



# 快锁式链轮吊装夹持钳创新设计

翟永刚 王霞

在检修刮板输送机过程中，将检修完好的刮板输送机机头、机尾链轮组装至相应机架时，需要将链轮总成吊装至链轮安装部位，对中定位销孔，这个过程需要链轮总成悬空后反复调整销轴与销孔位置以确保链轮正确装配。其中，吊装方式是使用环形尼龙吊带将链轮齿环绕打结后起吊，等到链轮总成安装至链轮安装部位后，再将缠绕的吊带进行松绑，利用强力抽拽的方式拉出吊带，抽拽过程中易发生链轮转动滑落、尖锐物割损尼龙吊带等现象。另外，考虑到吊带的抽出空间，难以将链轮安装到位，抽出吊带后需要再利用撬杠进行对中安装，步骤繁琐，且作业过程存在安全隐患。为解决上述问题，发明设计了一种链轮吊装快速锁紧夹持钳，操作便捷、安全可靠。

## 快锁式链轮吊装夹持钳研制

### 设计原理

1) 快锁式链轮吊装夹持钳的最初设计思路是在利用螺纹锁紧方式产品基础上，用快速锁紧装置替代螺纹锁紧，后期受到偏心轮原理的启示，将偏心轮结构直接移植到夹持卡轮上，使夹持钳具有了很好的自锁性能，结构更加紧凑，安全性更高。快锁式链轮吊装夹持钳的核心机构为偏心卡轮机构，如图1所示。

2) 快锁式链轮吊装夹持钳主要包括左右2组偏心卡轮、起吊臂、销轴、固定板，通过旋转起吊臂（起吊臂与偏心卡轮嵌套固定）调整2组偏心卡轮之间的间距，以实现夹持钳与链轮齿之间的释放

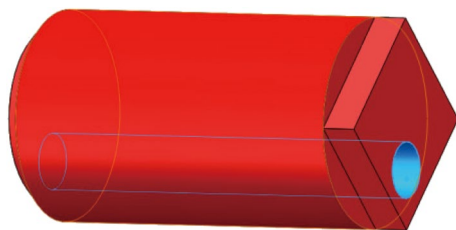


图1 偏心卡轮

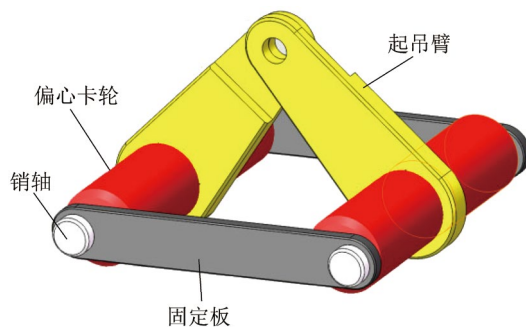


图2 夹持钳结构组成

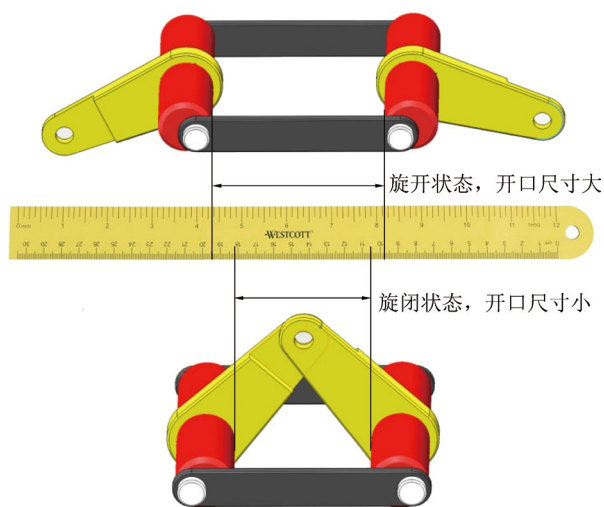


图3 偏心轮开口最大位置与最小位置的对比

或夹紧，夹持钳结构组成如图2所示。

3) 目前用于链轮环节距为 $\phi 48 \text{ mm} \times 152$  规格

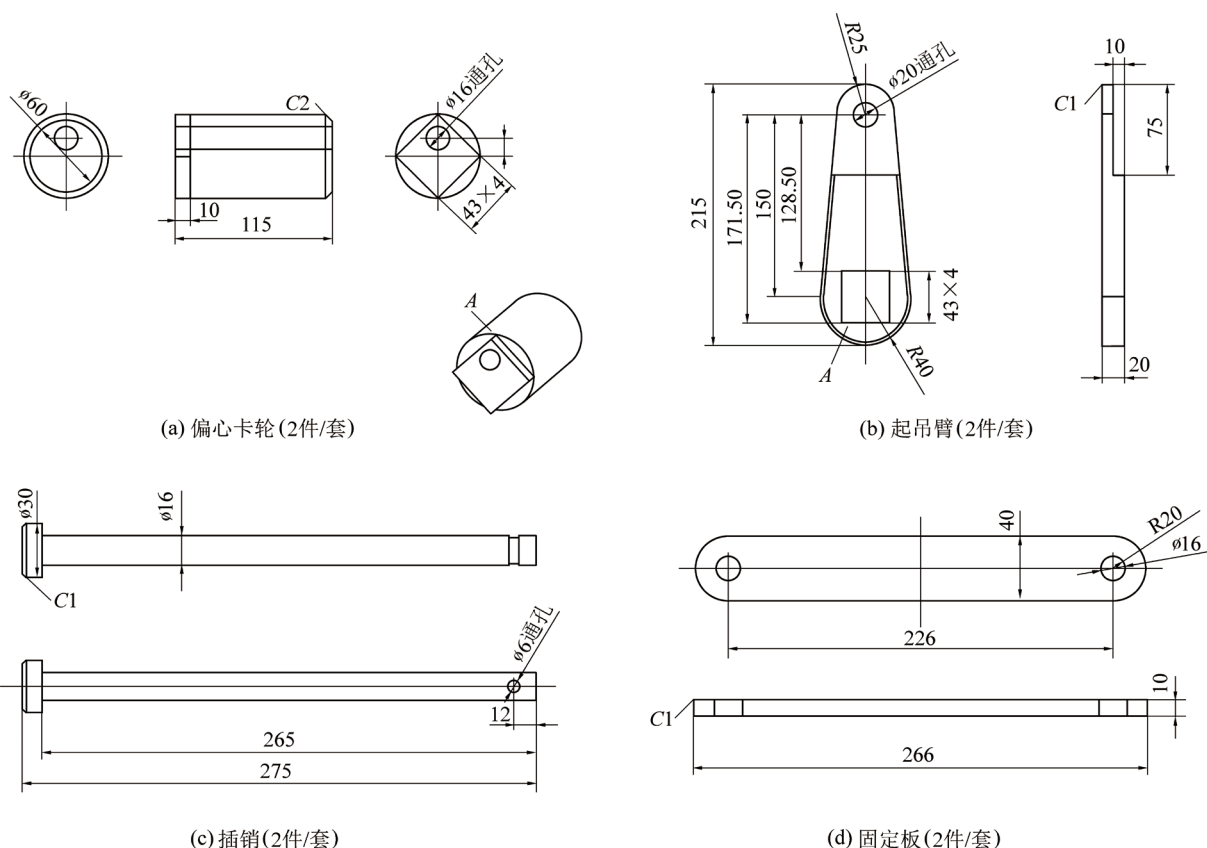


图4 主要配件加工尺寸

的夹持钳，链轮齿弧形面尺寸为140 mm，链轮齿夹持部位最大限位处尺寸为157 mm。2组偏心卡轮之间的设计间距调整为140~191 mm，夹持部位张口可以有效防止链轮滑脱坠落，偏心轮开口最大位置与最小位置的对比如图3所示。

### 制作及装配方法

1) 制作方法。主要材料选用直径60 mm的42CrMo棒料和厚度20 mm的Q355钢板，根据快锁式链轮吊装夹持钳设计尺寸进行制图，主要零件（偏心卡轮、起吊臂）使用锯床和数控火焰切割机依据图纸进行切割下料，使用车床、铣床、钻床进行机械加工，表面粗糙度控制在Ra6.3，主要配件加工尺寸如图4所示。其中，偏心卡轮和起吊臂的加工尺寸需严格执行，偏心孔位置需处于四方台阶对角线上，且偏心孔中心线应位于距棒料中心线13 mm的位置，以上定位尺寸是由工具实际夹持

物的外形变化和旋开旋闭位置推算而得，在插销一侧钻1个直径6 mm的通孔，用于夹具装配后限位开口销的装配，插销可以使用12.9级M16X270非全牙（内/外）螺栓替代，加工后的配件须在装配之前进行涂漆防锈处理，主要以黄、红2种警告性颜色为主。

2) 装配方法。将偏心卡轮与起重臂进行装配，使用4件偏心卡轮两两配合，方形台阶插入起吊臂的方形孔内，每2件的方形台阶相对，注意插入位置，按照图4中的A点对应装配，将固定板、偏心卡轮穿入插销，插销另一端插入开口销加以固定，此时旋转起吊臂，吊装孔由远及近旋转起吊臂，两侧偏心卡轮之间距离也由远及近，实现刮板链轮环的夹持起吊。

### 设计可行性分析

1) 安全载荷。设计的夹持钳适用对象是国内

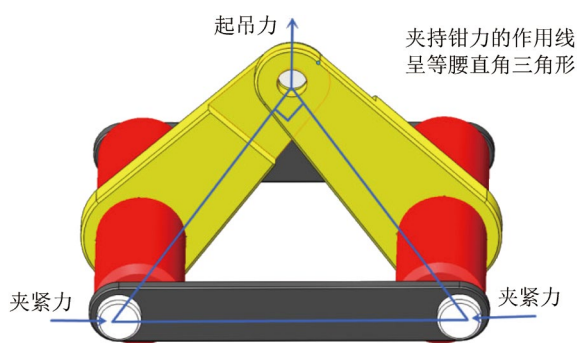


图5 夹持钳受力分析

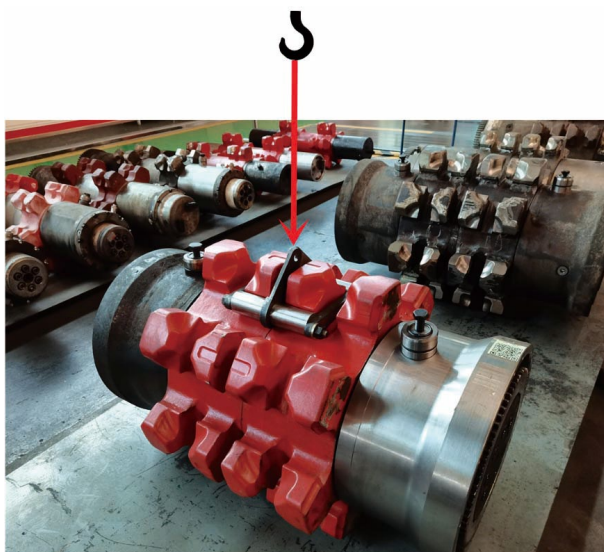


图6 快锁式链轮吊装夹持钳现场应用

中厚煤层普遍使用的链条节距为 $\phi 48 \text{ mm} \times 152$  链轮总成，单件链轮总成质量为2 251 kg，起吊力为22.5 kN，夹紧力为22.5 kN，夹持钳设计吊装重力为50 kN，受力分析结果符合安全使用要求。夹持钳受力分析如图5所示。

2) 材质方面。偏心卡轮、销轴使用42CrMo材料棒料加工，42CrMo为优质中碳合金钢，起吊臂、固定板使用Q355材料加工制作而成，加工件选用的金属材料，具有良好的抗变形和抗拉强度。

## 创新点

1) 将偏心轮机构巧妙地应用至链轮起吊过程，操作便捷，将常见的机械结构应用于实际工作中。

2) 解决了链轮总成在无起吊环（孔）条件下，根据链轮齿外形特征随形设计了一款独特的夹

持装置，摒弃使用吊带捆绑的繁琐吊装方式，优化了吊装方式，大幅提高了链轮吊装作业安全性。

3) 小型夹持工具，加工费用少，解决了实际生产中存在的问题，节约了人工成本，提高了生产效率。

## 快锁式链轮吊装夹持钳实践应用

对快锁式链轮吊装夹持钳进行静态力分析得知，正常使用夹持钳时，最大应力在起吊臂和铰接孔位置，为90.8 MPa，其他主要受力位置为链轮与偏心卡轮的接合处、固定板受拉应力较大、起吊臂和偏心卡轮连接处。

## 实践应用情况

1) 经过反复改进和试验，目前该夹持钳已在国能神东煤炭集团维修中心二厂的4部刮板输送机维修组装过程中使用，效果良好，现场应用如图6所示。

2) 根据设计原理及易于加工制造等特点，该快锁式链轮吊装夹持钳可用于链环规格为 $\phi 48 \text{ mm} \times 152$  的刮板链轮装配环节中。

## 实践应用中的注意事宜

快锁式链轮吊装夹持钳钢材材料可选用优于42CrMo、Q355钢材力学性能的材料，铰接销轴可使用高级别销轴螺栓进行替代，保证铰接部位能够可靠连接和转动灵活即可。另外，为符合可视化管理要求，需要在逆止器明显部位进行额定起吊吨位标识标记。

■ 责任编辑：李金松

## 作者简介：

第一作者：翟永刚，工程师，从事煤矿开采综采设备“三机”维修技术工作。

E-mail: zyg3600@163.com

作者单位：国能神东煤炭集团有限责任公司设备维修中心