

上海地区钻孔灌注桩施工的质量通病及防治

蔡文盛

(中国地质工程公司上海公司四〇二处,上海 201101)

[摘要]剖析了上海地区软土地基钻孔灌注桩工程施工中发生桩身钢筋笼露筋、桩顶冒水、桩顶孔洞、钢筋笼“上浮”、“烂桩头”等质量事故的原因,并提出了相应的防治措施。

[关键词]钻孔灌注桩 露筋 坍落度损失

1 钢筋笼露筋

钢筋笼露筋只有在基坑土方开挖桩顶暴露后才体现出来。大致可分为两种:其一为全部露筋,其二为局部露筋。

1.1 钢筋笼全部露筋

1.1.1 钢筋笼全部露筋的原因

1) 施工孔径偏小或局部缩径,达不到设计直径,造成钢筋的混凝土保护层厚度不足。

2) 以土建的常规来设计钻孔灌注桩时,钢筋笼的保护层厚度往往偏小,施工时又出现偏差。

3) 清孔不彻底,泥浆中含泥块较多,灌注到桩顶时拔管过快,引起桩顶周边夹泥造成露筋。

1.1.2 防治措施

1) 使用直径合适的钻头施工,在易缩径孔段采用大密度泥浆,并适当减慢进尺速度或在易缩径孔段扫孔,防止缩径的发生。建议在正式施工前实施试成孔,使用JJX-1型孔径仪对成孔直径进行检测,以确定钻头直径的取值,并及时发现易缩径孔段。

2) 软土地基钻孔灌注桩工程,通常钢筋笼的混凝土保护层设计厚度为50 mm~75 mm,并经常取其上限(用作基坑围护的桩例外)。施工图纸会审时,如发现保护层设计厚度小于50 mm,应及时建议设计单位修订。

3) 成孔施工时应注重一次清孔,正循环一次清孔时通常使用大密度泥浆,清孔的终止条件应达到孔口没有粒径大于1 cm的泥团返出;这样在水下混凝土灌注时,混凝土顶部不至于沉淀过多的泥块。水下混凝土终灌拔管时,应使用导管插捣桩顶混凝土,防止桩顶外围夹泥造成露筋。

1.2 钢筋笼局部露筋

1.2.1 钢筋笼局部露筋的原因

1) 钢筋笼悬吊在孔内时不居中。

2) 同一截面上钢筋笼的混凝土保护层垫块数量偏少或垫块厚度偏小。

3) 钻孔严重偏斜(规程规定应小于或等于桩长的1%)严重超标。

1.2.2 防治措施

1) 钢筋笼吊安在孔内时应采用多吊点悬吊,而且吊筋长度应根据各吊点的不同标高进行调整。

2) 孔壁为流塑性软土时,保护层垫块与孔壁接触面以及钢筋与孔壁间的保护层垫块的撑垫厚度要适当加大。保护层垫块应安装在钢筋笼的同一截面上,同一截面上的保护层垫块组数应根据桩径设定,桩径 ≤ 600 mm时通常每一截面应为4组;桩径在650 mm~800 mm时同一截面保护层垫块应达到6组。通常认为同一截面相邻2组保护层垫块之间的弧长不应大于400 mm。

3) 控制好成孔垂直度和多节钢筋笼联接的同轴度 $\leq 1\%$ 。

4) 不能忽视的是,即使是全桩长配筋的钢筋笼也不能随便将钢筋笼坐在孔底了事,也应当使用吊筋悬吊,以免因孔底不平或钢筋笼长细比过大,刚度较小,钢筋笼在孔内变形,导致局部露筋。

2 桩顶局部冒水、孔洞

2.1 桩顶局部冒水、孔洞原因

1) 水下混凝土灌注过程中,孔内导管在混凝土中埋深过大,导管内外混凝土新鲜程度不同,再加上灌注过程上下活动导管过于频繁,导致导管部位的混凝土离析,保水性能差而析出大量的水。这些水沿着桩内最新鲜的混凝土往地表上冒,形成通道(即局部孔隙)。

2) 水下混凝土灌注过程中,混凝土倒入导管的速度过快过猛,把空气闷在导管中,在桩内形成高压空气包。高压气包在其自身浮力或导管提拔等外力的作用下,在混凝土内不断上升,当上升到桩顶附近时,高压气包浮力与上升阻力接近,气包便停留在桩身内,最终形成空洞。在挖土截桩后我们会发现过几例这类情况,即余桩截除后,桩身显露出一个近似球形的孔洞,洞内干净如洗。有些桩在截桩后桩身内残余的高压气体,因通道打开而顺桩身的细小缝隙释放出。这时,常会携带部分遗留在气包内的水往上冒,出现“桩顶冒气泡”的怪现象。

[收稿日期]2000-05-14;[责任编辑]贺长文。

3) 在直径小于 600 mm 的桩内灌注混凝土时,由于导管与钢筋笼之间环状间隙过小,使用气囊作为隔水塞,有时气囊无法在初灌后立即从孔内排出,气囊遗留在桩身导致桩身局部孔洞。

4) 最早灌入孔内的混凝土往往留在桩顶,因水下混凝土灌注时间过长,这部分混凝土坍落度损失过大,流动性变差,终灌导管提拔后会留下难以愈合的孔洞。

2.2 防治措施

1) 控制导管在混凝土内的埋深,一般埋管深度控制在 3 m~10 m,灌注过程中做到导管勤提勤拔。

2) 混凝土倾入导管的速度应根据混凝土在管内的深度调整。越深,混凝土倒入的速度越应放慢。在可能的情况下,应始终保持导管内充满混凝土,以防止桩身形成高压气包。实际施工中如果无法避免桩身形成高压气包,应在灌注过程中适当上下活动导管,把形成的高压气包引出桩身。当然,导管的上下活动还可能使体积较大的高压气包分解成多个小高压气包,分散在桩内。

3) 在桩径小于 600 mm 的桩内灌注混凝土时,建议优先选用预制混凝土隔水塞。如确需使用气囊隔水塞,初灌中应注意观察孔口是否排出气囊,如没有及时排出,应采取插捣导管等措施,逼使气囊排出孔外。

4) 做好工料配合,确保在混凝土初凝前完成水下灌注。

3 钢筋笼的“上浮”

钢筋笼“上浮”的现象,多数表现在不是全桩长配筋的摩擦桩(常称“半笼配筋”)。如果操作控制不好,即使是全桩长配筋(常称“全笼配筋”),也会发生“上浮”。

3.1 钢筋笼“上浮”的原因

1) 混凝土灌注过程中导管埋入混凝土的深度过大(12 m 以上),而且钢筋埋入混凝土一定长度之后(一般情况,钢筋笼在不同桩径中埋入混凝土深度达到 8 m~12 m 左右),混凝土从导管底部返出时,导管底部以上的混凝土呈“塞流”状上升(似一个活塞整体向上移动)。“塞流”发生时巨大的上升力足以把钢筋笼往上带,钢筋笼与混凝土形成一个整体共同上升,形成钢筋笼“上浮”。

2) 泥浆密度过大且在泥浆中夹有大量的泥块,将导致上述“塞流”提前发生(即混凝土埋管不到前述深度时发生)。

3) 桩内钢筋笼内径与导管外壁间的环状间隙过小或严重孔斜,以及多节钢筋笼联接同轴度严重超标,导管起拔时易挂带钢筋笼造成钢筋笼“上浮”。

3.2 防治措施

1) 在水下混凝土灌注过程中认真控制导管埋入混

凝土深度,控制最大埋管深度 ≤ 10 m,最小埋管深度 ≥ 2 m,可有效地防止钢筋笼“上浮”的发生;如果钢筋笼因为导管埋深过大而上浮时,现场操作人员应及时补救。补救办法是马上起拔拆除部分导管。导管拆除一部分后,可适当上下活动导管。这时可以看到,每上提一次导管,钢筋笼会自然回落一点,多上下活动几次导管,直到上浮的钢筋笼全部回落为止。当然,如果钢筋笼严重上浮,那么这一补救措施也不一定会十分奏效。

2) 做好成孔后的一次清孔工作,正循环清孔使用大密度泥浆,以清除掉孔内泥块。

3) 使用外径与钢筋笼内径相匹配的导管,通常应做到钢筋笼内径与导管外径的环状间隙保持在 100 mm 以上;认真控制成孔垂直度,在自重钻进过程中遇倾斜土层,软硬变换土层时应适当减压钻进;当然还应确保钻机对中调平,孔口护筒埋置确保垂直,以及使用同轴度好的钻具,并清除孔内异物等可有效防止孔斜发生;多节钢筋笼分段吊装联接应确保同轴度。

4 “烂桩头”

4.1 “烂桩头”的原因

1) 清孔不彻底,桩顶浮浆过浓过厚,影响水下混凝土灌注时测量桩顶位置的精度。

2) 导管起拔速度过快,尤其是桩头直径过大时,如未经插捣,直接起拔导管,桩头很容易出现混凝土中间高,四周低的“烂桩头”。

3) 灌注时混凝土倾入导管的速度过快过猛,导管内闷入大量气体,桩内形成高压气包,将给终灌测量混凝土面造成一个符合要求的假象,一旦导管起拔后,高压气包有可能从未初凝的桩内释放出来,引起桩顶混凝土面下降,造成“烂桩头”。

4.2 防治措施

1) 认真做好一次清孔工作,确保一次清孔完成后孔口没有泥块返出;在空孔较长的孔内测量混凝土上升面时,应控制好测量重锤的重量。通常认为使用 5 mm~40 mm 碎石混凝土时,重锤的重量可以控制在 1.5 kg 左右;使用 5 mm~25 mm 碎石混凝土时,重锤的重量可以控制在 1 kg 左右。在设计桩顶离地面 3 m~4 m 时,经常可以使用竹杆通过手感测量混凝土面,其精度更高。

2) 混凝土终灌拔管前应使用导管适当地插捣桩身混凝土,使桩身可能存在的气包排出桩外,再测量混凝土面。也通过导管插捣,保证桩顶混凝土摊平。

总之,钻孔灌注桩施工工序虽然比较繁琐,只要科学组织,精心施工,严格管理,施工质量是完全有保证的。这些所谓的质量通病也是完全可以避免的。

COMMON FAULT AND PREVENTION OF BORED GROUTING PILE CONSTRUCTION IN SHANGHAI AREA

CAI Wen - sheng

Abstract : The paper analyzes the reason of quality problems occurring in bored grouting pile construction for soft foundation in Shanghai area and presents related prevention measures.

Key words : bored grouting pile , reinforcing bar exposure , slump loss