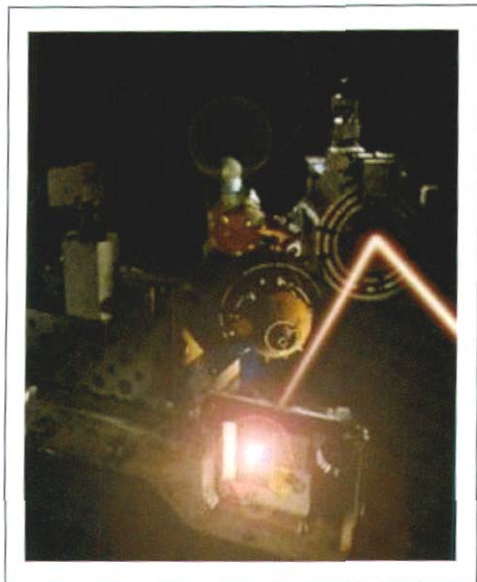


X 射线制出透明铝



英国牛津大学的研究人员利用目前世界上最具威力的软 X 射线激光轰击金属,制成了透明状态的铝。这一研究成果可对行星科学以及核聚变能利用有所启示。

实验的非凡之处在于仅利用高强度激光就将普通的铝转化为了新态的物质材料。研究人员将所有能量聚焦在直径小于人类头发粗细 1/20 的点上,利用自由电子激光装置(FLASH)产生短脉冲,轰击样本中铝原子的核心电子,而不破坏金属内的晶体结构,从而使铝金属在极端紫外线辐射的状态下变得近乎透明。这表明,极强的 X 射线源可催生新的物质状态。但这一效应仅能持续极短时间,约 40 fs 左右。

研究人员表示,透明铝只是一个开始,他们正在研发的物质的物理性质与大型行星内部的状况紧密相关,他们还希望通过研究此种物质,能对同样需要高强度激光内爆激发的小型恒星的生成过程有更清晰的了解,有朝一日在地球上也能对核聚变的能量加以利用。

详细报道 doi: 10.1038/nphy1341s

光学材料验证广义相对论效应

美国能源部劳伦斯伯克利国家实验室的研究小组验证了广义相对论所作的预测,同时使该成果具有重要的应用价值,有助于生产能弯曲光线和其他形式电磁辐射的新型人工光学材料。

在广义相对论建立之初,爱因斯坦提出了三项实验检验,一是水星近日点的进动,二是光线在引力场中的弯曲,三是光谱线的引力红移。

研究小组证明了一种被称为“连续指数光子阱”(CIPTs)的新材料,能完美担当一个宽带或无辐射光学腔洞的作用。这种 CIPTs 能缓慢地以类似黑洞、引力透镜的方式来捕捉光,这等同于在实验室的光学材料中制造时空弯曲与光传播的效果。研究人员已利用其验证了光与物质在时空中的效应。

该研究在人工光学材料与天体力学之间架起了桥梁,直接产生了一个新领域——特异材料中的天体力学。研究人员表示,作为专门设计的光学介质,CIPTs 可以模拟复杂引力场内天体运动的周期、准周期以及混沌振荡,而这也使在实验室环境下测查天体物理现象变为可能。

详细报道 doi: 10.1038/nphys1338

金属材料也可自我修复

德国弗劳恩霍夫研究所的研究人员开发出含纳米囊体的电镀涂层技术,可在涂层受损时释放修补液,修补划痕,从而向制造具有自愈功能的金属表面又迈出了一步。

电镀层纳米囊的直径只有几百纳米。研究人员指出,该工艺的关键在于制作电镀层时不能破坏纳米囊。因为这些纳米囊的囊壁很薄,极易破裂,而用于电镀加工的电解液具有极强的化学性质,可轻易地使其遭到破坏。因此,研究人员需根据不同的电解液使用可与之兼容的材料来制造这些纳米囊。

有了纳米囊涂层,金属就具有了表面划伤自愈功能。例如机械轴承,如果缺少润滑剂,其部分电镀层会被破坏,破裂的纳米囊会释放出润滑剂,使轴承免遭损坏。

目前,研究人员已经制造出含有纳米囊的铜、镍、锌涂料,尽管其表面覆盖度不过几厘米。专家估计,要完成整个部件的涂层工作需要一年半到两年的时间。而研究小组的下一步工作是要设计出更复杂的系统——包括填充不同液体的纳米囊,其中的液体可如双组分胶粘剂一样相互反应。