机床轴间直角偏差检测方案

machine-axis-squareness

上海研润光机科技有限公司

电话: 400-812-7833 | 021-58391850

地址: 上海市奉贤区奉城镇南奉公路1478号 | 邮编: 201411

联系邮箱: shanghai@yr17.net

服务邮箱: rockwei@yr17.net

方案模板；不代表已实施客户案例。

适用范围

测量两运动轴平均方向的直角关系。必须与完整表面对基准的垂直度公差评价区分。

建议设备与配置方向

- 自准直仪与稳定反射镜基座
- 经校准的直角转向光学件或其他直角基准
- 方向坐标记录和基准修正数据

原理与计算

按两方向的约定角度差求偏离90°的量。直角基准自身误差应修正或纳入不确定度；不可先独立去除全部倾斜后再推导方向关系。

现场检查清单

- 基准方向可追溯
- 保留两轴相对方向
- 直角基准误差已处理

建议交付记录

- 架设与方向示意
- 两轴测线和方向结果
- 直角偏差及复测记录

适用边界

两条拟合线接近90°不证明整个工件表面垂直度合格。验收应遵循对应机床项目和图纸定义。

详细教学案例

轴间直角比较：把参考件修正带入测量模型

场景与任务

教学演示，非真实客户项目。用一个已知实际转向角的参考件传递方向，再测第二轴相对转向参考的残余角度。本例明确符号模型 α=βref+r，避免把参考修正机械地一律相加或相减。

流程概览

定义两轴方向 → 读取参考校准 → 传递并定义符号 → 计算修正角度 → 区分方向与形状 → 复测并记录

准备与检测步骤

01. 定义第一轴方向 A、第二轴方向 B 与同一测量平面，按项目要求建立平均方向，保留两条测线的原始倾斜信息。

02. 读取参考件的校准信息，确认本架设方向下实际转向角 βref=90°+0.60″；若翻转参考件，重新确认符号。

03. 把 A 的方向通过参考件传递，比较 B 与转向后方向；约定 B 沿角度增大方向偏离参考时残余 r 为正。

04. 重复读取残余角并确认参考点未移动；本例使用合成残余均值 r=+2.80″，并按 α=βref+r 计算轴间角。

05. 输出 δ=α−90°，需要时换算 500 mm 长度上的方向分量；另外保留各轴直线度，不用轴间角替代它们。

06. 重新架设或换向复测，报告参考修正、符号图、适用测长、重复性与不确定度；未指定公差时不给出合格结论。

教学示例读数

• 校准参考的实际转向角 βref=90°+0.60″。

• 第二方向相对已转向参考的残余均值 r=+2.80″。

• 本例模型 α=βref+r；长度换算采用 L=500 mm。

计算过程

α=(90°+0.60″)+2.80″=90°+3.40″，因此 δ=+3.40″。长度方向分量 e=500000×tan(3.4π/648000)=约 8.241833 μm。若参考件换向，必须重新建立 βref 与 r 的符号模型。

示例结果与解释

教学轴间方向偏差为 +3.40″，在 500 mm 上对应约 +8.241833 μm 的方向性分量。示例不评价完整表面垂直度、运动轴所有几何误差或机床加工能力。

案例核对要点

• 不能先把两条测线各自完全去倾斜，再尝试恢复其相对方向。

• 校准证书上的误差与修正值可能符号相反，必须对应实际测量模型。

• 参考件翻转、光路转向及坐标正向的变化均须记录，不能沿用未验证的符号。

文件生成日期: 2026-11-16