

ICS 93.040

CCS P22

TMAC

团 体 标 准

T/TMAC xxx-2022

桥梁固结扩盘桩技术规范

Technical specifications for the Under-reamed Drilled Shaft
with Cemented-soil Foundation in Bridge Engineering

(征求意见稿)

xxx-xxx-xx 发布

xxx-xx-xx 实施

中国技术市场协会

发布

中国技术市场协会（TMAC）是科技领域内国家一级社团，以宣传和促进科技创新，推动科技成果转移转化，规范交易行为，维护技术市场运行秩序为使命。为满足市场需要，做大做强科技服务业，依据《中华人民共和国标准化法》《团体标准管理规定》，中国技术市场协会有序开展标准化工作。本团体成员和相关领域组织及个人，均可提出修订 TMAC 标准的建议并参与有关工作。TMAC 标准按《中国技术市场协会团体标准管理办法》《中国技术市场协会团体标准工作程序》制定和管理。TMAC 标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议多数专家、成员的同意，方可予以发布。

在本标准实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料反馈至中国技术市场协会，以便修订时参考。

本标准版权归中国技术市场协会所有。除了用于国家法律或事先得到中国技术市场协会正式授权或许可外，不许以任何形式复制本标准。第三方机构依据本标准开展认证、评价业务，须向中国技术市场协会提出申请并取得授权。

中国技术市场协会地址：北京市丰台区万丰路 68 号银座和谐广场 1101B

邮政编码：100036

电话：010-68270447 传真：010-68270453

网址：www.ctm.org.cn

电子信箱：136162004@qq.com

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作规则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本标准中的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由中国技术市场协会交通运输委员会提出。

本标准由中国技术市场协会归口。

主编单位：山东省交通规划设计院集团有限公司。

参编单位：广东磐石基础工程技术有限公司、山东高速股份有限公司、山东高速基础设施建设有限公司、中交公路长大桥建设国家工程研究中心有限公司、中交一公局第二工程有限公司、山东省路桥集团有限公司、中建八局第一建设有限公司、湖南联智科技股份有限公司。

主要起草人：李怀峰、于坤、徐召、丁毅、张涛、姜美文、裴晓峰、祝波、苏建明、陈成勇、冯良平、韩冬冬、石海洋、王海龙、杜安喬、郑帅、林占胜、杨文良、李朋、陈明芳。

审查专家：

引 言

本标准旨在通过优化扩盘型桩基础技术的盘腔成形工艺，结合所研发的固结扩盘技术，在确保盘腔稳定性的同时，还可进一步发挥扩盘型桩基础技术的优越性，有效降低长桩基的施工风险，进一步提高常规扩盘型桩基础的承载力，并大幅度降低原材料消耗和泥浆排放，更好服务于“绿色交通”及“碳达峰、碳中和”战略。

编制组在深入调研并听取工程设计方、工程施工方及设备制造方等意见基础上，开展了深入系统的研究，在此基础上，编制本标准。

《桥梁固结扩盘桩技术规范》分为八部分：总则，术语和符号，基本规定，勘察，设计，施工，质量控制。

请注意本标准中的某些内容可能涉及固结扩盘技术的结构、工艺及检测（ZL201910211363.2、ZL201900120424.5、ZL201911204427.2、ZL202122086161.5）等相关专利技术受到法律保护，使用者在使用前应获得专利权人的专利实施许可。

专利持有人已向本标准的发布机构作出专利实施许可声明：愿意同任何申请人在公平、合理和非歧视基础上，就专利实施许可进行洽谈合作。有关内容可从以下联系办法获得：

专利权人：广东磐石基础工程技术有限公司、祝波、裴隽仪

所属单位：广东磐石基础工程技术有限公司

通讯地址：深圳市前海深港合作区前湾一路1号A栋201室

联系电话：13316863865 13920806660

联系邮箱：ultipile@163.com

目 录

1. 总则	1
2. 术语和符号	2
2.1 固结扩盘桩（固盘桩）	2
2.2 RJP 工法	2
2.3 MJS 工法	2
2.4 固结体	2
2.5 主桩	3
2.6 盘腔、盘体	3
2.7 固结体高度、直径	3
2.8 盘径、盘环宽、盘面积、盘环面积、盘高、盘位、盘间距	3
2.9 扩盘指示器	4
3. 基本规定	4
3.1 总体要求	4
3.2 承载力试验	4
4. 勘察	4
5. 设计	4
5.1 一般规定和构造要求	4
5.2 受压承载力计算	6
5.3 受拉承载力计算	7
5.4 水平承载力计算	8
6. 施工	8
6.1 一般规定	8
6.2 固结体施工	9
6.3 桩孔、盘腔施工	10
6.4 成孔检测	10
6.5 混凝土灌注	10
7. 质量控制	11
7.1 检查项目	11
7.2 允许偏差	11
7.3 质量评定	11

1. 总则

本规范适用于国内桥梁固结扩盘桩（简称“固盘桩”）基础工程。

1.1 桩身设置承力盘是提高钻孔灌注桩的承载力并减小其沉降变形非常有效的方法，但常规的在原状土中形成盘腔的扩盘工艺存在盘腔易塌孔的风险。

固结扩盘技术融合了复合地基处理工艺和桩体扩盘工艺，能够避免在原状土中进行盘腔成形导致的盘腔易塌孔风险。针对固结扩盘桩的技术特点和要求，本标准从勘察、设计、施工、质量控制等方面对桥梁固结扩盘桩技术进行更加详细的规定，以整合、补充、完善以及提升现行标准和规范，使固结扩盘桩技术符合技术先进、安全可靠、适用耐久、经济合理、节能减排的要求，以适应固结扩盘桩技术在桥梁中的规模化应用，故制订本规范。

条文说明

扩盘型桩基础在国内的应用已经有三十多年的历史，但目前常规的在原状土中形成盘腔的扩盘工艺存在盘腔易塌孔的风险，导致成桩质量不确定，造成扩盘型桩基础技术一直未能得到大范围地推广应用。在工民建领域的扩盘型基础一般为小直径桩，扩孔率低，且以群桩基础为主，塌孔风险较小，即使存在一些塌孔的风险对整体质量影响不大，但在桥梁领域，桩基础直径大，扩盘型桩的扩孔率大，能够有效解决盘腔塌孔风险问题就显得尤为重要。而固结扩盘桩的技术特点是既能够解决盘腔塌孔问题又能够保证盘腔的完整性，得到了越来越广泛的关注和应用。

1.2 固结扩盘桩适用于粘性土、粉土、砂土、砾砂层以及粒径小于 10cm 的砾石层等超高压喷射（即 RJP 或 MJS）工艺可以成形固结体的地层，随着超高压喷射工艺能力的提高，适用范围还可进一步拓展。对基岩和碎石土中的卵石、块石、漂石呈骨架结构的地层，地下水流速过大和已涌水的地基工程以及地下水具有侵蚀性的，必须具备相应的质量保证措施后方可应用。

条文说明

固结扩盘桩的适用范围实际就是固结体能够成形的地层，包括摩擦桩和嵌岩桩。对于需要设置盘体的嵌岩桩，若基岩里没有塌孔风险，可直接旋切扩盘无需先完成固结体，若需要在其上部土层中设置盘体，可设置固结体，单桩可以不在全部盘体周边设置固结体。对于卵石、块石、漂石等呈大骨架结构的地层，地下水流速过大和已涌水的地基工程随着固结体施工工艺的进步也可能适用固结扩盘桩。

1.3 本规范适用于桥梁固结扩盘桩的勘察、设计、施工和质量控制。

条文说明

本标准需要涵盖固结扩盘桩的勘察、设计、施工和质量控制各环节，才能对本工法得以推广应用。

1.4 桥梁固结扩盘桩属于钻孔灌注桩，其勘察、设计、施工和质量控制除需符合本规范要求以外，尚应执行国家现行的有关标准。

条文说明

固结扩盘桩属于灌注桩的大类中的摩擦端承型混凝土灌注桩，其勘察、设计、施工和质量控制各环节除需满足本标准以外，尚需执行现行钻孔灌注桩的各种规范、规程及其他相关标准。

2. 术语和符号

下列术语和定义适用于本标准。

2.1 固结扩盘桩（固盘桩）

在预先设置的固结体内，在成孔过程中同步进行盘腔成形后并灌注的混凝土桩或钢筋混凝土桩，其中盘腔成形采用旋切方式。固结扩盘桩总体构造见图 2.1。

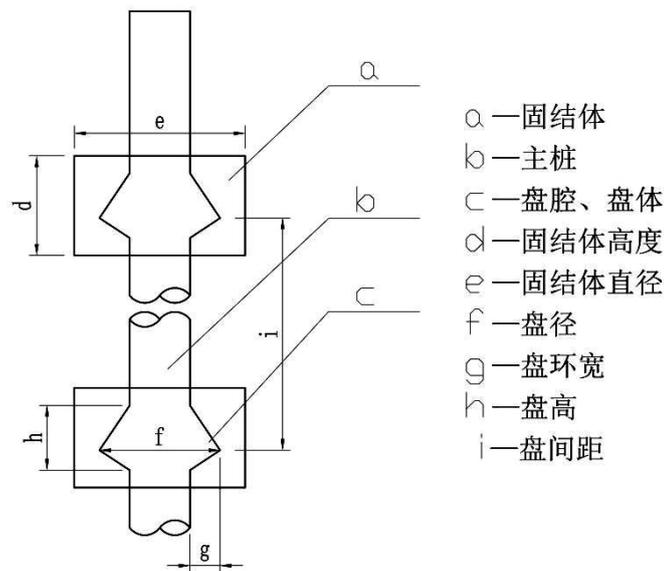


图 2.1 固结扩盘桩部分术语图示

2.2 RJP 工法

超高压喷射工法。

2.3 MJS 工法

带孔内强制排浆和地内压力检测的全方位超高压喷射工法。

2.4 固结体

预先采用超高压喷射工艺（即 RJP 或 MJS 工法）将盘体位置处一定高度和范围内的土体

以水泥浆等胶结物进行固化，形成的整块硬化土团块，以杜绝盘腔塌孔并同时提高盘底地基土的地耐力，固结体术语见图 2.1 之 a。

2.5 主桩

扣除盘体以外的混凝土桩身，为圆柱形，相应的直径称“主桩直径”，可设计成变直径桩身。主桩术语见图 2.1 之 b。

2.6 盘腔、盘体

盘腔是在固结体内以旋切方式形成的腔体。

盘体是盘腔灌注混凝土后形成突出于桩身的盘状混凝土体，该部分嵌于固结体中，是固结扩盘桩桩身的一部分。盘体的上下表面一般为斜面，中间厚边缘薄，下表面与水平夹角一般为 $30\sim 40^\circ$ 角。

盘腔、盘体术语见图 2.1 之 c。

2.7 固结体高度、直径

2.7.1 固结体高度

水泥体固结体立面投影的高度。固结体高度术语见图 2.1 之 d。

2.7.2 固结体直径

固结体水平投影的外切圆直径。固结体直径术语见图 2.1 之 e。

2.8 盘径、盘环宽、盘面积、盘环面积、盘高、盘位、盘间距

2.8.1 盘径

盘体水平投影的直径，通常用符号 D 表示。盘径术语见图 2.1 之 f。

2.8.2 盘环宽

盘径减去盘体所在位置桩径再除以 2。盘环宽术语见图 2.1 之 g。

2.8.3 盘面积

盘体水平投影的面积。

2.8.4 盘环面积

盘面积减去盘体所在位置主桩的面积，通常用符号 A_{pj} 表示第 j 个盘环面积。

2.8.5 盘高

盘体立面投影的高度。盘高术语见图 2.1 之 h。

2.8.6 盘位

盘体最大直径处所在的标高或深度

2.8.7 盘间距

相邻盘体相同部位的竖向间距。盘间距术语见图 2.1 之 i。

2.9 扩盘指示器

设置在钻机上的判别装置,能够判断旋切钻头是否张开到位,以保证盘径满足设计要求。

3. 基本规定

3.1 总体要求

固结扩盘桩除应根据有关规范规定进行结构本身设计外,还应按下列规定进行设计:

3.1.1 根据使用功能和受力特征分别进行桩基整体或单桩的竖向承载能力或水平承载能力的验算。

3.1.2 对位于坡地、岸边的桩基,应验算其在最不利荷载组合效应下的整体稳定性。

3.1.3 基础设计应充分考虑施工和环境保护的要求。

3.2 承载力试验

对具有下列情况的大桥、特大桥,应通过静载试验确定单桩承载力。

3.2.1 桩的入土深度远超过常用桩。

3.2.2 地质情况复杂,难以确定桩的承载力。

3.2.3 有其他特殊要求的桥梁桩基础。

4. 勘察

4.1 固结扩盘桩的设计与施工所需的勘察工作,应按《公路工程地质勘察规范》及相关规范的规定和要求进行,岩土的名称,应与 JTG D63《公路桥涵地基与基础设计规范》一致。

4.2 应在常规工程勘察的基础上,对地下水流速较快地区,查明桩基深度范围内透水层的地下水流速。

条文说明

由于地下水流速过大会造成在固结体凝结前水泥浆等胶结物的流失,所以在施工时必须采取有效措施,添加速凝剂(如水玻璃)等。

4.3 在地层水平分布不均匀地区,应适当增加勘察孔的密度,必要时可逐墩或隔墩设置勘察孔。

4.4 在地层水平分布较均匀地区,可以不增加勘察孔的密度,但桩基设计时应选取临近物理力学指标较差的勘察孔进行承载力计算。

5. 设计

5.1 一般规定和构造要求

5.1.1 固结扩盘桩盘体底部的固结体对地耐力的提高，目前仅作为安全储备，暂不参与承载力计算，其单桩承载力计算应遵循《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363）的规定。

5.1.2 桩基变径

主桩若采用变径，变径后的小直径主桩的桩径不宜小于大直径段主桩桩径的 70%，变径段宜设置于过弯矩峰值断面，且弯矩小于 1/2 弯矩峰值的断面以下，同时应位于冲刷线以下。

桩身变径钢筋设置应符合变径连接处的钢筋构造要求。

条文说明

桩基变径，上部直径大是为了满足桩径大于柱径的抗弯要求，下部桩身主要承受轴向力，在满足桩身抗压条件下，可缩小桩径。缩小桩径减小了桩侧摩阻力，但在同等盘径情况下，增加了盘环面积，增加了盘的承载力，桩基总承载力不会降低。

5.1.3 声测管设置

变径桩声测管按桩身小直径段进行布置，且到大直径段时，声测管不随钢筋笼直径的变化而变形，仍竖直向上直达孔口，桩身大直径段声测管位于钢筋笼内部并用内撑钢筋固定，具体检测方法及数量应符合设计规定。

5.1.4 桩内受力钢筋、构造钢筋的尺寸、数量、间距，以及承台的构造及其与桩的连接，均应符合现行公路桥涵设计施工规范的有关规定。

5.1.5 固结体直径宜大于盘径 80cm，固结体高度宜大于盘高 40cm。

条文说明

由于考虑到施工的垂直度偏差等因素，固结体直径宜大于盘径 80cm。盘腔从主桩边缘法向向外厚度逐渐变小，所以固结体高度不需要大于盘高太多。

5.1.6 固结体可围绕桩身设置成环状。

条文说明

固结体中心在成桩过程中需要被钻机钻进成孔，所以主桩身部位不需要形成固结体。

5.1.7 盘高不小于盘环宽的 2.3 倍。

条文说明

经测算，盘高达到盘环宽的 2.3 倍时，在砂层、粉土及粘性土层中盘体素混凝土的抗剪强度可达到盘体承载力的 4 倍以上，能保证足够的盘体安全储备。如承力盘设置在卵石层中，则盘高应根据所受承载力进行测算。

5.1.8 盘环宽一般不大于 100cm。

条文说明

盘环宽加大,则盘高也应相应增加,单个盘环的体积过大,经济性不佳,可增加盘数量。例如盘径从 2.5m 扩至 5m 时,盘环宽增大至 1.25m,单个盘环的体积达到了 20m³;而若盘径扩至 4.5m 时,盘环宽增大至 1.0m,但单个盘环的体积却为 12m³,更能体现经济性。

5.1.9 盘间距不小于盘环宽的 10 倍。

条文说明

设定最小盘间距主要是保障相邻盘体之间的原状土体不被剪切破坏,且减少相邻盘体的应力作用区重叠。

5.1.10 桩最小中心距应取 2.5d (d 为主桩直径或变径桩的最大直径)与 1.5D (D 为盘径)中的较大值。

条文说明

固结体属于地基,相邻桩固结体之间的距离不需考虑。

5.2 受压承载力计算

固结扩盘桩单桩轴向受压承载力容许值可按下列经验公式 (5.1.1-1)、(5.1.1-2) 计算:

$$[R_a] = \frac{1}{2}u \sum_{i=1}^n q_{ik} l_i + \sum_{j=1}^m A_{pj} q_{rj} + A_p q_r \dots\dots\dots (5.1.1-1)$$

$$q_{rj}、q_r = m_0 \lambda [f_{a0j} + k_2 \gamma_2 (h_j - 3)] \dots\dots\dots (5.1.1-2)$$

式中:

R_a —— 单桩轴向受压承载力容许值 (kN), 桩身自重与置换土重 (当自重计入浮力时, 置换土重也计入浮力) 的差值作为荷载考虑;

u —— 桩身周长 (m);

q_{ik} —— 与对应的各土层与桩侧的摩阻力标准值 (kPa);

l_i —— 承台底面或局部冲刷线以下各土层的厚度, 当该层土内设有盘体时, 应减去每个盘高的 1.4 倍 (盘位上下各 0.7 倍);

A_{pj} —— 第 j 个盘环面积 (m²);

q_{rj} —— 第 j 个盘体端土的承载力容许值 (kPa);

A_p —— 桩端截面面积 (m²);

q_r —— 桩端处土的承载力容许值 (kPa);

m_0 ——清底系数，按《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363-2019）表 2 选用；

λ ——修正系数，按《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363-2019）表 3 选用；

f_{a0j} ——桩端和盘体端土的承载力基本容许值（kPa），按《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363-2019）第 4.3.3 条确定；

k_2 ——容许承载力随深度的修正系数，根据持力层土类按《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363-2019）表 4.3.4 选用；

γ_2 ——桩端和盘端以上各土层的加权平均重度（kN/m³）（具体可参照《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363-2019））；

h_j ——桩端和盘端的埋置深度（m），对有冲刷的桩基，埋深由局部冲刷线起算；对无冲刷的桩基，埋深由天然地面线或实际开挖后的地面线起算，计算值不应大于 40m，大于 40m 时，取 40m。

条文说明

承载力计算与《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363）相一致，不同点有两点：
1、由于盘体上部在附加应力作用下向下位移产生凌空面，下部土体受盘体向下作用力同步向下产生位移，所以这段桩身没有侧摩阻力，所以在每个盘位处 l_i 应减去盘高的 1.4 倍（盘位上下各 0.7 倍）；2、盘体的支撑力计算方法与桩端相同，面积取盘环面积，由于盘体下部没有沉渣，所以清底系数取值 1。

5.3 受拉承载力计算

固结扩盘桩单桩轴向受拉承载力特征值可按下列经验公式（5.2.1）计算

$$[R_t] = 0.3u \sum_{i=1}^n q_{ik} l_i + 0.8 \sum_{j=1}^m A_{pj} q_{rj} \dots\dots\dots (5.2.1)$$

式中： R_t ——单桩轴向受拉承载力特征值（kN）；

其他符号及取值规定应符合本规范 5.1 的规定。

对于承受拉力的固结扩盘桩，桩身的裂缝控制计算应符合下列规定：

1 对于严格要求不出现裂缝的预应力混凝土桩基，在荷载效应标准组合下混凝土不应产

生拉应力，应符合下式要求：

$$\sigma_{ck} - \sigma_{pc} \leq 0$$

2 对于一般要求不出现裂缝的预应力混凝土桩基，在荷载效应标准组合下的拉应力不应大于混凝土轴心受拉强度标准值，应符合下列公式要求：

$$\text{在荷载效应标准组合下：} \sigma_{ck} - \sigma_{pc} \leq f_{tk}$$

$$\text{在荷载效应准永久组合下：} \sigma_{cq} - \sigma_{pc} \leq 0$$

3 对于允许出现裂缝的三级裂缝控制等级桩基，在荷载效应标准组合计算的最大裂缝宽度应符合下列规定：

$$\omega_{max} \leq \omega_{min}$$

式中：

σ_{ck} 、 σ_{cq} ——荷载效应标准组合、准永久组合下正截面法向应力；

σ_{pc} ——扣除全部应力损失后，桩身混凝土的预应力；

f_{tk} ——混凝土轴心抗拉强度标准值；

ω_{max} ——按荷载效应标准组合计算的最大裂缝宽度；

ω_{min} ——最大裂缝宽度限值，按现行《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》取用。

5.4 水平承载力计算

固结扩盘桩的水平承载能力计算暂不考虑盘体部分的作用。

条文说明

定性分析盘体尤其是浅部的盘体对水平承载力提高是有益的，不同深度的盘体对水平承载力的贡献尚没有定量的分析及试验数据，故目前水平承载能力计算先不考虑盘体的作用，按常规灌注桩进行计算。

6. 施工

6.1 一般规定

6.1.1 固结扩盘桩的施工分为固结体和桩体施工两个部分，期间固结体施工后需要养护一周以上时间，如果必须要缩短养护时间，需要在固结体施工喷射的水泥浆中添加速凝剂等添加剂。

6.1.2 固结体宜使用RJP工艺施工，可以选择长螺旋RJP设备或者普通RJP设备配引孔钻机。

在桩基施工期间，对桩周地面隆起有要求的地区，宜采用 MJS 工艺施工。桩体施工可以使用旋挖钻机或者反循环钻机，这两种钻机均需配旋切钻头，其中反循环钻机应使用钻扩一体钻头。

6.1.3 对工程地质、水文地质或技术条件特别复杂的固结扩盘桩施工，宜在施工前进行试成孔，获得相应的工艺参数后再正式施工。

6.1.4 固结扩盘桩施工工艺包括①桩孔定位、②预设盘位处施工固结体、③固结体养护、④埋设护筒、⑤旋挖钻机就位、⑥旋挖钻进、⑦至盘位处固结体中旋切成盘腔、⑧重复⑥⑦步骤直至全部桩孔盘腔完成、⑨清孔、⑩吊放钢筋笼、灌注、养护。施工中出現异常时，必须通过监理认证，并会同设计部门商榷。

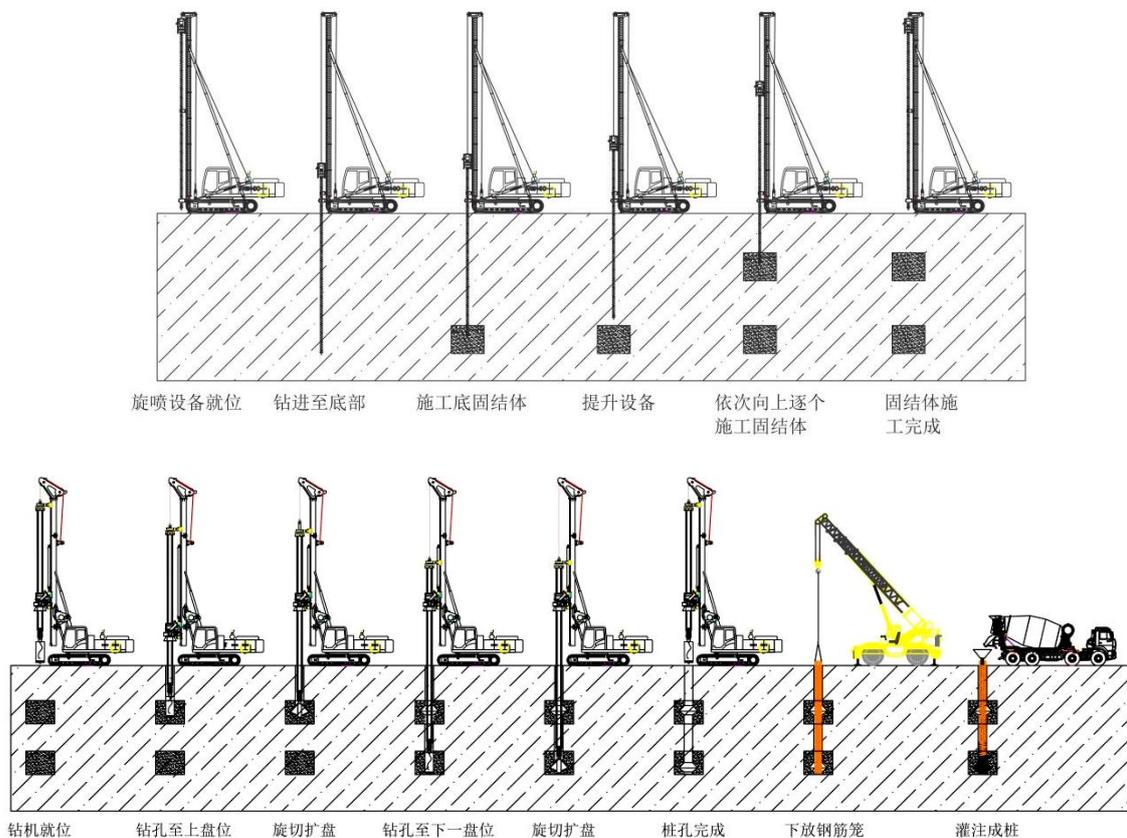


图 6.1 固结扩盘桩工艺流程示意图

6.2 固结体施工

6.2.1 固结扩盘桩的固结体应根据其最大设置深度、需要喷浆的直径以及土质条件来选择使用不同种类超高压喷射设备，必要时可以先引孔。

条文说明

设备的选择主要需考虑固结体的直径与深度，单个旋喷直径小，固结体需要围绕桩中心喷射一圈旋喷的数量就多，旋喷钻孔多对固结体以外的桩侧土体扰动较大；当固结体埋深较

大时，施工的垂直度必须要有可靠措施保证，否则固结体难以成形。

6.2.2 固结体可以从固结扩盘桩中心钻孔一次喷射成形，也可以围绕桩中心喷射一圈成形。

6.2.3 在制定固结体施工方案时，应掌握场地的工程地质、水文地质资料等。

条文说明

当地下水对水泥有腐蚀时需要有防腐措施，若地下水流动速度较大时，应在水泥浆中参入速凝添加剂，保证水泥浆不被地下水冲走。

6.2.4 如需要进行超高压喷射试验时，试验场地应选择在对整个工程有代表性地段，通过试验能够反映出超高压喷射注浆后成形尺寸。

6.3 桩孔、盘腔施工

6.3.1 钻孔前应考虑旋切钻头张开后最大直径位置与钻头箍圈（钻扩一体机钻头）或旋切钻头底部（旋挖钻机的旋切钻头）的垂直距离，钻进至某一盘位时，应超钻该距离。

6.3.2 进行盘腔成形时，将旋切钻头下放至孔底并加压旋切，盘腔成形结束后通过查验扩盘指示器确定旋切钻头是否完全张开，以判定盘腔尺寸是否达到设计要求。

6.3.3 泥浆护壁施工，固结扩盘桩对泥浆没有额外要求，除遇极易塌孔土层，或者是设计特别要求除外，在整个施工过程中泥浆比重不宜超过 1.20，以防止泥皮过厚。

条文说明

本条款特别强调在整个施工过程中而非仅在灌注混凝土前泥浆比重不应超过 1.20，在施工过程中如果泥浆过大，则会在孔壁形成较厚的泥皮，灌注混凝土前即使降低了泥浆比重，泥皮也是不会消除的。过厚的泥皮不仅减小了桩基的侧摩阻力，而且减薄了钢筋笼的保护层厚度，使桩基的使用寿命达不到设计使用年限，且不易被发现也无法修补。

6.3.4 成孔与盘腔成形由上至下交替施工，同步完成。

6.4 成孔检测

6.4.1 固结扩盘桩终孔后，须用成孔质量检测仪对桩孔进行扫描检测，检测项目有：孔深、孔径、盘位、盘腔直径和盘腔高度。

6.4.2 对桩孔、盘腔检测的成孔质量检测仪宜选用可调提升速度的伞形井径仪，在扫描至盘腔位置时，尽量调慢井径仪的提升速度，防止产生较大误差。

条文说明

超声波井径仪受泥浆质量及盘腔的大倾斜率影响，难以检测出盘腔尺寸。

6.4.3 成孔检测后应将结果及时上报监理，以便进行下一道工序施工。

6.5 混凝土灌注

6.5.1 固结扩盘桩若桩端设置了盘体，在灌注混凝土时，初灌量的计算应考虑盘腔的体积，防止埋管深度不够。

6.5.2 设置好拆管位置，不宜在导管口位于盘位时拆管。

7. 质量控制

7.1 检查项目

固结扩盘桩的成桩质量检查是对各工序的检查，即固结体成形、主桩成孔、盘腔、泥浆质量、清孔、钢筋笼制作及安装、混凝土制作及浇注等工序过程的质量检查。与常规灌注桩相比，增加了对于固结体水泥掺入比、盘腔的深度、直径及高度的检查。

7.2 允许偏差

所有检查项目完成后应填写相应质量检查记录。主要项目的允许偏差见表 7.1。

表 7.1 主要项目允许偏差

桩径允许偏差(mm)	孔斜允许偏差(%)	孔底允许沉渣厚度(mm)	盘径允许偏差(mm)	盘腔标高允许偏差(mm)	盘腔高度允许偏差(mm)
不小于设计桩径	1	符合设计要求，当设计无要求时，对于直径 $\leq 1.5\text{m}$ 的桩， $\leq 300\text{mm}$ ；对桩径 $> 1.5\text{m}$ 或桩长 $> 40\text{m}$ 或土质较差的桩， $\leq 500\text{mm}$	-50	± 100	-100

7.3 质量评定

7.3.1 一般规定

固结扩盘桩作为一个独立的分项工程，包括钢筋加工及安装、固结扩盘桩实体两个子分项工程，工程质量评定采用 100 分制进行。

7.3.2 实测项目

见表 7.2。

表 7.2 固结扩盘桩实测项目

项次	检查项目		规定值或容许偏差	检查方法	权值
1 Δ	固结体强度		在合格标准内	计量水泥掺入比	2
2 Δ	混凝土强度 (MPa)		在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查	2
3	桩位 (mm)	群桩	100	全站仪或经纬仪：每桩检查	1
		排架桩	50		
4 Δ	孔深 (m)		不小于设计	测绳量：每桩测量	2

5	孔径 (mm)		不小于设计	探孔器：每桩测量或井径仪	1
6	钻孔倾斜度 (mm)		1%桩长，且不大于 500	用测壁（斜）仪或钻杆垂线法：每桩检查	1
7	桩底沉淀厚度 (mm)		符合设计规定，设计未规定时按施工规范要求	沉淀盒或标准测锤：每桩检查	1
8	钢筋骨架底面高程 (mm)		±50	水准仪：测每桩骨架顶面高程后反算	1
9△	盘腔	盘径 (mm)	-50	超声波成孔质量检测仪或测量旋扩钻头：每盘检查	2
10		标高 (mm)	±100	探孔器或超声波成孔质量检测仪测量：每盘检查	1
11		盘高 (mm)	-100	超声波成孔质量检测仪测量：每盘检查	1
12△	桩身完整性		满足设计要求且不 不低于二类	低应变或超声透射法：每桩检测	2

7.3.3 外观鉴定

- ① 主桩身质量有缺陷，但经设计单位确认仍可用时，应减 2 分。
- ② 桩顶面应平整，桩柱连接处应平顺且无局部修补。不符合要求时减 1~2 分。