

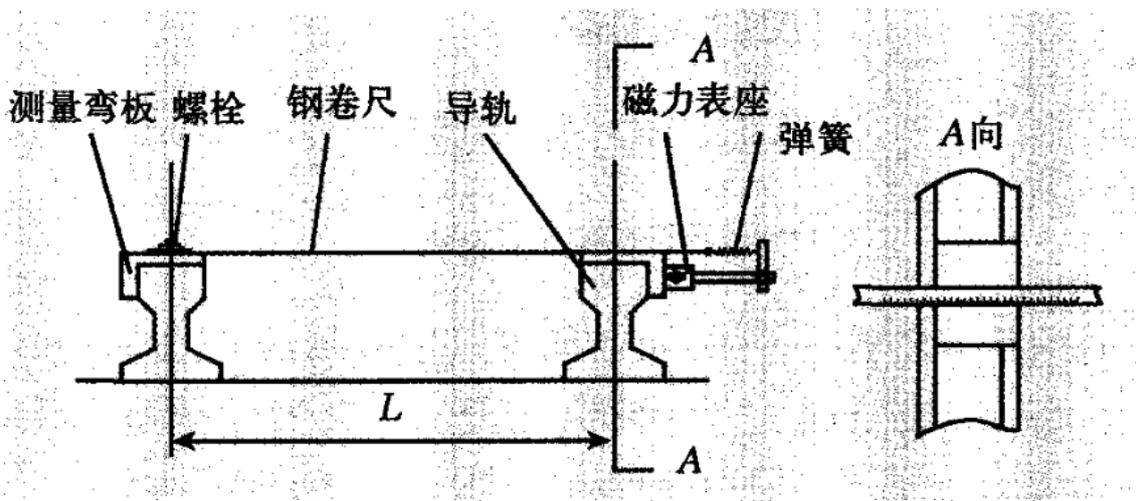
大跨度导轨副平行度测量新方法

一、问题的提出

装备制造业在世界范围内的竞争使得机床的发展向高精度和大型化两个方向发展。作为对机床性能有着非常重要影响的导轨平行度指标一直以来备受机床生产厂家的关注，但长期以来却没有一个比较好的解决办，特别是当导轨副之间的跨度比较大(如 6 米)时，更是如此。目前处理这个问题的传统办法有两种：

1、机械测量法(见下图)；

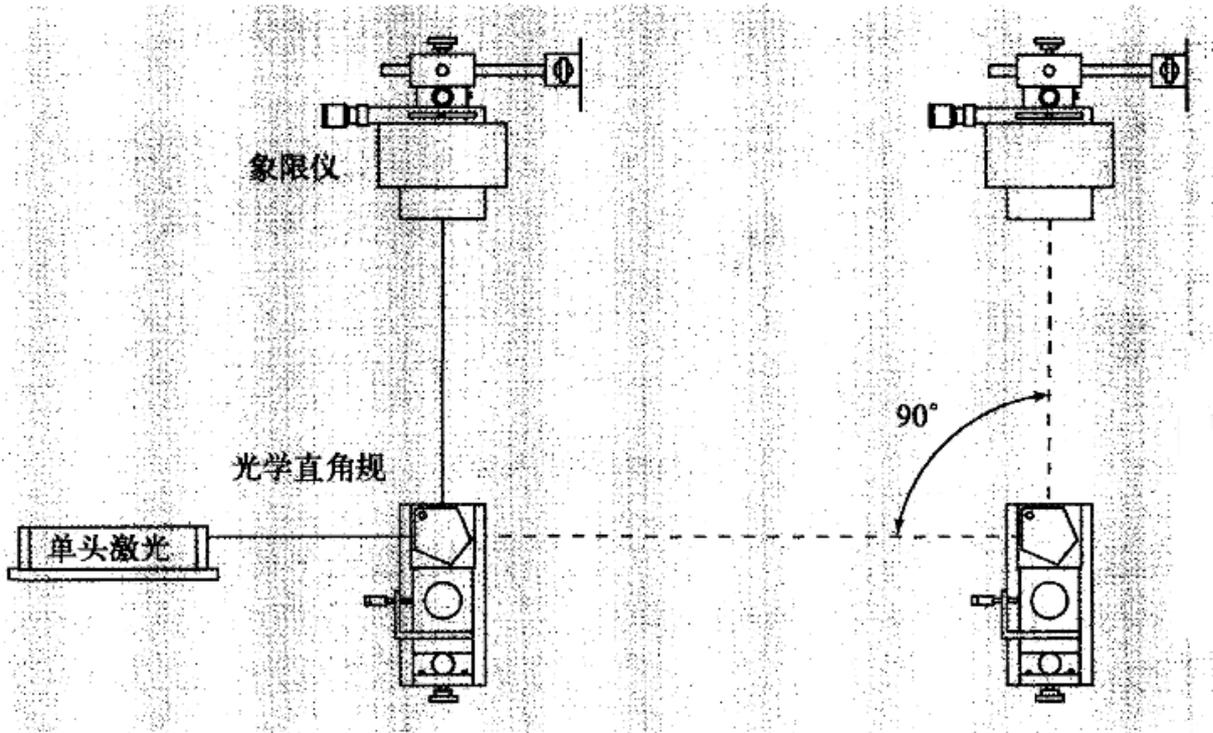
用机械的办法来测量导轨幅的平行度主要采用机械辅助装置和千分表等量表的方式来测量，效率低，测量的精度不高，而且还受测量人员的人为因素限制；



机械测量系统

2、激光干涉仪测量法(见下图)；

用传统的激光干涉仪测量导轨副的平行度的方法(见下图)，是分别测量两导轨副的直线度，最后根据两条拟合的直线来计算得到两导轨副的平行度。



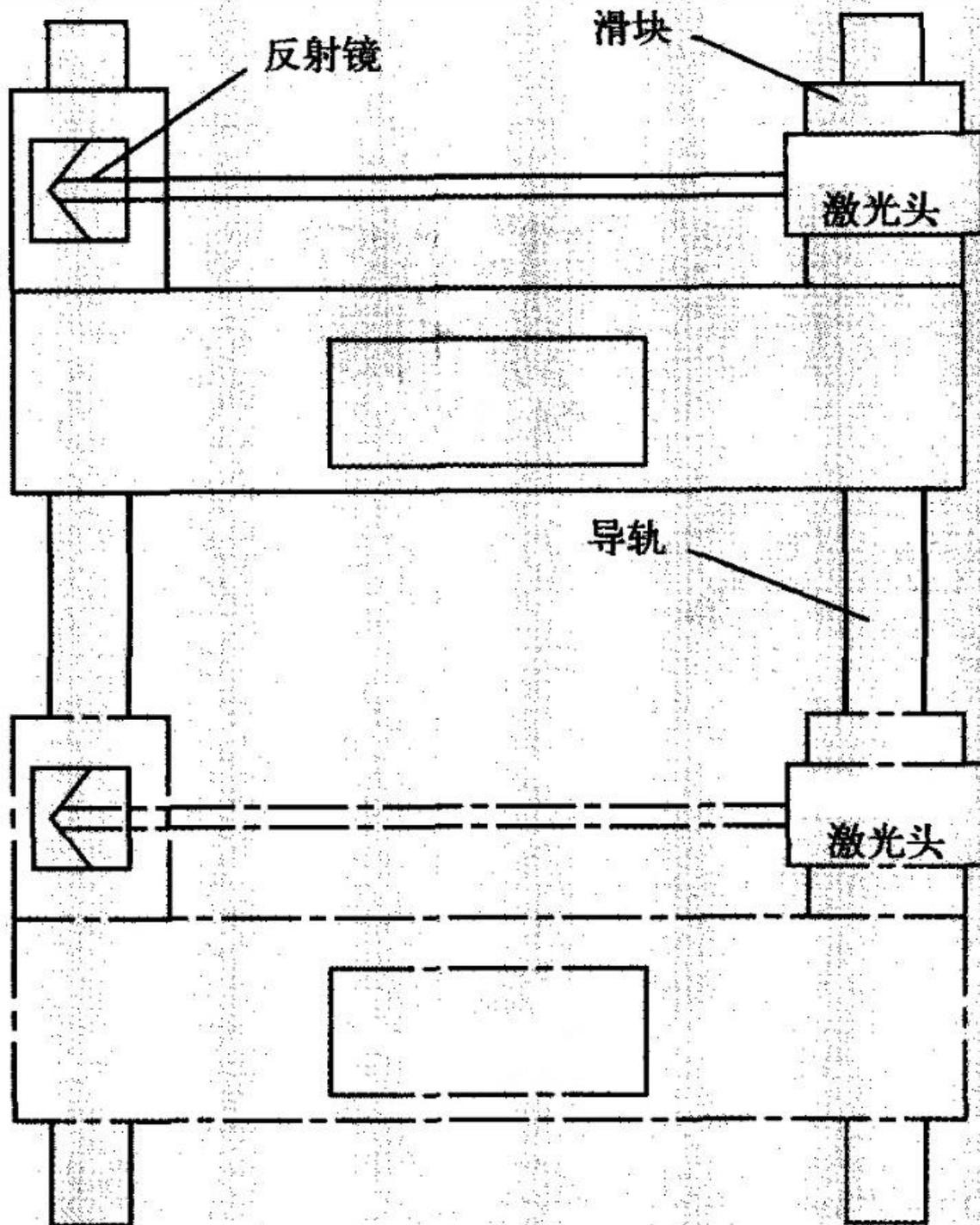
传统激光干涉仪测量系统

该办法带来的问题：a、效率低下，每次测量都需要对准；b、提供的测量结果，无法为导轨装配调较提供准确和及时的指导；c、大跨度导轨副平行度测量非常困难；d、测量精度易受直角镜精度影响。

二、新的解决方案

目前上海弘测公司创新的单光束测量法和双光束测量法，对传统的测量方法加以改进，结合适当的工装夹具，得到两种新的测量大跨度导轨平行度的方法。

1、单光束测量法(见下图)；



创新单光束测量系统

结合大跨度导轨副的导轨和滑块尺寸较大的特点，我司提出了单光束测量法；该方法巧妙地利用了我司创新的单光束测量系统，该系统具有结构简单（只有反射镜，单光

束主机和数据处理系统三部分组成), 轻巧、对准容易等优点。该方法的特点是使用简单, 还可以在测量的同时对导轨副平行度进行校正, 测量导轨副的跨度可达 30 米, 导轨长度不受限制(取决于线缆长度)。因此该方法除用于检测两导轨平行度外, 还特别适合导轨安装现场的平行度的校正, 具有很强的应用价值。

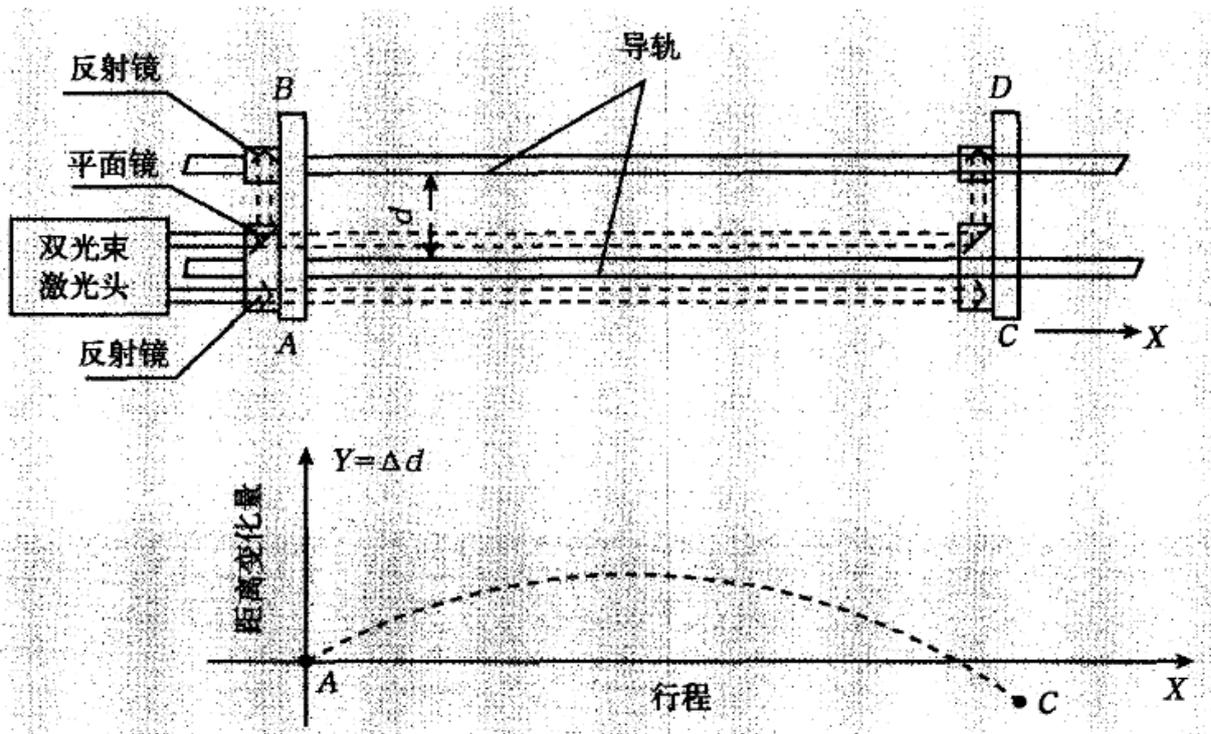
在使用时, 测量人员既可以用两导轨间的理论距离为基准, 也可以两导轨的某一实际间距为基准, 或以其中某一导轨为基准; 本文以两导轨间测量的起始点为基准进行阐述。把带磁座的反射镜安装在一根导轨的一个滑块上, 把单光束主机安装在另一根导轨上对应的滑块上, 数据处理系统安放在推动两滑块运动的工装夹具上, 连接单光束主机的电源线要足够长。对好光后, 在测量开始时, 在初始位置先利用我公司数据处理系统将示数置零, 然后推该工装夹具, 通过工装夹具推两个滑块(A, B)同步运动, 如果两导轨是完全平行的, 则数据处理系统的读数始终无变化, 且返回的像也始终在原始位置, 如果在某一处示数为正或为负, 则说明该处两导轨不平行, 并可在此时对导轨进行调较, 直到示数为 0 或为前一位置的数据。按此操作, 直到两导轨完全平行。**(说明, 在实际应用中需要, 在测量两导轨平行度前, 需要先测量并调较一根导轨的直线度, 并以此导轨为基准)。**

单光束测量法的特点是: 设备费用低, 可测量两导轨间的跨度大, 测量精度由单光束主机和数据处理系统来保证, 因此测量精度高; 单光束主机和反射镜同时移动, 测量长导轨时需要配备较长的线缆; 测量过程中只测量两导轨平行的偏差。

2、双光束测量法(见下图);

该法利用我公司创新双频激光多普勒干涉仪, 不需要干涉镜, 结构简单, 对准容易的特点, 通过使用两束激光(我公司的 MCV2000 系列或 MCV5000 系列), 一束激光

用于测量镜组在导轨方向的位移，另一束用于测量两导轨之间的距离变化(平行度)，创造性地将位移测量应用到导轨副的平行度测量上。



创新双光束测量系统

应用该法时，把带磁座的反射镜安装在一根导轨的一个滑块上，把带有反射镜和 90 度折射镜（直角转换器、直角棱镜或光学五棱镜）的光学镜组安装在另一根导轨上对应的滑块上。对好光后，在测量开始时，在初始位置先利用我公司数据处理系统将示数置零，然后推该工装夹具，通过工装夹具推两个滑块(A, B)同步运动，如果两导轨是完全平行的，则移动镜组对应的位置的导轨距离读数变化始终为 0，如果在某一处示数为正或为负，则说明该处两导轨不平行，并可在此时对导轨进行调较，直到示数变化为 0。按此操作，直到两导轨完全平行。

该方法的特点是：a、测量精度高；b、主机不动，只有光学镜片移动；c、可以同时测量线性位置和二导轨平行的偏差；d、设备比较昂贵。。

三、结束语：

利用我公司创新的测量大跨度导轨间的平行度的两种方法，都可以很好地解决大跨度导轨平行度测量精度差，效率低和不能在测量的同时对导轨进行校正的问题。

上海弘测仪器科技有限公司

技术中心

2014.08.12