



2018 第十二届
SUPER PILE WORLD
国际大口径工程井(桩)
高峰论坛

时间：2018年10月17-19日

地点：南京·江苏省会议中心（南京市玄武区中山东路307号）

大口径新技术分会场



演讲嘉宾介绍

王光华，身为京久公司的创始人和领头人，他顺应建筑发展的新潮流，2017年度被评为温州市基础行业优秀企业家，京久公司做为首届温州市绿色建筑与建筑业促进会的理事单位，致力于地基基础工程的科技创新，始终秉持科技驱动，创新发展的理念，充分发挥科技创新的引领与导向作用，使企业在市场竞争中立于不败之地。近年来，公司在他的带领下，不断完善大直径潜孔锤钻孔灌注桩的施工技术，实现了该施工工法的创新与突破，解决大直径桩基高效率“入岩”与复杂地层的技术难题。该工法广泛适用于填土层、漂石层、流沙层、卵砾石层、坚硬岩石层及其它各种复杂地质层的桩基础施工，率先实现了地基基础工程传统施工工艺的突破，真正开启了基础工程环保、经济、高效的新时代。



温州京久基础工程有限公司

上京品质·历久弥坚

大直径潜孔锤施工工法的发展与应用

一种针对复杂地层高效成孔及绿色环保施工的全新体验





目录 CONTENTS

- 01 潜孔锤发展历史及现状
- 02 大直径潜孔锤与桩机组合嵌岩分析
- 03 大直径潜孔锤施工主要设备
- 04 应用案例
- 05 大直径潜孔锤应用前景

01 PART

潜孔锤发展历史及现状

- NUMA
- HD
- KUKJE
- QL
- THATG\TS
- XFC
- SPM
- HD

潜孔锤发展历史、现状及特点

风动潜孔锤理论技术提出在上世纪初，设备最初出现于上世纪50年代，80年代发展较快，至今有百余年的历史。最先开发小直径潜孔锤，主要应用在钻凿爆破孔、水井基岩孔、地质勘探孔及锚索钻孔等领域。

潜孔锤发展历史、现状及特点

近年来，随着潜孔锤在桩基施工中的不断拓展应用，国内外已经研制出了各种大直径潜孔锤。

按结构形式分：整体式、集束式潜孔锤。

按直径分：小直径（0-250）、中直径（300-500）、大直径（600-1200）及超大直径（1200以上）潜孔锤。

按工法分：贯通式、非贯通式。

按驱动形式分：液压、气动、电机、机械等多种类型。

吉林大学的贯通式潜孔锤直径1.5m，香港议机的HD1000RC潜孔锤钻孔最大可达1.8m，美国CRI集束式潜孔锤最大直径超过了2.5m。

目前潜孔锤的种类还不是很多，特别是成孔能力超过500mm的大直径潜孔锤。市场上常见的潜孔锤品牌有美国录玛（NUMA）、香港议机（HD）、香港力骏、韩国国际钻石（KUKJE）及瑞典阿特拉斯（QL系列）等；国内品牌有浙江八达机械、深圳捷达钻机、深圳恩舜钻机、长沙大河钻具（THATG\TS系列）、振中机械（潜孔锤K系列）、河北直风（XFC系列）、宣化苏普曼公司（SPM系列）、山东泰道、北京三仁宝业、广东顺宇等潜孔锤产品。

随着大直径潜孔锤嵌岩桩施工中优势的凸显，会有越来越多的人选择这种新的工艺，使这种工艺更加成熟完善。

潜孔锤发展历史、现状及特点

小中大潜孔锤的施工特点

- 1 小直径潜孔锤：小直径潜孔锤发展较早，技术也较为成熟，广泛应用与矿山岩体爆破孔、地质勘探孔、边坡锚杆钻孔等领域。配合使用的钻机设备也是多种多样，如勘察钻机、多功能履带式潜孔锤钻机。较早使用潜孔锤的水井钻孔所采用的潜孔锤也多是直径200mm左右的小直径潜孔锤。小直径的潜孔锤一般为低风压的，排渣方式是采用正循环排渣，而且是冲液钻进。压缩空气通过潜孔锤做功后，经锤头排出，将钻渣吹出。
- 2 中直径潜孔锤：≤500毫米的潜孔锤多用于管桩引孔和锚碇桩工程，与之配合的钻机一般为动力头式的长轴钻杆钻机或者类似的履带式（步履式）多功能桩架，钻孔排渣方式多为正循环排渣，与小直径的类似。
- 3 大直径潜孔锤：≥600毫米的潜孔锤则直接用在钻孔灌注桩嵌岩施工中，与之配合的钻机多为多功能履带式步履式桩架，近年来随着履带式钻机的发展，也出现采用旋挖钻机与大直径潜孔锤配合嵌岩桩施工设备。
- 4 双动力头多功能钻机高效嵌岩桩施工领域全新体验，以先进技术解决了大直径潜孔锤入岩技术难题及泥浆护壁对环境污染问题。

02 PART

大直径潜孔锤与桩机组合嵌岩分析

- 国内机械
- 上海工程
- 上海金泰
- 浙江八大
- 湖南山河
- 山东卓立



大直径潜孔锤与桩机组合嵌岩分析



1、大直径潜孔锤与长螺旋钻机组合，使用潜孔锤供气系统直接利用螺旋钻杆的内空，钻杆外的螺旋叶片可以起到减小钻杆与孔壁之间环空的作用，降低正循环返渣的风量需求。同时螺旋叶片还可以将落在其上的钻渣送到地面，防止钻渣落到孔底造成重复破碎，影响钻进。长螺旋钻机转速一般在14转/分以上，更高的甚至38转/分以上，潜孔锤钻进转速要求不能过高，因此需要采用双速电机或变频调节，以满足施工要求。



潜孔锤+长螺旋钻机组合

优缺点：适合中小直径潜孔锤施工，设备小、投资少、扬尘多、垂直度难控制等。

大直径潜孔锤与桩机组合嵌岩分析



2、大直径潜孔锤与旋挖钻机组合时，充分利用了旋挖机转速低、扭矩大、转移方便、起下钻迅速、辅助作业时间少等优点，又能克服旋挖机硬岩钻进效率不高的缺点。



潜孔锤+旋挖钻机组合

优缺点：移动方便，适合空间狭窄的场地施工，成孔深度受限制。

高新科技 全新体验 技术领先 震撼出击



3、大直径潜孔锤与双动力多功能钻机组合

双动力头钻机具有单机多功能、多用途、多样化的施工的特点，可相对减少设备投资、提高设备的利用率，为客户创造更高的设备使用价值。集合了上述两种设备的优点，确保施工质量、工期的前提下，有效填补了桩工领域大口径基础入岩的技术难题，适用与土层、细砂层、卵石层、各种岩层、流沙、暗河、流塑性淤泥、溶洞、易坍塌、地下水位高及各种复杂地层的桩基础施工。



大直径潜孔锤与桩机组合嵌岩分析



大直径潜孔锤与桩机组合嵌岩分析



双动力多功能潜孔锤钻机主要技术特点：可分离式双动力头配置，进行复合双回旋驱动，内钻杆与外侧护筒钻套可同时或分别进行同轴逆向旋转、同轴同向旋转；根据施工工艺要求，上动力头与下动力头可上下任意位置、相对运动。

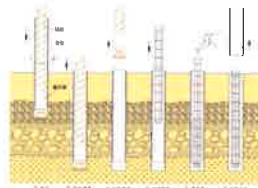
- 1、潜孔锤高压实现了排渣彻底孔底干净，大幅提升钻进功效。
- 2、上下动力头逆向旋转钻进，潜孔锤冲击频率高，低振幅高频率破碎，避免坍塌危险，消除混凝土浇筑过程中夹泥涌涌。
- 3、目前最大输出扭矩可达66Tm，解决长螺旋钻机在特殊地层施工扭矩不足的情况。
- 4、钻机干成孔、噪音小、无泥浆污染、施工场地整洁有序，满足了基础施工的环保要求。
- 5、地下含有大量不可预测的障碍物，常见施工手段成本高、效率低，大直径潜孔锤加双动力头钻机有着其它施工工艺无法替代的优越性。

大直径潜孔锤与桩机组合嵌岩分析



大直径潜孔锤与双动力多功能钻机组合施工方法：

1、常规钻孔灌注桩施工方法



大直径潜孔锤工法施工，适用于复杂地质条件（细砂层、卵石层、流沙层、暗河及溶洞等）及硬岩或坚硬岩层的施工效率更高。施工时边钻进边下护筒，可穿透各种复杂地层至强风化或中风化层，确保孔底稳定及成桩质量。



大直径潜孔锤与桩机组合嵌岩分析

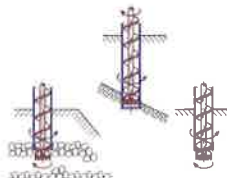
2、咬合桩施工方法：

A+B咬合桩由两种桩型组成：A桩为素混凝土桩，B桩为钢筋混凝土桩。先间隔施工A桩，后施工A桩之间的B桩，最终形成A桩和B桩的咬合结构。或全部是素桩，用于复杂地层的止水作用。



大直径潜孔锤与桩机组合嵌岩分析

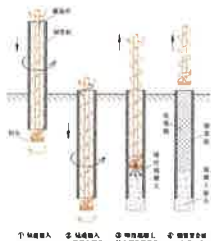
3、地下障碍物施工方法：



双动力头钻机动力头的输出转矩大，钻具整体刚性好，组合多样化，钻削力大，除可以在碎石卵石层、岩层快速钻孔之外，还可以在倾斜基岩、废旧地基基础处理清除、残留地下构筑物等各种复杂条件下钻孔。

大直径潜孔锤与桩机组合嵌岩分析

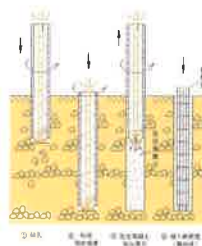
4、钢管桩及预应力管桩施工方法：



双动力头钻机，配置相应钢管及预应力管桩，可以采用管内中压及旋管压入的工艺方法，无振动、高效率地进行各种钢管桩、钢管加混凝土复合桩的施工。

大直径潜孔锤与桩机组合嵌岩分析

5、钻孔压灌桩施工方法：



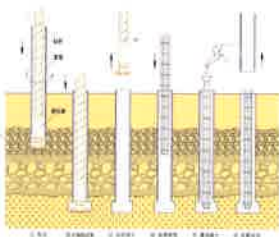
施工步骤：

- 钻孔
- 钻进到预定深度
- 钻杆和套管同时提钻
- 提钻时从钻杆中心泵入灌注混凝土
- 插入钢筋笼
- 钻孔钻孔灌注桩完成

此施工方法效率高，适合各种坚硬地层、复杂地层、特殊地层施工。

大直径潜孔锤与桩机组合嵌岩分析

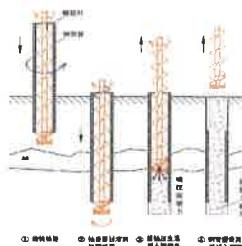
6、扩底桩施工方法：



双动力头钻机配置扩底或扩孔锤钻头后，应对复杂地质条件及入岩后扩底能力更强，施工效率更高。穿透大小直径的卵石石层、卵石层，在软化或中风化层的底部进行扩孔时，大大地提高身承载力与减少混凝土用量。

大直径潜孔锤与桩机组合嵌岩分析

7、溶洞施工方法



双动力头钻机配置相应钢管或预应力管桩，可用管内中压及旋管压入的工艺方法，进行溶洞的施工，无振动、高效率地进行复合施工。



大直径潜孔锤与桩机组合成岩分析



大直径潜孔锤施工经验总结：

- 1、根据不同的地质层，选择合适的空压机（额定压力与排气量）、钻具（螺旋与直壁）、钻头（直锤与扩孔锤）等非常重要，直接影响的潜孔锤施工效率。
- 2、关于大直径潜孔锤转速的经验数据：覆盖层4-8转/分；软岩层5-9转/分；中硬岩层4-8转/分；硬岩层1.5-5转/分。转速过快可能导致潜孔锤外圈的球形刃齿过快磨损，而转速过慢又会使每次的破碎点与前次的破碎点重合，影响钻进。一般说来岩石越硬或者潜孔锤直径越大，要求的转速越低、扭矩越大。
- 3、大直径潜孔锤钻机一次性入岩直径大，入岩效率高、无泥浆污染排放，实现绿色环保施工，是一种新型高效入岩和绿色环保的施工方法。

03
PART

大直径潜孔锤施工主要设备

- 振中机械
- 上海工程
- 上海金泰
- 浙江八达
- 湖南山河
- 山东康立

大直径潜孔锤施工设备组成



大直径潜孔锤施工设备组成：

- 1、桩架：振中、八达、山河智能、徐工（旋挖改潜孔锤）、金泰、上工等；
- 2、动力头：八达、山河智能、振中、徐工（旋挖改潜孔锤）；
- 3、潜孔锤：直锤、扩孔锤（顶扩式、旋扩式、环扩式）、组合锤；
- 4、钻具组合：螺旋与直壁钻杆；
- 5、油雾器：振中机械、八达、山河智能、韩国重机、日本车辆；
- 6、空压机：阿特拉斯、寿力、英格索兰、柳富达、柳工等；
- 7、其他：挖机、震动锤、履带吊、混凝土灌注装置；

大直径潜孔锤施工设备组成



1、桩架

可横向、纵向移、底盘宽大，接地比压小，整机稳定性高，整个系统运行平稳可靠、节能高效、操作简便、使用可靠，驾驶室视野开阔、舒适、动作准确的步履及履带桩架。



大直径潜孔锤施工设备组成



2、上下动力头

上下动力头可上下分离相对运动、分别驱动内侧钻杆、潜孔锤和外侧套管逆向旋转钻杆，输出扭矩大、过载能力强，工作更平稳，适用于多种工法的施工。



大直径潜孔锤施工设备组成



3、潜孔锤及钻头

大直径潜孔锤主要由活套自身的气嘴进行配气，所以活套构造复杂，这种潜孔锤具有集内缸外缸于一体的结构，活套寿命较长。气孔开在缸体与活套上。国外广泛采用这种结构形式，可以加大活套的有效工作面积，提高了冲击锤的冲击能量。钻孔直径大，活套重量大，高压更能显示其性能上的优势。





2018 第十二届
SUPER PILE WORLD
国际大口径工程井（桩）
高峰论坛

时间：2018年10月17-19日

地点：南京·江苏省会议中心（南京市玄武区中山东路307号）

大直径潜孔锤施工设备组成



大直径潜孔锤施工设备组成



大直径潜孔锤施工设备组成



4、钻杆与接头

螺旋钻杆、钻头与外侧套管双重组合钻孔，外侧套管护壁，钻杆连续排土，整体刚性强、钻削力大、成孔精度高，施工速度快，可应对各种复杂地层强力钻削，适用于多种工法的施工。



大直径潜孔锤施工设备组成



5、油雾器

为高频率震动的潜孔的锤阀体正常冲击提供良好的润滑。



大直径潜孔锤施工设备组成



6、空压机

高压空压机为潜孔锤施工提供充足的空气压力和排气量。



大直径潜孔锤施工设备组成



7、缓冲器

防止潜孔锤震动传递给动力头及机架，形式分为机械与液压式。





2018 第十二届
SUPER PILE WORLD
国际大口径工程井(桩)
高峰论坛

时间：2018年10月17-19日

地点：南京·江苏省会议中心（南京市玄武区中山东路307号）

大口径潜孔锤施工设备组成



8、其它



冲孔部分



合金护筒



70-100T履带吊车



合金衬砌护筒



钢管

04
PART

应用案例

- 全新体验
- 节能环保
- 以特立见
- 领先技术
- 震撼出击
- 以质取胜

应用案例



文成洞地铁车站项目



南京MHOA-02-03地块



常州二区地下空间PPP示范项目

应用案例



南京奥体新城项目及出口



南京奥体新城项目及出口



南京奥体新城项目及出口

应用案例



南京奥体新城项目及出口



南京奥体新城项目及出口



文成洞地铁车站项目

应用案例



南京奥体新城项目及出口



南京奥体新城项目及出口



文成洞地铁车站项目



施工案例



大直径潜孔锤施工案例分析

- 1、潜孔锤-咬合桩施工案例
- 2、潜孔锤-160Mpa硬岩施工案例
- 3、潜孔锤-20米以上深厚回填施工案例
- 4、潜孔锤-深厚砂卵石层施工案例

施工案例



一、潜孔锤-咬合桩施工案例（龙湖公园及地下空间开发PPP项目）

钻孔示意图



施工案例



二、潜孔锤-160Mpa硬岩施工案例（阳光100林里单元A-02地块项目）



施工案例



三、潜孔锤-20米以上深厚回填施工案例（景德镇中梁首府项目）



施工案例



四、潜孔锤-深厚砂卵石层施工案例（文成县樟台城中村改造项目）

钻孔示意图



05
PART

大直径潜孔锤发展前景

- 高效可靠
- 节能环保
- 技术先进
- 经济合理
- 适用性广
- 市场前景广



大直径潜孔锤发展前景



特殊复杂地层大直径潜孔锤与其它施工工法对比

特性桩型	冲击钻	旋挖钻	大直径潜孔锤(全护筒)
绿色环保	1、有泥浆产生; 2、有振动影响; 3、施工噪音高;	1、有泥浆产生; 2、无振动影响; 3、施工噪音高;	1、无泥浆产生; 2、无振动影响; 3、施工噪音低;
成桩质量	1、存在缩径或扩径现象; 2、入持力层深度难保证; 3、泥浆护壁、易塌孔、孔底沉渣无保障;	1、存在缩径或扩径现象; 2、入持力层深度难保证; 3、泥浆或后压式护筒护壁、易塌孔、孔底沉渣无保障;	1、不存在缩径或扩径现象; 2、入持力层深度容易保证; 3、全护筒护壁、孔底沉渣有保障;
施工效率	1、成桩困难,单桩成孔时间约48~64h;	1、成桩困难,单桩成孔时间约6~8h;	1、成桩容易,单桩成孔时间约1~1.5h;

大直径潜孔锤发展前景



适用范围	1、适合厚度小及含量低的砂卵石层,适合全部基岩; 2、适合孔径600~3000mm,桩长不限;	1、适合厚度小及含量低的砂卵石层,适合全部基岩; 40Mpa以下的基岩; 2、适用孔径600~3500mm,桩长不限;	1、适合所有的砂卵石层、漂石层等,适合全部基岩; 2、适用孔径500~1200mm,桩长35m以下;
不适用范围	1、不适合斜面岩、漂石层及厚度大且含量高的砂卵石层; 2、由于会产生震动,不适合临近周边有建筑物的施工; 3、不适合要求入岩深的桩;	1、不适合斜面岩、漂石层及厚度大且含量高的砂卵石层; 2、易塌孔,导致地面沉降,不适合临近周边有建筑物的施工; 3、入岩深且硬度超过500pa的基岩效率不高;	1、不适用桩径超过1200mm,桩长35m以上; 2、不宜与周边建筑物间距小于2m的施工;
施工造价	1、可套用冲孔桩定额; 2、需要泥浆清纳; 3、充盈系数大;单桩承载力低;	1、可套用旋挖桩定额; 2、需要泥浆清纳; 3、充盈系数大;单桩承载力低;	1、可套用浙江省2018版空气潜孔锤定额; 2、需要泥浆清纳; 3、充盈系数大;单桩承载力高;

大直径潜孔锤应用前景分析



随着我国市场经济的发展,现代化进程的加快,城市中各类工业、民用建筑、交通(桥梁、轨道交通)、综合管廊、地下空间开发、码头、水利建设及风力发电等如雨后春笋般拔地而起,建筑施工行业发展迅速,建筑工程对桩基础施工的质量、效率、环保等方面的要求越来越高。做好桩基础工程施工,要有成熟的施工经验和高效的基础施工设备。基础施工企业要做好工程,必须有可靠、高效、环保的施工设备满足基础施工发展需求。

建筑工程对桩基础施工的质量、效率、环保等方面的要求越来越高。其中,长期困扰基础施工行业的大直径桩基础“入岩”的技术难题、普遍存在的桩孔护壁用泥浆对环境严重污染等问题亟待研究和解决。

大直径潜孔锤应用前景分析



大量施工案例实践验证了大直径潜孔锤与双动力头钻机组合具有如下显著特点:

1. 解决大直径桩高效“入岩”的技术难题:能在卵石漂石层及坚硬岩层等复杂地层打孔入岩,成桩质量好,施工效率高。
2. 解决桩孔护壁泥浆对环境严重污染问题:无需泥浆护壁、无泥浆制作及排放污染、现场整洁,桩孔形状规整,桩身综合质量好,垂直精度高。
3. 解决混凝土浇筑过程中夹泥堵管:上下动力头逆向旋转钻进,潜孔锤冲击频率高,低振幅高频率碎石,护筒钻套护壁,避免坍塌危险,消除混凝土浇筑过程中夹泥堵管。
4. 适用各种复杂地质:对超深大直径,地质情况以各种土层、细砂层、卵石层、各种岩层、流沙、暗河、流塑性淤泥、溶洞及地下水水位高为主的桩基施工作用很大,极大的提高了工程进度和质量。
5. 一机多能:具有单机多功能、多用途、多样化的施工的特点。可减少设备投资、提高设备的利用率,为客户创造更高的设备使用价值和经济效益同时,也创造了良好的社会效益。

大直径潜孔锤施工工法,在设计、勘察、施工、科研及设备制造等单位同仁的共同努力与不懈探索实践下,已经取得较大的突破和快速发展,大直径潜孔锤与双动力头多功能钻机组合的施工工法,具有成桩孔径、孔壁形状规整、质量好、垂直度高、无泥浆污染等特点;可解决大直径桩基础高效“入岩”的技术难题,克服泥浆对环境的严重污染,填补了国内的技术空白,是一种环保型的桩基机械新产品和新工艺,符合国家节能减排的政策要求,具有很好的经济社会效益和广阔的市场推广前景。

温州京久基础工程有限公司
上海分公司·京久物贸

感谢您的聆听

敬业兴业、境由心造、和谐致远

