工程施工行业逐渐认识到了旋挖钻进技术的优越性,使得这一技术在我国的发展非常迅速。90 年代末,某国外品牌的旋挖钻机在中国每年的销售数量也就仅仅几台,到了 2001 年,其销售数量猛增到了 20 台左右[2]。自 1999 年第一台国产旋挖钻机研制成功,随后,国内生产旋挖钻机的企业逐年增多,销售数量也逐步增长,到了 2001 年,某国内旋挖钻机生产企业年销售数量已达到了十几台,这一数量对于刚刚起步的国内旋挖钻机生产企业来说,预示着非常好的市场前景。

随着我国经济的发展,给基础工程市场带来了巨大的发展机遇。被称为"五大世纪工程"的三峡工程、西气东输、西电东送、南水北调、青藏铁路等工程的建设;国家西部大开发战略的实施,使西部地区的高速公路建设及城市建设工程量剧增;以北京为主的几个奥运城市进行了大规模的城市建设及奥运场馆的建设。这一系列重大事件,使得近年来基础工程市场达到了前所未有的规模。与普通的基础工程相比,这些工程有着其不同的特点,如工程量大、持续时间长;对环保要求严格;工程进度不能拖延,等等。这些特点对基础工程施工技术提出了更严格的要求,常规施工技术有时难以满足,而必须采用先进的施工设备和技术。在这些工程的建设中,旋挖钻进技术的应用越来越多,在青藏铁路及奥运主场馆的建设中甚至全部采用的是旋挖钻进技术。

在旋挖钻进技术多年的研究、发展过程中,主要是用于软~中硬地层中钻进技术的研究,国内生产的旋挖钻机产品也都是用于软~中硬地层,在这方

收稿日期:2008-04-15

作者简介:周红军(1968-),男(汉族),河北人,中国地质大学(武汉)工程硕士在读,中国地质科学院勘探技术研究所高级工程师,地质工程专业,研究方向为探矿工程、岩土钻掘工程,河北省廊坊市金光道 77 号,zhj@cniet.com;蒋国盛(1965-),男(汉族),湖北人,中国地质大学(武汉)工程学院院长、教授、博士生导师,探矿工程专业,博士,研究方向为探矿工程、地基与基础工程、油气钻井,湖北省武汉市鲁磨路;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、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。

万方数据

面的工程应用实例也非常多。而旋挖钻进技术用于硬岩层钻进,在我国的应用则比较少。2005 年,内蒙古地质工程总公司在某桩基工程施工中,要求进入弱风化基岩 1 m,他们应用了以截齿钻头为主的多钻头组合工艺方法,成功地解决了硬度并非特别高的灰岩、砂岩等弱风化硬岩中大口径钻进的难题[3]。而在专门的岩石旋挖钻机及硬岩钻进技术方面,我国的研究刚刚起步。2007 年,北京三一重机有限公司首次研制出了用于岩石钻进的旋挖钻机,北京探矿工程研究所为此研制了钻头、钻齿,双方联合进行了为期 1 周的钻进实验[4]。共钻进 5 个实验孔,钻进岩石有风化岩、煤矸石和未风化花岗岩层。在岩石强度 90 MPa 以上的花岗岩地层首先用岩石筒钻钻进,再由螺旋钻头对岩心进行破碎,然后清孔,螺旋钻头钻进速度可达 30 mm/min。在 200 MPa 硬岩层中,用锥螺旋钻头钻进,钻进速度可达到 10 mm/min。本次实验的钻进效率已经能够满足现代施工要求,取得了良好的效果。

旋挖钻进技术在我国经过了十余年的发展,发展非常迅速,但我国至今尚未发布有关旋挖钻进的施工工艺规范,对旋挖钻进施工中的过程控制、质量监管和验收带来一定难度。北京三一重机有限公司于 2007 年推出了本企业的施工通用规程[5],为行业规范的制订提供了参考。

2　国产旋挖钻机的发展历程

1984 年天津探矿机械厂首次从美国 RDI 公司引进车载式旋挖钻机;

1988 年北京城建工程机械厂仿制了意大利土力公司 1.5 m 直径附着式旋挖钻机;

1994 年郑州勘察机械厂引进英国 BSP 公司附着式旋挖钻机;

1998 年上海金泰股份有限公司与德国宝峨公司合作组装 BG15 型旋旋钻机;

1999 年徐州工程机械集团有限公司和哈尔滨四海工程机械公司先后开发了独立式旋挖钻机和附着式旋挖钻机,第一台国产旋挖钻机正式下线;

2001 年北京经纬巨力工程机械有限公司第一台旋挖钻机试制成功,并应用于青藏铁路工程施工,该公司是国内第一家专门生产旋挖钻机的公司;

2003 年开始,三一重工、山河智能等多家国内大型工程机械集团研制的旋挖钻机陆续下线,掀起了国产旋挖钻机的生产高潮;

2003 年下半年开始,国内旋挖钻机市场已经从进口机为主变为以国产机为主;

2007 年,国内首台岩石旋挖钻机 SR220R 在北京三一重机有限公司下线;

2008 年 3 月,亚洲最大的旋挖钻机 SR360 在北京三一重机有限公司下线。

3　国产旋挖钻机的市场现状

自 1999 年首台国产旋挖钻机下线至今已近 10 年的时间,旋挖钻机生产企业已发展到近 30 家,生产几十种型号的旋挖钻机。表 1 列出了绝大部分的国产旋挖钻机生产厂家及其生产的产品型号。

分析表 1 可看出国产旋挖钻机市场现状如下。

3.1　产品规格比较齐全,但分布不尽合理

经过多年的发展,目前国产旋挖钻机的产品规格已经比较齐全,性能参数比较宽广,扭矩范围达 50 ~ 360 kN · m,最大钻孔口径范围 1200 ~ 2500 mm,最大钻孔深度达 30 ~ 92 m。除了一些超深、超大直径钻孔桩外,这些产品基本能够满足目前国内的钻孔桩施工需要。

在 2006 年,扭矩在 200 kN · m 左右的产品比例高达 75% 以上,而最适合于建筑桩基施工的中小型旋挖钻机却鲜有市场投入[6]。虽然目前这种状况有所改善,产品规格比较齐全,但不同规格产品的数量分布还很不均衡,如图 1 所示,180 ~ 230 kN · m 的规格占 40% 左右,而 100 kN · m 以下的小型产品和 280 kN · m 以上的大型产品型号较少。而在桩基施工市场中,桩径较小、孔深较浅的一般工业及民用建筑的桩基础量占整个桩基础工程量的 65% 以上,而桥梁桩等单桩承载要求高的大直径桩基础量仅占 30% 左右[6]。可见,目前的国产旋挖钻机产品规格的分布还不能很好地适应桩基市场的需求。

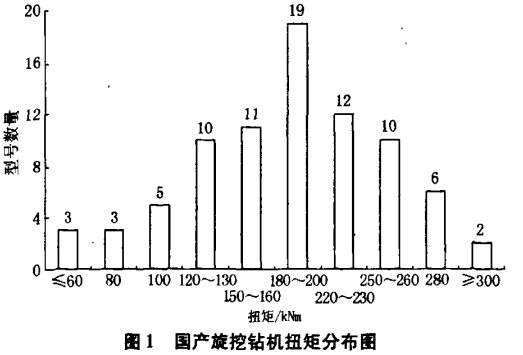

图 1　国产旋挖钻机扭矩分布图

3.2　多数厂家产品品种单一,只有少数厂家的产品形成系列

在表 1 所列的 26 个厂家中,有一半以上的厂家

万方数据

表 1 国产旋挖钻机统计表

首台钻机下线时间	生产单位	型号数量	型号	最大钻孔直径/mm	最大钻孔深度/m	扭矩/(kN·m)	底盘	动力机
1999	徐州工程机械集团有限公司	6	XR120~280①	1500~2500	50~88	120~280	自制专用	潍柴、康明斯
1999	哈尔滨四海工程机械有限公司	1	KU2000L	2000	66	200		
2001	北京经纬巨力工程机械有限公司	2	ZY120、200	1500、2000	40、60	120、200		康明斯
2002	连云港黄海机械厂	1	GZX15	1500	40	120		大宇
2003	北京市三一重机有限公司	11	SR130~360(C)②、SR220R~280R③	1500~2500	46~92	130~360	卡特彼勒、自制	卡特彼勒、康明斯、五十铃
2003	湖南山河智能机械股份有限公司	6	SWDM08~25	1300~2500	40~75	80~248	自制专用	康明斯
2003	徐州东明机械集团公司	6	TRM100~220	1200~2000	32~70	100~220	专用	沃尔沃、康明斯
2004	长沙中联重科科技发展股份有限公司	3	ZR200(A)~250A	2000	60~70	200~250	卡特彼勒、自制	康明斯
2004	石家庄煤矿机械有限责任公司	2	XZ15A、20A	1500、2000	43、70	150、200	国产专用	
2004	江西安源实业股份有限公司重工机械厂	1	AD150	1500	48	154		康明斯
2004	内蒙古北方重型汽车股份有限公司	1	NR220	2000	60	220		康明斯
2005	郑州宇通重工有限公司	10	YTR(T、D)120~300	1500~2500	50~92	120~300	卡特彼勒、国产	卡特彼勒、康明斯
2005	上海金泰工程机械有限公司	5	SD10~28L	1200~2500	~72	100~286	特制专用	康明斯
2005	北京南车时代重工机械有限责任公司	4	TR150D~250D	1500~2500	~85	150~250	卡特彼勒	卡特彼勒
2005	福田雷沃国际重工股份有限公司	3	FR622(C、D)	2000~2200	60~65	220~230	卡特彼勒、国产	卡特彼勒、康明斯
2005	北京建筑机械化研究院、山东鑫国基础工程有限公司桩工机械厂	3	XYR6~18	1200~2000	40~65	60~200		卡特彼勒
2005	郑州川岛机械设备有限公司	3	CD542-1~856、SH645	1400~1500	42~46	50~80		康明斯
2005	洛阳柯尔克工程机械有限公司	1	MFWD150	1500	46	150		
2005	北京施尼克机械有限公司	1	BSM220	2000	65	220	德国森尼波根	道依茨
2005④	郑州勘察机械有限公司	1	KU1500	1500	40	150		
2005④	天津辰龙工程机械有限公司	1	CLH200	2000	65	220	国产专用	康明斯
2006	千山重工科技(江西)有限公司	3	TR313(A)~616	1300~1600	30~60	85~175	卡特彼勒、专用	
2006	北京罗特锐机械科技有限公司	2	R200~260	~2200	~80	~260	自制	康明斯
2006	山东鸿达建工集团有限公司	1	HDR200	2000	60	200	意大利专用底盘	康明斯
2007	滨州市锻压机械厂	1	BZX10A	1400	40	100	自制	康明斯
2007	河南省三力机械制造有限公司	1	SLR138					

注:①1999 年全国首台国产钻机下线,当时型号为 RD18;②2008 年刚刚下线的 SR360 为亚洲最大的旋挖钻机;③2007 年全国首台岩石旋挖钻机下线,共有 3 个型号;④这两个企业的产品下线时间不详,2005 年是首次见到媒体报道时间;⑤表中所列是笔者根据媒体报道及各公司网站资料所统计的国内旋挖钻机生产情况,基本包括了国内目前的生产企业和产品型号,如有遗漏敬请谅解。

只生产一二个型号的产品,这些产品多数集中在扭矩 150、200 kN·m 的规格。只有 5 个厂家的产品型号较多、范围较宽,其型号在 5 个以上,扭矩范围在 120~250 kN·m 之间甚至更宽,形成了系列产品。产品型号最多、产品规格范围最宽的是北京三一重机有限公司,其产品型号达到了 10 个以上,扭矩范围在 130~360 kN·m 之间,而且在 2007 年推出了 3 个型号的入岩钻机,这也是国内首次研制成功入岩旋挖钻机;2008 年又推出了亚洲最大的旋挖钻机,扭矩达到了 360 kN·m。

在最大成孔直径方面,国内产品最大成孔直径为 2500 mm,而且几大生产厂家,如三一重机、山河智能、宇通重工、徐工、南车时代、上海金泰等都有此规格的产品。

3.3 近年生产厂家及产品规格数量发展迅速

如图 2 所示,近年来国内旋挖钻机生产厂家数量增长迅速,尤其是 2005 年一年中就新增 10 个旋挖钻机生产厂家,目前全国旋挖钻机生产厂家已达到了近 30 家,如果加上专业的旋挖钻具生产企业,则达到了 30 家以上。

随着生产厂家数量的迅速增长,国产旋挖钻机的产品规格数量也迅速增长,目前全国各厂家生产的旋挖钻机型号已达到近百种。

3.4 产品性能能够满足施工的需要

在众多的国产旋挖钻机生产企业中,几个大型的企业都是国内著名的工程机械企业集团,这些企业的机械产品线非常广,都生产有专业的底盘产品,在研制旋挖钻机的过程中,研制了专用底盘。而一

万方数据

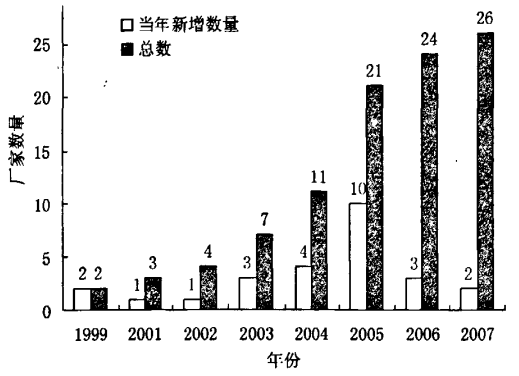

图 2　不同年份生产厂家数量示意图

些专业的钻机生产企业,则绝大部分选用卡特彼勒的底盘。而在钻机动力方面,大部分都是采用与卡特彼勒底盘配套的卡特彼勒发动机,或是选用全球最大的发动机生产企业——康明斯的发动机。液压元件等关键部件也都是选用世界知名品牌产品。因此,国产的旋挖钻机绝大部分产品性能已经过关,虽然大部分产品在关键技术的先进性方面与国外产品还有一些差距,但已经完全能够满足国内基础工程施工的需要。也正因为性能能够满足需要,而在价格上又具有绝对优势,国产旋挖钻机才能在国内市场上占据大量的市场份额。

4　对今后发展的建议

综上所述,国产旋挖钻机经过近十年的发展,发展速度非常快,目前在国内的销量已经超过了进口钻机。但到目前为止全国的旋挖钻机拥有量只有 1000 台左右,在桩基施工钻机中所占比例尚不足 10%,而在欧洲国家这一比例已经达到了 2/3 以上[7]。因此,今后我国旋挖钻机的需求量还会不断增长,旋挖钻机的市场前景非常广阔。对于我国旋挖钻机今后的发展,笔者提出一些建议,供参考。

4.1　进一步完善产品规格,加强小型、大型产品的研制

国产旋挖钻机的产品规格虽然比较齐全,但最大钻孔直径多数集中在 1500 ~ 2000 mm 的范围,最小的也有 1200 mm,最大钻孔直径 1000 mm 以下的小型钻机还是空白,而大量的城市建筑物广泛采用 800、1000 mm 口径的桩基,如果都用相对较大口径的钻机施工这些桩孔,从技术上来说是没有问题的,但其经济性不佳,不但增加施工成本,也不符合国家节能减排的环保政策,不利于旋挖钻进技术的长远发展。

而口径 2500 mm 以上、深度 100 m 以上的大型钻机目前也是空白,这类桩孔虽然不多,钻机的市场需求不大,但是从技术发展的角度考虑,建议有实力的企业加大投入,研发更大型的旋挖钻机,以扩大旋挖钻进技术的应用范围,满足特殊市场的需求。

4.2　提高产品的先进性与技术含量

虽然目前国产旋挖钻机的生产企业较多,产品型号也不少,但多是仿制欧洲的产品,且都是全球采购通用的部件进行组装,产品大同小异,同质化现象严重。通用部件全球采购,能够保证产品的性能稳定,降低成本,也是国际上通行的做法。但是在这种前提下,企业一定要在产品上有自己的特色,尽量增加拥有自主知识产权的专利技术的含量,只有这样才能在市场竞争中站稳脚跟,争取更多的市场份额,而不能在同质化严重的情况下,靠互相压低价格竞争,这样非常不利于整个国产旋挖钻机市场的健康发展。

4.3　加强旋挖钻机适用性的研究,更好地发挥其优势

旋挖钻进技术尽管具有施工效率高、环境污染少等优点,但也不是万能的工艺方法,不能完全取代其它的钻孔桩施工方法。建议加强旋挖钻机适用性的研究,研究这一工法在什么样的地层条件、钻孔深度、钻孔直径、工程规模等情况下,才能充分发挥其优势;而在什么情况下又不适宜采用旋挖钻进工艺。只有这样,才能更好地发挥旋挖钻进技术的优势,避免不分具体情况,一味强调必须采用旋挖钻进技术。

4.4　尽快制定行业规范,加速旋挖钻进技术的发展

我国目前还没有旋挖钻进工艺的行业规范,这对于旋挖钻进施工的质量控制、工程验收等都带来一些不便,也不利于旋挖钻进工艺的发展。建议尽快制定专门的旋挖钻进行业规范,以便使旋挖钻进工艺健康、快速地发展。

参考文献:

[1] 吴允成. 旋挖钻斗结构的探讨[J]. 探矿工程,2000,(2).
[2] 周红军. 我国旋挖钻进技术及设备的应用与发展[J]. 探矿工程,2003,(2).
[3] 赵绎钧,王伟,李万秋. 弱风化硬岩中大口径旋挖钻机钻进新工艺实例分析[J]. 工业建筑,2005,(S1).
[4] 朱迪斯,黄玉文,史新慧,等. 旋挖钻机岩石钻进实验[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2008,35(3).
[5] 黎中银,夏柏如,邵良清,王宏伟. 旋挖钻机施工工法通用规程[J]. 建筑机械,2007,(11).
[6] 黄志明,姜国平,刘庆东. 国内旋挖钻机市场调查与分析[J]. 建筑机械,2006,(3).
[7] 于好善. 中国桩工施工法的里程碑——旋挖钻机施工法[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2007,34(9).

万方数据