

# 如何防治钻孔灌注桩质量通病

张廷荣 凌蓉芬 董 瑛

泥浆护壁钻孔灌注桩适用于陆地或水域施工，可以在地下水位以下或地下水位以上的各种土层中成孔，也可在地质情况复杂、夹层多、风化不均、软硬变化较大的岩层中施工，并且不受季节气候的影响。单桩垂直承载力最大可达 1000kN，可满足高、大、重型建筑和特大型桥梁基础承重的需要。设计可根据上层荷载选用桩径、桩长和最合适的持力层，和同等预制桩相比可节约钢材 50% 左右。施工的噪声和振动相对要小，无强烈振动和挤压，对周围建筑和地下管道破坏少。

由于施工管理不善，施工技术素质低，成孔和

成桩工艺不当，违章作业，常造成质量事故和隐患，直接影响成桩的质量。现通过施工实践，提出各项通病的原因分析和防治措施。

## 一、桩孔偏移倾斜

### (一) 原因分析

桩架安装不规格，桩架基层土松软，导致桩架不平衡，钻杆导架不垂直，钻机磨损、部件松动，护筒埋设偏斜。土层软硬不均，土层中有孤石或基岩面倾斜等。

### (二) 防治措施

重新安装桩架，夯填压实桩架基土，校正桩架

不要使用个体的作坊式小厂的产品。对于用量大的工程，还应取样送至有资质的质检部门进行检验，待证实产品质量合格后再用。

## 四、乳胶漆施工注意事项

乳胶漆的施工方法有刷涂、滚涂或喷涂。

1. 基层的质量对于漆膜质量的影响甚大。对于新墙面来说，应先填补缝隙，局部刮腻子找平凹坑，然后再满刮 2~3 道腻子，且每道腻子干燥后应用砂纸磨平并再次局部找平。所用腻子应按照

内、外墙抹灰用腻子配方 表 2

材 料	用量 (重量%)	
	内 墙	外墙、卫生间等
聚醋酸乙烯乳液	1	1
滑石粉 (或大白粉)	5	
2%CMC 水溶液	3.5	
水泥		5
水		1

内墙抹灰用耐水腻子配方 表 3

原 材 料	用量 (重量%)
甲组份：重质碳酸钙	25
滑石粉	15
膨润土	5
改性 107 胶	30
乙组份：白水泥	25

《建筑装饰工程施工及验收规范》(JGJ73—91) 要求配制。其配方如表 2 所示。采用 107 胶代替聚醋酸乙烯乳液时，必须保证其固体含量大于 8%，180°剥离强度大于 10N/25mm，以保证腻子质量。这里介绍一种新型内墙抹灰用腻子，其耐水性好，粘结力强，造价低，其配方如表 3 所示。对于旧墙面，应先清理浮灰、起皮、剥落物等，再将 107 胶、苯丙乳液和水按 1:2:7 混匀，刷两道后再进行其后的工序。

2. 施工前应先检查乳胶漆是否有分层或沉淀，若有，应缓慢搅拌均匀。有些乳胶漆允许加 10% 左右的水，加水后也应慢速搅拌均匀。快速搅拌容易产生气泡影响漆膜的质量。若乳胶漆中气泡太多且不易消除时，可用少量磷酸三丁酯或正辛醇消除。

3. 107 胶会严重降低乳胶漆的耐水性和耐洗刷性，对高档乳胶漆尤其如此，因而不应向乳胶漆中掺入 107 胶。

4. 乳胶漆干燥得比一般涂料快，在滚涂施工时应注意及时用排笔顺刷，高档装饰场合应尽量避免采用滚涂施工。

作者单位 安徽省建筑科学研究设计院

地 址 安徽省合肥市环城南路 28 号

邮政编码 230001

泥浆护壁钻孔灌注桩施工允许偏差

表 1

成 孔 方 法		桩径偏差 (mm)	垂直度允许 偏差 (%)	桩位允许偏差 (mm)	
				单桩、条形桩基沿垂直轴 线方向和群桩基础中间桩	条形桩基沿轴线方向 和群桩基础中间桩
泥浆护壁	$d \leq 1000\text{mm}$	$-0.1d$ 且 $\leq -50$	1	$d/6$ 且 不大于 100	$d/4$ 且 不大于 150
冲(钻)孔桩	$d > 1000\text{mm}$	-50		$100 + 0.01H$	$150 + 0.01H$

制备泥浆的性能指标

表 2

项 目	性 能 指 标	检 验 方 法
比 重	1.1~1.5	泥浆比重计
粘 度	10~25s	50000/70000 漏斗法
含砂率	$< 6\%$	
胶体率	$> 95\%$	量杯法
失水量	$< 30\text{ml}/30\text{min}$	失水量仪
泥皮厚度	1~3mm/30min	失水量仪
静切力	1min 20~30mq/cm <sup>2</sup> 10min 50~100mq/cm <sup>2</sup>	静切力计
稳定性	$< 0.03\text{q}/\text{cm}^2$	
pH 值	7~9	pH 试纸

水平度和垂直度。只有当天车前缘切点、转盘中心和护筒中心三点成一线时,方可开钻。如钻孔时,在浅层发现有孤石,可扩孔排除。如在钻孔深层发现有孤石,宜用钻机钻透块石。

当成孔的偏斜超过表 1 时,需要填入石子、粘土后纠正位置重新钻进,慢速提升、下降,往复扫孔纠正,清孔后再浇灌混凝土。

## 二、坍孔

### (一) 原因分析

孔中有松软土层,遇有流砂、软淤泥层,护筒周围没有用粘土填封紧密而漏水或埋置太浅,泥浆护壁不好,孔内泥浆面低于孔外水位,有的提升、下落掏渣筒或放置钢筋骨架时碰撞孔壁,钻头在砂层的转速快,或空转时间太长等原因,造成坍孔。

### (二) 防治措施

当表层为松软土层时,需埋深护筒,用粘土沿护筒周围回填密实防止漏水,选配各项性能符合表 2 中要求的泥浆,并保持孔内泥浆面高于孔外水位。安放钢筋笼要吊直、扶稳缓缓下沉,防止碰撞孔壁。清孔达到标准后,必须加快混凝土灌注速度。控制钻头进入松土层的转速和空转时间。如有轻微坍孔时,宜用导管清孔,排除沉渣;如遇有严重坍孔时,用砂和粘土拌和物回填到坍塌位置以上 1~2m,再用原钻头和合格泥浆扫孔。

## 三、吊脚桩

### (一) 原因分析

清孔未净、清孔泥浆比重过小、淤积过厚、吊放钢筋骨架和导管时碰撞孔壁,泥土坍落孔底。孔底涌进泥浆。清孔后等待灌注混凝土的时间过长等因素造成混凝土灌注不到桩底部而吊空,直接影响桩的端承力。

### (二) 防治措施

终孔后,钻头提离孔底 200mm,保持慢速空转,维持循环清孔,时间不少于 30min,孔底泥浆比重应 $< 1.25$ ,含砂率 $\leq 8\%$ ,粘度 $\leq 28\text{s}$ 。灌注混凝土之前,孔底沉渣厚度指标应符合下列规定:端承桩 $\leq 50\text{mm}$ ;摩擦端承、端承摩擦桩 $\leq 100\text{mm}$ ;摩擦桩 $\leq 300\text{mm}$ 。提高混凝土初灌时对孔底的冲击力,导管底部至孔底的距离宜为 300~500mm。应有足够的混凝土储备量,使导管一次埋入混凝土面以下 1m 左右。可用公式(1)求得初灌混凝土数量。利用隔水塞和混凝土冲刷孔底残留沉渣,提高单桩承载力。初灌混凝土拌合物灌入量按公式(1)求得:

$$V = (\pi/4)D^2(h_1 + h) + (\pi/4)d^2h_1 \quad (1)$$

式中:  $V$ ——混凝土初灌量( $\text{m}^3$ );

$D$ ——实际钻成桩孔直径(m);

$h$ ——导管埋深(m),取 1m;

$h_1$ ——导管底口至孔底高度(m),取 0.5m;

$d$ ——导管内径(m);

$h_1$ ——孔内混凝土到埋管高度时,导管内混凝土柱与导管外承压水平衡所需的高度用(2)式求得:

$$h_1 = H_w \cdot \gamma_w / \gamma_c \quad (2)$$

式中:  $H_w$ ——预计灌注的桩顶至孔内水位的高差;

$\gamma_c$ ——混凝土拌合物容重,取  $2400\text{kg}/\text{m}^3$ ;

$\gamma_w$ ——孔内泥浆容重,取  $1200\text{kg}/\text{m}^3$ 。

## 四、钢筋骨架错位

### (一) 原因分析

钢筋笼制作、吊装不当而变形,初始位置过高或过低,孔口没有焊牢固定,钢筋笼在自重作用下沉。导管挂笼,使钢筋笼上伸或下落;也有导管提升过猛,混凝土下沉过快,瞬间及冲击力使钢筋笼上浮,有的钢筋笼的保护垫块数量不足或桩孔超径严

重,都会造成钢筋笼偏离中心靠向孔壁。

## (二) 防止措施

垂直稳妥地安装好钢筋笼,笼的保护层垫块要配足,不允许漏放。钢筋笼入孔后,检查其是否处在桩孔中心,将其绑扎或点焊固定于孔口。下放导管时,应保持导管垂直度避免挂带钢筋笼下沉。灌注混凝土过程中,经常检查钢筋笼的位置,防止偏移和上浮与下沉。

## 五、局部缩颈或夹泥

### (一) 原因分析

泥浆质量不标准,失水量大,塑性土层吸水膨胀侵入桩身,地层承压水对桩周围混凝土挤压。混凝土灌注过程中坍孔的泥土挤压入桩身。混凝土严重稀释等原因造成缩颈和夹泥。

### (二) 防止措施

对容易造成坍孔和有地下承压水的底层。必须向孔内灌注各项性能指标符合表2要求的泥浆,并保持孔内水头高度。成孔后,当发现孔底沉渣突然增多,说明有坍孔现象,要查明原因及时排除沉渣后,及时灌注混凝土。在灌注混凝土时,如发现孔口返水颜色突然改变,并有大量泥砂返出,说明已有坍孔发生,应停止灌注作业,探测孔内混凝土面位置,提出导管,换用干净泥浆清孔,排出坍落的泥土,护住孔壁再用小一级钻头钻孔,清孔后再放入导管继续灌注混凝土。

遇地下承压水时,应摸清承压水的准确位置,在灌注混凝土前,安放专用止水护筒进行封隔。如遇设计桩距 $<4D$ 时,宜跳隔1、2根桩施工,或新桩孔尽可能在成桩后36h后开钻,选用双导正环保径的笼状钻头,用标准泥浆和足尺寸钻头扫孔。扫通清孔后尽快灌注混凝土,当成桩后经检验发现桩身缩颈和夹层的位置较浅,则可直接开挖,对缩颈和夹层处清扫干净泥土和酥松混凝土,用提高一级强度的混凝土补强或压浆。如位置较深,且缩颈和夹层严重,应用补桩的方法来补强。

## 六、断桩

### (一) 原因分析

1. 混凝土不能连续灌注是造成断桩的主要原因。

2. 导管被卡死在混凝土内无法提升,而已灌注的混凝土已初凝,内阻力逐渐增长,造成断桩。

3. 导管堵塞,隔水塞直径过大,堵在管内落不下去,或直径过小,长度不够使隔水塞在管内翻转卡住。骨料中含有大粒径的石块、漂砾,有的混凝土已离析、沉淀、结块等原因堵塞导管。待排除事故后,已灌注的混凝土面已凝固而隔断。

4. 导管提升过高,露出混凝土面,将有浮浆泥渣的表面覆盖裹住形成断桩。

### (二) 防治措施

1. 施工前对各个环节和岗位进行认真检查,制订有效的应急措施。充分估算好混凝土用量,掌握好拌制时间,确保每根桩的混凝土连续灌注,一次完成。

2. 严格遵守《建筑桩基技术规范》(JGJ94—94)中的有关规定。反复探测混凝土面,正确控制导管的提升。为防止导管挂住钢筋笼,宜设置防护三角形加劲板或设置锥形法兰护罩,如发现卡管可及时排除。

3. 制作合适的隔水塞或采用向上吊的吊环隔水塞,混凝土配制应控制骨料的最大粒径 $<40\text{mm}$ ,含砂率为 $40\%\sim 45\%$ ,具有良好的和易性,坍落度掌握在 $18\sim 22\text{cm}$ 之间。混凝土应随拌随用,从混凝土出料到灌注完毕的延续时间不得超过 $120\text{min}$ 。

4. 正确控制导管的提升。导管埋深宜为 $2\sim 6\text{m}$ ,严禁导管提出混凝土面。应有专人测量导管埋深及管内外混凝土的高差值,填写水下混凝土浇筑记录。

## · 书 讯 ·

本刊现有1990年合订本,定价12.50元;1995年合订本,定价25.00元;1996年合订本35.00元。以上定价均含有邮费。另外,未订到1997年本刊的读者,可汇款到编辑部订阅。本刊1997年订价为3.40元/期,在本刊邮购需另加挂号费1.00元/期。

《实用建筑结构设计手册》特色是:①选材以一般设计工作常用的资料、数据、规定为主。②表达形式除必要的规定或抗震措施等采用条文形式表达外,其余以表格表现。③内容以选型、荷载、力学分析,钢筋混凝土结构构件、砌体结构构件为主。④一般对结构设计以查出截面尺寸为止。⑤供民用建筑设计及乡镇民用和小型厂房设计使用。⑥除规定、计算外,还包括有构造原则及构造图。定价45.00元(含邮费)。

《钢筋混凝土折梁结构设计手册》在内力计算上包括两种类型折梁12种对称荷载与10种反对称荷载的计算公式,并算出综合的3种反对称荷载的内力系数表。同时编制了受弯构件刚度计算系数表和不需作挠度验算的简化公式,并提出了折梁的变形验算方法和截面尺寸的选择要求。不需作裂缝宽度验算表,支承砌体结构上的倾覆、梁下砌体局部受压计算等。此外,还编制了计算例题及近年来采用的U型等曲梁的计算公式。定价30.00元(含邮费)。

需以上书者可直接汇款到本刊编辑部。