机床导轨直线度检测方案

guideway-straightness

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

适用于导轨装配、调整和复验。先约定测线、测长、基准及评价方法，再将角度读数重建为轮廓。

建议设备与配置方向

- 按目标角度误差和全行程光路选择自准直仪
- 带已知支点跨距的反射镜基座
- 稳定支架、测点标记及温度记录工具

原理与计算

在步距等于有效跨距、每个读数对应一个区间的约定下，$\Delta h = L \tan(\theta)$，累计高度后按约定基准评价。最小二乘残差峰谷值不等于最小区域直线度。

现场检查清单

- 基座跨距与步距相符
- 无重新置零导致的方向信息丢失
- 往返差和参考点漂移已记录

建议交付记录

- 原始角度数据与环境记录
- 轮廓及评价方法
- 调整前后对照和复验结论

适用边界

几何检查不替代机床热误差、动态性能或试切验收；允许误差和不确定度须在正式方案中明确。

详细教学案例

600 mm 导轨的测量、评价与复验教学方案

场景与任务

教学演示，非真实客户项目。本方案以 600 mm 测线和 150 mm 反射镜基座跨距建立四区间角度模型，展示从需求约定到原始记录、端点基准评价和复验交付的完整路径。所有角度均为合成教学数据，未指定任何仪器准确度。

流程概览

约定需求 → 节点与跨距 → 角度采样 → 重建并评价 → 反向复验 → 交付记录

准备与检测步骤

01. 先在需求单确认测线方向、600 mm 有效范围、规定支承状态与端点连线评价约定；没有给定容差时只报告数据，不作合格判断。

02. 清洁支点接触面，核实有效跨距 150 mm，在 0、150、300、450、600 mm 标记五个节点；每个角度读数代表相邻节点区间。

03. 建立自准直光路，沿全程检查回光范围；固定符号约定，逐区间稳定采集，不在中途重新置零。

04. 把角度换成弧度，按 Δh=L tanθ 算四个高度增量；累计得到节点高度，并减去首尾连线得到端点残差。

05. 按原节点反向复测并保存独立数据列，比较起点复归、逐站差异和环境变化；不要只留下一个最终峰谷值。

06. 交付测点示意、原始角度表、端点残差图、算法、环境与不确定度说明；若发生机械调整，重新完整采集并保留前后版本。

教学示例读数

- 有效测线 600 mm；支点跨距=采样步距=150 mm。
- 四区间合成角度为 +0.50″、−0.50″、−0.50″、+0.50″。
- 起点高度约定 0 μm；本组积分末端也为 0 μm，故端点参考线为零。

计算过程

每个 0.50″ 区间对应 |Δh|=150000×tan(0.5π/648000)=0.363610261 μm。累计高度为 [0,+0.363610261,0,−0.363610261,0] μm；端点残差峰谷值=0.363610261−(−0.363610261)=0.727220522 μm。

示例结果与解释

教学端点残差峰谷值约为 0.727221 μm。该结果只适用于此采样模型和端点基准；改用最小二乘或最小区域算法时应重新计算并明确标注，不能混用名称。

案例核对要点

- 核对区间角度与跨距对应关系，不能把五个节点误当成五个高度增量。
- 反向复测尚无数值，不能在报告中编造往返一致性。
- 正式验收应补齐容差、校准修正、完整不确定度和引用标准。

文件生成日期: 2026-11-16