

桩基工程设计施工 及检测实用手册

主编：王珊



黑龙江人民出版社

桩基工程设计施工 及检测实用手册

王 珊 主编

(第三卷)

黑龙江人民出版社

分 目 录

(第三卷)

第二十一章 灌注桩施工	(1329)
第一节 干作业钻孔灌注桩	(1329)
一、适用范围及原理	(1329)
二、施工机械及设备	(1330)
三、干作业不地成孔灌注桩施工	(1340)
四、干作业浇扩孔灌注桩施工	(1345)
五、干作业法人工挖孔灌注桩设备	(1346)
第二节 泥浆护壁成孔灌注桩施工及施工机械设备	(1350)
一、泥浆的制备和处理	(1350)
二、正反循环钻孔灌注桩施工	(1352)
三、潜水钻成孔灌注桩施工	(1358)
四、钻斗钻成孔灌注桩	(1363)
五、水下钻孔扩底循环钻孔灌注桩施工	(1376)
六、泥浆护壁成孔灌注桩施工	(1380)
第三节 沉管灌注桩	(1383)
一、适用范围及原理	(1383)
二、机械	(1384)
三、沉管灌注桩施工	(1399)
第四节 工程实例及最新进展	(1409)
一、钻(挖)孔挡土桩墙结合逆作法在污水提升泵站工程中的应用	(1409)
二、小钻孔扩底桩设计施工探讨	(1414)
三、富水断裂带上桩基设计与施工	(1416)
四、浅议压密注浆法(施工)	(1420)
五、钻孔桩桩底、桩侧后压力灌浆试验	(1423)
六、灌注桩后压浆技术在小营商场工程中的应用	(1429)
七、冲击反循环钻进方法在大直径桩孔中的应用研究	(1435)
八、肇庆大桥岩溶区大直径嵌岩桩施工技术	(1439)
九、夯扩桩施工及其断桩原因分析	(1444)
十、深圳地区泵吸反循环钻孔扩底桩施工技术探索	(1451)
十一、长螺旋钻孔管内泵压灌注成桩施工的质量控制	(1459)
十二、卵碎石地层超长钻孔桩施工技术要点	(1463)

十三、某些特殊地基灌注桩施工方法探讨	(1470)
十四、振动沉管桩在复杂岩土地基中的应用	(1478)
十五、浅谈爆破技术在冲孔灌注桩施工中的应用	(1484)
十六、喀斯特地区冲(钻)孔灌注桩成孔技术	(1488)
十七、深水无覆盖层受海潮影响钻孔桩施工技术	(1495)
十八、挤扩支盘灌注桩在人防工程中的应用	(1502)
第二十二章 桩基水上施工	(1508)
第一节 概述	(1508)
一、桩基水上施工的特点	(1508)
二、桩基水上施工的应用范围	(1509)
三、桩基水上施工常用的桩型和桩材	(1509)
四、打桩船打桩锤及衬垫的选择	(1509)
五、桩的起吊、堆放、装船及水上运输	(1516)
第二节 施工准备	(1521)
一、水文、气象条件对水上桩基施工的影响	(1521)
二、水上桩基施工组织设计的基本内容	(1522)
三、施工水域探摸及障碍物的清理;水深地形复测	(1523)
四、申请抛锚证及施工许可证	(1524)
五、水上桩基施工测量	(1524)
六、施工警戒区的确定和安全防护措施	(1527)
七、锚缆平面布置	(1527)
第三节 锤击法施工	(1529)
一、锤击法水上沉桩施工顺序及工艺	(1529)
二、水上沉桩施工水位的确定	(1530)
三、水上沉桩桩位控制	(1530)
四、锤击法水上沉桩施工管理及记录	(1533)
五、水上接桩及送桩	(1534)
六、沉桩阻力和停打标准	(1535)
七、水上沉桩的质量控制及质量检验	(1536)
八、沉桩施工控制设计要点	(1538)
第四节 静压法沉桩	(1538)
一、水上静压法沉桩的实用意义	(1538)
二、水上压桩设备	(1539)
三、压桩适用条件与桩的设计、施工要点	(1544)
第五节 水上辅助沉桩法	(1547)
一、振动沉桩法	(1547)

二、水冲辅助沉桩法	(1548)
三、其他水上辅助沉桩法	(1550)
第六节 特殊桩型的水上施工	(1551)
一、预应力混凝土管桩	(1551)
二、超长桩的施工	(1552)
三、板桩水上施工	(1552)
第七节 水上桩基施工常见问题及其处理	(1553)
一、防腐蚀措施	(1553)
二、水中斜坡上打桩的稳定性	(1553)
三、安全措施	(1554)
第二十三章 特殊条件下的桩基施工	(1556)
第一节 嵌(锚)岩钻孔灌注桩的施工	(1556)
一、地质构造与工程的关系	(1556)
二、基岩钻进的钻头	(1560)
三、基岩钻进的钻压和转速	(1576)
第二节 应用钻(挖)孔灌注桩技术治理灾害地质	(1588)
一、山区地基的特点	(1588)
二、灌注桩治理滑坡	(1589)
三、应用灌注桩的钻孔技术和压浆技术治理泥石流及水坝渗漏	(1592)
四、利用钻孔灌注桩技术加固治理卡斯特岩层地基	(1598)
第三节 利用钻孔灌注桩施工技术施工地下连续墙	(1599)
工程实例	(1601)
一、襄樊汉水大桥钻孔灌注桩成孔施工	(1601)
二、岳阳华能电厂专用煤码头, 采用牙轮钻钻进岩桩施工	(1603)
三、钢粒钻头在桩基础基岩钻进中的应用	(1605)
四、钻孔灌注桩在大连港的应用	(1607)
五、沈阳——大连公路普兰店海湾大桥基础施工	(1609)
六、福建龙岩供电局大楼桩基础	(1611)
七、广西贺县信都大桥基础灌注桩	(1612)
八、叠合钻孔成槽施工地下连续墙	(1614)
第二十四章 桩的静载试验	(1618)
第一节 概述	(1618)
第二节 单桩轴向承压荷载试验	(1619)
一、试验的目的和意义	(1619)
二、试验装置、仪表和测试元件	(1620)
三、加载方式	(1624)

四、试验成果整理	(1625)
五、单桩轴的极限荷载及屈服荷载确定方法	(1627)
六、试桩时未达到破坏时轴的极限承载的确定	(1632)
七、单桩允许承载力的确定	(1636)
第三节 单桩水平承载试验	(1638)
一、试验目的和要求	(1638)
二、试验装置	(1639)
三、加载方法	(1640)
四、试验成果整理	(1642)
五、单桩水平承载力的确定	(1653)
第二十五章 桩的质量检验和动力法测定竖向承载力	(1656)
第一节 概述	(1656)
第二节 桩基施工容易发生的质量问题	(1660)
一、沉管灌注桩	(1660)
二、冲、钻孔灌注桩	(1661)
三、人工挖孔灌注桩	(1662)
四、混凝土预制桩	(1662)
第三节 成孔质量检验	(1663)
一、孔形声波法检测	(1663)
二、井径仪	(1667)
三、孔底沉渣测定	(1669)
第四节 成桩质量检验	(1671)
一、超声脉冲法	(1671)
二、动力参数法	(1675)
三、机械阻抗法	(1680)
四、水电效应法	(1687)
第五节 开挖检查	(1691)
第六节 钻芯法	(1691)
第七节 高应变动测法	(1692)
一、锤击贯入法	(1692)
二、Smith 波动方程法	(1697)
三、Case 法	(1703)
四、 γ 射线法	(1716)
第八节 动力试桩若干问题讨论	(1717)
第九节 检测技术最新进展及工程实例	(1721)
一、基桩反射波法检测误判分析与控制	(1721)

二、超声波透射法验桩规程的补充及测距修正	(1727)
三、利用 PIT 检测结果评价液压预制方桩的成桩质量	(1734)
四、应力波反射法在大直径灌注桩质量检测中的应用	(1738)
五、动、静测试在单桩承载力评价中的应用	(1742)
六、运用验桩和打桩数据对不同承台桩基的单桩承载力进行分组概率 评价	(1747)
第二十六章 桩基工程的原型观测	(1751)
第一节 概述	(1751)
第二节 桩基原型观测的目的及仪器	(1751)
一、桩基原型观测的目的	(1751)
二、仪器埋设	(1752)
三、几种仪器类型及其特点	(1753)
第三节 桩基性状及其监测	(1754)
一、桩基中的荷载分布	(1754)
二、桩基中的负摩擦力	(1759)
三、桩基与土体的相互作用	(1762)
第四节 工程实例——高层建筑下的桩基	(1764)
第五节 结语	(1779)
附录一 建筑桩基技术规范	(1780)
附录二 基桩低应变动力检测规程	(1986)
附录三 基桩高应变动力检测规程	(2018)

第二十一章 灌注桩施工

第一节 干作业钻孔灌注桩

一、适用范围及原理

1. 基本原理

干作业螺旋钻孔灌注桩按成孔方法可分为长螺旋钻孔灌注桩和短螺旋钻孔灌注桩。

长螺旋钻成孔施工法是用长螺旋钻孔机的螺旋钻头，在桩位处就地切削土层，被切土块钻屑随钻头旋转，沿着带有长螺旋叶片的钻杆上升，输送到出土器后自动排出孔外，然后装卸到小型机动翻斗车（或手推车）中运走，其成孔工艺可实现全部机械化。

短螺旋钻成孔施工法是用短螺旋钻孔机的螺旋钻头，在桩位处就地切削土层，被切土块钻屑随钻头旋转，沿着带有数量不多的螺旋叶片的钻杆上升，积聚在短螺旋叶片上，形成“土柱”，此后靠提钻、反转、甩土，将钻屑散落在孔周。一般，每钻进 0.5 ~ 1.0m 就要提钻甩土一次。

用以上两种螺旋钻孔机成孔后，在桩孔中放置钢筋笼或插筋，然后灌注混凝土，成桩。

2. 优缺点

(1) 优点

- 1) 振动小，噪声低，不扰民。
- 2) 钻进速度快。在一般土层中，用长螺旋钻孔机钻一个深 12m、直径 400mm 的桩孔，作业时间只需 7 ~ 8min，其钻进效率远非其它成孔方法可比。加上移位、定位，正常情况下，长螺旋钻孔机一个台班可钻成深 12m、直径 400mm 的桩孔 20 ~ 25 个。
- 3) 无泥浆污染。
- 4) 造价低。
- 5) 设备简单，施工方便。
- 6) 混凝土灌注质量较好。因是干作业成孔，混凝土灌注质量隐患通常比水下灌注或振动套管灌注等要少得多。

(2) 缺点

- 1) 桩端或多或少留有虚土。
- 2) 单方承载力 (即桩单位体积所提供的承载力) 较打入式预制桩低。
- 3) 适用范围限制较大。

3. 适用范围

干作业螺旋钻成孔适用于地下水位以上的填土层、粘性土层、粉土层、砂土层和粒径不大的砾砂层。但不宜用于地下水位以下的上述各类土层以及碎石土层、淤泥层、淤泥质土层。对非均质含碎砖、混凝土块、条块石的杂填土层及大卵砾石层, 成孔困难大。

国产长螺旋钻孔机, 桩孔直径为 300 ~ 800mm, 成孔深度在 26m 以下。国产短螺旋钻孔机, 桩孔最大直径可达 1828mm, 最大成孔深度可达 70m (此时桩孔直径为 1500mm)。

二、施工机械及设备

1. 螺旋钻孔机分类

(1) 按钻杆上螺旋叶片多少, 可分为长螺旋钻孔机 (又称全螺旋钻孔机, 即整个钻杆上都装置螺旋叶片) 和短螺旋钻孔机 (其钻具只是临近钻头 2 ~ 3m 内装置带螺旋叶片的钻杆)。

(2) 按装载方式, 螺旋钻机底盘可分为履带式、步履式、轨道式和汽车式。

(3) 按钻孔方式, 螺旋钻机可分为单根螺旋钻孔的单轴式和多根螺旋钻孔的多轴式。在通常情况下, 都采用单轴式螺旋钻机; 多轴式螺旋钻机一般多用于地基加固和排列桩等施工。

表 21-1 长螺旋钻孔机的基本参数与尺寸 (JJ42-86)

型 号	ZKL400-C	ZKL600-C	ZKL800-C	ZKL1000-C
参数与尺寸				
电机功率 (kW)	15 ~ 30	30 ~ 55	55 ~ 75	75 ~ 90
成孔直径 (mm)	300 400	400 500 600	600 700 800	800 1000
额定扭矩 (kN·m)	1.5 ~ 3.6	2.5 ~ 11.4	6.5 ~ 20.7	8.87 ~ 24.8
最大成孔深度 (m)	20	20	12	12
导轨中心距 (mm)	330	330/600	330/600	600
导轨中心至钻杆中心 (不大于) (mm)	550	550/655	655	655
钻杆转速 (rpm)	70 ~ 110	40 ~ 90	30 ~ 70	30 ~ 70

续表

参数与尺寸 \ 型 号	ZKL400 - C	ZKL600 - C	ZKL800 - C	ZKL1000 - C
钻具总质量 (不大于) (kg)	4500	5500	7000	9000
打桩架配套型号	DJG 40	DJG 40	DJG 60	DJG 100
	DJB 40	DJB 40	DJB 60	DJB 100
	DJU 18A	DJU 25A	DJU 40A	DJU60A/100A
	DJU 18B	DJU 25B	DJU 40B	DJU60B/100B

注：打桩架型号代号：G—轨道式；B—步履式；U—履带式。履带式打桩架型号代号末位字母 A 表示三点式；B 表示悬臂式。打桩架的参数与尺寸见表 21-3。

(4) 按驱动方式，螺旋钻机可分为风动、内燃机直接驱动、电动机传动和液压马达传动，后两种驱动方式用得最多。

2. 螺旋钻孔机的规格、型号及技术性能

(1) 长螺旋钻孔机的规格、型号及技术性能

表 21-1 为建设部长螺旋钻孔机的标准 (JJ42-86) 规定的基本参数与尺寸。

表 21-2a 及 b 为国产长螺旋钻孔机的规格、型号及技术性能。

表 21-2a 国产长螺旋钻孔机

性 能 指 标	新河钻机厂		双城钻机厂	北京桩机厂	长沙建机所
	BQZ	KLB	ZKL400B	LZ	ZKL650Q
钻孔深度 (m)	8~10.5	12	12 (15)	13	10
钻孔直径 (mm)	300、400	300~600	300、400	300~600	350, 500, 600
钻进速度 (m/min)	1.5~2	1~1.5		1	
钻杆转速 (rpm)	140	88	98	70~110	39, 64, 99
钻杆扭矩 (kN·m)	1.47	3.30	2.67	3.60	6.71
机头电机功率 (kW)	22	40	30	30	40
整机行走速度 (m/min)	8				
一次行走距离 (m)			1.5		
提钻速度 (m/min)	13				
卷扬电机功率 (kW)	10		11.4		
卷扬起重能力 (kN)	30	90	20		
整机回转角度 (°)	190	100	120		60

续表

性能指标		新河钻机厂		双城钻机厂	北京桩机厂	长沙建机所
		BQZ	KLB	ZKL400B	LZ	ZKL650Q
桩架型式		步履式	步履式	步履式	履带吊 W1001	汽车式
整机质量 (kg)		10000	13000	12500		25000
工作状态 外形尺寸 (m)	长度	7.90	7.90	7.93		
	宽度	4.10	4.10	4.46		
	高度	12.39	15.50	13.90		
托运状态 外形尺寸 (m)	长度	12.10	11.10	13.55		
	宽度	2.60	2.60	2.60		
	高度	3.65	3.78	3.78		

表 21-2b 国产长螺旋钻机

性能指标	郑州勘机厂			上海基础公司	上海工程机械厂	兰州建机厂	
	ZKL400	ZKL600	ZKL800	KW-40	LKZ400	ZKL600	
钻孔深度 (m)	12~18	12~18	12~18	7~18	8~10.5	15.0	15.5
钻孔直径 (mm)	400	600	800	350~450	400	400	600
钻进速度 (m/min)	1	1	1	1~1.2			
钻杆转速 (rpm)	63, 81, 116	39, 54, 71	21, 27, 39	81	140	80	80
钻杆扭矩 (kN·m)	3.7, 4.85	12.07	14.55	1.53	1.47		
机头电机功率 (kW)	30	55	55	40	22	45	45
桩架型式	履带吊 W1001	履带吊 W1001	履带吊 W1001		轨道式	步履式 DJB25	

注: ZKL400B 旧型号为 LZ-10, 钻孔深度 15m 指螺旋伸缩钻杆的情况

国外的长螺旋钻机有: 日本三和机工、三和机材系列 (最大成孔直径 1500mm, 最大成孔深度 32m); 意大利 SOILMEC 的 CM-45 系列 (最大成孔直径 1200mm、最大成孔深度 28m)、CM-45E 系列 (最大成孔直径 700mm、最大成孔深度 18m) 和 CM-45EB 系列 (最大成孔直径 600mm、最大成孔深度 25m); 英国 BSP 公司的 TCA100、TTM80B 系列。

(2) 长螺旋钻机的配套打桩架

国内长螺旋钻机多与轨道式、步履式和悬臂式履带式打桩架配套使用, 建设部部标 JJ41-86 关于这三类桩架的基本参数与尺寸, 见表 21-3。

轨道式打桩架采用轨道行走底盘, 多电机分别驱动, 集中操纵控制。

表 21-3 国产轨道式、步履式和悬臂式履带式打桩架的基本参数与尺寸(JJ41-86)

基本参数及尺寸		轨道式打桩架型号				步履式打桩架型号				悬臂式履带式打桩架型号			
		DJG25	DJG40	DJG60*	DJG100*	DJB40	DJB60*	DJB100*	DJU18B	DJU25B	DJU40B	DJU60B	DJU100B
导杆长度(m)		24	27	33	40	27	33	40	21	24	27	33	33
导轨中心距(mm)		330	330	330/600	330/600	330	330/600	330/600	330	330	330	330/600	330/600
导杆倾斜范围	前倾(°)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	后倾(°)	18.5	18.5	—	—	18.5	—	—	18.5	18.5	18.5	—	—
导杆水平调整范围(mm)		500	500	500	500				200	200	200	200	200
上平台回转角度(°)		360	360	360	360	360	360	360					
桩架负荷能力(kN)		≥160	≥240	≥300	≥500	≥240	≥300	≥500	≥100	≥160	≥240	≥300	≥500
桩架行走速度(km/h)		≤0.5	0.5≤	≤0.5	≤0.5	0.5≤	≤0.5	≤0.5	0.5≤	≤0.5	≤0.5	0.5≤	≤0.5
上平台回转速度(rpm)		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
轮距(mm)		4400	4400	6000	6000								
履板轨距(mm)						4400	6000	6000					
履板长度(mm)						8000	10000	10000					
履带运输时全宽(mm)													
履带工作时外扩后宽(mm)									≤3300	≤3300	≤3300	≤3300	≤3300
接地比压(MPa)						<0.120	<0.120	<0.120	<0.098	<0.098	<0.120	<0.120	<0.120
发动机功率(kW)									60~75	97~120	134~179	134~179	134~179
打桩架总质量(kg)		≤33000	≤45000	≤65000	≤100000	≤48000	≤70000	≤120000	40000	50000	60000	80000	100000

注:1.*为建议值。

2. DJG25 可与长螺旋钻 ZKL400、500、600 配套使用。

3. 本表中的打桩架还可与相应的筒式柴油锤、振动沉拔桩锤配套使用。

液压步履式打桩架以步履方式移动桩位和回转，不需铺枕木和钢轨，机动灵活，移动桩位方便，打桩效率较高，是一种具有我国自己特点的打桩架。

悬臂式履带式打桩架以通用型履带起重机为主机，以起重机吊杆悬吊打桩架导杆，在起重机底盘与导杆之间用叉架连接。此类桩架可容易地利用已有的履带起重机改装而成，桩架构造简单，操纵方便，但垂直精度调节较差。

北京市建筑工程研究所研制的汽车式长螺旋钻孔机的主要性能见表 21-4。

表 21-4 北京汽车式长螺旋钻孔机主要性能表

型 号	钻孔直径 (mm)	最大钻深 (m)	转速 (rpm)	最大扭矩 (KN·m)	电动机功率 (kW)	最大加压力 (kN)	钻进速度 (m/min)	钻机质量 (kg)
1 [#] , 2 [#]	300	8.2	120	1.05	13	10	1.0	4500
4 [#]	400	12.0	120	1.40	17	15	1.0	5500

汽车式长螺旋钻孔机移动桩位方便，但钻孔直径和钻深均受到限制。

国外的长螺旋钻孔机动力头多与三点支撑式履带式打桩架配套使用。三点支撑式履带式打桩架是以专用履带式机械为主机，配以钢管式导杆和两根后支撑组成，是国内外最先进的一种桩架。一般采用全液压传动，履带中心距可调，导杆可单导向也可双导向，还可自转 90°。

三点支撑式履带式打桩架的特点：垂直精度调节灵活；整机稳定性好；同类主机可配备几种类型的导杆以悬挂各种类型的柴油锤、液压锤和钻孔机动力头；不需外部动力源；拆装方便，移动迅速。

国外三点支撑式履带式打桩架（主机和机架部分）种类较多，由于篇幅关系，本节只介绍国产 DJU-95AH 打桩架的技术性能。

DJU-95AH 打桩架主机技术性能：

操作方式：液压；传动方式：液压；爬坡能力：22°；回转速度：2.5rpm；行驶速度：0.6~1.2km/h；额定输出功率：118kW；主、副卷扬筒提升和下降速度：26~52m/min；导杆卷扬筒提升和下降速度 48m/min；主机尺寸（长度×宽度×高度）：7.3×3.3×3.3m；主机质量（含配重）：37000kg。

DJU-95AH 打桩架机架部分技术性能见表 21-5。

表 21-5 国产 DJU-95AH 三点支撑式履带式打桩架技术性能

导 杆		长 螺 旋 钻 孔 机					桩机行驶时总质量 (kg)	履带接地 应 力 (MPa)
型号	长度 (m)	钻 进 机 构		螺 旋 钻 杆		容许 抗拔力 (kN)		
		型 号	质 量 (kg)	长 度 (m)	质 量 (kg)			
单导向	30.2	ZKL1000	9500	26.0	6400	400	95000	0.133

续表

导 杆		长 螺 旋 钻 孔 机					桩机行驶时 总质量 (kg)	履带接地 应 力 (MPa)
型号	长度 (m)	钻 进 机 构		螺 旋 钻 杆		容许 抗拔力 (kN)		
		型 号	质 量 (kg)	长 度 (m)	质 量 (kg)			
单导向	33.2	ZKL800	7000	29.0	7100	400	95000	0.133
双导向	24.2	ZKL800	7000	20.0	5000	400	95000	0.133
双导向	27.2	ZKL1000	9500	23.0	5700	400	95000	0.133

注：本打桩架还可悬挂 4.5t 级、6.0t 级和 7.2t 级桩锤。

(3) 短螺旋钻孔机的规格、型号及技术性能

表 21-6 为国产短螺旋钻孔机的规格、型号及技术性能。

表 21-6 国产短螺旋钻孔机

性能指标	天津钻机厂			北京城建厂	新河钻机厂	北京建研所
	TEXOMA 330	TEXOMA 600	TEXOMA 700 II	ZKL1500	KQB1000	BZ-1
钻孔直径 (mm)	1828	1828	1828	1500	1800	300~800
钻孔深度 (m)	6.09	10.6	18.28	70 (最大), 40 (标准)	30	11.8
钻杆转速 (rpm)	30, 61, 108, 188	30, 61, 108, 188	39, 65, 111, 233	0~195	40	45 (钻进) 198 (甩土)
钻杆扭矩 (kN·m)	52.9, 26.3, 14.8, 8.4	52.9, 26.3, 14.8, 8.4	73.2, 32.6, 19.0, 9.1	105		5.2
方钻杆 (mm)	76.2	76.2	139.7, 101.6			
回转台回转角度 (°)	240	240	240		140	
主轴前后移动距离 (mm)	91.4	91.4	91.4			
主轴左倾、右倾角 (°)	35	9	6			
主轴前倾角 (°)	15	15	10			
主轴后倾角 (°)	15	15	10			
动力型式	柴油机	柴油机	柴油机	柴油机	电动机	液压泵
动力功率 (kW)	80	100	100	83	22	40
底盘型式	车装式	车装式	车装式	履带式	步履式	车装式
总质量 (kg)	17200	24000	27600		8000	8000

注：ZKL1500 型最大扩孔直径为 3000mm。

表 21-7 为意大利 SOILMEC 短螺旋钻孔机的规格、型号及技术性能。

表 21-7 意大利 SOILMEC 短螺旋钻孔机

性能指标		CM-35	RTA/II	RT3/S	RTC/S	RTS/C
钻孔直径 (mm)		1200	1200	2200	1500	500~2900
钻孔深度 (m)		28	28	78 (最大), 42 (标准)	78 (最大), 42 (标准)	54~20
钻杆转速 (rpm)	钻进时	9~36	9~36		0~195	52
	甩土时	160	160	130		150
钻杆扭矩 (kN·m)		44.1	44.1	205.8	105	210
钻杆性能	单根长度 (m)	7.45	7.45	12.87	12.87	
	伸缩节数	4, 5	4, 5	3, 4	3, 4	
	可钻深度 (m)	22, 28	22, 28	32, 42	32, 42	
主轴前倾角 (°)		5	5			
主轴后倾角 (°)		35	13			
动力型式		柴油机	柴油机	柴油机	柴油机	柴油机
动力功率 (kW)		66	66	118	83	129
底盘型式		履带式	车装式	起重机	履带式	履带式

注: RT3/S 型最大扩孔直径为 4850mm, RTC-S 型最大扩孔直径为 3000mm。

国外的短螺旋钻孔机还有: 英国 BSP 公司产品 (钻孔直径 2130mm, 钻孔深度 44m); 法国 GALINET—PARIS 公司产品 (钻孔直径 1800mm, 钻孔深度 30m); 日本日立建机株式会社产品 (钻孔直径 1000mm, 钻孔深度 50m); 德国 NORDMEYER 公司产品 (钻孔直径 1200mm, 钻孔深度 30m)。

3. 长螺旋钻孔机的构造及工作原理

长螺旋钻孔机由动力头、钻杆、钻头、中间稳杆器和下部导向圈等组成。图 21-1 为液压步履式长螺旋钻孔机。图 21-2 为长螺旋钻孔和锤击沉桩两用的三点支撑式履带式打桩机。图 21-3 为长螺旋钻孔机的构造示意图。

(1) 动力头

动力头是长螺旋钻孔机的主要驱动机构。目前国内多采用单动单轴式, 电动机转速通过行星齿轮减速, 传动平稳且效率较高。

(2) 钻杆

钻杆的作用是在钻孔作业中传递动力扭矩，使钻头切削土层，同时将切削下来的土块钻屑通过钻杆输送到孔外。

钻杆的中心部分为无缝钢管，外面焊接一定螺距的螺旋片。为减少螺旋片与孔壁的摩阻力，钻杆直径比钻头直径小 20~30mm。螺旋片厚度及螺距根据钻杆强度、土层状况、机械寿命等因素确定。螺距为 0.5~0.7 倍钻具直径，直径大时取小值，直径小时取大值。螺旋面外倾角应小于或等于钻屑在螺旋面上的摩擦角。钻杆的分节长度一般为 2.5~5m。钻杆间连接可用阶梯法兰连接，也可用六角套筒并通过锥销连接。

(3) 钻头

钻头直径与设计孔径是一致的。钻头一般都设计成双头螺纹型，以提高切削效率。钻头导向尖起定位作用，防止钻孔偏斜。

不同类型的土层宜选用不同型式的钻头。

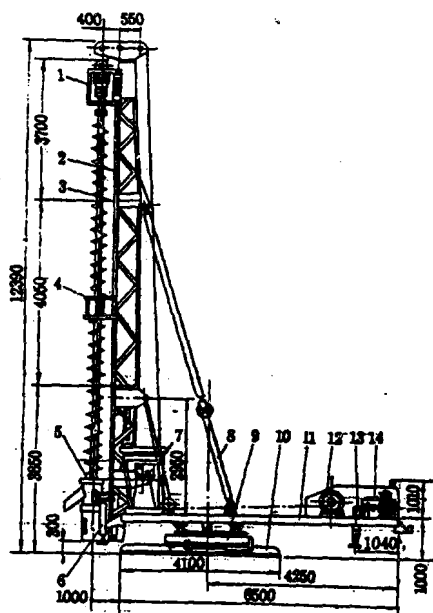


图 21-1 液压步履式长螺旋钻机

1—减速箱总成；2—臂架；3—钻杆；4—中间导向套；5—出土装置；6—前支腿；7—操纵室；8—斜撑；9—中盘 10—下盘；11—上盘；12—卷扬机；13—后支腿；14—液压系统

单位：mm

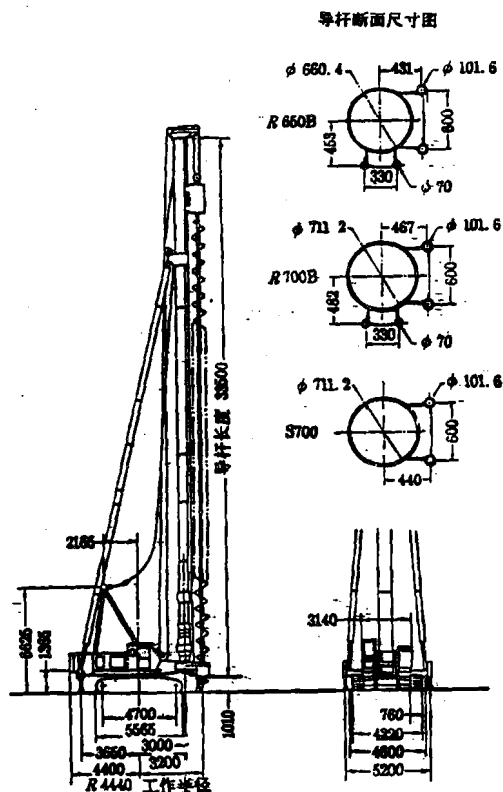


图 21-2 长螺旋钻孔和锤击沉桩两用的三点支撑式履带打桩机的例子

——IPD-95 型 单位：mm

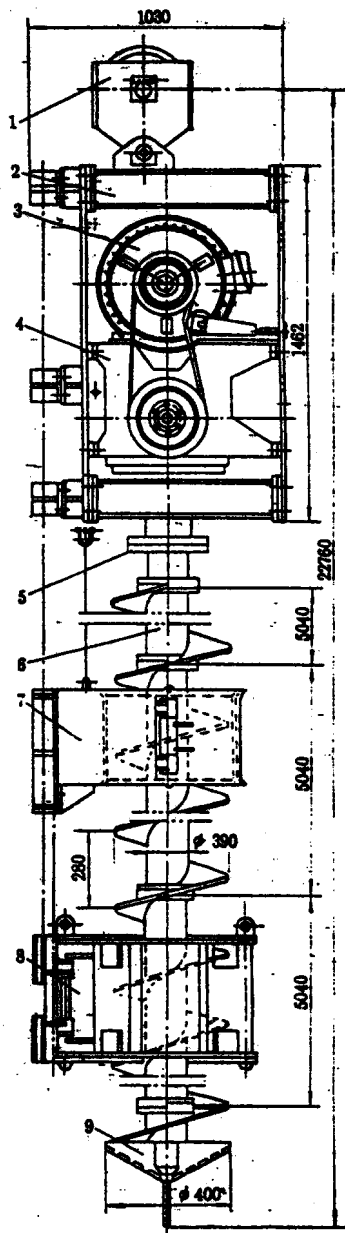


图 21-3 螺旋钻机

1—滑轮组；2—悬吊架；3—电动机；4—减速器；5—阶梯形连接盘；6—钻杆；7—中间稳杆器；8—下部导向圈；9—钻头

单位：mm

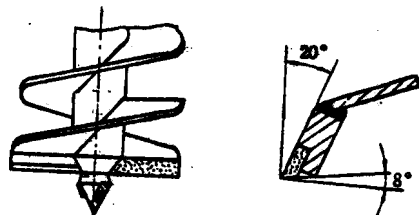


图 21-4 平底钻头

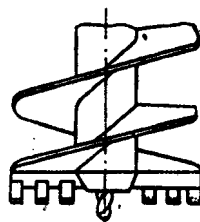


图 21-5 耙式钻头

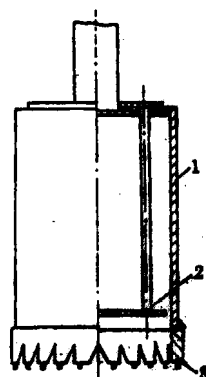


图 21-6 筒式钻头

1—筒体；2—推土盘；
3—八角硬质合金刀头
(YG-8)

1) 尖底钻头

适用于粘性土层，如在刃口上镶焊硬质合金刀头，可钻硬土及冻土。

2) 平底钻头 (图 21-4)

适用于松散土层。在钻头双螺旋切削