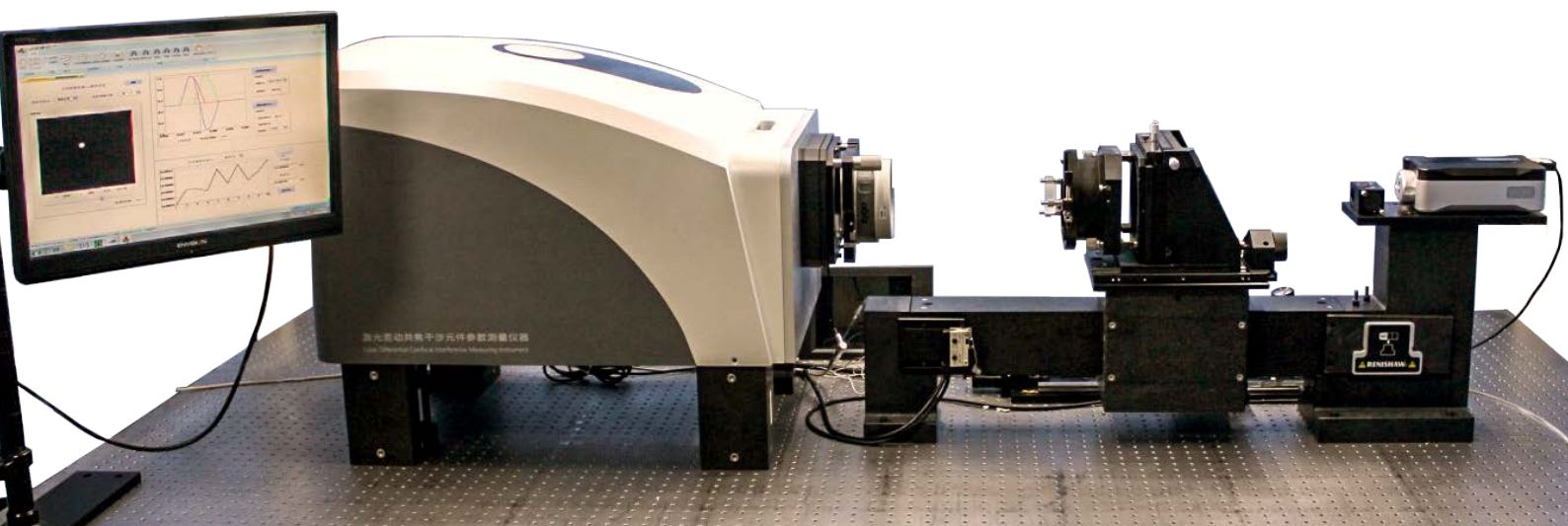


Interferometria laser per garantire la qualità delle lenti sferiche



Cliente:

Beijing Institute of Technology (BIT)

Settore industriale:

Lavorazioni di precisione

La sfida:

Un processo costoso e inefficiente richiede l'uso di più strumenti per misurare i diversi parametri.

Soluzione:

Il componente ottico sferico è in grado di misurare diversi parametri con lo stesso strumento.

Le lenti sferiche sono un componente essenziale in un'ampia gamma di applicazioni industriali e scientifiche, dai sistemi di imaging nel settore aerospaziale fino all'allineamento delle maschere nella produzione di semiconduttori.

È indispensabile che le geometrie delle lenti sferiche siano estremamente accurate per garantire la qualità delle immagini elaborate dai vari sistemi. Un errore, anche minimo, nella lavorazione della lente potrebbe avere un notevole impatto sull'affidabilità e sulle prestazioni di un sistema.

In Cina, il Beijing Institute of Technology (BIT) ha utilizzato l'interferometro laser XL-80 di Renishaw per sviluppare uno strumento ad alta precisione, in grado di misurare in modo simultaneo e affidabile i principali parametri dimensionali di una lente sferica.

Background

Fondato nel 1940 come università pubblica di scienze e tecnologia, il BIT si è oggi conquistato una fama internazionale e, secondo gli indicatori ESI (Essential Science Indicators), è uno dei migliori istituti a livello mondiale per l'insegnamento di chimica, ingegneria, scienza dei materiali, matematica e fisica.

Nell'ambito di un attuale progetto di ricerca sui metodi per misurare i parametri delle lenti sferiche, il dipartimento di Optoelettronica del BIT ha riconosciuto l'importanza di aumentare significativamente l'efficienza e le prestazioni degli strumenti attualmente in uso.

Anche se sono stati già sviluppati alcuni metodi per la misura dei parametri delle lenti sferiche, si prevede l'uso di più strumenti. In molti settori, le tecnologie di misura (ad esempio quelle per definire la forma della superficie) sono abbastanza avanzate, ma ancora non sufficientemente precise.

Per questa ragione il BIT ha intrapreso un programma per la progettazione e lo sviluppo di uno strumento interferometrico, con laser confocale differenziale, in grado di superare le mancanze e i punti deboli delle attuali soluzioni di misura. Uno dei componenti fondamentali per la realizzazione del nuovo strumento è stato l'interferometro laser XL-80 di Renishaw.

Il professor Weiqian Zhao del dipartimento di Optoelettronica del BIT ha commentato: "Dal punto di vista tecnico, abbiamo concentrato la nostra attenzione sulla possibilità di combinare le tecnologie a laser confocale differenziale con quelle interferometriche per la misura delle forme delle superfici, in modo da creare un sistema integrato capace di svolgere una serie completa di misure dei parametri sintetici su lenti sferiche di ogni tipo".



Il servizio di assistenza post-vendita di Renishaw è stato impeccabile. I loro tecnici si sono mostrati sempre disponibili a discutere di ogni aspetto tecnico, mettendo a nostra disposizione tutta la loro esperienza.



Beijing Institute of Technology (Cina)

Una serie di misure complesse

Per ispezionare e verificare con accuratezza lenti sferiche di tipo convesso (convergenti) o concavo (divergenti) è necessario svolgere una serie di misure complesse, tra cui: forma della superficie della lente, raggio di curvatura, lunghezza focale, rifrangenza, spessore e distanza assiale.

Lo sviluppo di una strumentazione con un'architettura abbastanza flessibile da misurare con la massima precisione tutti i parametri di una lente sferica rappresenta una vera sfida per il BIT.

Molte soluzioni alternative con interferometria laser hanno dimostrato di possedere un'adeguata precisione di misura, ma non erano in grado di garantire la stabilità e l'affidabilità necessarie per ispezioni ripetute. Era necessario verificare le prestazioni dell'interferometro laser.

Un ulteriore obiettivo del BIT era di realizzare uno strumento in grado di ridurre al minimo gli interventi manuali e i tempi di impostazione necessari per ciascuna misura dei parametri.

Infine, durante la progettazione sono state prese misure per assicurare la compatibilità con i sistemi dei clienti e garantire un accesso trasparente ai dati di misura interferometrica.

Principi dell'interferometria confocale differenziale

L'interferometro laser confocale differenziale sviluppato dal BIT sfrutta le proprietà della curva del segnale di risposta dell'intensità luminosa dei principi dell'interferometria confocale differenziale. Questa viene utilizzata per posizionare con precisione la lente e implementare misure accurate del raggio di curvatura, della lunghezza focale, della rifrangenza, dello spessore e della distanza assiale. Inoltre, si ricorre ai principi dell'interferometria con cambio di fase per misurare la forma della superficie.

La maggior parte dei componenti chiave viene realizzata direttamente dal BIT e l'architettura dello strumento consiste fondamentalmente di un'unità principale (con percorso ottico confocale differenziale), una lente standard, una

guida di scorrimento aerostatica, una base di regolazione multidimensionale, una piattaforma elettromeccanica per gli spostamenti e l'interferometro laser XL-80 di Renishaw.

Il professor Zhao ha spiegato il funzionamento dello strumento: "La principale unità confocale differenziale produce un fascio di misura diretto verso la lente bersaglio, che si concentra sul punto focale della lente standard. La lente bersaglio viene montata sulla guida di scorrimento aerostatica mediante una base di regolazione multidimensionale. La piattaforma elettromeccanica per gli spostamenti muove la base lungo l'asse ottico della lente bersaglio.

Quando il punto convergente del fascio di misura si sovrappone al vertice anteriore o a quello posteriore della lente bersaglio, il fascio viene riflesso lungo il percorso dalla superficie della lente misurata e i dati vengono misurati. Allo stesso tempo, un interferometro laser per la misura della lunghezza acquisisce i dati con le coordinate di posizione per la lente bersaglio".

Ha poi proseguito: "Abbiamo scelto di usare XL-80 di Renishaw perché è uno dei pochissimi interferometri laser in grado di fornire le prestazioni necessarie in termini di precisione, stabilità e affidabilità".

Di seguito vengono descritti i principi di misura adottati dal BIT per i parametri tipici di una lente sferica:

- Lunghezza focale - determinare la lunghezza focale della lente bersaglio, misurando la distanza fra il punto focale della lente e il vertice posteriore.
- Forma della superficie - il sistema interferometrico integra il cambio di fase del fascio di riferimento per misurare gli schemi di interferenza formati dalla luce riflessa da più elementi misurati e dal fascio di riferimento. Utilizza un algoritmo di cambio di fase per elaborare lo schema di interferenza e determinare la forma della superficie della lente.
- Raggio di curvatura - determinare il vertice e il centro della superficie sferica misurata e calcolare la distanza fra i due punti.
- Spessore/rifrangenza - determina il punto di intersezione fra la superficie anteriore e l'asse ottico della lente bersaglio, il punto di intersezione fra la superficie posteriore e l'asse ottico e la posizione della lente bersaglio quando la lente da misurare è presente e quando è assente. Successivamente, utilizzare la posizione della lente di misura, il raggio di curvatura e la lunghezza focale misurati in precedenza e la dimensione della pupilla della lente da misurare per svolgere calcoli di tracciamento faccetta-raggio sulle sue superfici sferiche della lente misurata e sul riflettore di riferimento e implementare, di conseguenza, misure di alta precisione della rifrattività e dello spessore della lente misurata.



Interferometro laser XL-80

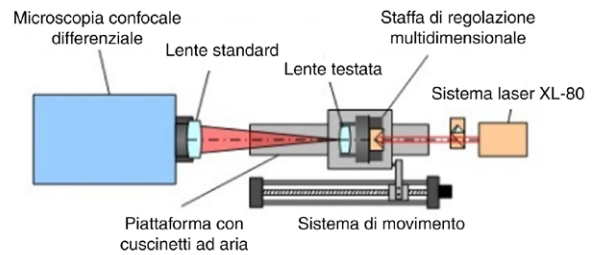
- Distanza assiale - determinare il vertice di ciascuna lente e combinarli con l'apertura numerica del fascio di misura, con il raggio di curvatura di ciascuna superficie del gruppo di lenti misurate e la rifrattività di ciascuna lente. Utilizzare il metodo di tracciamento del raggio per ottenere la distanza assiale fra le superfici trasparenti.

Maggiore Efficienza di misura

Grazie alla sua capacità esclusiva di misurare simultaneamente tutti i parametri chiave di una lente sferica, l'interferometro laser confocale differenziale di BIT consente di ridurre in modo significativo le spese per le attrezzature, perché da solo può sostituire molteplici strumenti.

Il suo design integrato e l'innovativo sistema di montaggio delle lenti consentono agli utenti di ridurre sensibilmente i tempi di impostazione e, di accrescere l'efficienza delle misure, non avendo bisogno di smontare la lente bersaglio e modificare il percorso ottico ogni volta che si deve misurare un nuovo parametro.

Inoltre, l'inclusione dell'interferometro laser XL-80 assicura un'eccellente compatibilità del sistema. Durante il processo di sviluppo del software, i tecnici di BIT hanno sfruttato la libreria di collegamenti dinamici di XL-80 per la programmazione, per semplificare l'integrazione fra i dati di interferometria laser in tempo reale e i sistemi client.



Principi di funzionamento del sistema

Il prof. Zhao ha dichiarato: "Renishaw ha sviluppato una serie di software analitici per interferometria laser che includono funzioni estremamente potenti e utili". Queste funzioni ci hanno permesso di ottenere una perfetta integrazione dei dati di misura in tempo reale all'interno del nostro software di analisi proprietario, e ci hanno concesso un'incredibile flessibilità per lo sviluppo di strumenti personalizzati per i nostri clienti".

Ha poi proseguito: "Ci piace lavorare a stretto contatto con i fornitori durante le fasi di integrazione e messa in opera del sistema e il servizio di assistenza post-vendita di Renishaw si è dimostrato impeccabile. I loro tecnici si sono mostrati sempre disponibili a discutere di ogni aspetto tecnico, mettendo a nostra disposizione tutta la loro esperienza".

Per ulteriori informazioni sui prodotti di calibrazione laser, visita il sito www.renishaw.it/calibrazione

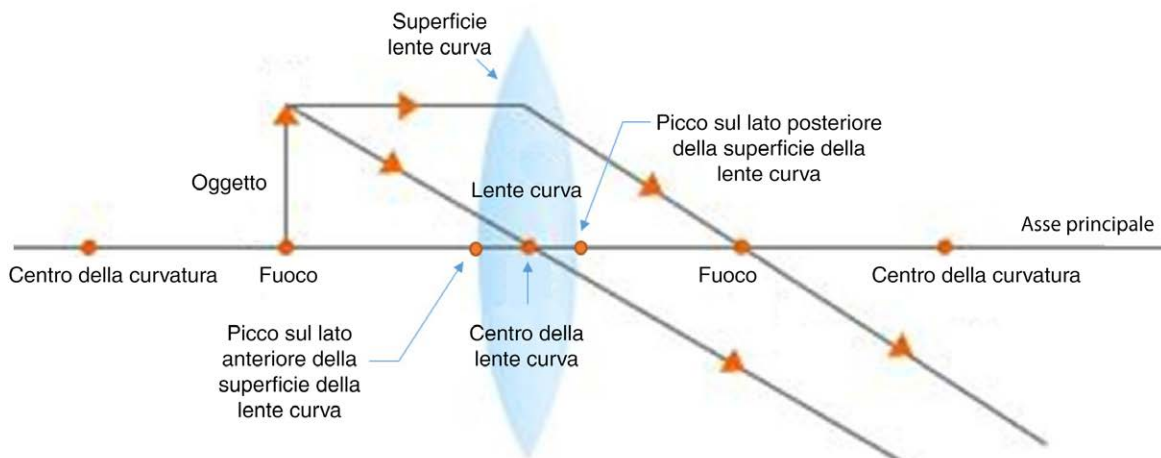


Grafico lente sferica

Per ulteriori informazioni, visita il sito www.renishaw.it/bit

Renishaw S.p.A.
Via dei Prati 5,
10044 Pianezza
Torino, Italia

T +39 011 966 10 52
F +39 011 966 40 83
E italy@renishaw.com
www.renishaw.it

Per sapere dove trovarci nel mondo clicca qui: www.renishaw.it/contattateci

RENISHAW HA COMPIUTO OGNI RAGIONEVOLE SFORZO PER GARANTIRE CHE IL CONTENUTO DEL PRESENTE DOCUMENTO SIA CORRETTO ALLA DATA DI PUBBLICAZIONE, MA NON RILASCI ALCUNA GARANZIA CIRCA IL CONTENUTO NE LO CONSIDERA VINCOLANTE. RENISHAW DECLINA OGNI RESPONSABILITÀ, DI QUALSIVOGLIA NATURA, PER QUALSIASI INESATTEZZA PRESENTE NEL DOCUMENTO.

© 2017-2019 Renishaw plc. Tutti i diritti riservati.

Renishaw si riserva il diritto di apportare modifiche alle specifiche senza preavviso.

RENISHAW e il simbolo della sonda utilizzato nel logo RENISHAW sono marchi registrati di Renishaw plc nel Regno Unito e in altri paesi.

apply innovation, nomi e definizioni di altri prodotti e tecnologie Renishaw sono marchi registrati di Renishaw plc o delle sue filiali.

Tutti gli altri nomi dei marchi e dei prodotti utilizzati in questo documento sono marchi commerciali o marchi registrati dei rispettivi proprietari.



H - 5650 - 9021 - 01

Codice: H-5650-9021-01-A

Pubblicato: 03.2019