**[类 型]**机具设备微改造

**[关键词]**桩基钢筋笼，可调节式，孔口吊具，施工

一种用于桩基钢筋笼下放的可调节式孔口吊具

JWC2021-116

甘肃五环公路工程有限公司

杨黎明、王伟、康健、张录生、岳阳、何成煌

**1.成果简介**

**1.1技术背景**

桥梁施工领域中，在桩基钢筋笼安装过程中，考虑场地限制以及较长的钢筋笼吊装存在的安全风险等原因，往往需要对钢筋笼进行接长处理，此时需将已下放进入孔内的钢筋笼临时固定于桩基孔口，与另一节钢筋笼进行竖向连接。一般桩基钢筋笼安装时采用横穿型钢法进行临时固定，但该方法对钢筋笼的临时固定操作繁杂、精度低，导致两节钢筋笼连接困难。同时对于截面尺寸较大，整体重量偏高的钢筋笼，若达到临时固定需求，需使用大型号型钢作为承托梁，导致穿进型钢异常笨重，甚至部分钢筋设计间距较小的钢筋笼，需要对局部主筋位置进行调整甚至割断后，才能完成型钢的穿入，耗时费力，且安全、质量风险较大。因此为有效解决传统方法中存在的各种问题，现代化施工急需通过创新和改进，来实现桩基钢筋笼精准、高效、快捷、安全的安装目的。

**1.2解决的主要问题**

（1）解决钢筋笼破坏以及笼间连接困难的问题。

（2）提高了钢筋笼平面位置定位精度，显著提升了施工质量，降低了安全风险。

（3）缩短施工时间、提高效率、节约物料消耗，减少成本投入。

（4）总结可调节式孔口吊具安装钢筋笼施工技术，形成经济合理、技术可靠的施工技术工法成果，作为今后桩基钢筋笼安装的主要施工方法。

**1.3适用范围**

可调节式孔口吊具适用于桥梁工程基础钢筋笼的下放安装施工，尤其适用于直径宽、自重大、桩身长的桩基础钢筋笼的下放安装施工。

**1.4技术特点**

（1）根据钢筋笼的尺寸在孔口设置一个可调节式孔口吊具，当一节钢筋笼下放至一定高度时，推动吊具的四个牛腿装置，将钢筋笼卡在合理的孔口位置，然后起吊另一节钢筋笼，与上一节钢筋笼精准对接，连接完毕后，松开四个牛腿装置，将连接好的两节钢筋笼下放，下放至一定位置后再重新利用牛腿固定，依次循环，实现钢筋笼的快速、精准下放。

（2）可调节式桩基钢筋笼孔口吊具包括设于孔口的由纵横梁围成的支撑架，支撑架四个角点设有支撑面，每一个角点的支撑面上固定设有后锚梁，后锚梁上设有朝向钢筋笼的通孔，挑梁水平设置，后端位于通孔内，可相对后锚梁移动，挑梁中部支撑于支撑面前端，挑梁前端用于支撑钢筋笼。

（3）通过采用可调节式桩基钢筋笼孔口吊具，避免了临时固定钢筋笼过程中对钢筋笼的切割破坏，保证了钢筋笼的完整性。

（4）通过采用可调节式桩基钢筋笼孔口吊具，可以提高钢筋笼定位精度，缩短工期，保证了钢筋笼下放安装质量。



**图1 可调节式孔口吊具结构图**

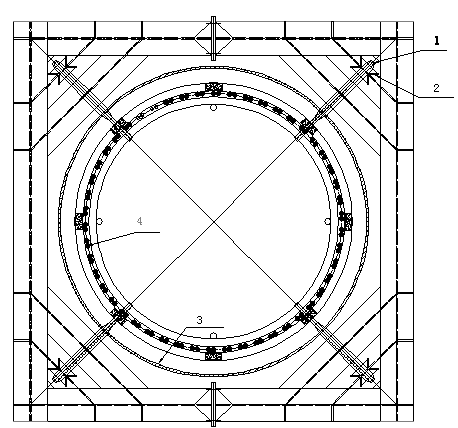
**2.技术内容**

**2.1技术原理**

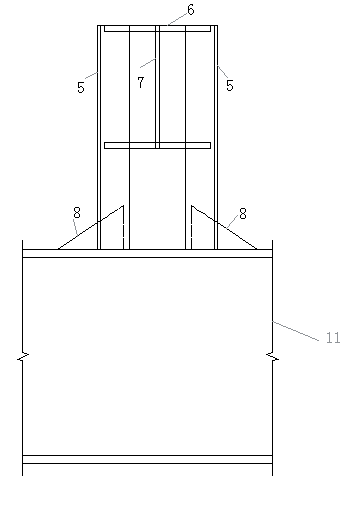
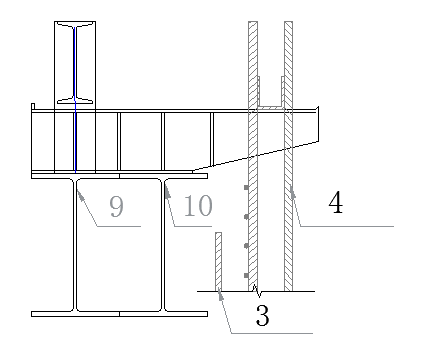
根据钢筋笼的尺寸在孔口设置一个可调节式孔口吊具，通过在支撑架的每一个角点处设置可调节式的牛腿装置，以支撑和固定钢筋笼。当一节钢筋笼下放至一定高度时，推动四个牛腿装置，将钢筋笼卡在合理的孔口位置，然后起吊另一节钢筋笼，在与前一节钢筋笼完成精准对接安装连接完毕后，松开四个牛腿装置，将连接好的两节钢筋笼下放，下放至一定位置后再重新利用牛腿固定，依次循环，实现钢筋笼的快速、精准下放。

可调节式桩基钢筋笼孔口吊具结构图4.1所示，主要包括支撑架、后锚梁、挑梁等结构。支撑架由纵横梁在四周围成，四个角点设有支撑面，每一个角点的支撑面上固定设有后锚梁，后锚梁上设有朝向钢筋笼的通孔，挑梁水平设置，后端位于通孔内，可相对后锚梁移动，挑梁中部支撑于支撑面前端，挑梁前端用于支撑钢筋笼。

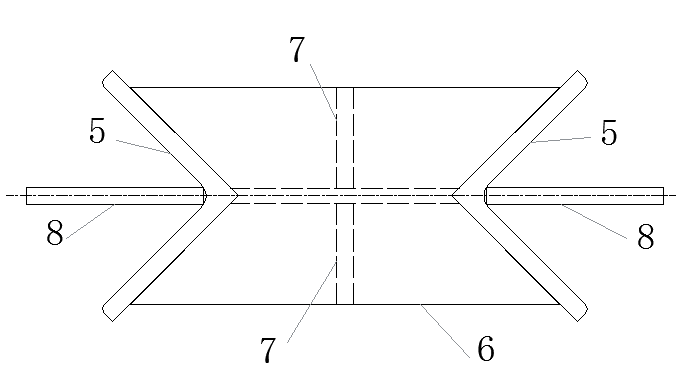
图中，1-挑梁，2-后锚梁，3-钢护筒，4-钢筋笼，5-竖立角钢，6-水平槽钢，7-加强立承，8-加强三角承，9-工字钢Ⅰ，10-工字钢Ⅱ,11-支撑架。



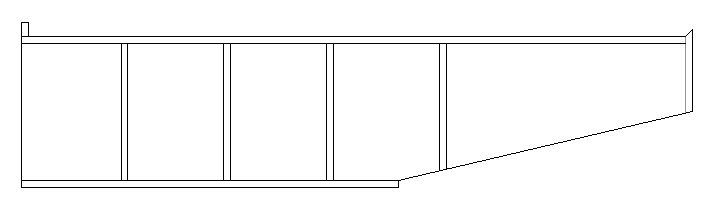
**a、可调节式孔口吊具结构示意图**



**b、钢筋笼吊挂示意图 c、后锚梁立面图**



**d、后锚梁俯视图**



**e、挑梁正视图**

**图2 可调节式孔口吊具结构图**

**2.2操作要点**

（1）施工准备

在施工前对桩口50cm范围内地面进行清理整平，采用工字钢、槽钢、角钢等型钢加工可调节式孔口吊具，确保后锚梁对角线交点为吊具孔口平面几何中心，加工完成后对吊具的几何尺寸、焊接质量进行检验，合格后留置备用。

（2）测量放样

采用全站仪严格按照图纸位置测量放样出桩基的平面位置，以便于孔口吊具的精准安放、钢筋笼的准确定位。

（3）孔口吊具安放

将孔口吊具安放在桩孔位置，对支撑架的四个角点处进行复验抄平，确保四个卡槽保持水平。以孔口吊具后锚梁为参照点，挂线确定吊具的几何中心，微调吊具位置使得吊具的几何中心与与桩孔放样中心点相重合，避免由于吊具安放不到位而造成钢筋笼垂直度偏差。



**图3 孔口吊具安放**

（4）钢筋笼下笼及钢筋笼套筒对接

采用汽车起重机对钢筋笼进行吊运下放，当第一节钢筋笼入孔后，将孔口吊架上桁架挑梁牛腿伸出，支撑第一节钢筋笼。第一节钢筋笼支撑固定后，起吊第二节钢筋笼至孔口正上方，调整其垂直度，合格后进行两节钢筋笼钢筋接头套筒连接。笼间连接完毕后，松开四个牛腿装置，将连接好的两节钢筋笼下放，下放至一定位置后再重新利用牛腿固定，依次循环，完成全部桩基钢筋笼的安装。每一节钢筋笼下放后，在牛腿支撑固定时，应尺量控制四个挑梁的伸出长度一致，达到对钢筋笼平面位置进行精准定位的目的，确保钢筋笼平面位置误差可控。

### IMG_256

**图4 首节钢筋笼下放**

**图5 第二节钢筋笼下放安装**

（5）钢筋笼固定

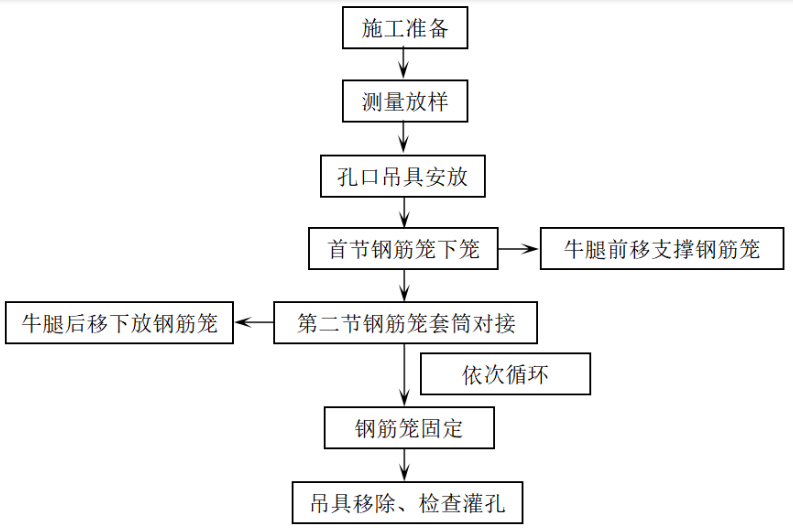
最后一节钢筋笼等间距布置4根吊筋，吊筋下部与主筋焊接，当钢筋笼下放到位，利用护桩十字线，校核确保钢筋笼的位置居中后，在吊具上放置一对扁担梁，将吊筋上部穿过扁担梁预留孔，通过直螺纹套筒将钢筋笼悬挂在扁担梁上。



**图6 孔口扁担梁**

（6）吊具移除、检查灌孔

桩基混凝土浇筑完成后拆除扁担梁上的套筒，依次取出扁担梁及孔口吊具，并对吊具及扁担梁的几何尺寸进行检查，如有变形需及时校正，以便下一桩基施工。



**图7 施工工艺流程图**

**3.应用效果**

G312线清水驿至傅家窑公路工程桑园子黄河大桥项目，线路全长1.72km，本桥分南、北塔，主塔桩基共96根，桩径均为2.5m，最大桩长85m，最小桩长35m；G316线长乐至同仁高速公路两当县杨店（甘陕界）至徽县李家河，项目桥梁多为跨沟谷、河流，桥址所在区域岸坡陡峭，地形复杂，施工场地狭窄，桩基施工难度大。在两个项目桩基施工中全部采用《一种用于桩基钢筋笼下放的可调节式孔口吊具》，有效解决了钢筋笼破坏、套筒连接困难等问题，可通过控制孔口吊具挑梁伸出长度，对钢筋笼平面位置进行精准定位，确保钢筋笼平面位置误差，并有效缩短了工期、节省了材料，提高了钢筋笼下放的质量，对项目建设起到了降本增效的作用。

**4.推广应用前景**

采用可调节式孔口吊具进行桩基施工作业应用效果显著，可完全替代“穿棒”法的笨拙工艺，通过控制吊具挑梁伸出长度，对钢筋笼平面位置进行精准定位，确保钢筋笼平面位置误差，提高了钢筋笼对接精度，钢筋笼安装质量得到了显著提升。同时采用本吊具辅助施工，可明显降低施工人员工作强度，有利于施工人员的职业健康，减少人工劳动力，提高钢筋笼的下笼效率，既保证了施工质量与施工过程中的安全，又提高了施工效率创造了经济效益，应用前景广泛