

桩基础施工技术现状

按施工方法可分为非挤土桩、部分挤土桩和挤土桩三大类型

再细分桩的施工方法超过300种

桩型选择原则

(1) “因荷载制宜” 即上部结构传递给基础的荷载大小

是控制单桩承载力要求的主要因素。

(2) “因土层制宜”，即根据建筑物场地的工程地质条件、地下水位状况和桩端持力层深度等，通过比较各种不同方案桩结构的承载力和技术经济指标，选择桩的类型。

(3) “因机械制宜”，即考虑本地区桩基施工单位现有的

的桩工机械设备；如确实需要从其他地区引进桩工机械时，则需要考虑其经济合理性。

桩型选择原则

(4) “因环境制宜”，即考虑设桩过程中对环境的影响，

例如打入式预制桩和打入式灌注桩的场合，就要考虑振动、噪声以及油污对周围环境的影响；泥浆护壁钻孔桩和埋入式桩就要考虑泥水、泥土的处理，否则会造成对环境的不利影响。

(5) “因造价制宜”，即采用桩型，其造价应比较低廉。

(6) “因工期制宜”，当工期紧迫而环境又不允许，可

采用打入式预制桩，因其施工速度快；再如施工条件合适，也可采用人工挖孔桩，因该桩型施工₃作业面可增多，施工进度也较快。

桩型选择

我国幅地辽阔，工程地质与水文地质条件复杂多变，东部与中西部地区经济发展不平衡，各类工程要求又不相同。大量施工实践表明，我国常用的各种桩型从总体上看，具有以下特点：大直径桩与普通直径桩并存；预制桩与灌注桩并存；非挤土桩、部分挤土桩与挤土桩并存；在非挤土灌注桩中钻孔、冲抓成孔与人工挖孔法并存；在挤土桩中锤击法、振动法与静压法并存；在部分挤土灌注桩的压浆工艺法中前注浆桩与后注浆桩并存；先进的、现代化的工艺设备与传统的、较陈旧的工艺设备并存等等。由此可见，各种桩型在我国都有合适的地层土质、环境与需求，也有发展、完善和创新的条件。

桩型选择要点

任何一种桩型都不是万能的，都有其适用范围，关键在于找到切入点，扬长避短；再好的桩型只要施工中不注意质量或超过其适用范围，就会出现质量问题甚至造成重大事故及经济损失。

全套管冲抓取土灌注桩施工工法

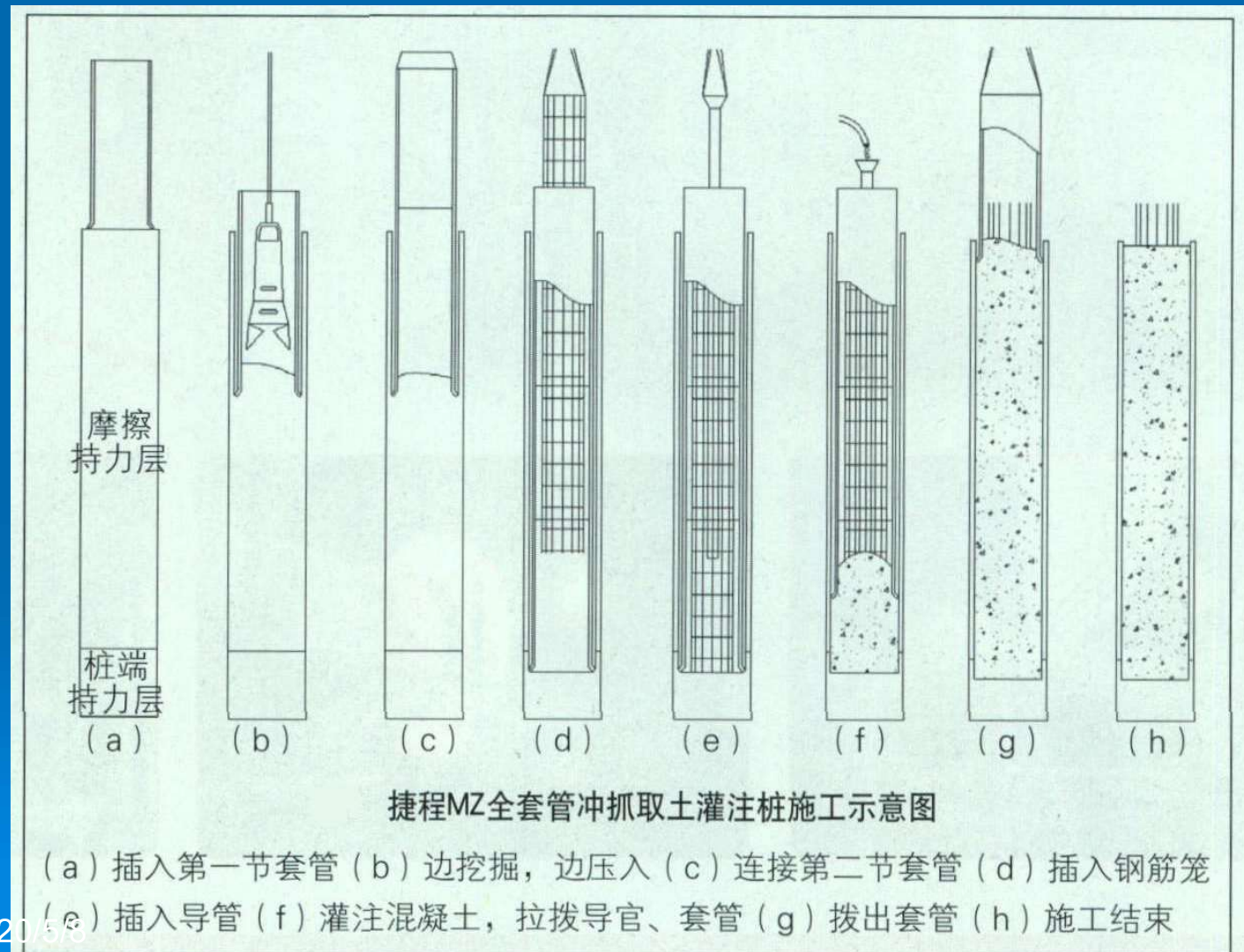
贝诺特（Benoto）灌注桩施工工法为全套管施工工法。该法利用摇动装置的摇动（或回转装置的回转）使钢套管与土层间的摩阻力大大减少，边摇动（或边回转）边压入，同时利用冲抓斗挖掘取土，直至将套管下到桩端持力层为止。挖掘完毕后立即进行挖掘深度的测定，并确认桩端持力层，然后清除虚土。成孔后将钢筋放入，接着将导管竖立在钻孔中心，最后灌注混凝土成桩。贝诺特法实质上是冲抓斗跟管钻进法。

全套管冲抓取土灌注桩施工工法



2020/5/8

全套管冲抓取土灌注桩施工工法



全套管冲抓取土灌注桩施工工法

- 贝诺特（Benoto）灌注桩施工工法为全套管施工工法。该法利用摇动装置的摇动（或回转装置的回转）使钢套管与土层间的摩阻力大大减少，边摇动（或边回转）边压入，同时利用冲抓斗挖掘取土，直至将套管下到桩端持力层为止。挖掘完毕后立即进行挖掘深度的测定，并确认桩端持力层，然后清除虚土。成孔后将钢筋放入，接着将导管竖立在钻孔中心，最后灌注混凝土成桩。贝诺特法实质上是冲抓斗跟管钻进法。

全套管钻孔咬合灌注桩施工工法

软土地区5种常用挡土结构技术特性比较

挡土结构	水泥土搅拌桩	SMW工法桩	钻孔灌注桩加止水措施形成的组合桩	捷程MZ系列全套管软切割钻孔咬合桩	地下连续墙
技术特征					
经济开挖深度 m	6~10	6~14	6~15	10~20	20~40
现场要求	较少	较少	一般	一般	较高
施工占地	较大	小	较大	小	大
施工工艺	较简单	较复杂	较简单	较复杂	复杂
环保要求	废土外运少，对环保影响较小	废土外运少，对环保影响较小	泥浆对环保影响大	噪声低，无泥浆，对环保影响小	泥浆对环保影响大
整体刚度	一般	较大	较大	较大	大
抗渗漏性	较好	较好	一般	好	好
桩(墙)体质量	较好	好	一般	好	好
技术成熟程度	熟练	熟练	熟练	熟练	较熟练
与永久结构关系	临时结构	临时结构	可作为永久结构的一部分	可作为永久结构的一部分	永久结构或永久结构的一部分
与结构抗浮关系	与主体结构抗浮无关	与主体结构抗浮无关	与主体结构拉结，对主体结构抗浮有利	与主体结构拉结，对主体结构抗浮有利	与主体结构拉结，对主体结构抗浮有利
费用	低	低	一般	一般	高

上表对比表明，在软土地区5种常用的挡土围护结构中全套管钻孔咬合桩的综合技术特性显优。

全套管钻孔咬合灌注桩施工工法

➤ 工艺原理

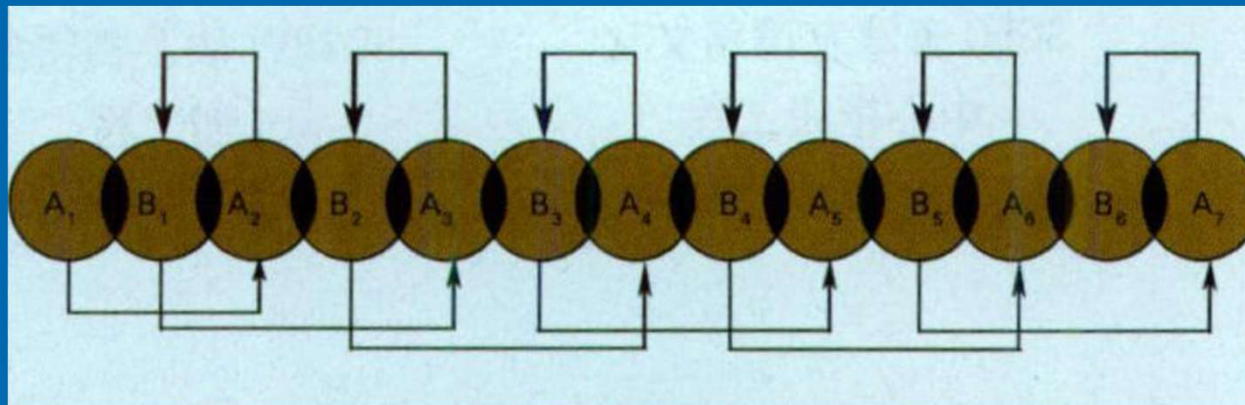
利用全套管施工法制作的钻孔灌注桩互相咬合，使相邻桩在初凝之前部分相嵌，使之具有良好的防渗作用，从而形成整体连续的基坑支护结构和止水帷幕，还可兼作主体承重结构。

捷程M Z 全套管钻孔咬合桩施工有3 大关键因素：
第二序列桩(B桩) 对第一序列桩(A桩) 进行软切割；
咬合桩孔垂直度(小于3‰)的保证；
超缓凝混凝土（缓凝时间大于60h）的配制。

已有50余项工程开挖结果表明,桩身咬合良好,无渗漏水现象。

全套管钻孔咬合灌注桩施工工法

MZ全套管钻孔咬合桩的施工工艺流程图



全套管钻孔咬合灌注桩施工工法

施工前准备



施工流程



2020/5/8

(一) 混凝土导墙

(二) 钻进, 取土, 余土外运

13

全套管钻孔咬合灌注桩施工工法



(三) 套管垂直度检查



(四) 安装钢筋笼



(五) 砼灌注



(六) 拔管成桩



全套管钻孔咬合灌注桩施工工法

施工现场



开挖现场及咬合桩桩体



全套管钻孔咬合灌注桩施工工法



昆明捷程桩工有限责任公司

地 址: 云南省昆明市气象路133号(省社科院大楼3楼)

电 话: (0871) 4191814 4169754

传 真: (0871) 4153924

邮 编: 650034

长螺旋钻孔压灌混凝土后插笼桩

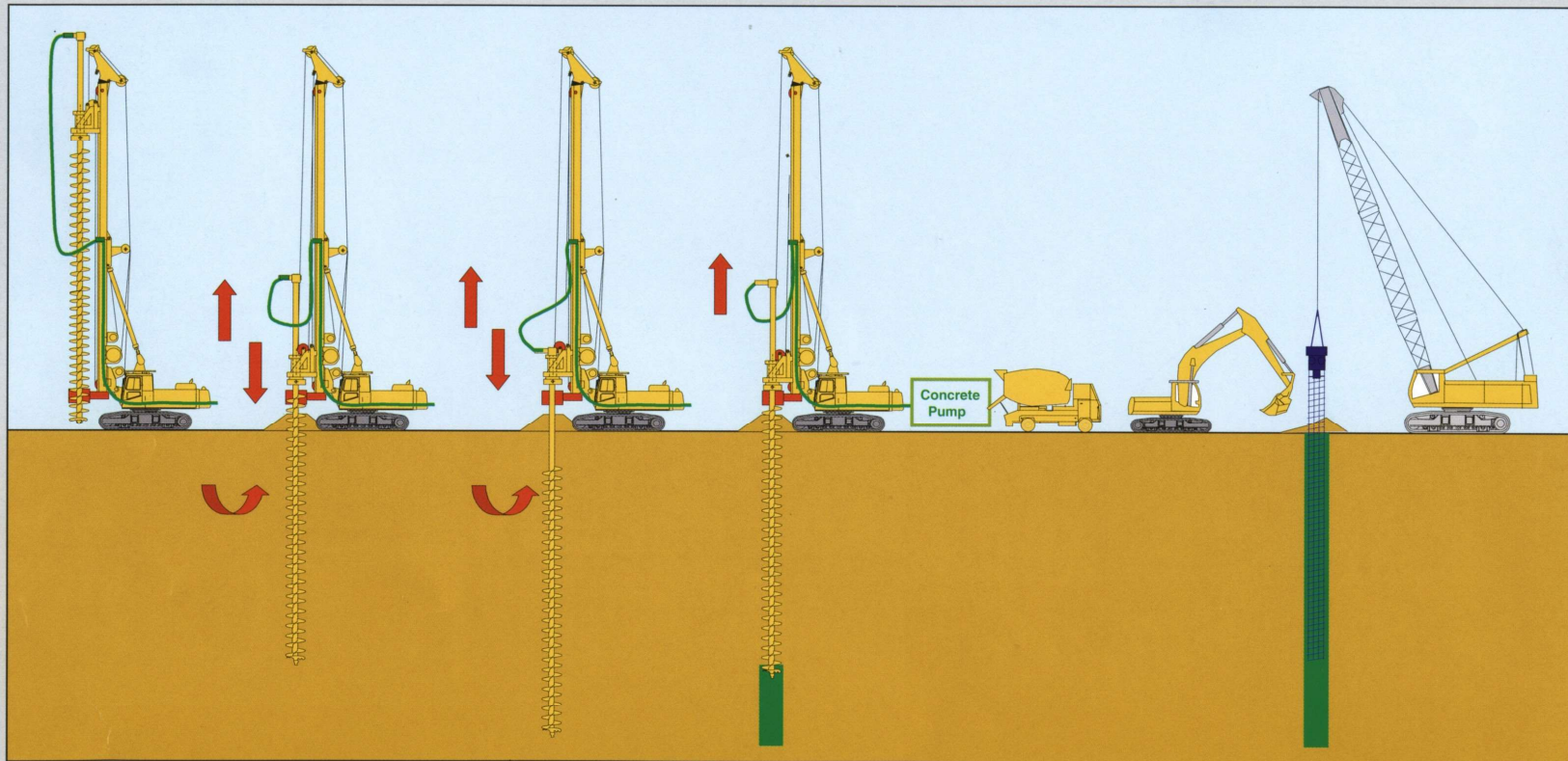
CFA工法桩可译为长螺旋钻孔压灌桩，在法、英、意、德、美等国比较流行。该钻机均由液压马达驱动，扭矩较大，采用混凝土泵车通过钻杆内腔直接灌注混凝土，在合适的地层和深度，施工效率一般为150~200m/d，目前最大钻孔直径达1200mm，最大深度为30m左右。

主要生产家有德国宝峨、德尔麦克、意大利的土力及克萨格兰特等公司。

近二十年来北京、东北以及华北等地区都大力推广应用此工法，并有所创造和发展，形成四项发明和实用新型专利。

长螺旋钻孔压灌混凝土后插笼桩

Drilling with Continuous Flight Auger (CFA) with Kelly Extension



Drilling with CFA auger.

Soil is continuously transported from the tip of the auger upwards by the flights. The borehole is stabilized by the auger filled with soil.

Concrete is pumped through the hollow stem with the concrete pump after reaching the final depth while the auger is withdrawn. The use of a Kelly Extension increases the drilling depth by 6 to 8 m.

Push or vibrate the reinforcement cage into the freshly poured pile. Remove the excavated soil with a hydraulic excavator.

旋挖钻斗钻成孔灌注桩

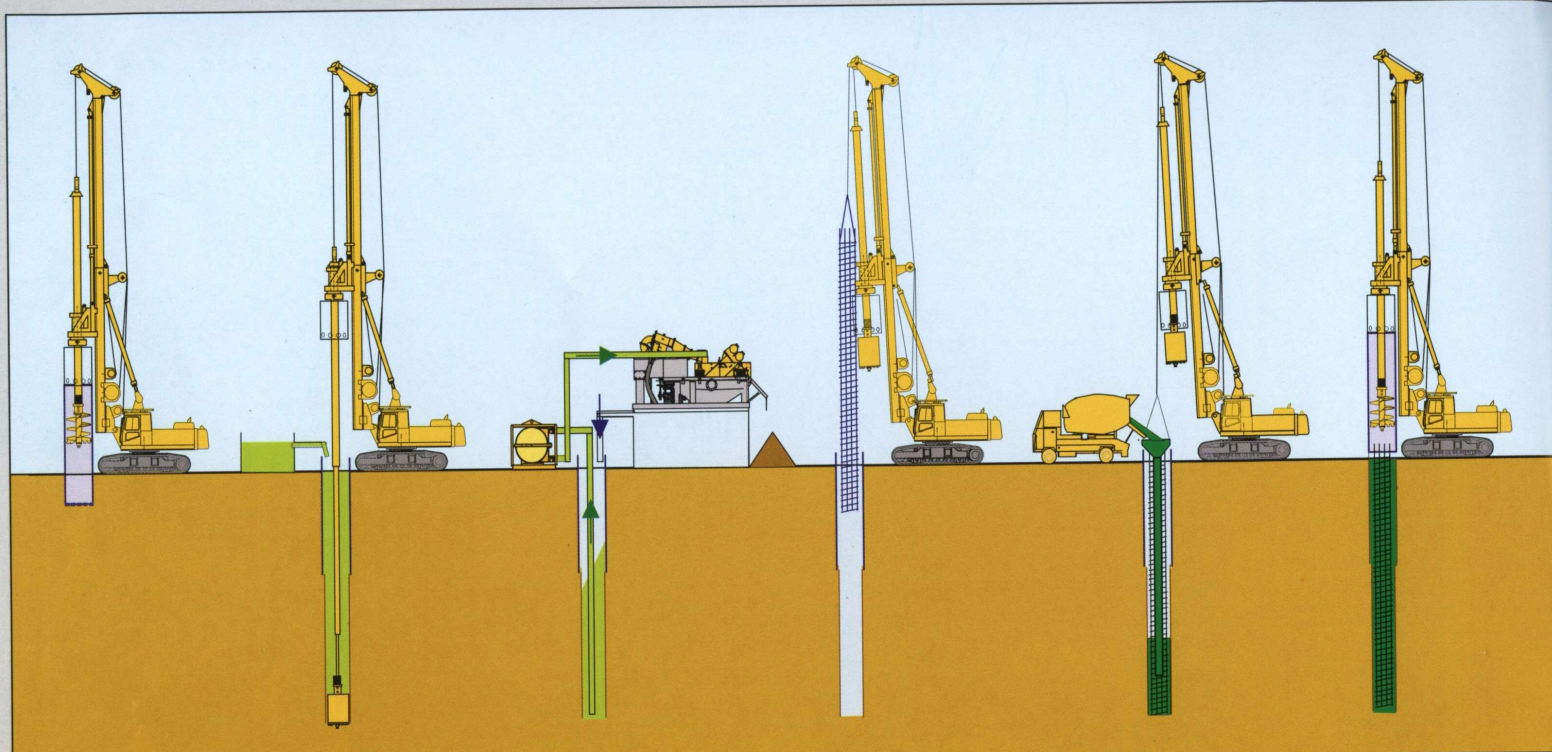
泥浆护壁法钻、冲孔灌注桩在地下水位高的软土地区虽然被较广泛地采用，但由于泥浆的使用造成施工现场不文明及泥浆排除(称为二次公害)的困难，成为施工者头痛之事。因此，旋挖钻斗钻成孔灌注桩(即用旋挖钻机的钻斗钻头成孔而成的灌注桩)，因其干取土作业加之所使用的稳定液可由专用的仓罐贮存，现场较为文明，在日本建筑业界此类桩型已成为泥浆护壁灌注桩的主力桩型，国内此类桩型的采用亦日趋增多。1998年8~12月，在北京某工地应用此桩型约为18000根，桩径0.8、1.0和1.2m，孔深12~15m，桩端进入砂砾石层0.5m。近几年来，青藏铁路、北京鸟巢（北京奥运主会场）工程及首都机场第三期工程均大量采用旋挖钻斗钻成孔灌注桩。

旋挖钻斗钻成孔灌注桩



旋挖钻斗钻成孔灌注桩

Uncased Drilling Method – Hole Stabilized by Slurry



Casing installation
with the rotary drive of the drill rig.

Excavation of soil with the drill bucket, stabilisation of the borehole with slurry (bentonite or polymere).

Cleaning the slurry with the desander.

Install reinforcement cage with the auxiliary winch of the drill rig.

Pouring concrete with the tremie pipe. Remove slurry by pumping back to the tank.

Extract the casing with the rotary drive of the drill rig.

旋挖钻斗钻成孔灌注桩

国产旋挖钻机类型汇总			
参数	动力头输出扭矩 kN·m	成孔直径 mm	成孔深度 m
大型	200 ~ 450	1 500 ~ 3 000	65 ~ 110
中型	120 ~ 220	1 000 ~ 2 200	50 ~ 65
小型	120以下	600 ~ 1 800	40 ~ 55

- 上表根据国内近40家旋挖钻机制造商生产的旋挖钻机按其主要技术参数（扭矩、成孔直径和成孔深度）分为大、中、小3种类型的汇总表。

旋挖钻斗钻成孔灌注桩

部分钻斗的结构特点与适应地层

钻斗类型	结构特点	适应地层
单开门土斗	单层底板，进土口大	黏性土、胶结性强的地层
双开门土斗	单层底板，钻进平稳	松散土、胶结较好的卵石地层
半合式土斗	单层底板，筒体可分成两半，卸土方便	地层完整的胶结黏性土
侧开口双开门土斗	单层底板，进土口大，钻进平稳	黏性土、夹有卵石的松散土地层
S形锥底钻斗	单层底板，钻斗可侧向全打开	黏性土、胶结性强的地层
多刃切削钻斗	多层底板，在钻斗底部设置多刃	卵石、密实砂砾地层
单开门砂斗	双层底板，进土口大	大粒径卵石、冻土、强风化软基岩地层
双开门砂斗	双层底板，2个进土口	中小粒径卵石，冻土、强风化软基岩地层
侧开式筒式取芯钻斗	单、双层底板，在钻斗底部周边设有截齿	大卵石、漂石地层
筒式环状取芯钻斗	无底板，在钻斗底部周边设有截齿	大卵石、漂石地层
上开式扩底钻斗	扩底角大，回转扭矩小	稳定土层
下开式扩底钻斗	扩底角小，回转扭矩大	稳定土层、较复杂地层

旋挖钻斗钻成孔灌注桩

各类钻杆技术特性参数

钻杆类型	摩阻式	机锁式	多锁式	组合式
钻杆特点	每节钻杆由钢管和焊在其表面的无台阶键条组成，向下的推进力和向上的起拔力均由键条之间的摩擦力传递	每节钻杆由钢管和焊在其表面的带台阶键条组成，向下的推进力和向上的起拔力均由台阶处的键条直接传递	每节钻杆由钢管和焊在其表面上的具有连续台阶的键条组成，形成自动内锁互扣式钻杆系统，使向下推进力和向上起拔力直接传递至钻具	由摩阻式和机锁式钻杆组成，一般采用5节钻杆，外边3节钻杆是机锁式，里边2节钻杆是摩阻式
适用地层	普通地层，如：地表覆盖土、淤泥、黏土、淤泥质粉质黏土、砂土、粉土、中小粒径卵砾石层	较硬地层，如：大粒径卵砾石层、胶结性较好的卵砾石层、永冻土、强、中风化基岩	普通地层，更适用于硬土层	适用于桩孔上部30m以内较硬地层而下部地层较软的情况
钻杆节数及钻孔深度	5节钻杆，最大深度60~65 m	4节钻杆，最大深度50~55 m	4~5节钻杆，最大深度60~62 m	5节钻杆，最大深度60~65 m

注：表中的钻杆节数及钻孔深度是以动力头输出扭矩为200~220 kN·m左右的中型旋挖钻机的情况。

DX挤扩灌注桩

- 三岔双向挤扩灌注桩又称DX挤扩灌注桩（简称DX桩），是指在钻（冲）孔后，向孔内下入专用的DX挤扩装置（专利技术），通过地面液压站控制该装置的挤扩臂的扩张和收缩，按承载能力要求和地层土质条件在桩身不同部位挤扩出3岔分布或 $3n$ 岔（ n 为挤扩次数）分布的扩大楔形腔或近似的圆锥盘状上下对称的扩大腔后，放入钢筋笼，灌注混凝土，形成由桩身、承力岔、承力盘和桩根共同承载的桩型

DX挤扩灌注桩

- DX桩具有单桩承载力高，可充分利用桩身上下各部位的硬土层；成孔成桩工艺适用范围较广；低噪声、低振动、泥浆排放量减少；节约造价，缩短工期及承力盘（岔）形状可控且边界较清楚等优点，已在大型电厂、桥梁建筑及高层建筑等百余项工程中得到广泛应用。

DX挤扩灌注桩



2020/5/8



DX挤扩灌注桩

挤扩臂收回状态



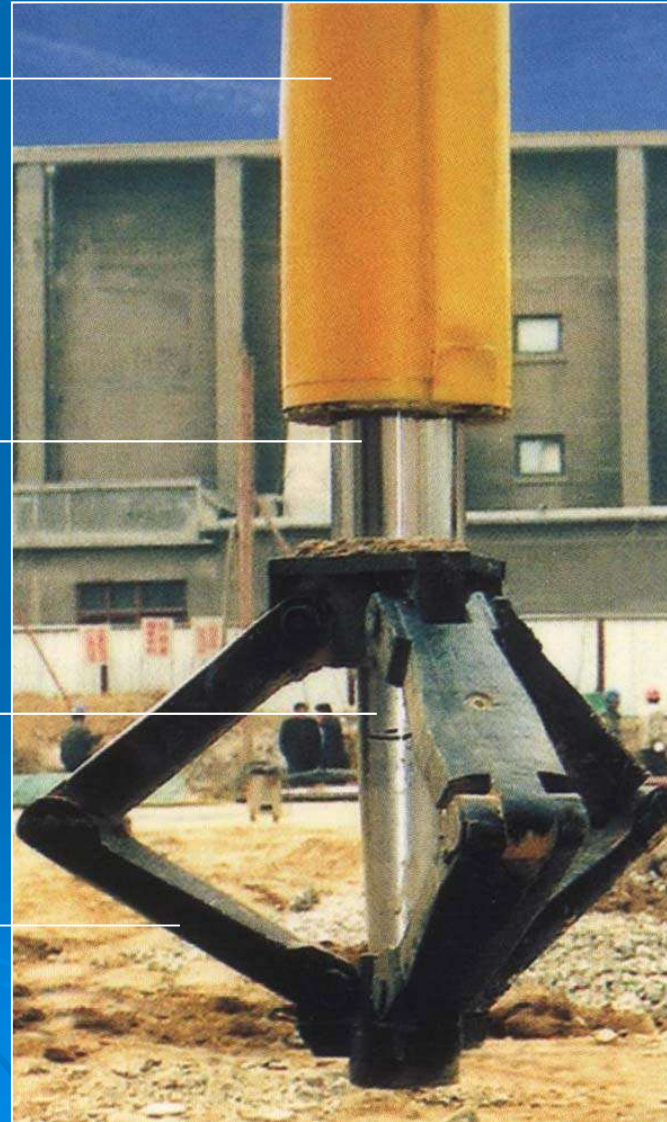
2020/5/8

油缸

外活塞杆

内活塞杆

三岔挤扩臂



挤扩臂张开状态

28

载体桩（复合载体夯扩桩）

载体桩是采用细长锤夯击成孔，将护筒沉到设计标高后，细长锤击出护筒底一定深度，分批向孔内投入填充料和干硬性混凝土，用细长锤反复夯实、挤密，在桩端形成复合载体，然后放置钢筋笼，灌注桩身混凝土而形成的桩。

载体桩虽然也称做桩，但又不同于传统桩，似桩非桩。被加固土层成为一个硬层与其下的持力层形成了双层地基，这是构成载体桩承载力的主体。

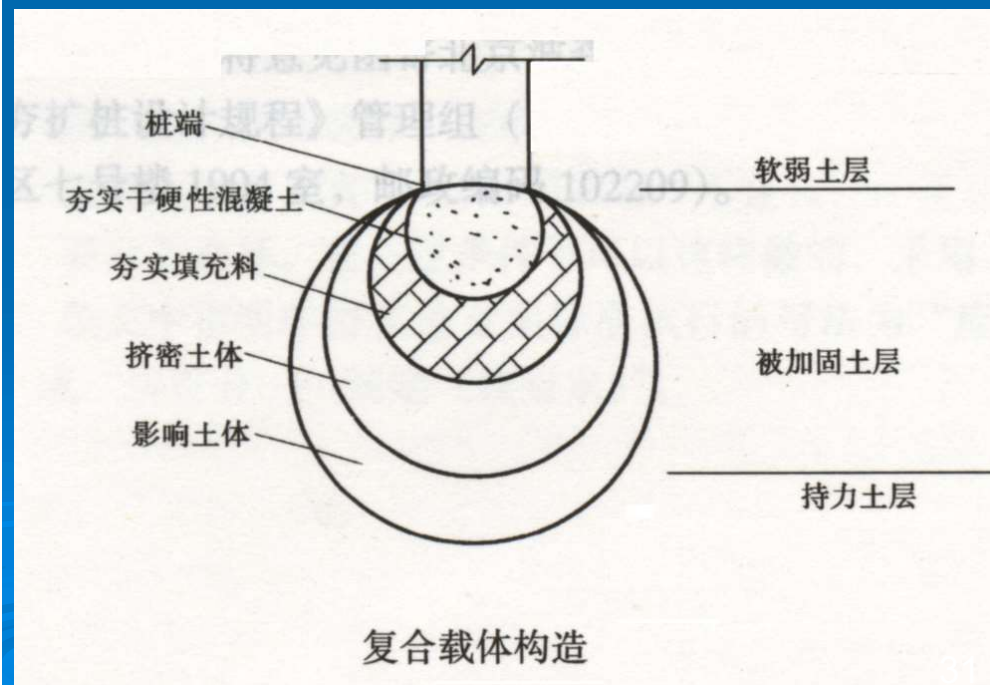
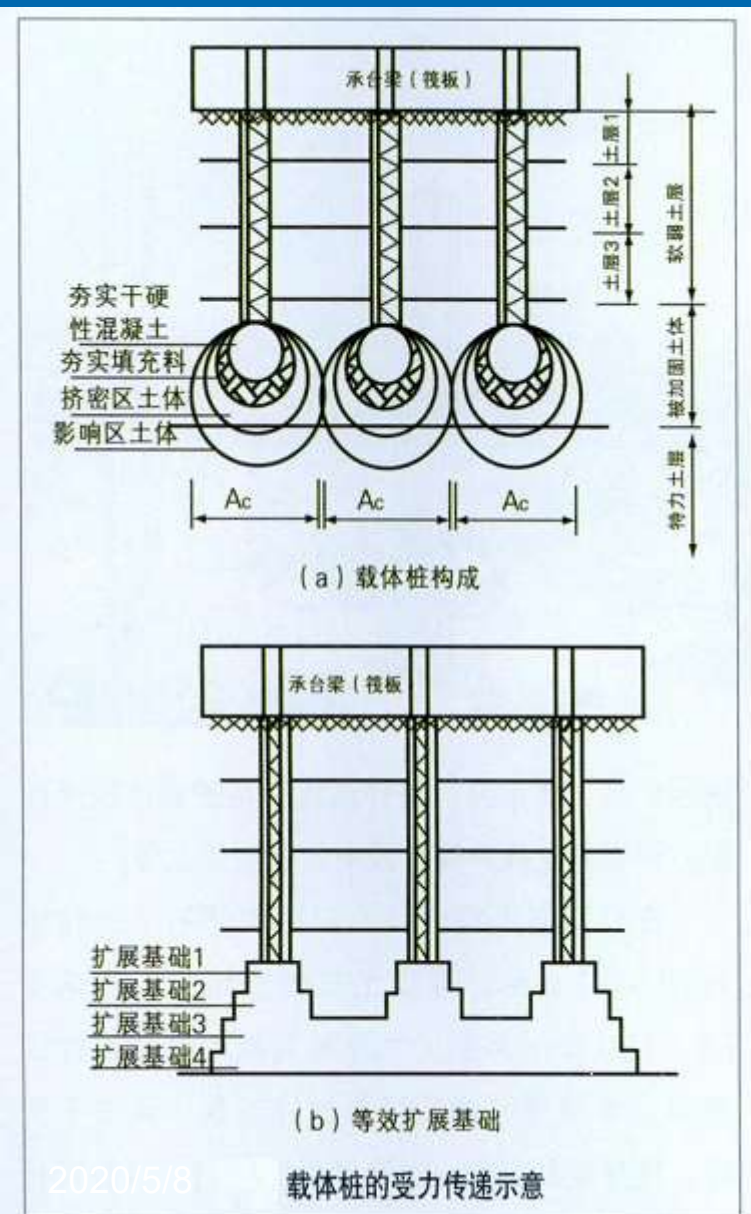
载体桩已在全国180余个地区推广应用。年总产值已超过10亿元。

载体桩（复合载体夯扩桩）

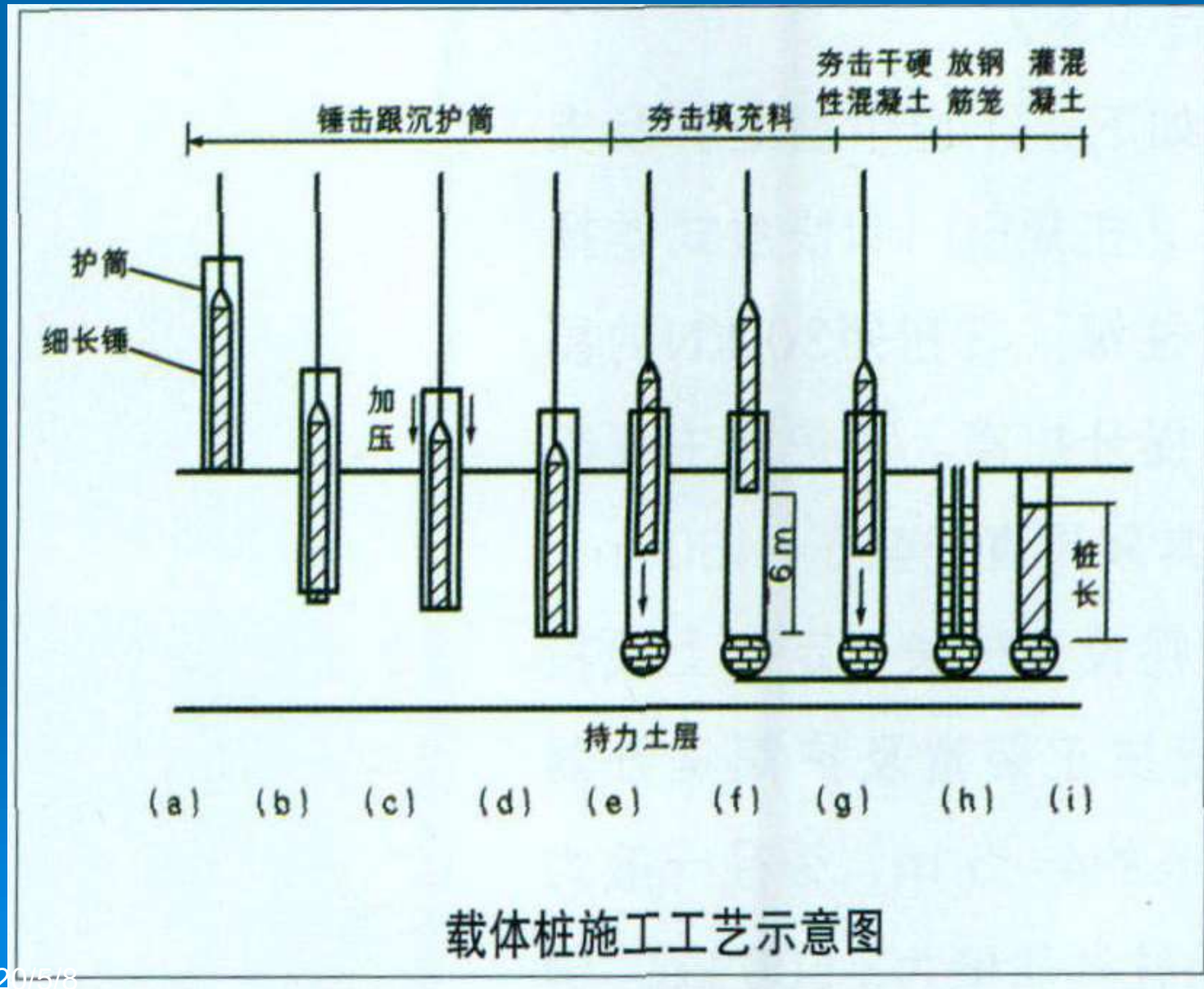


2020/5/8

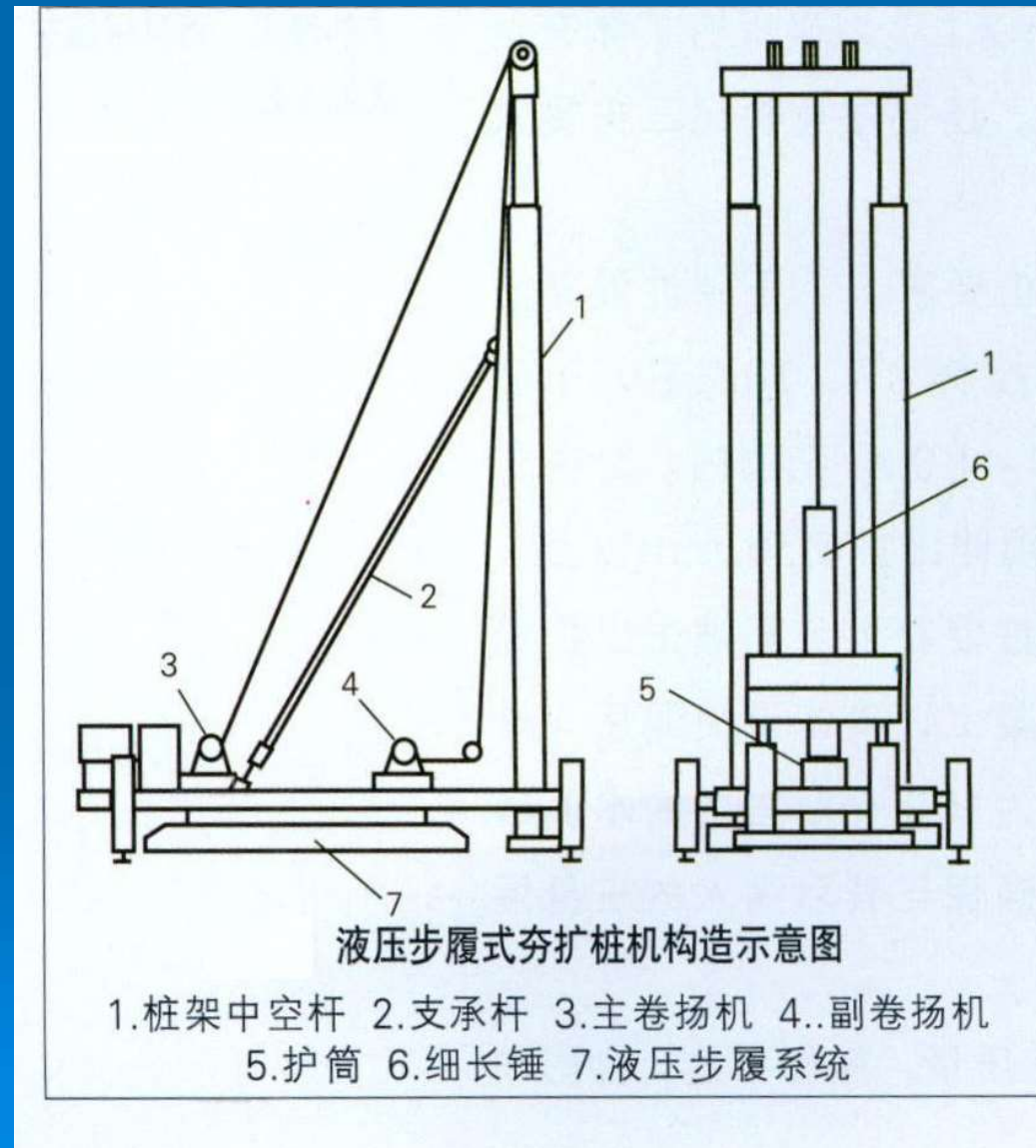
载体桩（复合载体夯扩桩）



载体桩（复合载体夯扩桩）



载体桩（复合载体夯扩桩）



螺纹灌注桩

- 基本原理
- 螺纹灌注桩又称全螺旋灌注桩，该桩成桩工艺是用带有钻进自控装置和特制螺纹钻杆的螺纹桩钻机钻进、提升、灌注混凝土、沉入钢筋笼，从而在土体中形成带螺纹的桩体。螺纹灌注桩属于国内外原创性桩型。

螺纹灌注桩



2020/5/8

35

螺纹灌注桩



螺纹灌注桩

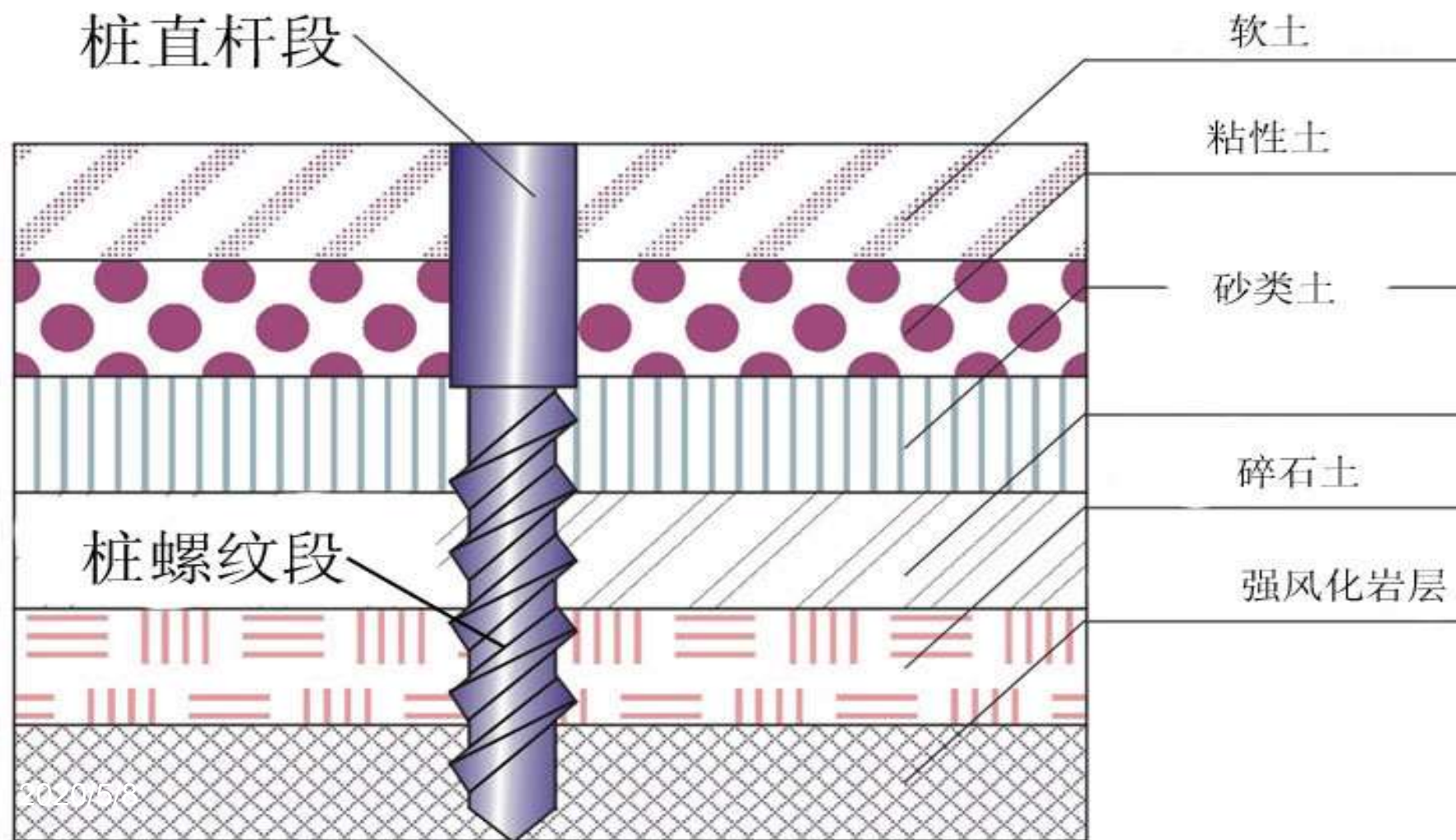


螺纹灌注桩

螺纹灌注桩优点：

- ①环保效果好，无噪声，无振动，无泥浆污染与排放。
- ②与普通钻孔灌注桩相比，不存在清底、护壁、塌孔等问题，也不易产生断桩和缩径等问题，桩身质量可靠。
- ③与普通长螺旋钻孔灌注桩相比，桩侧阻力和桩端阻力均较高，故桩承载能力较高。
- ④施工程序简化，降低了工程造价，施工效率高，缩短工程施工工期。
- ⑤适用范围广，不仅可用作于普通桩基工程的基桩，也可应用于**CFG**桩复合地基和**CM**长短桩复合地基，而且更适合用于复合地基。

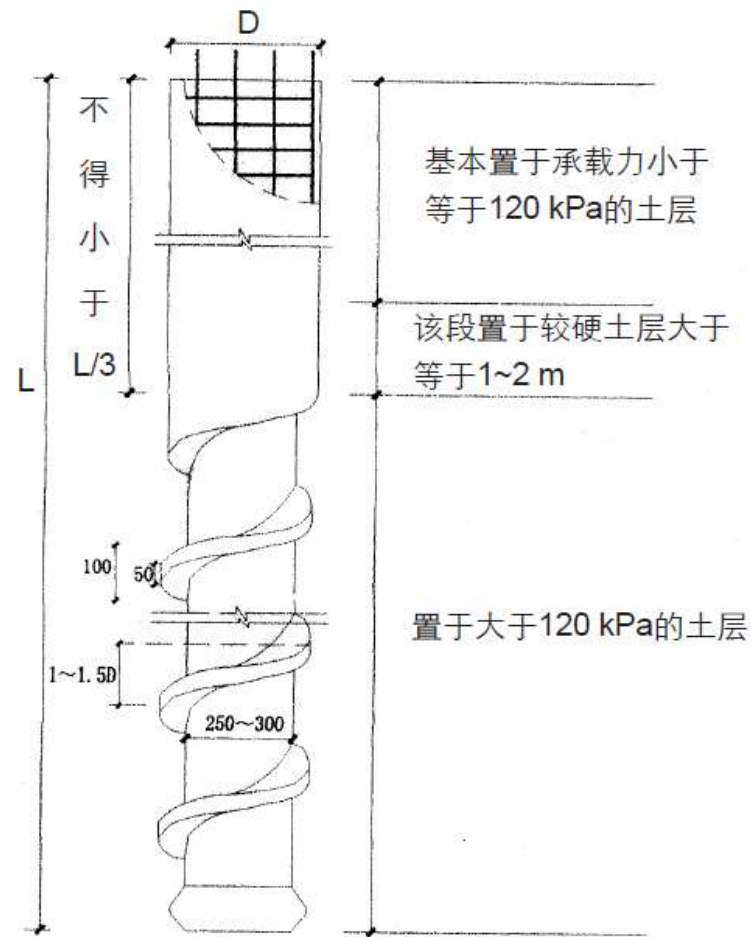
螺杆灌注桩



螺杆灌注桩

- 螺杆灌注桩基本原理
- 螺杆灌注桩的全称为半螺旋挤孔管内泵压混凝土灌注桩，也可简称为螺杆桩，是一种变截面异型灌注桩，由上、下两部分组成。桩的上部分为圆柱形，与普通的灌注桩相同，下部为带螺纹状的桩体，与螺纹灌注桩相同，其上下两桩段的长度可根据地基土质情况进行调节，没有固定的比例，下部螺纹桩体的外径与上部圆柱桩体直径相同。

螺杆灌注桩

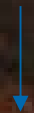


螺杆桩桩身结构

L: 桩长、D: 桩径

螺杆灌注桩

螺纹孔



2020/5/8

上部为直孔，下部为螺纹孔



钻孔压浆桩

- 钻孔压浆桩基本原理
- 钻孔压浆桩施工法是利用长螺旋钻孔机钻孔至设计深度，在提升钻杆的同时通过设在钻头上的喷嘴向孔内高压灌注制备好的以水泥浆为主剂的浆液，至浆液达到没有塌孔危险的位置或地下水位以上0.5~1.0 m处；起钻后向孔内放入钢筋笼，并放入至少1根直通孔底的高压注浆管，然后投放料至孔口设计标高以上0.3 m处；最后通过高压注浆管，在水泥浆终凝之前多次重复地向孔内补浆，直至孔口冒浆为止。

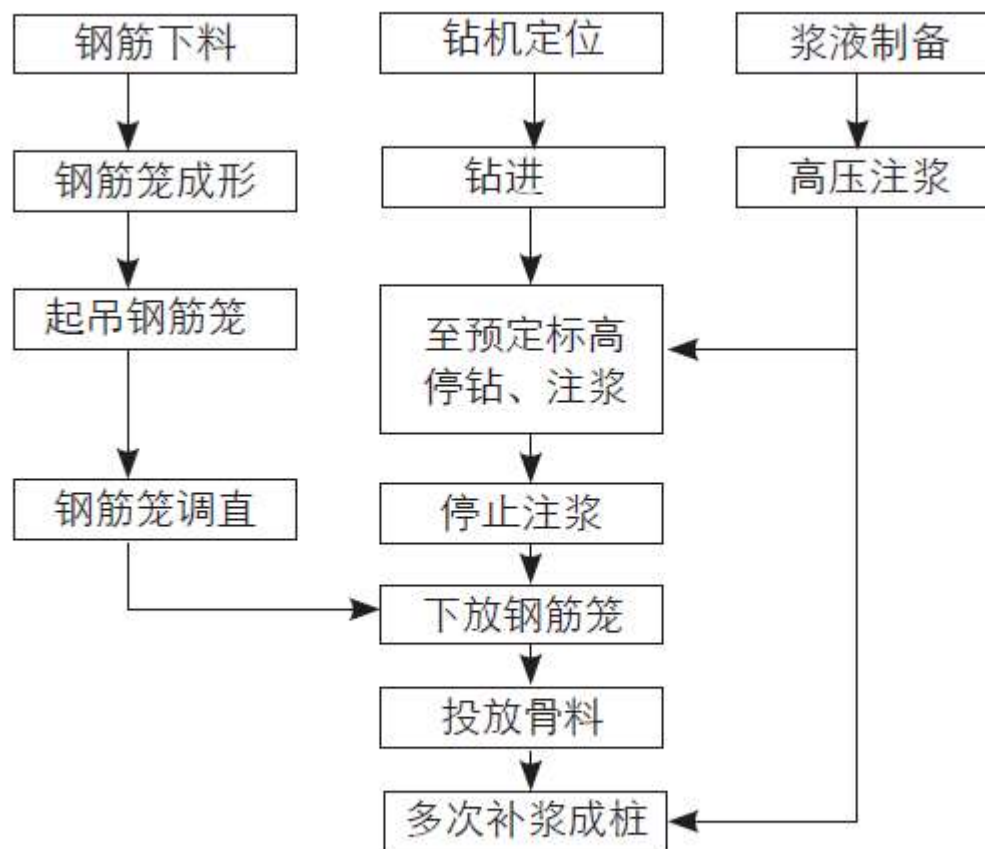
钻孔压浆桩



2020/5/8

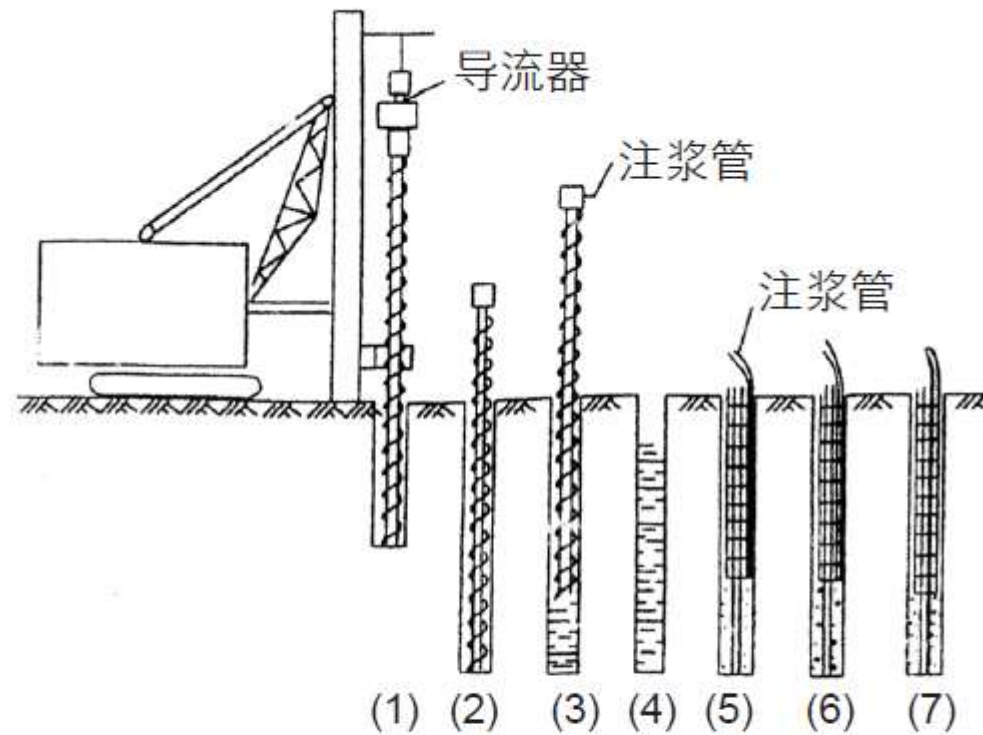
44

钻孔压浆桩



施工工艺流程图

钻孔压浆桩



(1)钻机就位 (2)钻进 (3)第1次注浆 (4)提出钻杆
(5)放钢筋笼 (6)放碎石 (7)第2次补浆

钻机压浆桩施工程序

超百米深正循环钻成孔灌注桩施工

- 正循环回转的施工原理
- 正循环回钻是用泥浆以高压通过钻机的空心钻杆，从钻杆底部射出底部的钻头在回钻时将土层搅松成为钻渣，被泥浆浮悬，随着泥浆上升而溢出流到井外的泥浆溜槽，经过沉淀池净化，泥浆再循环使用，井孔壁靠水头和泥浆保护，采用本法由于钻渣的靠泥浆浮悬才能上升携带排出孔外，故对泥浆的质量要求较高。

超百米深正循环钻成孔灌注桩施工

- 正循环回转钻孔的适用范围
- 正循环回钻适用于粘性土粉砂细中粗砂，含少量砾石、卵石（含泥量少于20%的土、软岩，孔径为80~250cm，孔深为30~100m，泥浆的主要作用为浮悬钻渣，并护壁。其优点是钻进与排渣同时连续进行，成孔速度较快，钻孔深度较大。

超百米深正循环钻成孔灌注桩施工

➤ 工程概况

- 东营黄河公路大桥主桥基础采用直径1.5 m超长钻孔灌注桩，共206根计22 670延米。其中9、10号主墩分别设置49根长115 m的群桩基础；8号墩设置42根长108 m的群桩基础；11号墩设置42根长112 m的群桩；7、12号墩设置长为90 m的群桩基础；桩中心间距3.9 m。桩基采用C30防腐混凝土，混凝土配合比中掺加了一定量的矿物质超细粉和高效减水剂。桩基位置处原地面以下3层为透水性强、触动易液化的软塑、局部流塑状的粉细砂、粉砂土层。3层以深的地层基本为粉砂土与粉质黏土交替布置，局部地层中夹杂厚度不等的粉细砂薄层，地质条件复杂。

超百米深泵吸反循环钻成孔灌注桩施工

- 工程概况

- 温州世贸中心大厦主楼设计242根直径1100mm泵吸反循环钻成孔灌注桩，孔深90~120m，设计承载力为14250kN，要求桩端进入持力层（强风化）10m以上。当强风化层的厚度不足10m时，桩端须嵌入中风化岩层1.1m以上。孔底沉渣厚度 $\leq 50\text{mm}$ ，桩身垂直度偏差 $\leq 0.5\%$ 。
- 拟建场地地层由杂填土、黏土、淤泥及淤泥质黏土、深部黏性土、坡残积粉质黏土混碎石、风化基岩等9个工程地质层组成。
- 场地表层地下水属潜水型，水位随大气降水季节变化，年水位变化约3.0m。

超百米深气举泵吸反循环钻成孔灌注桩施工

- 东海大桥主通航孔PM336，桩长110m，桩径2.5m，桩端持力层粉细砂；副通航孔，桩长110m，桩径2.5m，桩端持力层含砾粉细砂。
- 苏通长江大桥SZ2，桩长125m，桩径2.5m。
- 杭州湾跨海大桥，D13墩23号桩，桩长120m，桩径2.8m。

超百米深旋挖钻斗钻成孔灌注桩施工

- 河南省石武客专郑武跨陇海铁路特大桥，桩身108m，桩径2m，地层为砂土层，泥岩层、泥质砂岩层。用南车时代TR360C旋挖钻机成孔。
- 安徽铜陵长江大桥，桩身108m，桩径2.5m,用时60个小时，50m以下为细圆砾石、砾砂、粉质黏土、细圆砾土和粉砂岩。用南车时代TR400C旋挖钻机成孔。

超百米深旋挖钻斗钻成孔灌注桩施工



压力注浆桩

注扩是指桩端压力注浆桩、桩侧压力注浆桩及桩端桩侧联合注浆桩。

桩端压力注浆桩

桩端压力注浆桩是指钻孔、冲孔和挖孔灌注桩在成桩后，通常通过预埋在桩身的注浆管利用压力作用，将能固化的浆液（诸如，纯水泥浆、或水泥砂浆、或加外加剂及掺合料的水泥浆、或超细水泥浆、或化学浆液等），经桩端的预留压力注浆装置（诸如，预留压力注浆室、或预留承压包、或预留注浆空腔、或预留注浆通道、或预留的特殊注浆装置等）均匀地注入桩端地层；

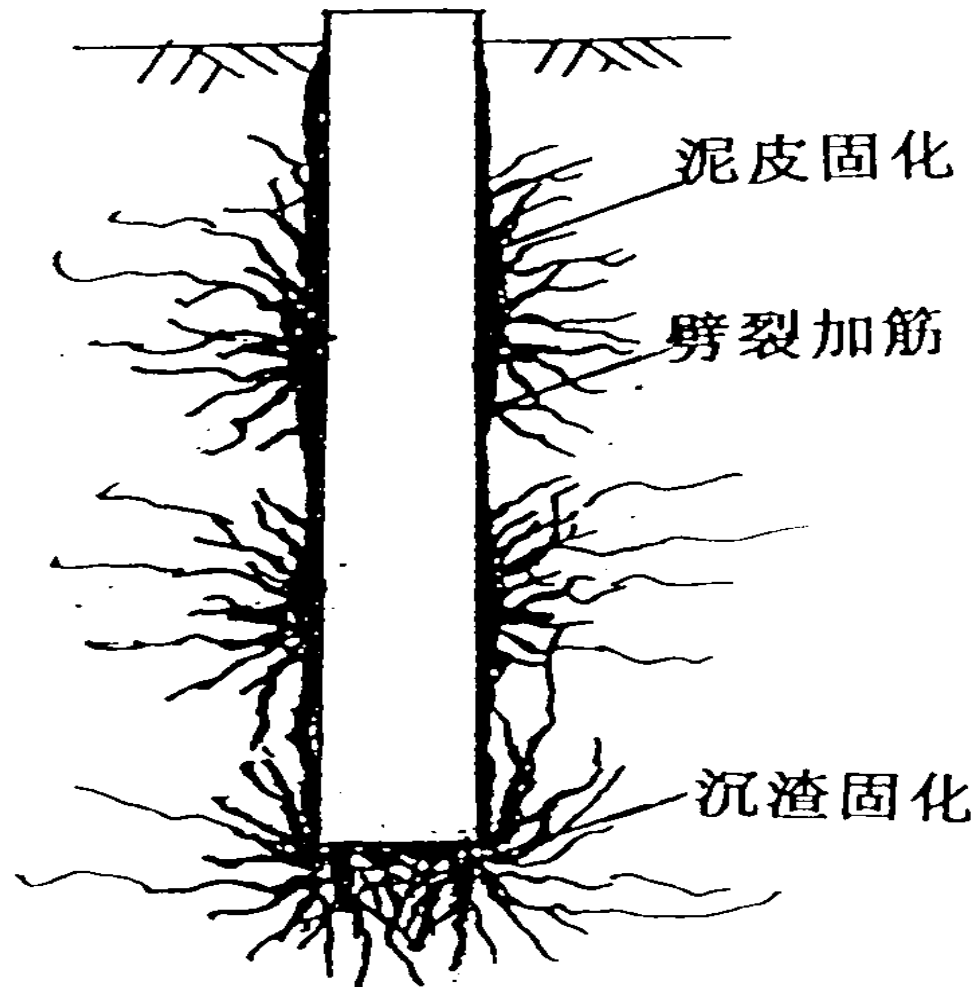
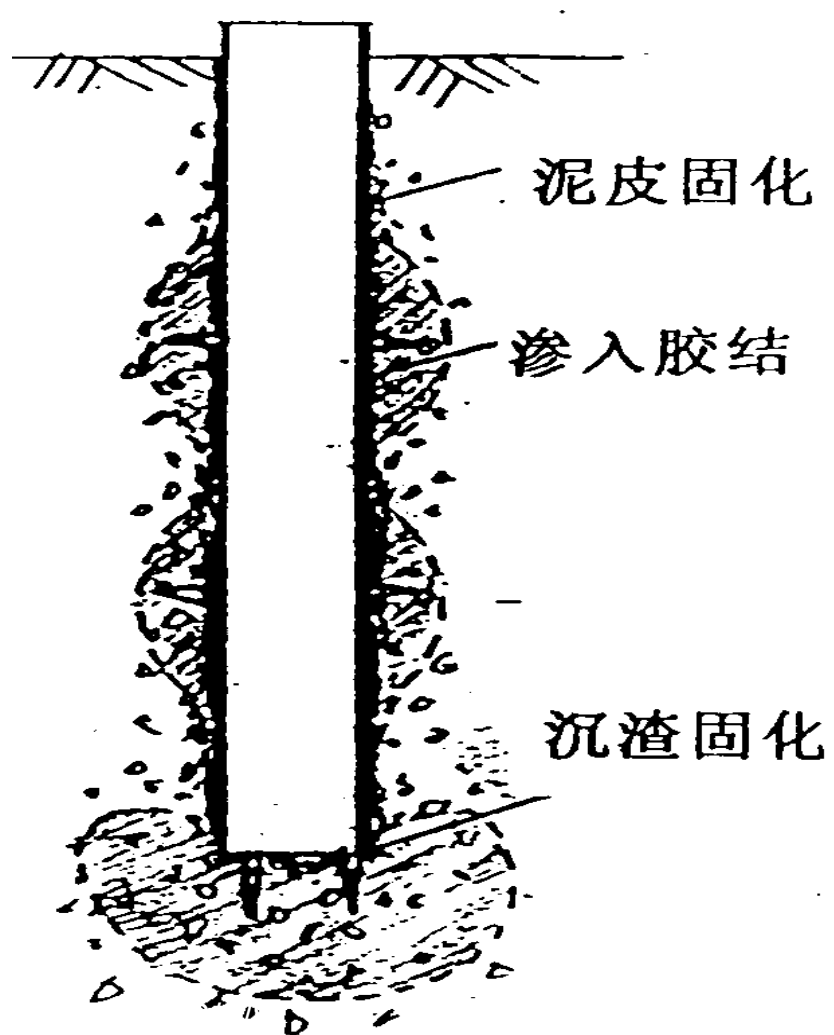
桩端压力注浆桩

视浆液性状、土层特性和注浆参数等不同条件、压力浆液对桩端土层、中风化与强风化基岩、桩端虚土及桩端附近的桩周土层起到渗透、填充、置换、劈裂、压密及固结或多种形式的组合等不同作用，改变其物理力学性能及桩与岩、土之间的边界条件，消除虚土隐患，从而提高桩的承载力以及减少桩基的沉降量。

灌注桩后注浆工艺



灌注桩后注浆工艺



灌注桩后注浆工艺

泥浆护壁钻孔灌注桩的桩端压力注浆工艺

1 桩端压力注浆桩共通地施工程序

针对国内外20余种桩端压力注浆装置，桩端压力浆桩的共通施工程序如下：

a 成孔。

视地层土质和地下水位情况采用合适的成孔方法（干作业法、泥浆护壁法、套管护壁法及冲击钻成孔法）。

b 放钢筋笼及桩端压力注浆装置。

多数桩端压力注浆工法，其压力注浆装置附着在钢筋笼上，两者同步放入孔内；有的桩端压力注浆工法，在钢筋笼放入孔内后再将压力注浆装置放至桩孔底部。

灌注桩后注浆工艺

- c 按常规方法灌注混凝土。
- d 进行压力注浆。
当桩身混凝土强度达到一定值（通常为75%）后，即通过注浆管经桩端压力注浆装置向桩端土、岩体部位注浆，注浆次数分1次、2次或多次，随不同的桩端压力注浆方法而异；
- e 卸下注浆接头、成桩。

上述为共通的施工程序，视不同的桩端压力注浆工法，具体施工时还会有所变通。

静力压桩的优点

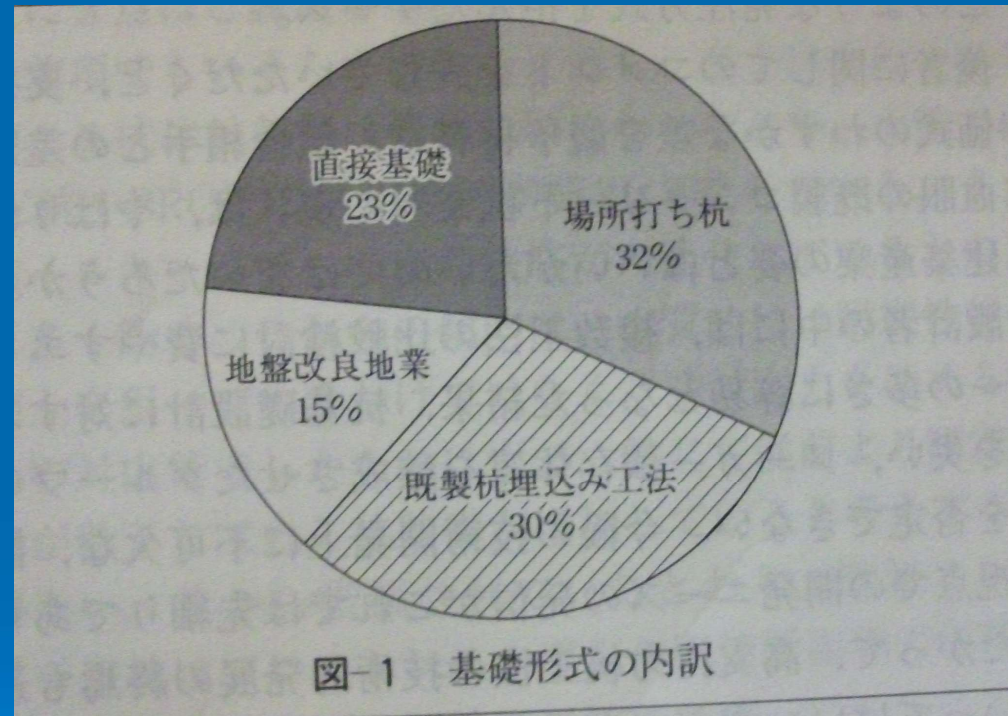
最近二十多年来，静压桩在我国软土地区(温州、武汉及珠江三角洲等地区)得到广泛应用，静压桩基础不仅适用于多层和小高层建筑，还可用于20~35层高层建筑，压桩机的生产和使用跨进了一个新时代。我国研制开发的系列静力压桩机是新型的环保型建筑基础施工设备，具有无污染、无噪声、无振动、压桩速度快、成桩质量高等显著特点，技术水平国际领先。有抱压式和顶压式两大系列，压桩力从800~12000kN。采用静压法施工的桩长已达70m以上。实践表明，用步履式全液压静力压桩机施工开口预应力管桩(PC桩)和预应力高强度管桩(PHC桩)是桩机和桩型的优化组合，也是具有中国特色的施工工法。

上海振中机械制造有限公司





上海振中机械制造有限公司



中掘施工法桩

- 中掘施工法桩是把小于桩径30~40mm的长螺旋钻、或钻杆端部装有搅拌翼片的螺旋钻及钻斗钻等插入桩的中空部，在钻头附近的地层连续钻进，使土沿中空部上升，从桩顶排土的同时将桩沉设。在施工中通常将桩端注入压缩空气和水，促进钻进的同时也使桩沉设顺利。为使桩获得更大的承载力，桩埋入孔中后可分别采用最终打击方式、桩端加固方式或扩大头加固方式。按中掘埋入工艺、钻机、承载力发挥方法及采用的预制桩种类等，中掘施工法桩又可细分为40余种桩型。

预先钻孔法桩

预先钻孔法，即边钻孔边排土然后将桩插入孔内，最后再将桩打入或压入孔内。为增大桩侧摩阻力，可在孔内预先填充砂浆、水泥浆、膨润土与水泥浆混合液等，然后将桩插入，以利用填充材料与地层间的摩阻力。

桩端承载力的发挥方法有最终打击或压入法、桩端水泥浆加固法、扩大头加固法和桩端作用特殊刀刃的回转法。

预先钻孔埋入式桩亦可分为40余种。