

近日，一条网络热搜映入了许多网友的眼帘——把智能手表和高铁车窗放在一起，手表会拿不下来。这一新闻引起了众多好奇宝宝的关注，不断有人尝试，结果他们都为之付出了惨痛的教训。手表玻璃为何会紧紧粘在高铁玻璃上？本文将为大家详细揭示这一现象背后的奥秘。

你知道什么是光胶吗

作者：Optimus；Email: 245117229@qq.com



❶【图 1】手表贴到高铁车窗上（图片来源于 360 个人图书馆）

1. 玻璃特性

要想知道手表玻璃为什么会吸到高铁玻璃上，我们首先要搞清楚手表玻璃和高铁玻璃的

特性。

1.1 手表玻璃的特性

手表玻璃的材质有多种，材质

不同优缺点也不同，表 1 列出了多种材质的优缺点，这些材质的选择，使得手表玻璃在保持美观的同时，具备了一定的耐磨性和硬度。

表 1 手表玻璃的介绍

材质	描述	优点	缺点
有机玻璃 ^[1] (亚克力)	具有良好的弹性和不易碎裂的特点，质量上乘的有机玻璃会散发出特殊的光晕，质感十足	弹性好，不易碎裂，有特殊光晕	硬度低，易磨花，会老化
普通玻璃 ^[2]	由硅酸钠和二氧化硅构成，硬度适中。通过添加辅助矿物或特殊工艺，可以显著提升玻璃的硬度等机械性能	成本低，硬度适中，可通过工艺提升性能	硬度相对较低，易受损
人造水晶 ^[3]	理论上存在，因此并不常见	品种多样	制造成本相对高，硬度不如高级玻璃
人造刚玉 ^[4] (蓝宝石水晶玻璃)	极硬的材质，莫氏硬度高达 9，仅次于金刚石。高端手表常采用此材质，其表面张力大，滴水不散，耐磨性能优异	极硬，耐磨，表面张力大	成本较高
镀膜玻璃 ^[5]	通过溅射法在玻璃表面镀上一层刚玉薄膜，增加表面耐磨性和张力，成本适中，性能接近人造刚玉	成本适中，耐磨性接近人造刚玉，表面张力大	成本较高



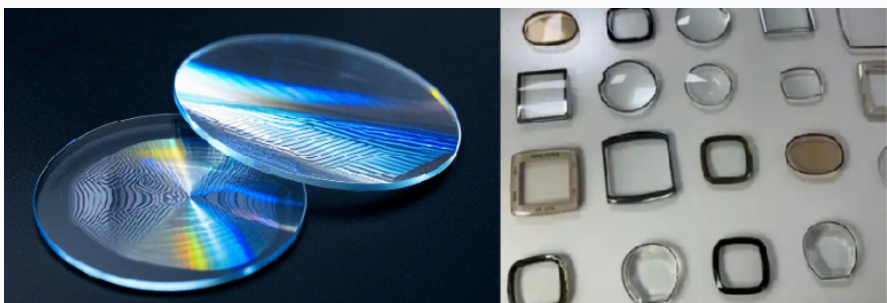
1.2 高铁玻璃的特性

高铁玻璃作为一种特种玻璃，具有独特的性能，以适应高速列车运行时的复杂环境^[6]。其主要特性包括：高铁玻璃采用钢化玻璃材料，经过特殊处理后，具有高强度、高抗压强度和高抗冲击性能；高铁玻璃具有较高的抗热性能，能够承受高速行驶时产生的大量热量；高铁玻璃采用多层复合结构，能够有效防止玻璃破裂时产生的碎片伤害，透光性好且保障乘客安全。

2. 光胶现象

手表玻璃与高铁玻璃之间的粘合，主要是由于光胶现象导致的。光胶现象是一种物理现象，发生在两个光滑表面紧密接触时。光胶现象的成因在于分子间的相互作用力。当两个物体表面非常光滑时，它们之间的空气可以被挤出，使得两个表面直接接触。当表面分子间的距离减小到纳米级时，分子之间由于电磁作用而相互吸引，这种吸引力在很大程度上还表现为范德华力。力随着分子间距离的减小而增大，因此当物体表面足够光滑时，这种吸引力会变得非常强大，使得两个物体紧密结合在一起^[7]。

手表玻璃通常采用高硬度的材质，如蓝宝石水晶玻璃或镀膜玻璃。这些材质经过精密加工和抛



①【图2】玻璃间的光胶现象（图片来源于阿里 1688）

光后，表面非常光滑。高铁玻璃作为特种玻璃，同样具有极高的光滑度。其表面经过特殊处理，以确保良好的透光性和美观性。手表玻璃和高铁玻璃都是高度抛光的表面，具有极高的光滑度。因此，当它们紧密接触时，很容易发生光胶现象。

3. 光胶现象最怕什么

虽然手表玻璃与高铁玻璃的粘合是一种物理现象，但我们可以采取一些措施来避免其发生。最简单有效的方法是避免手表玻璃与高铁玻璃紧密接触。在乘坐高铁时，可以将手表放在手提包或衣物口袋中，以避免与车窗直接接触；如果需要在高铁上使用手表，可以在手表玻璃表面贴上保护膜。这层保护膜可以增加手表玻璃表面的粗糙度，降低其与高铁玻璃之间的粘合作用。

如果你的手表不幸被高铁玻璃粘住了，可以尝试轻轻旋转手表，通过改变接触面的角度和位

置，逐步减弱分子间的贴合力；利用细线或头发丝等细小物体，在手表与玻璃之间轻轻来回拉动，以产生微小的空隙，从而破坏分子间的紧密接触；或者在手表边缘轻轻吹气或使用少量水，让空气或水分子进入接触面之间，从而减小分子间的吸引力；也可以用杯子盛装热水，然后用“热杯子”罩住吸在玻璃上的手表，由于温度升高，分子间的运动加剧，可能会减小手表表面与高铁玻璃表面之间的吸引力，从而更容易将手表取下。

4. 光胶现象的其他应用

光胶是一种高精度的光学零件装校工艺，基于光学零件表面间分子力的作用使两个光学零件紧密结合在一起。在平面光学元件的制造过程中，光胶可充当临时固定连接的手段，并且在制造完成后可以拆除。像两个有着很高表面平行度的平板、屋脊棱镜、分束镜滤光片、玻璃样板、光学平板以及三垂面反射镜等光学元件的制造都会涉及这一过程。光胶和胶合工艺有

着相似的目的,特别是在精密光学系统里,光胶工艺常常被用于连接光学表面,并且这种连接是长期性的。不过,与胶合工艺不同的是,光胶并不需要使用粘结剂,它是以分子力或者附着力效应作为基础的。当由于楔形和胶层公差等因素,胶合工艺难以达到特别精密的粘合要求时,就可以对零件采用光胶的方法。

光胶生产的单片多普勒不对称空间外差干涉仪是一种高精度的光学测量仪器,它采用了外差干涉技术,结合了多普勒效应,能够在复杂环境中提供高精度的测量结果。该干涉仪使用两种不同频率的单色光作为测量光束和参考光束。通过光电探测器的混频,输出差频信号,这个信号包含了被测物体的变化信息,如位移、振动和转动等引起的光波相位变化或多普勒频移,具体如图3所示。这些信息被载于稳定的差频上,因此能够避过激光器的低频噪声和半导体器件的噪声区,提高光电信号的信噪比^[7]。

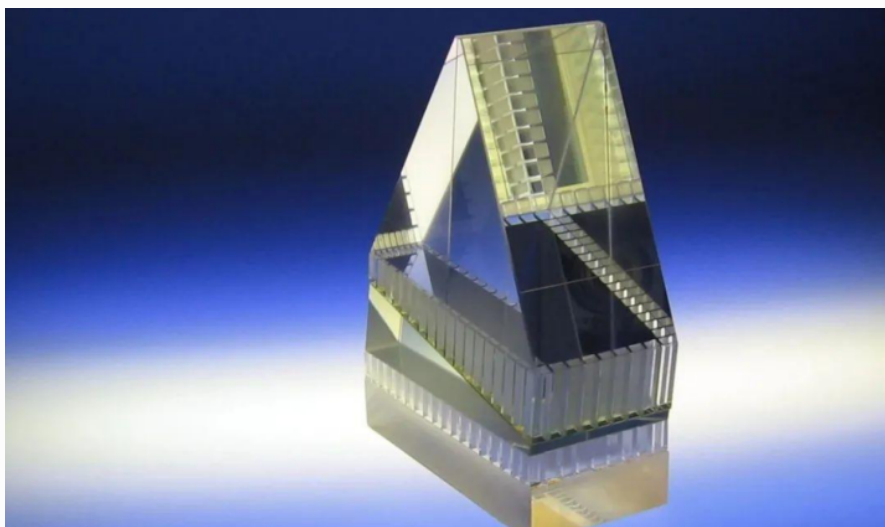
单片多普勒不对称空间外差干涉仪的优点在于其高精度和强抗干扰能力。由于采用了外差干涉技术,它能够测量较长距离,且在光强衰减较大的情况下仍能正常工作。此外,该干涉仪可以直接从输出频率相对于差频的增

减判别运动的方向,因此能够测量物体的连续变化过程,如随机振动波形、气流扰动随时间变化过程等。

利用光胶生产的单片消色差零位干涉日冕仪是一种高精度的光学仪器,旨在观测和分析太阳的日冕结构(图4)。该仪器采

用消色差技术,能够消除色差,使得观测结果更加准确和清晰。

光胶技术使得单片消色差零位干涉日冕仪的结构更加紧凑和稳定。通过利用分子力将两个清洁的抛光表面紧密胶结在一起,光胶技术能够提供高精度的光学接触^[8],从而确保干涉仪的精度和



❶【图3】利用光胶生产的单片多普勒不对称空间外差干涉仪(图片来源于知乎)



❶【图4】利用光胶生产的单片消色差零位干涉日冕仪,可以直接探测附近的类木星系外行星(图片来源于知乎)

稳定性。单片消色差零位干涉日冕仪利用干涉原理来观测日冕。当太阳光通过仪器时，它会被分成两束光，一束作为参考光，另一束则通过日冕后被接收。两束光在仪器内部发生干涉，形成干涉条纹。这些干涉条纹包含了日冕的信息，通过分析这些信息，可以获得日冕的结构和特性。

利用光胶生产的 35 mm 宽的迈克尔逊干涉仪是一种高精密的光学仪器，它基于干涉原理工作，具有广泛的应用领域。这款干涉仪的宽度为 35 mm，结构紧凑而稳定。其关键部件采用了光胶技术，即将两个清洁的抛光表面通过分子力紧密地胶结在一起（图 5），以确保高精度的光学接触^[9]。这种技术不仅提高了干涉仪的精度和稳定性，还使得仪器更加耐用和可靠。



❶【图 5】利用光胶生产的 35mm 宽的迈克尔逊干涉仪（图片来源于知乎）

迈克尔逊干涉仪通过分振幅法产生双光束以实现干涉，能够精确地测量光程差。当光线经过分光镜被分为两束后，它们被对应的平面镜反射回来，并在观察区域形成干涉条纹。这些干涉条纹的形态和位置取决于光程差，因此可以通过分析干涉条纹来测量长度、折射率等物理量。

5. 结论与展望

手表玻璃与高铁玻璃之间的粘合现象是由于光胶现象导致的。未来，随着科技的不断发展，我们可以期待在光胶现象的研究和应用方面取得更多的突破。例如，可以进一步探索光胶现象的机理和影响因素，以提高其在光学仪器制作、超精密加工和真空密封等领域的应用效果。同时，也可以研究如何更有效地避免光胶现象在日常生活和工作中的不利影响。

参考文献

- [1] 司瑞. 有机玻璃的生产与发展[J]. 化工新型材料, 1995(7): 23-26.
- [2] 王承遇, 李松基, 陶瑛, 等. 玻璃的发展历程及未来趋势（连载一）[J]. 玻璃, 2010, 37(4): 3-12.
- [3] 茅忠明, 罗静舟. 水热温差法生长人造水晶及其过程控制[J]. 上海机械学院学报, 1994(3): 95-98.
- [4] 张长江. 试析影响手表宝石元件压钻不破碎率的原因[J]. 钟表, 1994(2): 32-34.
- [5] 朱晓岗, 黄艳萍, 黄文浩, 等. 光伏镀膜玻璃研究进展及发展趋势[J]. 硅酸盐通报, 2024, 43(4): 1211-1218.
- [6] 宋钱. 中国高铁的玻璃到底有多牛? [J]. 网印工业, 2021(9): 54-55.
- [7] Harlander J M, Englert C R, Babcock D D, et al. Design and laboratory tests of a doppler asymmetric spatial heterodyne (DASH) interferometer for upper atmospheric wind and temperature observations[J]. Opt Express, 2010, 18(25): 26430-40.
- [8] Rouan D, Baudrand J, Boccaletti A, et al. The four quadrant phase mask coronagraph and its avatars[J]. Comptes Rendus Phys, 2007, 8(3/4): 298-311.
- [9] Kolesnichenko P V, Wittenbecher L, Zigmantas D. Fully-symmetric dispersionless high-efficiency stable transmission-grating Michelson interferometer[J]. Opt Express, 2020, 28(25): 37752-37757.