



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）



演讲嘉宾介绍

宋志彬，1992年毕业于长春地质学院探矿工程专业获学士学位，2014年毕业于中国地质大学（北京）地质工程专业获博士学位，勘探技术研究所地质钻探研究室总工、教授级高工，现担任天津东丽湖地热科学钻探工程项目负责人。曾主持地调项目4项、科技部专项资金项目2项，2004年以来主持搓管机和全套管设备的研发，获显著经济效益和社会效益。获国土资源科学技术奖二等奖1项、中国地质调查成果奖二等奖1项、中国专利优秀奖1项，中国地质学会第十二届银锤奖获得者。

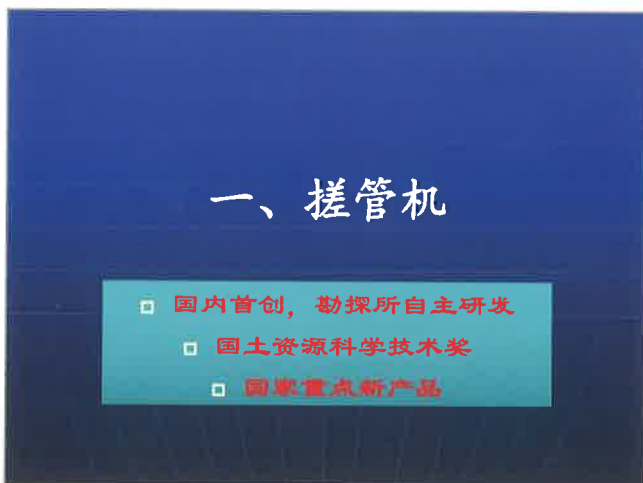
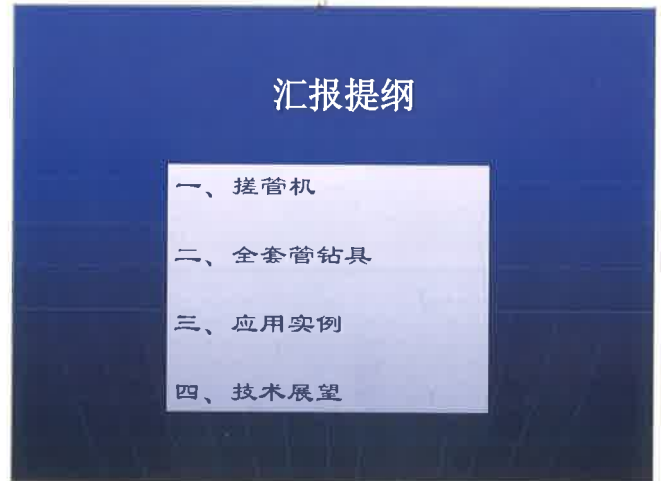
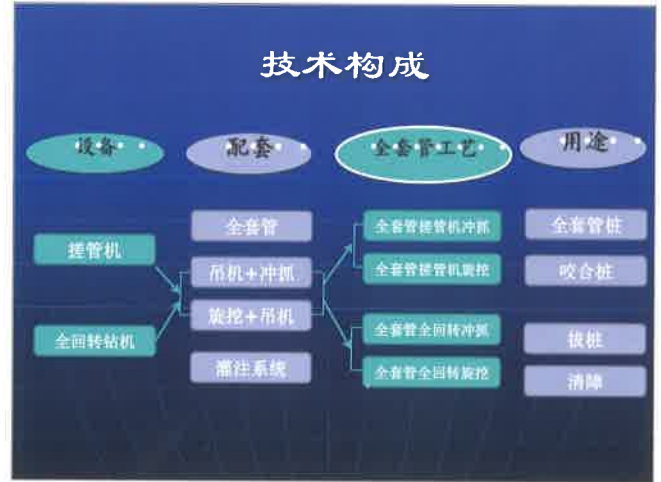
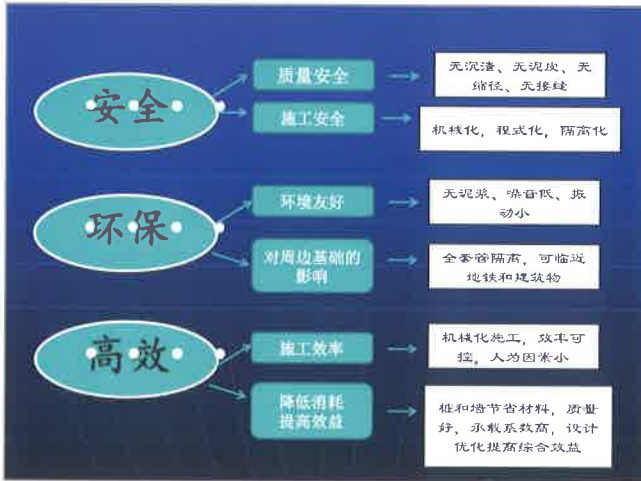


第十二届国际大口径工程井（桩）高峰论坛

**安全、环保、高效的大口径
全套管钻孔灌注桩施工技术**

勘探技术研究所 宋志彬

2018-10-18





勘探所搓管机 机型演变 (2000-2017年)



CGJ-1500L (履带式搓管机 - 国内最强)



CGJ-1500型 (冲弧长型-手控)



CGJ-2000S型 (快速搓管-PLC电控)



CGJ-1500S型 (旋挖短型-塔吊-出口)

旋挖型搓管机



名称	单位	CGJ1200S	CGJ1500S	CGJ1800S	CGJ2000S
搓管直径	mm	600-1200	800-1500	1000-1800	1200-2000
搓管扭矩	KN.m	1200	1900	2560	2860
行程	mm	450	450	450	450
起拔力	KN	1560	1880	2280	2280
夹管力	KN	1500	2100	2100	2250
长*宽*高	mm	4200*2400*1700	4280*2500*1750	5200*2900*1750	4865*3100*1750
重量	Kg	16000	18000	21000	22000

冲抓型搓管机



名称	单位	CGJ1200	CGJ1500	CGJ1800	CGJ2000
搓管直径	mm	600-1200	800-1500	1000-1800	1200-2000
搓管扭矩	KN.m	1200	1900	2360	2860
行程	mm	500	500	500	500
起拔力	KN	1560	1880	2280	2280
夹管力	KN	1500	2100	2100	2250
长*宽*高	mm	6500*2400*1700	6350*2550*1850	7200*2900*1850	7600*3100*1750
重量	Kg	18000	22000	25000	26000

搓管机泵站

260马力柴油机组



110KW电机泵站



55KW双电机泵站



搓管机遥控器



- ✓ 康明斯发动机, 提供强劲动力
- ✓ PLC电控系统, 实现自动搓管, 快速搓管, 遥控搓管
- ✓ 独立回路实现搓管和起拔力同步, 处理经常事故的利器
- ✓ 液压油、液压油堵塞、发动机安全报警
- ✓ 大流量液压油冷却系统, 节能降耗

重型搓管机 (深咬合桩)

1500L重型搓管机参数

参数	单位	能力
搓管直径	mm	800~1500
咬合桩深度	M	35-45
搓管扭矩	KN.m	3580
起拔力	KN	4820
长*宽*高	mm	4200*2100*1700
重量	吨	36
泵站动力		55KW电机2台 A7V160双泵



重型搓管机优势

- 扭矩和起拔力超过2000全回转钻机
- 搓管角度大、主机重量大, 套管超前钻进能力强
- 快速搓管, 自动搓管
- 搓管和起拔独立输出 (事故处理)
- 适用于40米以上超深咬合桩施工 (国内最强)。

参数	1500L 搓管机	2000 全回转钻机
扭矩-KN.m	3580	2960
起拔力-KN	4820	3760
重量-吨	36	45
泵站功率-KW	110	272





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）

接管机的应用范例



俄罗斯跨海大桥
Φ2000标准20m全套管



澳门轻轨
Φ1500标准30m全套管



深圳
Φ1200全套管咬合桩30m



天津
地铁Φ600灌注桩10m咬桩



上海外滩
Φ1500标准30m灌注桩



美国西雅图
1500S接管机

2014年接管机在重庆创国内深度记录



CGJ-2000S接管机在重庆创Φ1500
全套管钻挖68米的国内深度记录



地层为山卵石抛填层，下部入风化岩层，
旋挖超前钻进，接管机跟进套管

2016-2017年接管机在南京、深圳、
洛阳环保型施工深咬合桩



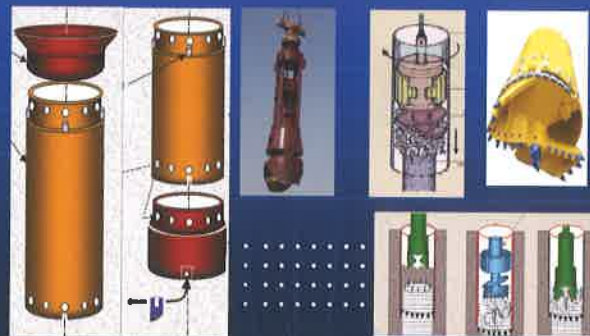
科研开发荣誉



二. 全套管钻具

- 套管接头
- 重型套管

全套管钻具





1、套管接头



套管接头断裂破坏



套管接头变形破坏

- 套管接头力学模型
- 有限元力学分析
 - 锥度，有效结合长度，预紧力
 - 变形分析
 - 极限承载力分析

- 技术关键：
- 接头材质
 - 锻造和热处理工艺
 - 连接锁销的结构和布局

锥体

螺纹

2、重型套管 (Φ1000-2000)



广泛应用于北京、深圳、四川、浙江等地



三. 施工实例

- 北京地铁全套管施工
- 西成高铁全套管施工
- 苏州地铁咬合桩施工

北京地铁全套管施工

(一) 北京慈寿寺地铁站一体化综合体工程

- 创国内卵砾石地层62米全套管施工深度记录



北京地铁全套管施工

工程概况

- > 复杂地层
上部45米卵砾石层，下部15米流沙层、粘质粉土
- > 特殊位置
临近北京地铁6号线和10号线，最短距离2米。



北京地铁全套管施工

施工设备

- 设备：
- QHZ-2000全回转钻机
 - TR250D型旋挖钻机
 - 80吨吊机
 - CGJ-1500S搓管机

- 套管：
- Φ1200重型套管62米
 - Φ1200mm套管靴

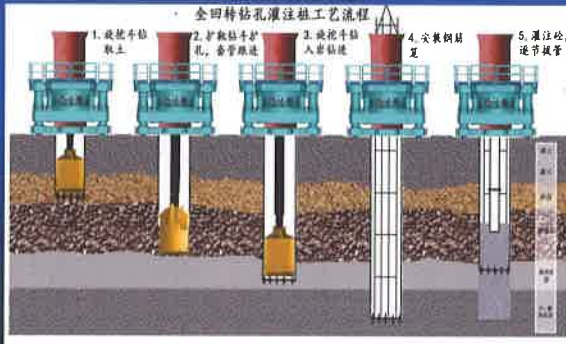
钻头：捞砂钻头，扩靴钻头





北京地铁全套管施工

施工流程



套管超前钻出---旋挖取土---套管扩孔---下钻取土---边灌边拔管

北京地铁全套管施工

阶段一: 全回转套管钻进



全回转套管+管内旋挖取土

卵砾石地层超过45米

北京地铁全套管施工

阶段二: 全套管灌注成桩



下试桩钢筋笼

灌注混凝土

拔出全孔套管

北京地铁全套管施工

应用效果

- 总效率: 62米套管纯钻进时间为24小时
- 卵砾石层下管速度: 7.5米/小时
- 流沙层下管速度: 5米/小时
- 拔管速度: 20米/小时

- 效率: “全回转套管”和“旋挖取土”结合
- 环保: “成孔”和“灌注”都是套管护壁
- 安全: 套管超前, 成孔不影响周边地基
- 最大效益: 确保了地铁线路正常运行

(二) 西成高铁卵漂石地层
全套管施工



西成高铁全套管施工

工程概况

- 西成高铁广元剑阁段清江河大桥
- $\Phi 1500$ 群桩桥墩, 桩长37.5-48.5m
- 地层:
 - 上部18m为卵砾石10-30cm, 含量70-80%
 - 下部为泥岩、砂岩互层, 20m厚度含流塑性粘土的卵漂石地层。
 - 地下水位3m, 地下水丰富, 存在渗流。



西成高铁全套管施工

施工设备

- CGJ-2000S搓管机
- SR-360旋挖钻机
- Φ1650全套管钢护筒
- 搓管管靴KT04硬质合金刀齿

西成高铁全套管施工

施工效率

- 全套管旋挖跟进钻孔灌注桩
 - 旋挖钻斗超前钻掘，套管跟进，下套管18m到达基岩面，桩长38-49m

表2 各节套管的下沉时间表 min

桩号	T1 (6 m)	T2 (4 m)	T3 (4 m)	T4 (4 m)
9-1	50	35	40	50
9-2	45	30	40	50
9-3	60	40	45	50
9-4	45	35	50	60
9-5	50	35	40	60
9-6	55	30	45	50
9-7	50	35	45	55
9-8	50	35	50	50

套管钻进时间
T1和T2: 80-100min
T3和T4: 90-120min
18m套管下入时间:
3-3.5h
全套管成桩: 10-12小时
冲击钻机泥浆护壁: 3-4天
效率提高6-8倍!

注: T1, T2, T3, T4 分别为第1, 2, 3, 4 节套管。

西成高铁全套管施工

垂直度控制

- 成桩垂直度：小于0.3%
- 搓管机施工的垂直度控制：
 - 第1-2根套管垂直度是关键，采用经纬仪和吊线锤两个垂直方向实时监测
 - 套管下入6m之内：采用扶正和左右起拔油缸调整套管垂直度。
 - 套管下入超过6m：套管内填土，边起拔松动套管，边调直套管，后重新压入。

西成高铁全套管施工

成桩质量

► 下套管：旋挖超前和套管跟进同步
► 灌注：边灌注边起拔套管，灌注导管插入管内混凝土液面以下，始终不小于4m

- 方量准确：桩深 **38.5 m**、桩径 **1.5m** 的混凝土超量仅 **2 方**，接近“零误差”
- 提高承载力：经质检方检测，桩型尺寸无误差，单桩承载力超设计 **30%**
- 无任何断桩和缩径问题存在。

(三) 苏州临近地铁全套管咬合桩施工



苏州临近地铁咬合桩

工程概况

- 苏州市商业大楼基坑咬合桩，桩径1m，桩长24m
- 基坑西侧距地铁2号线仅8m，东侧紧邻已有建筑
- 不利地质条件：
 - 饱和含水粉细砂层，透水性强，动水压力下易发生流沙现象。
 - 饱和含水软塑粉质粘土，极易造成孔壁坍塌。



苏州临近地铁咬合桩

临近地铁咬合桩

- **净距**：基坑距地铁线水平净距大于地铁结构宽度，竖向净距保证地铁隧道支护不破坏。
- **沉降和位移**：基坑开挖保证地铁结构不会产生侧向位移，不产生上浮和沉降(位移监控)
- 不破坏地铁结构的防水。

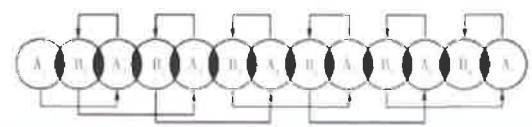
地铁侧咬合桩：Φ1000@750全套管钻孔咬合桩
 钢筋桩与素桩咬合250mm，素桩超缓凝60h
 钢筋桩C30，素桩C20，桩长24m

苏州临近地铁咬合桩

施工设备和流程

- CGJ-1500搓管机+CGB110电机泵站
- 50吨履带吊机+冲抓斗
- Φ1000全套管钢护筒

A1→A2→B1→A3→B2→A4→B3



苏州临近地铁咬合桩

施工效果

- **成桩效率**：单台搓管机每天成桩2-2.5根咬合桩。
- 全套管咬合桩垂直度高(0.5%以内)，防渗性能好。
- **环保性能**：无泥浆，施工噪音和振动小。
- 全套管隔离施工，对临近地铁密切监测，地铁隧道的沉降和变形都在允许范围内。

苏州临近地铁咬合桩

高水位条件下的管涌问题

- 采用基坑抗隆起公式计算基坑底部土层厚度：

开挖深度/m	预留厚度/m
4	0.02
8	1.9
16	6

- **24m咬合桩套管超前管内冲抓的距离取3-4m**，可有效抑制咬合桩施工中的管涌问题(取值)
- **1500搓管机施工实际套管超前抓斗可达4-8m**，有效克服砂层管涌难题(实际)

四、技术展望

多工艺全套管钻进技术

- **岩石全套管钻进工艺**：
 - 管内超前锤击+冲抓+套管跟进，
 - 管内超前扩底+套管跟进，
 - 管内旋挖气举碎岩排渣+套管跟进.....
- **高频振动全套管钻进工艺**(砂层除外)
- **高压射流全套管钻进工艺**(砂层和土层)



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）

未来展望

- **新的领域：**城市地下空间、城市改造和新型城镇化建设、地铁和智能交通、高速铁路和桥梁、港口建设、风电-太阳能-核电、环保和绿色能源等行业。
- **重要性：**全套管钻掘技术的先进性，推动了我国大口径岩土钻掘施工的行业进步，其**广谱高效、绿色环保**的特点符合未来基础工程“环保高效和智能化”的发展方向，发展前景广阔。



请批评指正
期待合作!

廊坊索力公司：www.lfjlt.com

宋志彬：13932639685

