

GREGOR el Grande

GREGOR, o Grande

Los telescopios solares requieren espejos con una estabilidad térmica excepcional. Los tipos más avanzados de hoy en día utilizan vitrocerámica Zerodur®.

Os telescópios solares requerem espelhos com uma estabilidade térmica extraordinária. Hoje em dia, os tipos mais avançados utilizam Zerodur®.



Foto : Kiepenheuer Institut

Cuando las partículas resultantes de las erupciones solares alcanzan la Tierra, pueden causar cortes del fluido eléctrico e interferir en las telecomunicaciones. El telescopio solar GREGOR vigilará constantemente el cielo, para que estas perturbaciones no nos cojan por sorpresa.

Quando as partículas resultantes das erupções solares atingem a Terra, podem causar cortes de energia elétrica e interferir nas telecomunicações. O telescópio solar GREGOR vigiará o céu de forma constante para assegurar que estas perturbações não peguem ninguém de surpresa.

GERHARD SAMULAT

Los astrónomos del Instituto Kiepenheuer de Física Solar, en Friburgo, Alemania, estaban esperando ansiosamente el componente más importante de su nuevo telescopio solar GREGOR: el espejo principal, de 1,5 m de diámetro, fabricado en vitrocerámica Zerodur® y aligerado mediante un laborioso proceso. Todos los demás componentes del observatorio, erigido cerca del pico más alto de España, el Teide, en la isla canaria de Tenerife, ya están acabados y han sido verificados por los astrónomos utilizando un espejo de test. Los telescopios solares de mayores prestaciones del mundo ya utilizan esta vitrocerámica de SCHOTT, que presenta una estabilidad frente a las altas temperaturas extraordinaria, por ejemplo, el Big Bear Solar Observatory BBSO, en California, el telescopio solar sueco SST, que como GREGOR se encuentra en las Canarias, y Sunrise, que a mediados

Os astrónomos do Instituto Kiepenheuer de Física Solar em Friburgo, Alemanha, estavam esperando ansiosamente o componente mais importante de seu novo telescópio solar gregor: o espelho principal, de 1,5 m de diámetro, feito de vitrocerâmica Zerodur® e tem que passar por um processo trabalhoso de redução de peso. Todos os demais componentes do observatório, construído nas proximidades do pico mais alto da Espanha, o Teide, na ilha canária de Tenerife, já estão totalmente acabados e foram tes-

tados por astrónomos que utilizaram um espelho de ensaio. Os telescópios solares de mais alto desempenho do mundo já estão utilizando este vitrocerâmico da SCHOTT, que oferece uma estabilidade térmica extraordinária diante das altas temperaturas. O material Zerodur® também é o melhor “candidato” para a próxima geração de telescópios solares: o americano ATST, no Havai, como o EST, em Tenerife. Apesar de as bases de espelho ficarem expostas à radiação solar direta, sua dilatação térmica é praticamente inexis-

de 2009 se elevó desde el Círculo Polar Ártico a bordo de un globo. Zerodur® es el mejor candidato para la próxima generación de telescopios solares: el americano Advanced Technology Solar Telescope ATST, en Hawai, y el European Solar Telescope EST, en Tenerife.

A pesar de que las bases de espejo están expuestas a la radiación solar directa, su dilatación térmica es insignificante: “Una vez calculamos que, entre el verano y el invierno, una pieza de Zerodur® de 10 km de largo variaría su longitud en sólo aprox. 1 cm,” comenta el Dr. Thomas Westerhoff, Director del Grupo de Productos Zerodur® de SCHOTT.

Elaborar esta geometría compleja ha exigido una precisión máxima. “Aun así, en algunos aspectos hemos sido capaces de suministrar una precisión dimensional todavía mayor que la acordada,” señala el Dr. Westerhoff. “En determinados puntos no debíamos desviarnos más de 40 µm de estos valores,” explica. Esto equivale a aprox. la mitad del grosor de un cabello. Se añade a esto que los clientes querían que su precioso espejo presentara una geometría nada sencilla. Para suministrar imágenes del sol nítidas, el espejo debe tener una forma esférica, es decir, con un radio de curvatura distinto en el centro que en los bordes. “Hemos conseguido obtener una curva envolvente notablemente mejor que la especificada en el pedido,” señala el Dr. Westerhoff. Esto le facilitó la labor de pulido a la empresa Carl Zeiss, en Oberkochen (Alemania). “Sin embargo, el mayor reto fue integrar óptimamente el personal y la tecnología en el proceso de fabricación,” añade Thomas Werner, Jefe de Producción. Durante la fase de procesado, de 3 meses de duración, se fabricaron sin defecto alguno más de 450 características geométricas con tolerancias estrechas. GREGOR incorpora una óptica adaptativa, que compensa el efecto de las perturbaciones del aire de la atmósfera terrestre sobre la imagen obtenida del sol, que de otra forma resultaría borrosa. Ahora los astrónomos están en condiciones de observar en la superficie del sol, que se encuentra a aprox. 150 millones de km de distancia, incluso las estructuras más pequeñas, de sólo 50 km de tamaño.

Quando el telescopio, construido por el Instituto Kiepenheuer de Física Solar de Friburgo, el Instituto Astrofísico de Potsdam, el Instituto de Astrofísica de Gotinga y el Instituto Max Planck de Investigación del Sistema Solar, esté completado, su instrumental permitirá medir muchas características de nuestra estrella central con una precisión sin precedentes, especialmente en lo relativo a su campo magnético variable, que es considerado el responsable tanto de las manchas solares, como de las emisiones de enormes cantidades de material solar.

Quando una lluvia de partículas de estas erupciones alcanza la Tierra, no sólo produce las fascinantes auroras boreales, sino que también puede destruir los circuitos electrónicos de los satélites, provocar cortes del fluido eléctrico e interferir en las telecomunicaciones. GREGOR vigilará constantemente el cielo, para que estas perturbaciones no nos cojan por sorpresa. <|

agnes.huebscher@schott.com

tente: “De acordo com nossos cálculos, uma peça de Zerodur® de 10 km de comprimento sofreria variações, entre o verão e o inverno, de apenas 1 cm aprox.,” comenta o Dr. Thomas Westerhoff, Diretor do Grupo de Produtos Zerodur® da SCHOTT.

Elaborar esta geometría compleja exigiu uma precisão absoluta. “Em certos aspectos fomos capazes de oferecer até mesmo uma precisão dimensional maior que a combinada,” afirma o Dr. Westerhoff. “Em determinados aspectos não podíamos admitir qualquer desvio de mais de 40 µm em relação a estes valores,” explica. Isto equivale à metade da grossura de um fio de cabelo. Além disso, o projeto do precioso espelho destes clientes tinha uma geometria bastante complexa. Para disponibilizar imagens do Sol muito nítidas, o espelho tinha de ter forma esférica, isto é, com um raio de curvatura diferente no centro em relação às bordas. “Conseguimos obter uma curvatura envolvente notavelmente melhor que a especificada no pedido,” afirma o Dr. Westerhoff. Isto facilitou o trabalho de polimento a cargo da empresa Carl Zeiss, em Oberkochen (Alemanha). “No entanto, o maior desafio era conseguir uma ótima integração entre o pessoal e a tecnologia durante o processo de fabricação,” comenta Thomas Werner, Chefe de Produção. Durante

a fase de processamento foram fabricadas sem nenhum defeito mais de 450 características geométricas, cujas tolerâncias eram ínfimas. O GREGOR incorpora uma óptica adaptativa, que compensa o efeito das perturbações do ar da atmosfera terrestre sobre a imagem obtida do Sol que, de outra forma, seria pouco nítida. Agora os astrónomos já estão em condições de observar a superfície do Sol até mesmo pequenas estruturas com dimensões de apenas 50 km. Quando a execução do telescópio, construído pelo Instituto Kiepenheuer de Física Solar de Friburgo, o Instituto Astrofísico de Potsdam, o Instituto de Astrofísica de Gotinga e o Instituto Max Planck de Pesquisa do Sistema Solar, estiver concluída, seu instrumental permitirá medir muitas características do nosso astro rei com uma precisão sem precedentes. Isto é especialmente aplicável a seu campo magnético variável, que os cientistas consideram como sendo o responsável das manchas solares e das emissões de enormes quantidades de material solar. Quando uma chuva de partículas provenientes destas erupções atinge a Terra, não apenas produz as fascinantes auroras boreais, mas também pode destruir os circuitos eletrônicos dos satélites, causar cortes de energia elétrica e interferir nas telecomunicações. <|

agnes.huebscher@schott.com



La base de espejo de Zerodur® – mostrada aquí mientras está siendo pulida – presenta una compleja estructura de bolsos en su cara posterior, que ayuda a alcanzar un grado de reducción de peso óptimo.

A base de espelho de Zerodur® – que se vê aqui durante a operação de polimento – apresenta uma complexa estrutura em forma de bolsos em seu lado posterior, que ajuda a atingir um grau de redução de peso otimizado.

Foto: Carl Zeiss