

大流量高压旋喷在软基处理中的应用

汇报人：安曼钻机
13771085479

刘其宁





目录

- ◆ 引言
- ◆ 现场情况介绍
- ◆ 施工参数设定和质量控制
- ◆ 工程设备配套和施工效果
- ◆ 主要产品介绍

- 高压旋喷施工作为一个成熟的软地基加固工法，在国内应用多年，但现在趋向于失控状态。竞争激烈，单价低，偷工减料现象严重，逐渐被其它工法取代。
- 大直径旋喷桩如MJS，RJP等新工法逐渐普及。
- 国外高压旋喷施工作为软基处理的重要手段有很多经验值得我们借鉴。
- 安曼钻机的客户应邀参与了香港某工程软地基加固施工，安曼钻机提供了全套产品和技术服务，利用新技术使得高压旋喷桩直径2.5米。经过施工，获得客户好评，效果可达同场施工的意大利设备。在此过程中也积累了很过经验。

仅供第十届深业杯
请尊重知识产权



● 地质报告

香港国际机场的扩建计划，是由现时的双跑道系统发展为三跑道系统。这项工程涉及在机场北面填海约650公顷土地。填海工程将采用各种技术，包括非疏浚方法，如深层水泥搅拌。

软土处理需要进行地基改良，以支持空中交通负荷并消除长期沉降。邻近香港国际机场北跑道的预期土质情况，三个跑道系统-填海工程为填石斜坡之上的沙土，其后为海相黏土及冲积物。

地层情况为：

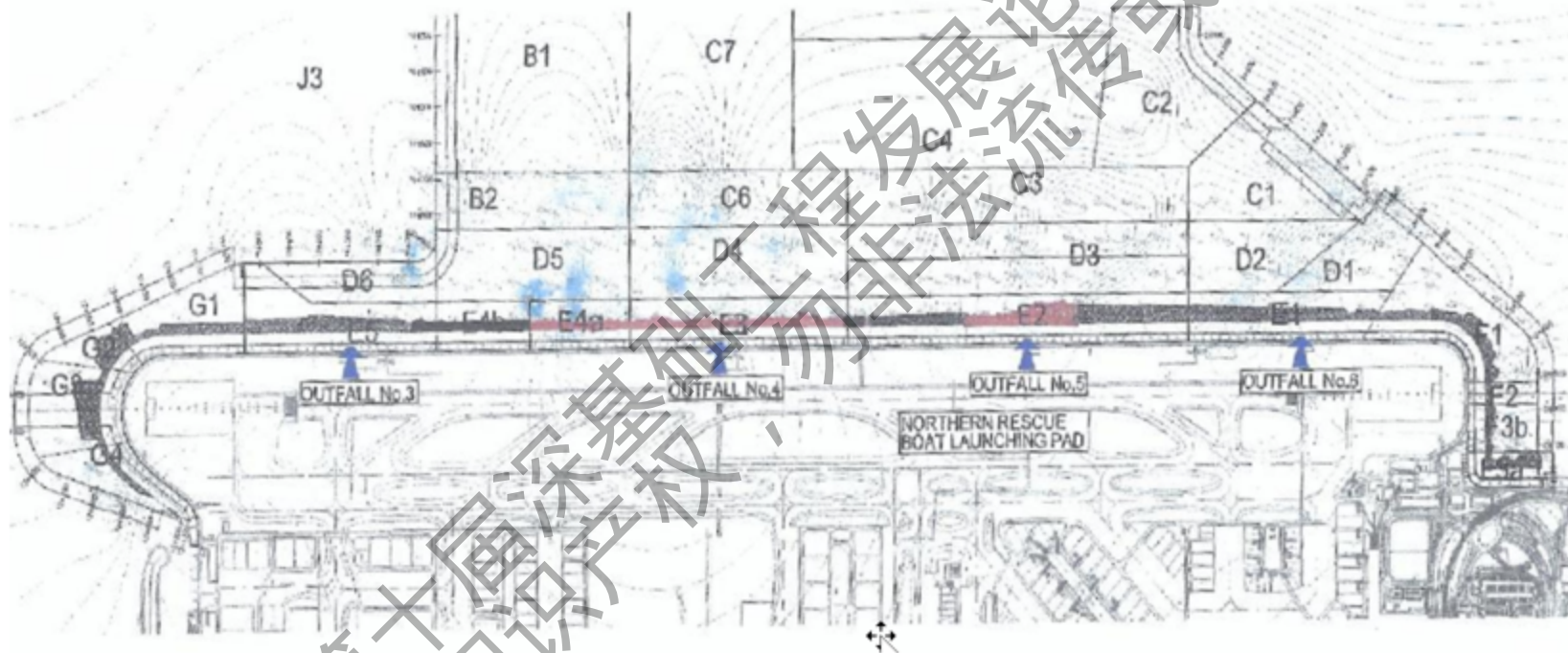
填砂(+3.0mPD至-6.0mPD)

填石量约为-5.0mPD至-15.0mPD;

冲积层-22.0 mPD至-24.0 mPD

仅供第十层知识基础，勿非专业人士！

- 技术要求





- 技术要求
 - 1、施工过程参数记录
 - 2、通过钻进过程判断填石所在区域
 - 3、成桩直径2.5米
 - 4、28天后在桩中心1米位置取芯，岩心硬度大于1.6MPa
 - 5、现场有限高要求，限高3.5-7米不等。

仅供第十届深基础、
请尊重知识产权，
勿擅自传播或影印！

现场情况介绍





- 高压旋喷核心参数
参数的计算过程
各参数的测量，随钻测量
数据的分析

仅供第十届深基础工程发展论坛与会议使用
请尊重知识产权，勿非法流传或影印！

高压旋喷核心参数



安曼钻机

- 水泥浆流量 Q L/min
- 水泥浆压力 P (MPa) Bar
- 喷嘴直径 D mm
- 提升速度 v cm/min(min/m)
- 冲击能 MJ
- 转速 rpm

互相影响

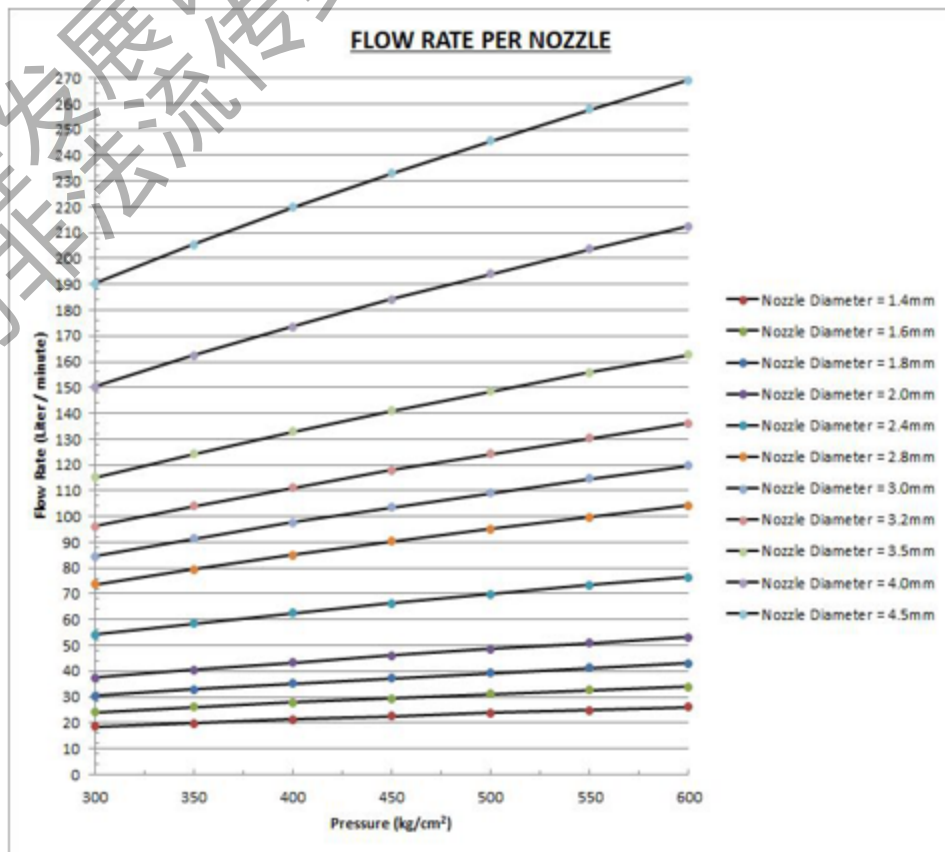
仅供第十届深基础工程发展论坛与影印！
请尊重知识产权，勿非法流传影印！

参数的计算过程

高压旋喷的施工过程其实就是高压水泥浆的冲击能破坏原状土并进行填充的过程，所以必须考虑两个指标：

- 1、单位土体所受的冲击能 MJ/m^3 。一般土体 $25\text{-}40\text{MJ}/\text{m}^3$
- 2、水泥浆的置换率。一般 $60\%\text{-}95\%$

考虑高压泵的流量和压力，参考压力、流量、喷嘴直径对照表。



参数的计算过程



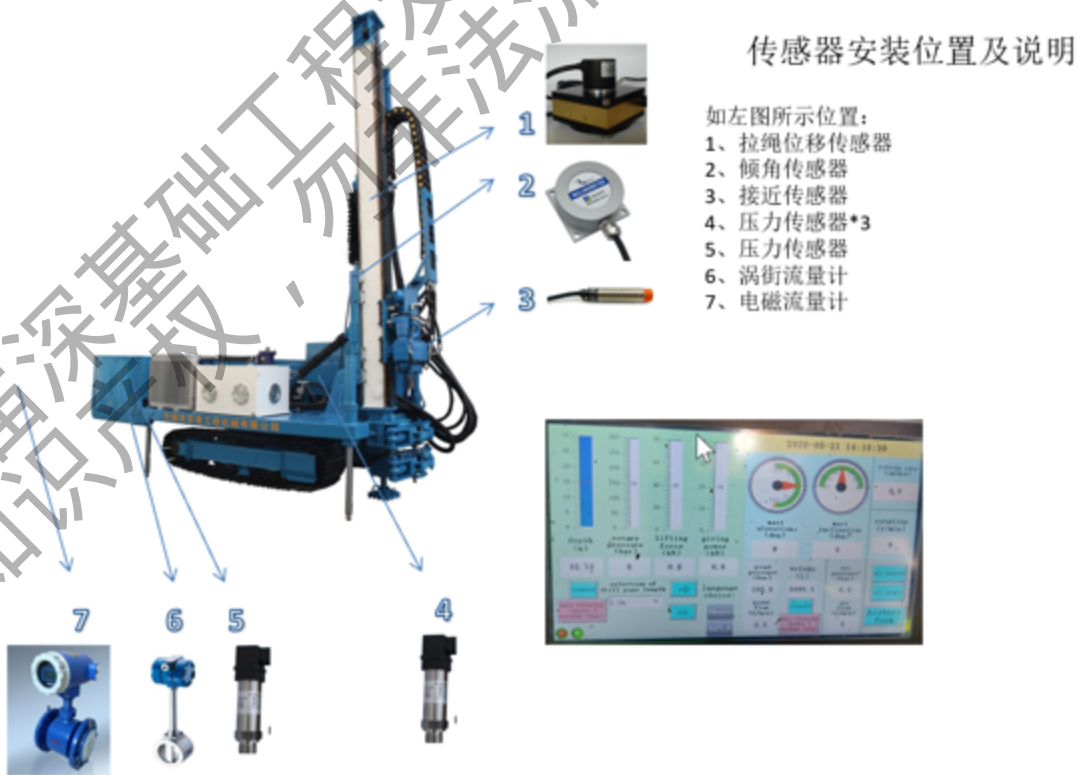
4.5双
喷嘴

		水预切割	高压旋喷	水预切割	高压旋喷
提升速度	min/m	2.78	11.11	4.44	11.9
提升速度	cm/min	36	9	22.5	8.4
步长	cm	6	4	6	4
每步时间	s	10	26.7	16	28.6
水压	Mpa	24		24	
水量	L/min	408		408	
水冲击能	MJ/m	27.19		43.5	
气压	bar	12	8	12	8
空压机排气量	L/min	20000	20000	20000	20000
排气量	L/min	1719	1719	1719	1719
喷嘴位置气流速度	m/s	227.9	228	227.9	228
灰水比			1.111		1.111
水灰比			0.9		0.9
水泥浆密度	t/m ³		1.54		1.54
水泥浆压力	Mpa		31		31
水泥浆流量	L/min		373		373
水泥浆冲击能	MJ/m		128.63		137.81
总能量	MJ/m	27.19	161.35	43.5	193.17
水泥浆冲击能	MJ/m ³	5.54	26.2	10.07	28.08
总能量	MJ/m ³		32.87		39.35
水泥浆用量	L/m		4149	4144.03	4444
水泥浆用量	L/m ³		845		905
干水泥用量	kg/m		3364		3603
干水泥用量	kg/m ³		685		734
置换率			85%	0.84501	91%

各参数的测量，随钻测量



- 为满足现场对施工参数的测量要求，安曼钻机自主研发了一套钻参仪，本套设备的特点是，可以得到与钻孔深度挂钩的各主要施工参数。



数据的分析



● 采集的数据

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	MCGS_TIME	MCGS_TIMEN	转速	提升给进速	深度	桅杆仰角	桅杆倾斜角	提升力	给进力	回转速力	浆压	浆量	总浆量	气压	气量
2	2020-4-22 7:22	342	10.465117	0.12	29.75256	-1.36	0.17	5.892381	0	46.896194	94.380142	0	8988.3072	13.690207	20252.736
3	2020-4-22 7:22	341	10.465117	0.12	29.75256	-1.31	0.07	5.892469	0	42.216743	94.719231	0	8988.3072	13.690207	20249.346
4	2020-4-22 7:22	341	10.465117	0	29.7526	-1.39	0.21	5.88577	0	42.001991	95.14875	8.499865	8988.5061	13.681165	21114.025
5	2020-4-22 7:22	342	10.465117	0	29.7526	-1.34	0.29	5.874635	0	43.267929	95.623474	13.789673	8988.5061	13.690207	24005.336
6	2020-4-22 7:22	342	10.465117	0.12	29.7526	-1.41	0.1	5.883596	0	42.714081	96.03038	17.225788	8989.0428	13.672122	24882.449
7	2020-4-22 7:22	342	10.465117	0.12	29.7526	-1.49	0.21	5.872461	0	48.591648	96.301651	20.300209	8989.0428	13.672122	24915.229
8	2020-4-22 7:22	341	9.767442	0	29.7526	-1.33	0.25	5.859151	0	48.761192	96.572929	23.238991	8989.7889	13.690207	24138.711
9	2020-4-22 7:22	341	9.767442	0	29.75264	-1.36	0.31	5.861413	0	42.058506	96.753777	26.76553	8989.7889	13.672122	21361.561
10	2020-4-22 7:22	342	10.465117	0.12	29.75264	-1.41	0.18	5.88577	0	42.657566	96.934624	30.06601	8990.7567	13.672122	20244.824
11	2020-4-22 7:22	342	10.465117	0.12	29.75264	-1.43	0.22	5.874635	0	44.805138	97.002441	33.050003	8990.7567	13.681165	19530.473
12	2020-4-22 7:22	342	10.465117	0	29.75264	-1.36	0.27	5.865762	0	44.35302	96.866806	36.486118	8991.9367	13.672122	18716.656
13	2020-4-22 7:22	341	10.465117	0	29.75264	-1.36	0.27	5.870199	0	49.744553	96.889412	39.650963	8991.9367	13.672122	18705.354
14	2020-4-22 7:22	341	9.767442	0.12	29.75268	-1.39	0.2	5.854715	0	48.704678	97.070259	42.861015	8993.3306	13.654037	18706.484
15	2020-4-22 7:22	342	9.767442	0.12	29.75268	-1.4	0.2	5.848016	0	43.211411	97.296318	46.477982	8993.3306	13.644995	20643.82
16	2020-4-22 7:22	342	10.465117	0	29.75268	-1.33	0.29	5.83697	0	41.945477	97.454559	49.778458	8994.9522	13.66308	22593.588
17	2020-4-22 7:22	342	10.465117	0	29.75269	-1.41	0.25	5.834795	0	41.945477	97.612801	53.169365	8994.9522	13.672122	23475.223
18	2020-4-22 7:22	341	10.465117	0	29.75268	-1.41	0.25	5.816961	0	46.737953	97.748444	56.288994	8996.7967	13.672122	22827.561
19	2020-4-22 7:22	341	10.465117	0	29.75268	-1.38	0.27	5.812525	0	47.811737	97.838867	59.725113	8996.7967	13.672122	22708.881
20	2020-4-22 7:22	342	10.465117	0	29.75268	-1.39	0.22	5.794779	0	44.906864	97.748444	62.980377	8998.8611	13.672122	20416.629
21	2020-4-22 7:22	342	10.465117	0	29.75272	-1.32	0.19	5.801478	0	44.35302	97.409348	66.235649	8998.8611	13.672122	19484.131
22	2020-4-22 7:22	342	10.465117	0.12	29.75272	-1.39	0.26	5.799215	0	42.736683	97.047653	69.490913	9001.14	13.672122	18556.152
23	2020-4-22 7:22	342	10.465117	0.12	29.75272	-1.39	0.25	5.785906	0	41.617691	96.708565	72.565331	9001.14	13.654037	16692.287
24	2020-4-22 7:22	341	9.767442	0	29.75272	-1.39	0.25	5.777033	0	46.04847	96.505112	75.458908	9003.625	13.635953	17604.439
25	2020-4-22 7:22	341	9.767442	0	29.75272	-1.43	0.18	5.770423	0	46.206707	96.256439	77.357803	9003.625	13.62691	19107.74
26	2020-4-22 7:22	341	10.465117	0	29.75276	-1.37	0.23	5.76155	0	39.63966	96.075592	79.211502	9006.2411	13.635953	20291.166
27	2020-4-22 7:22	342	10.465117	0	29.75276	-1.41	0.25	5.757114	0	40.996021	95.939957	80.613075	9006.2411	13.66308	20314.902
28	2020-4-22 7:23	342	10.465117	0.12	29.75276	-1.43	0.2	5.748241	0	41.911564	95.962563	81.698166	9008.9539	13.644995	21458.766
29	2020-4-22 7:23	342	10.465117	0.12	29.75276	-1.37	0.27	5.745978	0	39.504025	96.279045	82.511978	9008.9539	13.635953	21898.455
30	2020-4-22 7:23	341	10.465117	0	29.75276	-1.37	0.27	5.734932	0	46.591011	96.640747	82.873672	9011.7222	13.644995	22773.307
31	2020-4-22 7:23	341	10.465117	0	29.75276	-1.37	0.18	5.730256	0	45.010004	96.004234	83.000000	9011.7222	13.635953	20440.000

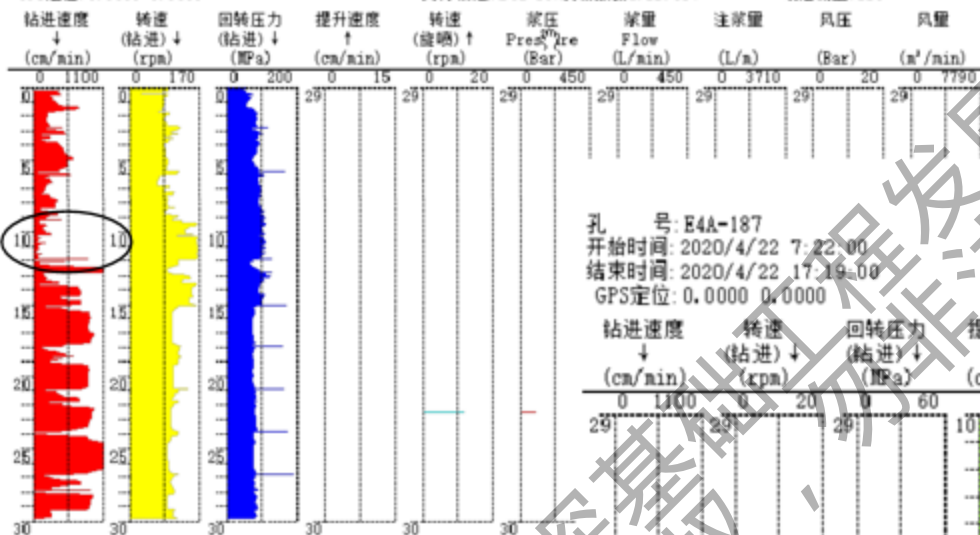
数据的分析

高压旋喷参数报告

孔号: E4A-187
开始时间: 2020/4/22 6:37:00
结束时间: 2020/4/22 6:47:00
GPS定位: 0.0000 0.0000

钻机编号: RIG-9
钻进用时: 01:08:00
旋喷用时: 00:02:00
文件信息: E4a-187表格数据4.22.csv

总注浆量:
总深度: 29.747841
设定压力: 225
设定流量: 225



钻进参数记录中可以看出一段钻进困难区域, 判定为填石区

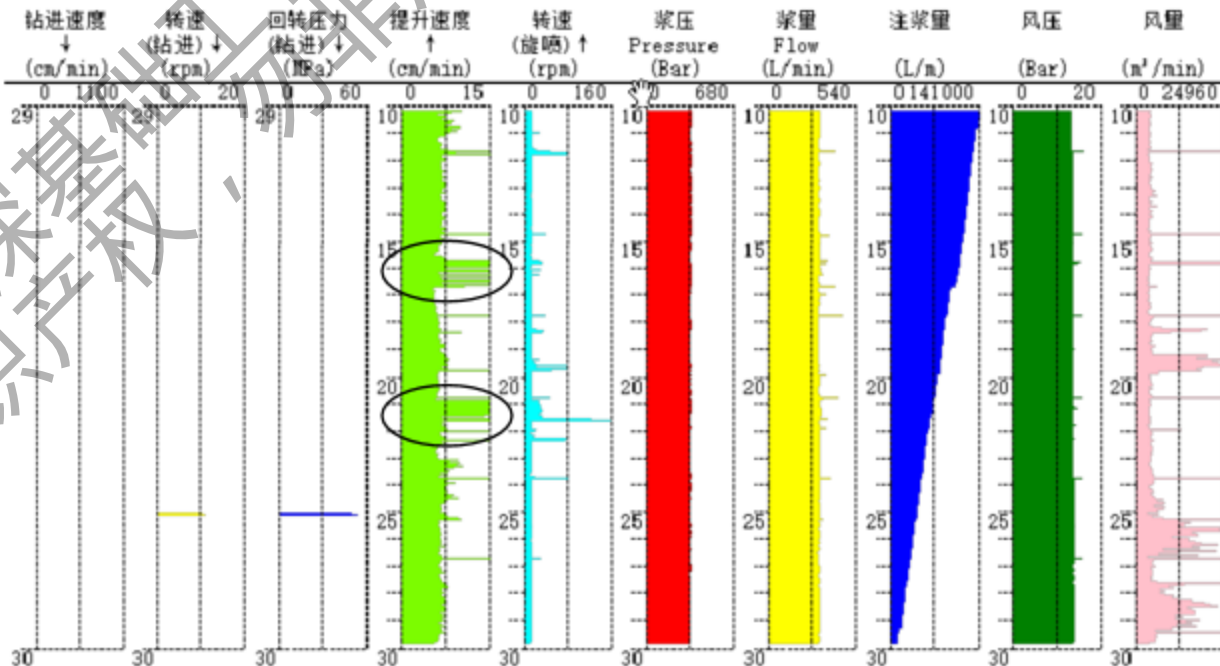
从旋喷报告中, 可以看出两处质量问题

高压旋喷参数报告

孔号: E4A-187
开始时间: 2020/4/22 7:22:00
结束时间: 2020/4/22 17:19:00
GPS定位: 0.0000 0.0000

钻机编号: RIG-9
钻进用时: 00:04:00
旋喷用时: 09:53:00
文件信息: E4a-187表格数据4.22-2.csv

总注浆量:
总深度: 29.754681
设定压力: 340
设定流量: 270



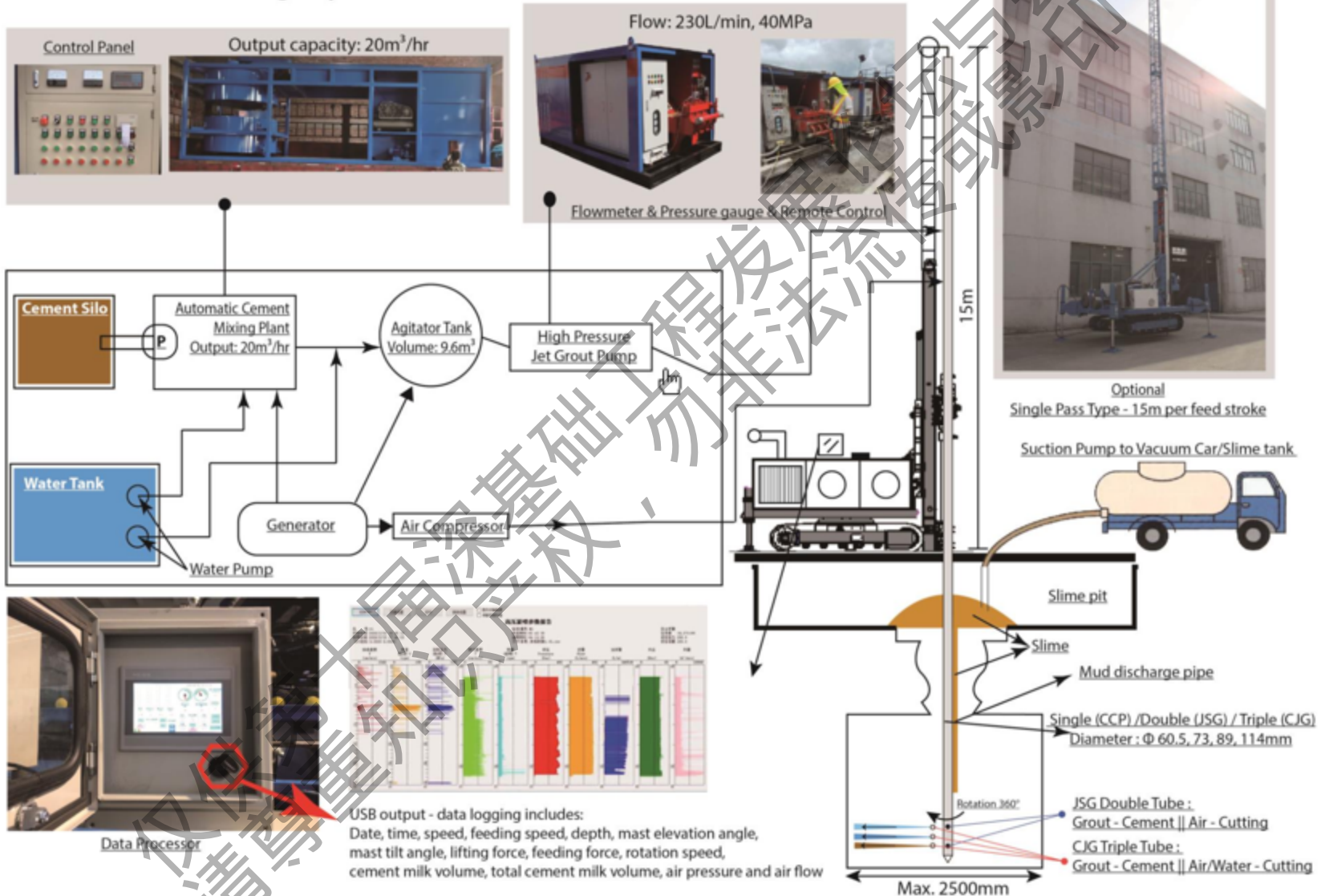


- 配套设备
施工情况
检测结果

仅供第十届深基础工程发展论坛与会议使用
请尊重知识产权，勿非法流传或影印！

配套设备

Standard Jet Grouting Layout

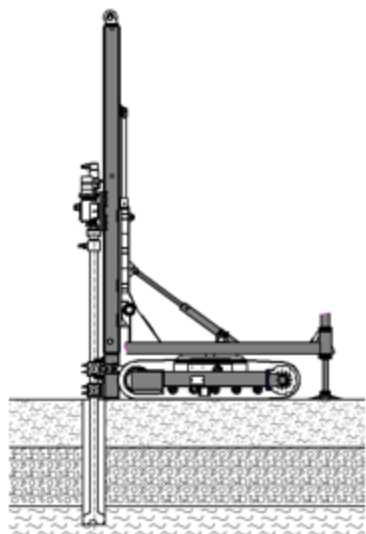


配套设备

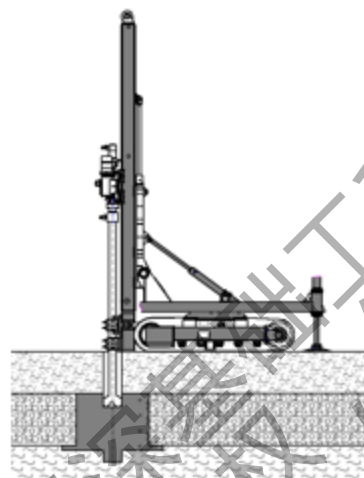


仅供第十届深基础工程发展论坛交流，请勿非法传播

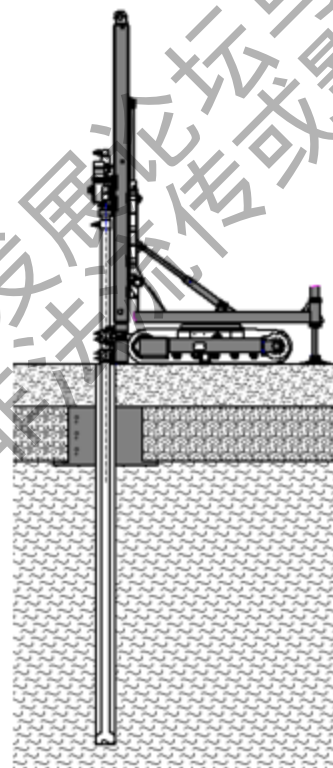
● 施工工艺



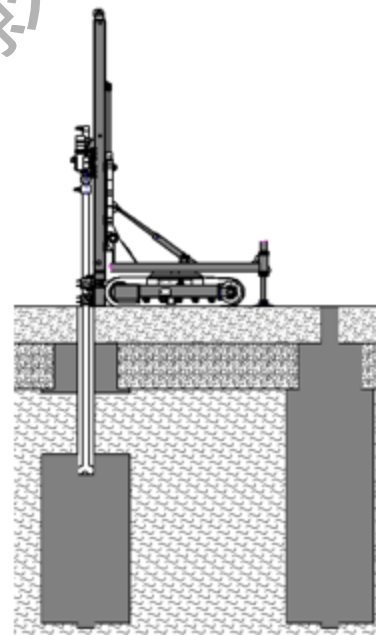
第一步：钻孔（穿过填石层），用114钻杆和133牙轮钻头钻孔，穿过填石层后1米停止。钻进时根据钻机压力表和参数记录仪可以看出是否穿过填石层。钻进时用1台230泵供水。



第二步：填石层预加固，钻杆上提并开始高压旋喷。此时用2台230泵供水泥浆，压力不小于25MPa，提升速度不大于10cm/min，转速不大于15rpm。高压旋喷上提至沙层结束。



第三步：钻孔，用114钻杆和133牙轮钻头钻孔，钻孔到26.8米结束。钻进时根据钻机压力表和参数记录仪可以看出是否穿过第二步形成的水泥桩体。钻进时用1台230泵供水。



第四步：旋喷加固，钻杆上提并开始高压旋喷。此时用2台230泵供水泥浆，压力不小于35MPa，提升速度不大于10cm/min，转速不大于15rpm。高压旋喷上提至第二步形成的水泥桩体底部结束。

检测结果

UCS preliminary test result summary list

Contractor	Hole no.	Laboratory ref. no.	Date Cast	Date test	Sample Depth (m)	Test specimen depth (m)	UCS result (kPa)	Size Corrected UCS result (kPa)	Age (Day)	28 days age CRUCS (kPa)	90 days age CRUCS (kPa)	Pass/ Fail (Note 1)	Remark
3206	E4a-187D	G08A2701-1	22/04/2020	8/07/2020	16.75 ~ 17.75	16.78 ~ 16.98	2690	2880	77	1600	2000	Pass	Client No. A1
3206	E4a-187D	G08A2701-2	22/04/2020	8/07/2020	16.75 ~ 17.75	16.99 ~ 17.10	3420	3070	77	1600	2000	Pass	Client No. A2
3206	E4a-187D	G08A2701-3	22/04/2020	8/07/2020	16.75 ~ 17.75	17.11 ~ 17.22	2960	2660	77	1600	2000	Pass	Client No. A3
3206	E4a-187D	G08A2701-4	22/04/2020	8/07/2020	16.75 ~ 17.75	17.44 ~ 17.55	2670	2360	77	1600	2000	Pass	Client No. A4
3206	E4a-187D	G08A2702-1	22/04/2020	8/07/2020	17.75 ~ 18.75	17.80 ~ 17.91	2320	2080	77	1600	2000	Pass	Client No. A5
3206	E4a-187D	G08A2703-2	22/04/2020	8/07/2020	18.75 ~ 19.75	19.82 ~ 19.93	2440	2140	77	1600	2000	Pass	Client No. A7

For age < 90 days, size corrected UCS result is compared with 28 days age CRUCS.
 For age ≥ 90 days, size corrected UCS result is compared with 90 days age CRUCS.

Total specimen: 6

Confirmed by: _____



主要产品介绍 安曼钻机

- HDL系列顶驱钻机
HDL系列钻注一体的钻机
隧道环切钻机
MJS钻机

仅供第十届深基础工程发展论坛与会议！
请尊重知识产权，勿非法流传或影印！

HDL系列顶驱钻机

 安曼钻机



HDL-208型顶驱动力头，
2000NM扭矩，更强壮



HDL-200型顶驱动力头，
基坑支护斜孔方便

仅供第十届中国
深基坑工程发展论坛
学术交流，勿非法
传播，请尊重知识

HDL系列顶驱钻机



扫描二维码获取
钻机相关视频信息

HDL-180D1型顶驱钻机，
性价比最高



扫描二维码获取
钻机相关视频信息

HDL-160D/168D型顶驱
钻机，转速高——140rpm，
详细见展位

HDL系列钻注一体的钻机



短小精悍，隧道显神威

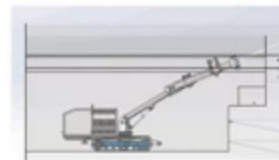


施工图



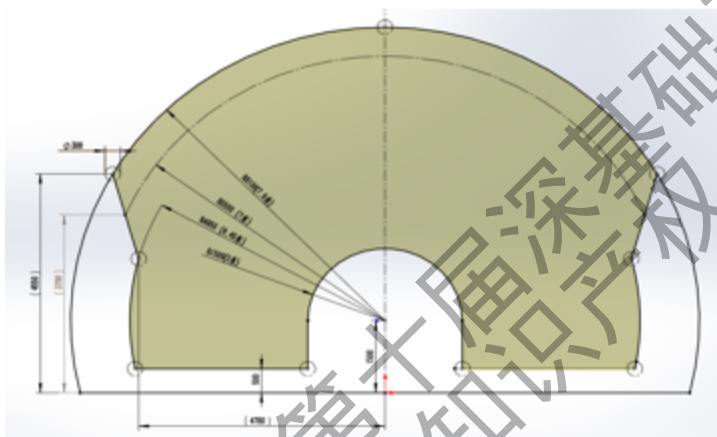
HDL-80系列钻机，广泛应用于小空间尤其是隧道内注浆和高压旋喷

工艺图



隧道环切钻机

 安曼钻机



TD-375钻机用于隧道非爆破掘进

MJS钻机



MJS钻
机、钻杆、
钻头



寻求合作



安曼钻机

寻求如下合作：

- 1、锚固、锚杆
- 2、高压旋喷，MJS，RJP
- 3、沉井
- 4、土壤取样
- 5、注浆，微桩
- 6、其它涉及钻小孔或高压旋喷的个性化产品

谢谢！

汇报人：安曼钻机 刘其宁 13771085479