

# 球磨机慢驱行星减速机输出轴修复

■ 四川鸿舰重型机械制造有限公司 （攀枝花 617063） 周 翔

**摘要：**分析了减速机输出轴修复工艺，确定圆柱销键联接的实施方案，并对强度进行校核，满足现场装配工艺要求。

某厂磨煤用  $\phi 3.6\text{m} \times 5.8\text{m}$  球磨机使用将近20年，慢速传动装置由电动机、联轴器、制动器、行星减速器和爪形离合器组成。该装置联接到小齿轮上，带动球磨机筒体以0.2r/min速度转动，用于球磨机检修及更换衬板。此外，球磨机长时间停机后，起动主电动机前用慢速传动装置盘车，可以消除钢球偏载，并把松动钢球与物料的固结，保证安全起东，起到保护作用。

在一次使用过程中，行星减速机输出轴与爪形离合器相联部位齐根断裂。由于年代久远，无法找到原减速机厂家进行备件更换，急需加工1件零件替代，以免影响球磨

机正常使用。根据实物测绘尺寸，绘制出零件图（见图1）。

## 1. 方案设计

（1）方案一。根据测绘的图样原样制作，但存在两个问题：① 现有设备条件，锻造出  $\phi 690\text{mm}$  外圆再加工，料损大，经济性差。② 不考虑经济性，即使制作出来，再加工与行星轮架相联的9个  $\phi 40\text{H}7$  时仍存在加工难度。因为9个  $\phi 40\text{H}7$  需要与行星轮架配铰，而行星轮架又无法拆卸，依靠测量尺寸偏差太大，无法保证尺寸精度。

综上所述，此方案不能满足现工艺条件下的生产，不予考虑，需要另辟思路，寻求其他的

解决方案。

（2）方案二。图2所示，借鉴了棒销联轴器的结构形式，以圆柱销作为键来传递转矩。具体执行措施是保留连接盘部位，不影响其原来的联接，把多余轴部分切除，再以  $\phi 690\text{mm}$  外圆为基准加工  $\phi 200\text{H}7$  孔，重新按图样加工1件轴，装入连接盘后配铰12个  $\phi 30\text{H}7$  孔，最后装入圆柱销。

## 2. 强度校核

修复后的设备能否正常工作需要对其进行强度校核，以联接件中最薄弱的圆柱销来进行计算：

（1）原始参数。电动机功率：15kW；电动机转速：750r/min；

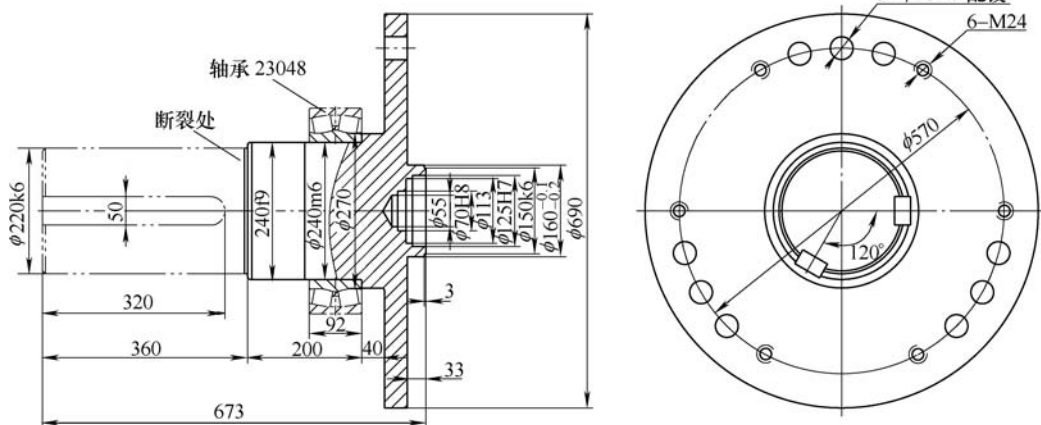


图 1

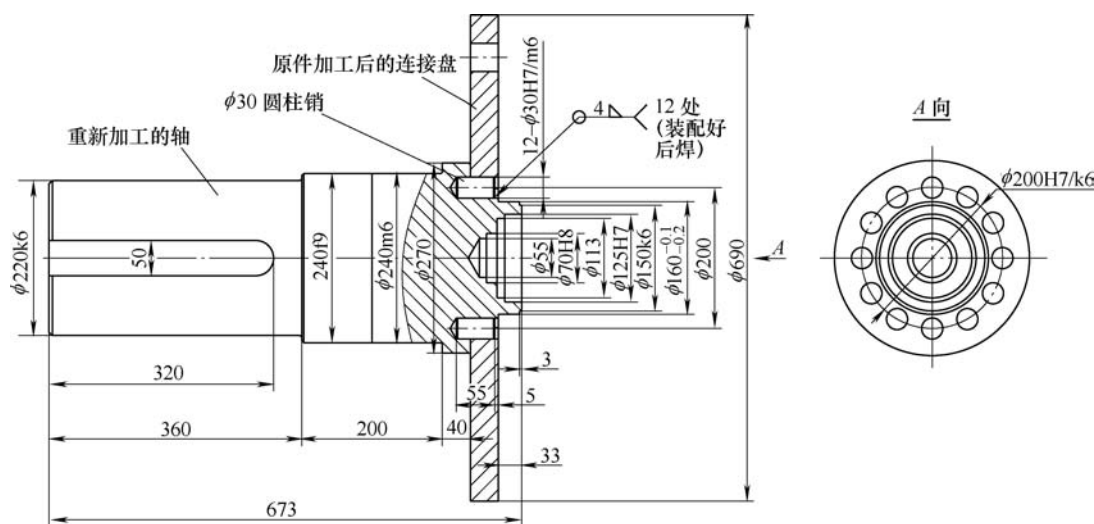


图 2

行星减速机传动比：400。

(2) 圆柱销强度校核。圆柱销传递转矩受力面积如图3所示。

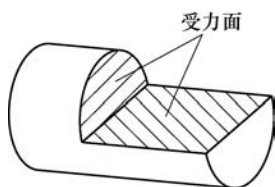


图 3

根据键的强度计算公式

$$\sigma_p = 2T / (DA) \leq \sigma_{pp}$$

式中， $T$ 是转矩（N·mm）； $D$ 是轴的直径（mm）； $A$ 是受力面积； $\sigma_{pp}$ 是许用应力（MPa）， $\sigma_{pp}$ 取轻微冲击100 MPa。

通过计算得出： $\sigma_p = 45.37$  MPa <  $\sigma_{pp}$ ，满足强度要求。

(3) 原有键强度计算，如图4所示。

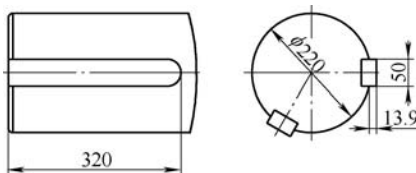


图 4

通过计算得出： $\sigma_p = 78$  MPa <

$\sigma_{pp}$ 。

### 3. 结论

通过强度校核，采用圆柱销

键形式比双键连接的强度还要高1.7倍，完全能满足现场实践要求，而且可行性好。

### 参考文献：

- [1] 成大先. 机械设计手册[M]. 5版. 北京：化学工业出版社，2007.
- [2] 成大先. 机械设计图册[M]. 北京：化学工业出版社，2000.
- [3] 《重型机械标准》编写委员会. 重型机械标准[M]. 北京：中国标准出版社，1998.

MW (收稿日期：20160221)

## 《金属加工（热加工）》2016年第12期要目

SAB：搅拌摩擦焊阻力轨道交通装备制造

安川焊接机器人在输电线路铁塔塔脚上的应用

ABB机器人在铝合金托盘生产中的应用

动车组铝合金小部件机器人焊接工作站的设计与应用

焊接机器人在随车起重机转台制造中的应用

柔性组合工装在工程机械领域的应用

泰尔稳（TELWIN）DEEP-MIG焊机在钢结构行业的应用

智能焊接管理系统iWeld5

消声器壳体CMT机器人焊接工艺应用

安川机器人智能化应用二次开发功能

铝合金搅拌摩擦焊抗拉强度和硬度研究

高速动车变压器油箱出线端子板焊接变形控制

SQ系列双汽车顶板采用焊接结构可行性研究

不锈钢侧墙TIG自熔焊接技术研究

后装式垃圾压缩车箱体变形预防与控制

FSW设备在矫正铝合金车体侧墙板焊接变形中的应用

深入探讨焊工个人素养及焊工培训的重要性

Q345R与N08825异种钢焊接工艺试验