



정밀 캘리브레이션 제품은 고품질의 첨단 공작 기계를 생산하는 데 도움이 됩니다.



**XM-60 다축
캘리브레이터는 보다
효율적으로 측정하고
쉽게 셋업, 운용할 수
있습니다.**



**Renishaw의 XM-60
다축 캘리브레이터를
사용하면 효율성이
4배 이상 증가합니다.**



배경:

공작 기계 제조업체는 제조 정밀도를 높이는 것을 목표로 합니다. 그런데 가이드 레일 설치와 공작 기계 구성품 조립에서 발생하는 오차가 정확도에 영향을 미칠 수 있습니다. 이러한 오차를 제거하거나 줄이지 않으면 기계 정확도와 제품 품질, 효율성에 영향을 줄 수 있습니다.



과제:

재래식 측정 공구는 공작 기계 오차를 종합적으로 평가할 수 없었습니다. 또한 오늘날 공작 기계의 기술적 발전을 충족시킬 수 없고, 특히 5축 가공의 정밀도와 효율성 측면에서 그 한계가 드러납니다.



솔루션:

Guangdong Jinke Machine Tool Co., Ltd(Jinke)는 Renishaw의 종합적인 기계 캘리브레이션 솔루션을 사용하여 조립, 전체 기계 캘리브레이션 및 인도 검사부터 문제 해결과 일상적인 정밀도 유지관리까지 전반적으로 공작 기계의 품질을 점검합니다.



공작 기계 제조업체에게 가공 정밀도의 향상은 항상 중요한 목표입니다. 가공 정확도에는 형상 및 공간 위치 오차를 유발하는 가이드 레일 설치 오차와 조립 결함 등 다양한 요인이 영향을 미칠 수 있습니다. 이러한 오차를 제거하거나 줄이지 않으면 공작 기계의 최종 가공 정확도가 직접적인 영향을 받아 제품 품질과 효율성이 저하되는 결과가 초래됩니다. 공작 기계 제조업체는 이 과제를 해결할 수 있는 솔루션을 찾아야 합니다.

기술이 발전하면서, 재래식 측정 공구는 더 이상 오늘날 공작 기계의 가공 정밀도 및 효율성 요구사항을 충족할 수 없습니다. 단일 빔 레이저 간섭계는 널리 사용되는 측정 공구로, 특정 위치의 파라미터를 측정해서 공작 기계의 위치 정확도를 평가합니다. 그러나 이 방법은 특정 위치의 측정 결과를 기반으로 공작 기계의 위치 정확도만 분석할 수 있으며 공작 기계 오차를 종합적으로 평가할 수는 없습니다. 5축 공작 기계에서는 이 점이 더 문제가 됩니다.

이 문제를 해결하기 위해 중국 최고의 5축 머시닝 센터 제조업체 중 하나인 Jinke는 Renishaw의 종합적인 기계 캘리브레이션 솔루션을 사용하기 시작했습니다. 이 기업은 Renishaw 솔루션을 사용해서 조립, 전체 기계 캘리브레이션 및 인도 검사부터 문제 해결과 일상적인 정밀도 유지관리까지 전반적인 공작 기계 품질을 점검합니다.

“ 공작 기계 업계는 기능의 일관성과 성능 및 정밀도 측면에서 요구되는 사항이 매우 까다롭고 엄격합니다. Jinke에서는 일찍이 Renishaw의 전체 캘리브레이션 제품을 사용하기 시작했으며 기술 지원팀의 종합적인 지원을 받았습니다. 그 과정에서 측정과 관련된 상당한 기술적 지식을 확보할 수 있었습니다.

Jinfu Kuang, 총괄 관리자, Guangdong Jinke Machine Tool Co., Ltd. (China)





사례 연구

공작 기계 조립

공작 기계의 벤치마킹은 공작 기계 조립과 조정 정확도에서 매우 중요한 역할을 합니다. 특히 공작 기계 베이스의 주조부터 시작해서 정확도 제어가 필수적인 정밀 공작 기계의 경우 그 중요성이 더 막대합니다.

Jinke는 공작 기계 조립 공정에서 Renishaw XK10 정렬 레이저 시스템을 주로 사용하여 진직도, 평탄도, 직각도, 평행도 등 형상 정밀도와 관련한 다양한 수치를 점검합니다. XK10 레이저 시스템을 도입하기 전에는 디지털 테스트 표시기, 다이얼 게이지, 석정반, 오토콜리메이터와 같은 재래식 공구를 기반으로 기계 조립 공정이 진행되었습니다. 그러나 이러한 공구를 사용하려면 상당한 보관 공간이 필요했으며 여러 명의 작업자가 함께 캘리브레이션을 완료해야 했습니다. 재래식 공구는 정기적인 유지관리나 수동 기록, 검사 데이터의 보관 등이 요구되어 작업자의 전문 지식에 크게 의존합니다.

이전의 모든 재래식 공구를 대체하고 다양한 모델의 공작 기계를 사용할 수 있는 XK10 레이저 정렬 시스템의 도입으로 이 상황이 바뀌었습니다. 기술을 통해 작업이 간소화되고 가속화될 뿐 아니라 데이터 보관이 자동화되어 추적과 관리가 용이해집니다. 이 디지털 디스플레이 장치를 사용하면 공작 기계 조립 공정이 편리해지며 전반적인 효율성과 정확도가 개선됩니다. Jinke의 기술 디렉터인 Mr Jianzhuo Shao는 말합니다. “XK10 정렬 레이저는 매우 가벼우며 작업자가 무거운 석정반을 취급할 필요가 없고 기존 공구에 비해 2 배 이상 생산 효율성을 높여줍니다.”



Jinke는 진직도를 정확하게 측정할 수 있는 XK10 시스템에 깊은 인상을 받았습니다. XK10 시스템을 사용하면 한 번의 측정으로 수평 및 수직 진직도 데이터를 모두 얻을 수 있습니다. 과거에는 동일 평면에 있지 않은 레일의 평행도를 측정하려는 경우 맞춤형 픽스처가 필요해 전반적인 비용 상승이 초래되었습니다. 또한 일반적이지 않는 구조의 기계를 측정하는 데에는 재래식 공구를 사용할 수 없습니다. Mr Shao는 설명합니다. “XK10 정렬 레이저를 사용하면 기계 조립 효율이 한층 개선되고 인건비 증가 없이 생산량을 늘릴 수 있습니다. 따라서 제품을 더 빠르게 공급하여 경쟁력을 높이고 더 많은 주문을 수주할 수 있습니다.”





공작 기계 검증

공작물 제조 공정에 요구되는 정밀도가 증가하면서, 공작 기계의 구조가 훨씬 더 복잡해지고 있습니다. 선형 성능 측정을 간소화하는 것만으로는 충분하지 않습니다. 스피들 구조에서 마찰이 미치는 영향과 기타 오차로 인해 축이 이동하면서 회전하는 경우, 공작 기계 구성품의 지정된 위치와 실제 위치 사이에 편차가 생길 수 있습니다. 이러한 각도와 진직도에 편차는 윤곽 및 표면에서 상당한 위치 오차 또는 편차를 유발해 가공품의 비적합성으로 이어지고 불량률이 증가할 수 있습니다.

기술자들은 조립 후 공작 기계의 성능과 정확도를 검증하고 필요에 따라 캘리브레이션 또는 보정해야 합니다. Jinke는 Renishaw XM-60 다축 캘리브레이터를 사용하여 5축 공작 기계를 검증합니다. 여기에는 선형 축 오차의 원인 분석, 공간 정확도 테스트, 공간 정확도 보정, 동적 진직도 측정, 위치 정확도 불확실성 분석이 포함됩니다.

단일 빔 레이저 간섭계는 한계가 있기 때문에 Jinke는 XM-60 시스템을 선택했습니다. 광학 경로상의 나머지 두 방향에 대한 변위정보를 얻을 수 없는 단일 파라미터 측정을 사용해 왔습니다. 이러한 방법은 측정 과정에서 테스트중인 기계의 다른 위치에 있는 각도(예: 롤 각도)오차를 측정할 수 없습니다. 또한 공간상의 진직도 오차와 Abbe 오차를 측정할 수 없습니다.



과거에 단일 빔 레이저 간섭계 사용자들은 기계 축의 특정 위치에서의 위치 정확도 테스트를 통과하면 기계 축이 가공 요구사항을 적절히 충족한다고 판단했습니다. 그러나 실제 가공 공정에서는 위치 정확도 점검을 통과한 기계가 부품 가공 품질 문제를 겪을 수 있습니다. 그 이유는 기계가 다양한 큰 각도 오차의 영향을 받아 전체 기계의 전반적인 공간 정확도 요구사항을 충족하지 못할 수 있기 때문입니다.

공작 기계의 위치 정확도는 한 위치에서 수행한 측정 결과를 기반으로 합니다. 이는 축 공간 오차를 포괄적으로 표현하기에는 충분하지 않습니다. 실제 공작 기계 정밀도 검증에서는 종종 동일한 축의 여러 위치들 간에 위치 정확도가 크게 다를 수 있습니다. 5축 공작 기계를 사용한 가공 시 이 문제가 더 두드러집니다.





XL-80 레이저 간섭계와 XR20 로터리 축 캘리브레이터가 공작 기계의 오차 측정에 사용됩니다.

다중 빔 레이저 캘리브레이터가 시장에 선보이기 전까지 제조업체들은 단일 빔 레이저 간섭계를 사용해서 정밀 기계를 측정했으며 장치 셋업 때마다 하나의 오차 파라미터만 측정할 수 있었습니다. Jinke도 예외는 아니었으며, 현재 Renishaw XL-80 레이저 간섭계와 XR20 로터리 축 캘리브레이터를 사용해서 기계를 테스트하고 있습니다. 기술 디렉터인 Mr Shao는 설명합니다. “Renishaw XM-60 다축 캘리브레이터를 사용하기 시작하면서 더 효율적으로 측정하고 셋업과 운용이 모두 간소화된다는 점을 확인했습니다. 롤 각도 측정을 포함하여 한 번의 셋업으로 6개의 자유도 오차를 측정할 수 있습니다. CARTO 소프트웨어는 오차의 원인을 빠르게 분석합니다. XM-60 시스템을 사용하고 나서 효율성이 4배 이상 증가했습니다.”

Jinke는 XM-60 시스템을 사용해서 5축 공작 기계의 캘리브레이션과 검증을 수행해 주요 공간 및 형상 오차의 근본 원인을 분석하고 대량 생산 및 정밀 조립의 토대를 제공합니다. 다른 기계 모델을 측정하기 위해 Jinke는 계속해서 Renishaw의 XL-80 레이저 간섭계를 사용하고 있습니다.

Renishaw의 XM-60 다축 캘리브레이터는 각도 및 선형 측정에 간섭계 원리를 사용하고 진직도를 측정할 수 있는 PSD(Position-Sensitive Detector)의 간편성을 결합한 소형의 진보된 4빔 시스템입니다. XM-60 레이저는 기계 축에 레이저 빔을 정렬하여 직접 공작 기계 오차를 측정합니다. 이 방법은 복잡한 수학 연산을 통해 기계 오차를 확인하는 다른 측정 기법보다 추적성이 더 뛰어납니다. 또한 다른 제품과 달리 XM-60 시스템은 중력에 의존하지 않고 어떤 방향에서든 롤 각도를 직접 측정할 수 있는 특허 기술인 광학 롤 측정 기술을 사용합니다.



빠른 결함 진단

공작 기계의 검증과 캘리브레이션 후 Jinke의 기술자들은 Renishaw QC20 볼바를 사용해서 실제 작업을 시뮬레이션하여 공작 기계의 전반적인 정확도를 평가하는 방식으로 빠르게 결함을 진단합니다. 또한 공장 출고 전에 필요에 따라 수정하고 보정해 모든 기계가 최적의 조건으로 작동하도록 보장합니다. Mr Shao는 설명합니다. “QC20 볼바는 10분 이내에 공작 기계의 여러 운동학적 오차를 감지할 수 있습니다. 이는 가공 품질이 기준 이하인 이유를 빠르게 식별하는 데 도움이 되며 관련 문제점을 더 쉽게 추적하고 해결할 수 있습니다.”

Ballbar Trace 소프트웨어와 함께 Renishaw QC20 볼바를 사용하면 ISO 10791-6과 같은 국제 표준에 따라 5축 공작 기계의 정확도를 빠르게 검증할 수 있습니다. 이 표준은 선형 축이 3개이고 회전 축이 1-2개인 4축 및 5축 기계의 운동학적 정확도를 검증하는 것을 목표로 합니다. 이 표준에 정의된 공구 팁 추적 테스트는 QC20 볼바를 사용해서 수행됩니다. 다축 이동 중 공작 기계는 공구 팁과 공작물에서의 특정 위치 간에 일정 거리를 유지하려 시도합니다. 볼바는 공구 팁과 공작물 사이 편차를 측정하며 이 측정 결과를 기반으로 윤곽선 가공 성능을 평가합니다.



Jinke는 QC20 볼바를 사용해서 빠르게 결함을 진단하고 공작 기계의 전체 정확도를 평가합니다.



Guangdong Jinke Machine Tools 정보

Guangdong Jinke Machine Tools는 고품질 공작 기계를 제조하는 중국 소재의 하이테크 기업으로, 중국 광둥성에 5층 엔지니어링 기술 연구 센터를 두고 있습니다. 독점 코어 기술이 강점인 Jinke는 28가지 유형의 제품을 비롯해 5층 머시닝 센터를 포함하여 6개의 공작 기계 시리즈를 개발하고 제조하는 데 주력하고 있습니다. 이러한 제품은 새로운 에너지 차량, 항공우주, 의료 장비 및 기타 첨단 제조 부문에서 널리 사용됩니다.





www.renishaw.com/jinke

+82 31 346 2830

korea@renishaw.com

본 문서의 공개 당시 문서의 정확성을 확인하기 위해 최선의 노력을 기울였지만, 발생하는 모든 보증, 조건, 진술 및 책임은 법률이 허용하는 한도에서 제외됩니다.

Renishaw는 변경 사실을 고지할 의무 없이 본 문서와 장비 및/또는 소프트웨어, 여기에 명시된 사양을 변경할 권리를 보유합니다.

© 2024 Renishaw plc. All rights reserved.

Renishaw는 예고 없이 사양을 변경할 수 있는 권리를 보유합니다. RENISHAW 로고에 사용된 RENISHAW와 프로브 엠블럼은 영국과 기타 국가에서 Renishaw plc의 등록 상표입니다. apply innovation과 레니쇼 제품 및 기술에 적용된 명칭은 Renishaw plc 및 지사의 등록 상표입니다. 이 문서에 사용된 모든 상표 이름과 제품 이름은 해당 소유주의 상호, 상표 또는 등록 상표입니다.

#renishaw



부품 번호: H-3000-0009-01-A