

现浇混凝土灌注桩下沉式钢筋笼保护层的控制措施

张伟 李延哲

洛阳市廉政宣教(基地)中心项目

摘要:因现浇混凝土桩基的钢筋笼具有更强的隐蔽性,尤其是桩基下沉式钢筋笼在安装及混凝土的浇筑过程中,钢筋笼位置控制受到影响的因素颇多,钢筋笼的保护层难以得到有效保证,直接影响到桩基的使用寿命及建筑物的结构安全。因此,控制现浇混凝土桩基钢筋笼的位置、有效保证钢筋笼的保护层厚度是提高桩基施工质量的一个重要环节。

关键词:现浇混凝土桩基施工;下沉式钢筋笼;保护层

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.24.050

引言

现浇混凝土灌注桩具有工艺成熟、施工简单、成孔方式可选性广、造价相对低廉等诸多优点,在建筑、土木工程中得到广泛应用。但在工程实际施工中,尤其是下沉式钢筋笼(钢筋笼顶标高低于桩孔顶标高1.0m以上),由于钢筋笼较长,安装到桩孔后会出现一定的挠度;桩孔四周为较软弱的土层,难以对钢筋笼进行牢靠的固定;混凝土浇灌时对钢筋笼的冲击会造成钢筋笼向一边便宜。鉴于上述因素的影响,往往会出现钢筋笼保护层厚度或大或小的现象,直接影响到桩基的施工质量。因此,要加强对钢筋笼位置控制、确保钢筋笼保护层厚度。

一、控制钢筋保护层的意义

钢筋保护层是指钢筋混凝土构件中包裹在钢筋外表面的一定厚度的混凝土,其厚度为钢筋边缘至混凝土边缘之间最小的距离。《混凝土结构设计规范》对钢筋保护层厚度按环境类别、构件类型、混凝土强度等级的不同分别做出了规定;《混凝土结构工程施工质量验收规范》中也规定应对重要部位的钢筋混凝土构件进行钢筋保护层厚度的检测。

归纳起来,钢筋混凝土保护层具有以下三方面的作用和影响。

(一)对结构的承载力的影响

对于钢筋和混凝土两者来说,混凝土作为脆性材料,具有较高的抗压性,但其抗拉强度很低。而钢筋具有良好抗拉强度及延展性。当钢筋与混凝土结合到一起形成钢筋混凝土构件后,发挥各自的抗拉、抗压性能,且相互作用共同受力,才能承受外来荷载的复杂外力。

钢筋外侧的混凝土保护层正是挥发其良好的抗压性能而与钢筋共同承受外力作用。因此,钢筋外侧必须具有一定厚度的混凝土保护层。

(二)对维持受力钢筋与混凝土之间的粘结锚固力的影响

混凝土与钢筋之所以能够形成一个整体来承受外力,关键在于钢筋与混凝土之间存在着一定的粘结锚固强度。如果要保证这种粘结锚固强度,很大程度上取决于混凝土握裹层的厚度。混凝土握裹层越厚,则握裹力越大,反之越小,受力钢筋的外边缘到混凝土构件表面之间的距离(亦称之为钢筋保护层)则必须采取相应的措施加以保证其一定的厚度,可保证钢筋与混凝土之间有足够的粘结强度,防止相对滑动。如果钢筋保护层的厚度太薄,可能使钢筋外围混凝土产生径向劈裂,使粘结强度降低,将影响结构安全。所以必要的厚度可以保证砼对钢筋的握裹力,使钢筋与混凝土协同工作。

(三)保护钢筋不发生危及结构安全的锈蚀,保证结构在设计年限内的安全

钢筋混凝土构件的寿命随着其所处环境的不同而差异很大。地下混凝土桩基及其他形式的钢筋混凝土基础工程、基础设施工程等受到地下水酸碱度及其他化学成分的影响,耐久性问题更为突出。

为了确保钢筋在设计年限内不发生危及结构安全的锈蚀现象发生,除了提高混凝土的强度等级外,保证钢筋保护层厚度值也是一项有效的措施。由于浇筑混凝土过程中离析、泌水、而形成的毛细孔道和裂隙,以及混凝土收缩、温度变化或受力后引起的裂缝使大气中的水和二氧化碳或其他酸性介质得以渗入混凝土内部,促使混凝土发生炭化。碳化随时间推移由混凝土表面向混凝土内部发展。

当碳化到达钢筋表面以后,随着钢筋表面保护膜的破坏,钢筋开始锈蚀,因锈蚀产生的铁锈体积大于相应钢筋的体积,即向四周膨胀;而钢筋周围的混凝土会限制它的膨胀,产生交界面上的压力——钢筋锈胀力。随着钢筋锈蚀深度的增加,钢筋锈胀力将导致混凝土保护层受拉而开裂,构件整体性受到破坏,严重时还会导致整个结构体系的破坏。

综上所述,钢筋保护层的重要作用已十分明显。而钢筋保护层的最终实际值则完全取决于施工过程的控制。尤其是地下工程施工时因各种因素的影响,钢筋保护层往往难以满足设计要求。

二、钢筋笼保护层不合格的主要原因

(一)桩基及桩基钢筋笼的偏位

一般情况下,设计为桩基的建筑工程以及桥梁等土木工程均为构建在桩基础之上的结构体。要保证建筑物及桥梁墩柱的准确施工就必须先保证桩基桩位及钢筋笼定位的准确性。一旦发生桩基定位不准、桩基成孔偏移等情况,为了保证桩基钢筋笼与其上部承台、梁柱、桥梁墩柱等结构规范联结,就会出现桩基钢筋笼的人为移

位。在此情况下就会出现钢筋笼保护层一侧过大、另一侧不足的情况。

（二）钢筋加工安装原因

1、作为钢筋笼定型措施的加强钢筋，其直径的大小、焊接支撑不牢固而导致钢筋受热导致箍圈变形；

2、钢筋笼加工时，加强钢筋与主筋纵向不垂直，导致钢筋笼横截面变形；

（三）钢筋笼吊装原因

1、钢筋笼在吊装过程中，与地面、桩孔或其他结构物碰撞造成钢筋笼变形。

（四）入桩孔后的钢筋笼固定措施原因

钢筋笼一般较长，短则3-5米，长则20-30米。钢筋笼越长，其挠度就越大，重量也越大，再加上桩孔壁多为松软土层，钢筋笼入桩孔后的固定异常困难，尤其是下沉式钢筋笼（钢筋笼顶标高低于桩孔顶标高1.0m以上），受到施工环境的影响，作业人员难以接近钢筋笼顶部做调整钢筋笼位置作业，更难保证钢筋笼保护层厚度。常规方式主要采用绑扎垫块、吊车吊笼钢管辅助撬动等方式，劳动强度高，存在一定的危险性，且效果不佳。

本文主要针对现浇混凝土灌注桩下沉式钢筋笼保护层厚度的控制措施作一阐述。

（五）混凝土浇筑

混凝土浇筑工艺直接影响到已经固定的桩基钢筋笼位置，如混凝土入桩孔方式不当容易造成钢筋笼位置偏移；

三、控制现浇混凝土灌注桩下沉式钢筋笼保护层的措施

从上述分析的钢筋笼保护层不合格的主要原因可以看出，影响因素较多，且实际施工过程中，各相关技术人员所采取的相关控制措施较多，本文不做累述。以下单就现浇混凝土灌注桩下沉式钢筋笼固定方式做详细介绍：主要措施就是制作专用工具（本文称之为钢筋笼保护层控制锥，以下简称“控制锥”），控制锥一是要有较高的强度，在受到外力后不易变形；二是要在混凝土浇筑后容易取出；三是重量不能太大，便于人工操作。

（一）控制锥详解

控制锥由三部分组成：锥头、锥柄、锥柄接长段。

锥头：锥头是控制锥的主要部件，用A18钢筋焊接而形成三棱锥体，使用时插入钢筋笼与桩孔壁之间，用于调节钢筋笼与桩孔壁之间距离。

锥柄：锥柄与锥头焊接成一体。锥柄采用DN50、壁厚3.5mm钢管，上端内壁加工成内丝，与锥柄加长段可丝接；锥柄距上顶端200mm焊接有ND32钢管执手。锥柄是人工操作的手持部分。

锥柄加长段：锥柄加长段也用DN50、壁厚3.5mm钢管加工而成，一段焊接有外丝接头，与控制锥锥柄内丝匹配，另一端焊接执手，便于人工把持作业。当成品控制锥长度不足时，可用锥柄加长段与控制锥丝接加长。

（二）控制锥的使用步骤及方法

1. 桩基成孔、验收，准备钢筋笼安装；
2. 使用吊车将钢筋笼吊装入桩孔，但不得摘钩；
3. 测量、调整好钢筋笼顶标高后，使吊车臂处于静止状态；

4. 测量钢筋笼位置，标定钢筋笼需要调整的方向及调整距离；

5. 需要拨离钢筋笼的一侧，在钢筋笼加强筋与桩孔壁之间插入第一根控制锥；根据测设标定钢筋笼需要偏离的距离，调整控制锥的高低位置，直至满足要求；设置临时支撑，固定已经调整好的控制锥；

6. 在第一个控制锥位置的左、右两侧合适的位置，按第5条方式依次插入、调整、固定所需的其他控制锥，直至钢筋笼在桩孔中不能活动位置。一般每个钢筋笼需要插入的控制锥最少不得少于4个；

7. 测量、复核钢筋笼的位置、标高、钢筋笼距桩孔壁的最小距离。当上述三项指标不符合要求时，通过调整控制锥的高低来微调钢筋笼的位置，直至三项指标均满足设计及规范要求为止。

8. 浇筑混凝土。特别强调：严禁自钢筋笼的一侧向桩孔内倾倒混凝土。若采用振动棒振捣砼，则振动棒必须自钢筋笼中间位置插入、拔出，不得在桩孔的一侧插振动棒振捣。

9. 桩基混凝土浇筑完毕，摘掉吊车挂钩，拔出所有的钢筋笼控制锥。

10. 收工。

四、应用效果

洛阳市廉政宣教（基地）中心项目设计桩基共计509根。在采用钢筋笼控制锥后，通过对浇筑完的桩基进行实地全面检查，桩基上部钢筋笼周边混凝土保护层普遍均匀，钢筋笼保护层厚度均不小于50mm且薄厚差值均在6mm以内，钢筋笼位置偏差在60mm以内。经第三方对桩基检测，全部达到一类桩标准。可见，控制锥的使用及其他相关控制措施的应用效果明显。

五、结语

在洛阳市廉政宣教（基地）中心项目施工中，项目部“QC”活动小组就提高“提高旋挖钻孔灌注桩下沉式钢筋笼保护层合格率”开展“QC”活动，通过现状调查、设定目标、原因分析、制定对策、实施对策等一系列活动，在制定对策中研制出这种“钢筋笼保护层控制锥”并应用于桩基工程施工。控制锥的使用，有效提高了钢筋笼保护层的合格率，提高了桩基施工质量，减少了因钢筋笼保护层不合格而做桩头处理的施工费用，降低了施工成本。

参考文献

- [1] 《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）
- [2] 《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）
- [3] 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》（GB50202-2018）