



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)

桩工装备分会场



演讲嘉宾介绍

陈建海，高级工程师，徐州盾安重工机械制造有限公司总经理，国际大口径工程井(桩)协会副理事长。1966年出生，湖南长沙人，工学学士，浙江大学EMBA，先后在中国南方航空动力机械公司、三一重工有限公司、恒特重工机械制造有限公司任职。

全套管全回转钻机 在特殊环境复杂地层中灌注桩的应用

2018年10月 南京



为全球用户提供无泥浆污染的世界级桩工解决方案！

We provide the "world-class piling work solution without mud pollution" for global users!



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

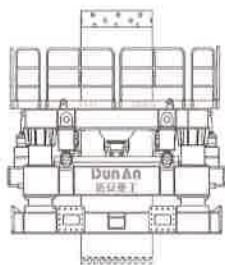
时间：2018年10月17-19日

地点：南京·江苏省会议中心(南京市玄武区中山东路307号)

目录

CONTENTS

- 01 引言
- 02 设备原理
- 03 工程应用
- 04 总结



Dun An
盾安重工

01

PART 01

第一部分

引言

Dun An
盾安重工

引言

特殊环境及复杂地层

特殊环境：桩基工程施工时，经常会遇到桩位中心紧贴地下建筑物周边，或紧挨对位移敏感的特殊构筑物的环境下进行施工。

复杂地层：桩基工程施工时，经常会遇到坚硬深厚卵石层、砾石层，流砂淤泥等强缩颈层、桩位下方存有高压水层、喀斯特地层、多层或设计桩位下方存在废桩、垃圾土等障碍物时的复杂地层条件下进行施工。

针对上述问题，采用常规的泥浆护壁回转成孔、旋挖成孔、冲击成孔的施工方法受到限制，也存在护壁用的泥浆污染环境、成孔质量差及垂直度不易控制等缺点，尤其是成孔产生的振动，对敏感建筑物造成的影响不容忽视（如地铁周边或高铁沿线区域）。近年来出现的全套管回转钻机配合履带吊冲抓钻进技术或者配合旋挖钻机钻进工艺，可以有效进行地下清障或成桩施工，尤其套管超前工况下更适用于地铁周边或周边环境及地质条件复杂的场合，近年来已被工程界广泛采用。

Dun An
盾安重工

02

PART 02

第二部分

设备原理

Dun An
盾安重工

设备原理



- 全套管回转钻机是集全液压力和传动、机电液联合控制于一体的新型钻机。
- 全套管回转钻机由液压力站与工作装置组成。
- 通过利用钢管360度回转钻进的设备，机械性能好。

Dun An
盾安重工

设备原理



1. 楔形主夹紧机构
2. 回转机构
3. 压拔机构
4. 辅助夹紧机构
5. 支腿调平机构
6. 过渡架

Dun An
盾安重工



设备原理 Dun An 盾安重工

设备施工原理图 设备俯视图

第三部分
工程应用
PART 03

Dun An 盾安重工

工程应用 Dun An 盾安重工

3.1、复杂地层全套管钻孔灌注桩的应用实例

一、曲阜市新建鲁南高铁余村段大桥全回转钻孔灌注桩施工

地层概况：
山东鲁南高铁墩台基础施工（山东省曲阜市尼山镇余村段工程），施工地点处于旧河道附近，地层较为复杂，存有黏土、多层卵砾、砂砾、岩层、地下水丰富等情况。另因部分桩位处于旧河道中，地基相对较为软弱，给施工带来了困难。

钻孔柱状图

工程应用 Dun An 盾安重工

3.1、复杂地层全套管钻孔灌注桩的应用实例

初期施工问题：
本工程前期采用泥浆护壁冲击钻成孔灌注桩施工方法进行施工，由于该地层的复杂性（地基软弱、多层流砂等）施工期间出现地基坍塌、缩颈、桩孔倾斜及灌注断桩等事故，塌孔严重时甚至将冲击钻钻头埋在地下，造成经济损失，同时施工进度及工程质量难以得到保证。

地基坍塌现象

工程应用 Dun An 盾安重工

3.1、复杂地层全套管钻孔灌注桩的应用实例

为解决该项目中成孔困难的问题，经过多次现场考察与会议讨论，最终决定采用全套管全回转钻机复杂地层钻孔灌注桩施工方法进行桩基施工。全程钢管护壁，避免了地层出现塌孔缩颈现象，成桩充盈系数小，桩径标准且垂直精度高。

工程应用 Dun An 盾安重工

3.1、复杂地层全套管钻孔灌注桩的应用实例

桩基概况：钻孔灌注桩桩径为1.5m，桩长约70m。
主要机械设备：DTR2106H型全套管全回转钻机一台；SWDM420型旋挖钻机一台；SCC1000履带吊一台。

旋挖钻机与全回转钻机联合施工



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)

工程应用 **Dun An 盾安重工**

3.1、复杂地层全套管钻孔灌注桩的应用实例

难点攻克1：地基软弱问题

工况一：崩塌碎石落入套管与地层缝隙增大阻力

工况二：地基坍塌后套管倾斜

工程应用 **Dun An 盾安重工**

3.1、复杂地层全套管钻孔灌注桩的应用实例

解决方案：

铺设大型工作平台

原理：
大型工作平台增加平台与地面接触面，减少地基表面压强，防止地基坍塌。

工程应用 **Dun An 盾安重工**

3.1、复杂地层全套管钻孔灌注桩的应用实例

难点攻克2：桩基垂直度控制

监测方法：
从套管四周选取两个正交方向(X及Y两个轴线方向)采用测倾配合经纬仪不断仪核套管的垂直度，发现倾斜现象立即处理，该检测工序需要贯穿整个成孔过程，同时在每一节套管对接前，需要用卷尺及线锤进行孔内垂直度检查，检测合格后并做好记录方可进行下节套管对接。

工程应用 **Dun An 盾安重工**

3.1、复杂地层全套管钻孔灌注桩的应用实例

难点攻克2：桩基垂直度控制

纠偏措施：
当套管起始入土时(5m左右)，若出现轻微倾斜现象可通过升降全套管全回转钻机四个支腿油缸调整套管垂直度；当套管入土深度过深时，通过调节全套管全回转钻机支腿油缸已无法进行垂直度调整，此时应该进行管内回填，一边回填一边起拔套管，将套管起拔至上次检查垂直度合格位置，调整套管垂直度后，重新下压施工。

工程应用 **Dun An 盾安重工**

3.1、复杂地层全套管钻孔灌注桩的应用实例

难点攻克3：套管回扭转矩控制

原因分析：
黏性粘土、卵石、砾砂等在套管周围产生压密现象增大套管阻力

工程应用 **Dun An 盾安重工**

3.1、复杂地层全套管钻孔灌注桩的应用实例

难点攻克3：套管回扭转矩控制

方案一：变更施工工艺

根据地质勘探报告分析及试桩施工实际情况论证，本项目为减少套管摩阻力，根据实际地层通过调节套管护壁深度达到目的。经分析，桩基孔位从地表起至地表下45米左右内存有易塌孔缩颈地层，地表下45米后为稳定地层，为提高施工效率，成孔过程由全套管全回转钻机下放套管至50米处，后续20米孔深由旋挖钻机钻进，最终达到设计桩深70米，并确认桩端持力层。成孔后将钢筋笼放入，接着将导管竖立在钻孔中心，最后灌注混凝土成桩。



工程应用

Dun An
盾安重工

3.1、复杂地层全套管钻孔灌注桩的应用实例

难点攻克3：套管回扭矩控制

方案二：套管切削节改制



平板尺寸：
厚度：6mm-9mm
长度：300mm-500mm



在套管上焊接平板能确保套管与地层间缝隙，减轻地层对套管的压密现象。

工程应用

Dun An
盾安重工

3.1、复杂地层全套管钻孔灌注桩的应用实例

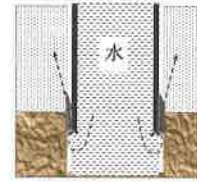
难点攻克3：套管回扭矩控制

方案三：套管内部注水

不断往套管内部灌注水，水依靠压力从套管底部向套管外部扩散，减缓缝隙处流砂的压密现象。

方案四：钻机操作技巧

对于易掏管地层，全套管全回转钻机在施工时，不能一味地进行单向运动，这样很容易将套管抱死，施工时需要时常起拔/压入套管交叉进行，依靠反复的上下运动，减缓套管周围压密现象。同时为防止套管长期不动造成套管四周流砂压密现象，需要每间隔2小时左右回转动套管。



工程应用

Dun An
盾安重工

3.1、复杂地层全套管钻孔灌注桩的应用实例

难点攻克4：流砂地下承压水处理

操作方法：

随时观察孔内地下水和穿越砂层的动态，按少取土多压进的原则操作，做到套管超前，充分发挥全套管跟进的钻孔工艺特点。

依靠套管的巨大切削下压能力，做到套管始终超前，抓土在后，抓土面距离套管底的最小距离应保持在2m以上，使孔内留有一定厚度的反压土层，防止套管外部流砂反进套管内部。



工程应用

Dun An
盾安重工

3.1、复杂地层全套管钻孔灌注桩的应用实例

难点攻克5：灌注控制

根据本项目桩基基本信息，本次单桩灌注方量在125方左右。为提高灌注效率，本项目采用泵车进行混凝土管内灌注，混凝土灌注过程中要经常根据灌注高度起拔套管及导管，一般要求套管及导管底口要始终低于混凝土面2.5米左右。



工程应用

Dun An
盾安重工



做好灌注前后数据测量，根据灌注深度，计算起拔导管及套管节数。

工程应用

Dun An
盾安重工

3.1、复杂地层全套管钻孔灌注桩的应用实例

难点攻克6：冲击钻钻头捞取

利用全套管全回转钻机下套管清孔的方式将埋在地下的冲击钻钻头取出。步骤如下：





2018 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）

工程应用

Dun An
盾安重工

其他工程：沈阳市长青街快速路工程勘察及设计第三标段
(长青桥北桥台至长青桥南桥台)

本工程在既有的长青桥旁进行两侧道路拓宽施工，由于场地流砂层较多传统桩基在成孔过程中易出现地漏塌方事故，导致成孔困难同时也对原有桥梁建设造成一定影响，为保证施工进度与工程质量安全最终选取全套管全回转钻机钻孔灌注桩成桩施工。



桩基概况：钻孔灌注桩桩径为1.5m，桩长约68m，总数12根。

主要机械设备：DTR2106H型全套管全回转钻机一台；SWDM450型旋挖钻机一台；SANY180T履带吊一台。

工程应用

Dun An
盾安重工

其他工程：四川茂县新建成兰铁路太平四线大桥全回转钻孔灌注桩施工

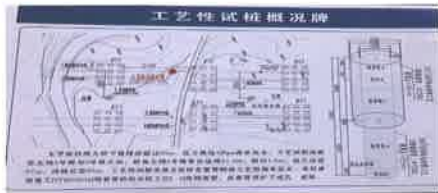


工程应用

Dun An
盾安重工

其他工程：四川茂县新建成兰铁路太平四线大桥全回转钻孔灌注桩施工

四川茂县成兰铁路太平站大桥桩基，桩径1.5米，成桩孔深最大达151米，是国内目前全套管全回转施工最深的灌注桩，也是全回转钻机工法在世界上最深的钢管灌注桩，下覆埋深超过90米的1MPa高压水水位；施工采用DTR2605H全回转钻机，套管分级护壁，外套管采用直径2m钢管（60余米），内套管采用直径1.5m的钢管管施工（不拔除），施工桩基五十余根，成功率100%。



工程应用

Dun An
盾安重工

其他工程：四川茂县新建成兰铁路太平四线大桥全回转钻孔灌注桩施工

地下水主要为沟床碎石土内的孔隙水，其次为埋藏于土层中的承压水，根据19-09钻探情况，钻探至约94.7m时，孔内涌水，水柱喷出地表约6~8m，水量约25m³/d，承压水压力约1MPa。

粗角砾石以砂岩千枚岩为主
块石土以石英砂岩千枚岩为主
粉质粘土硬塑不均匀以粘粉为主
粉质粘土软塑土质较纯砂感较重
粉质粘土硬塑土质较纯砂感较重
粉质粘土软塑土质较纯砂感较重、底部流塑状承压水3m
砂岩岩体结构中厚层结构岩芯呈块状节理裂隙发育



工程应用

Dun An
盾安重工

其他工程：四川茂县新建成兰铁路太平四线大桥全回转钻孔灌注桩施工



高压水自然喷涌



桩基合格检测报告

工程应用

Dun An
盾安重工

3.2、特殊环境全套管钻孔灌注桩的应用实例

一、南京龙王大街南延道路建设工程跨线桥

全回转钻孔灌注桩施工

该项目工程施工地点紧邻运行地铁线路，地铁隧道外皮1.5m 保护范围内桥梁桩基工程采用钢管法施工，避免施工期间对地层扰动过大，且施工完成后禁止拆除钢管筒。钢管筒长度33m，钢管筒规格为直径1.6m；壁厚16mm；其中交叉范围内地铁线和隧道中间6根桩，钢管筒规格为：直径1.6m；壁厚26mm；长度60m。钢管筒下放采用全套管全回转钻机进行，要求对周边既有建筑等零风险。在施工过程中严格保证每次压管的管底低于抓土面不小于5m，且桩基成孔过程中采取注水或泥浆反压措施，严格控制成孔造成的地层影响。

桩基概况：钻孔灌注桩桩径为1.5m，桩长约60m，总数110根。

主要机械设备：DTR2605H型全套管全回转钻机一台；BG38型旋挖钻机一台；神钢100t履带吊一台。



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）

工程应用 **Dun An 盾安重工**

• 3.2、特殊环境全套管钻孔灌注桩的应用实例

桩基与地铁位置关系，最近距离2.9m。

工程应用 **Dun An 盾安重工**

• 3.2、特殊环境全套管钻孔灌注桩的应用实例

全回转钻机灌注桩施工

旋挖钻机配合全套管钻机施工

工程应用 **Dun An 盾安重工**

• 3.2、特殊环境全套管钻孔灌注桩的应用实例

成孔过程中采取注水反压

钢管管节采用埋弧焊形式连接

工程应用 **Dun An 盾安重工**

• 3.2、特殊环境全套管钻孔灌注桩的应用实例

末节钢管管施工

采用全套管全回转钻机进行灌注桩施工，全程钢管护壁，避免成孔过程中出现塌孔缩颈现象，同时对既有地铁线路产生零影响，保证整个施工过程中，地铁正常运行；确保工程安全。

工程应用 **Dun An 盾安重工**

其他工程：夹北线大山一号、二号特大桥改建工程JBX-SG标段

本项目施工地点临近已建成高铁桥墩、线路，要求施工过程中不得使原有桥墩等建筑有任何沉降风险，经多次现场考察与方案论证，最终采用盾安重工全套管全回转钻机嵌岩灌注桩施工法进行施工。

桩基概况：钻孔灌注桩桩径为1.0m，桩长约40m，总数80根。

主要机械设备：DTR2106H型全套管全回转钻机一台；抚挖80T履带吊一台；配套冲抓斗及冲击锤。

工程应用 **Dun An 盾安重工**

04 **第四部分**
PART 04 总结



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)

总结

Dun An
盾安重工

采用全套管回转钻机灌注桩施工的特点：

- 低噪音，低振动，安全性高
- 不使用泥浆，作业面干净，环保性好
- 施工钻进时可直观判别地层及岩石特性
- 钻进速度快，钻进深度大
- 成孔垂直度便于掌握，垂直度可精确到1/500
- 全程钢管套管护壁成孔质量高，防止塌孔缩颈现象
- 成孔直径标准，充盈系数小，节约混凝土用量
- 清孔彻底，速度快
- 避免泥浆进入混凝土的可能性，成桩质量高

