

- 2nd ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1989. 852-857
- [6] O'Brien P J. Peroxidases [J]. *Chem Biol Inter*, 2000, (129): 113-139
- [7] Ghibaudi E, Laurenti E, Pacchiardo C, et al. Organic and inorganic substrate as probes for comparing native bovine lactoperoxidase and recombinant human myeloperoxidase [J]. *J Inorg Biochem*, 2003, (94): 146-154
- [8] Derisbourg P, Wieruszski J M, Montreuil J, et al. Primary structure of glycans isolated from human leucocyte lactotransferrin. Absence of fucose residues questions the proposed mechanism of hyposideraemia [J]. *Biochem J*, 1990, 269: 821-825
- [9] Coddeville B, Strecker G, Wieruszski J M, et al. Heterogeneity of bovine lactotransferrin glycans. Characterization of alpha-D-Galp-(1-3)-beta-D-Gal- and alpha-NeuAc-(2-6)-beta-D-GlcNAc-substituted N-linked glycans [J]. *Carbohydrate Res*, 1992, 236: 145-164

- [10] Watanabe S, Varsalona F, Yoo Y C, et al. Recombinant bovine lactoperoxidase as a tool to study the heme environment in mammalian peroxidases [J]. *FEBS Letters*, 1998(441): 476-479
- [11] Nuijens J H, van Berkel P H C, Geerts R R P, et al. Characterization of recombinant human lactoferrin secreted in milk of transgenic mice [J]. *J Biol Chem*, 1997, 272: 8 802-8 807
- [12] Stowell K M, Rodo T A, Funk W D, et al. Expression of cloned human lactoferrin in baby-hamster kidney cells [J]. *Biochem J*, 1991, 276: 349-355
- [13] Clark J, Whitelaw B. A future for transgenic livestock [J]. *Nature Reviews Genetics*, 2003, 4(10): 825-833
- [14] 于政权, 樊宝良, 戴燕平, 等. 转基因小鼠乳腺表达重组人溶菌酶 [J]. *科学通报*, 2003, 48 (20): 2 149-2 153
- [15] 于政权, 曹更生, 樊宝良. 人 α 乳清蛋白基因的克隆及其在转基因小鼠中高效表达 [J]. *生物化学与生物物理进展*, 2004, 31(3): 244-248

- [16] 许红艳. 拟杆菌丝状蛋白基因在大肠杆菌和小鼠乳腺表达研究 [D]. 北京: 中国农业大学生物学院, 2004
- [17] Liu Z L, Zhao C J, Fan B L, et al. Variable expression of human lactoferrin gene in mice milk driven by its 90kb upstream flanking sequences [J]. *Animal Biotechnology*, 2004, 15: 21-31
- [18] Wolfson L M. Antibacterial activity of the lactoperoxidase system [J]. *Journal of Food Protection*, 1993, 56: 887-892
- [19] 江波涛, 黄玉贤, 孟淑珍, 等. 乳过氧化物酶体系对原料奶保鲜作用的研究 [J]. *畜牧与饲料科学*, 2004, (2): 51-52
- [20] 张和平. 乳过氧化物酶的作用及应用 [J]. *中国奶牛*, 1994, (4): 52-55
- [21] 向喜林, 刘正, 李荣林, 等. 乳过氧化物酶系统对血型链球菌和变形链球菌生长的影响 [J]. *实用口腔医学杂志*, 1998, 14 (4): 243-246

(责任编辑 王 兰)

封面文字说明

人类首次对天体进行深度撞击

7月4日,举世瞩目的“太空焰火”在深空绽放,美国宇航局“深度撞击”任务的撞击器以每秒10 km的速度撞到了坦普尔1彗星上。这架撞击器的质量大约有360 kg,它随着母探测器经过了172天飞行,跋涉4.3亿km才到达彗星身旁。

在撞击发生前一天,撞击器脱离了母探测器向彗星冲去。中国有报道将此称为“炮轰彗星”,但实际上,准确地说是“彗星追尾”。因为“深度撞击”的撞击器并不是迎面撞上彗星,而是先飞到彗星的前方,等待彗星来“追尾”。撞击器的飞行速度是每秒钟20 km,彗星的飞行速度是每秒钟30 km,彗星“追尾”的速度就是每秒钟10 km。

撞击器在撞上彗星之前,一直在利用自身携带的设备对坦普尔1彗星进行拍照,然后把照片传给母探测器,由母探测器转发回地球。最后一张照片是在撞击发生前3.7 s拍摄的。从撞击发射前的照片可以看出,撞击器在撞击前发生了明显的晃动,科学家估计这是由于撞击器受到了来自彗星的气体和尘埃的影响而造成的。

撞击器上用于向母探测器传输照片的是各向同性的信号发射器。这有点像现在的手机:从图片上你看不到天线,但它可以接收和发射信号。母探测器上有一架直径1 m的碟形天线,用于与地球联络。

当撞击器撞上彗星时,撞击产生的能量相当于4.5 t TNT爆炸所释放的能量。相比之下,今年伦敦连环恐怖爆炸袭击中的所有炸药仅相当于大约5 kg TNT当量。但即便是这样巨大的能量,对于坦普尔1彗星来说也还是微不足道。这次撞击对于坦普尔1来说仅仅像是飞行中的飞机撞到了一只蚊子。撞击发生时,坦普尔1的轨道会受到明显影响,偏离原轨道大约10 m。但这实在算不上什么。相比之下,当坦普尔1在2024年从木星身旁飞过时,在木星强大引力的作用下,它的近

日点将偏离3 400万 km。

天文学家之所以要用撞击的方式来研究彗星,是因为彗星的内部包含着早期太阳系的秘密。彗星是太阳系中的“化石”,它们是从太阳系形成之初遗留下来的。在地球上,生物的出现永久性地改变了地球的环境,所以从地球本身已经很难发掘出原始的太阳系信息。彗星则不同,它们来自遥远的太阳系边缘,它们的物质在过去的46亿年里几乎没有发生改变。尤其是彗星内部的物质,没有受到外界的任何影响。天文学家估计,坦普尔1彗星自形成以来,受到太阳光影响的范围是表面以下1.7 km。也就是说,深于1.7 km的部分存在着最古老也是最新鲜的彗星物质。

“深度撞击”就是想要敲开彗星表面,一窥其内部的物质组成。当然,撞击器没有能力撞出一个深达1.7 km的陨坑来,但只要把彗星表面受到外界影响最大的物质撞开,科学家还是能够首次窥探到彗星内部的情况。

以前人们认为,彗星就像是“脏雪球”,一半是水冰,一半是尘土。但最近的研究表明,彗星上没有那么多的水。彗星可能是由大约20%的水冰和80%的尘土组成的。坦普尔1彗星来自太阳系边缘一个名为“柯伊伯带”的区域,那里是彗星的仓库。

撞击发生时,撞击器在数千度的高温中化为气体,而母探测器则在不远处拍摄下这一幕。撞击激起的彗星尘埃和气体迅速向外扩展,在太空中形成了一个扇形的物质带。直到两周后才重新尘埃落定。

由于轨道的原因,母探测器在撞击发生后只能对坦普尔1进行仓促的观测。更多的工作则需要地球上的和太空中的其它探测器来完成。包括中科院上海天文台在内的全球各主要天文台都



对撞击前后的坦普尔1彗星进行了观测,太空中的雨燕号探测器、罗塞塔探测器等也进行了观测,并获得了大量数据。欧洲南方天文台对观测结果的初步分析表明,撞击激起的物质与彗星彗尾中的物质成分是一致的,数据的详细处理还需要花费数周到数月的时间。

“深度撞击”以前仅仅是科幻小说中的情节,现在已经变成了现实。这惊天一击将成为彗星探索史上一抹重彩。

本期封面图片是美国太空画家绘制的“深度撞击”艺术表现图。

(本刊记者 黄永明)