

科学传奇

未来的宇宙灾难

上海科学技术文献出版社

编 者 的 话

如何将瞬间的历史凝固成永恒的记忆？如何让远古的文明随人类发展的足迹不断续写？我们的祖先早在宇宙的洪荒之初就已经开始探索记录历史的方法。从传说到文字，从史书到影片，再到运用多媒体技术手段，“记录”和“传承”的方式在不断改进，但对文化、历史、科学、文明的追求却从未动摇。北京大陆桥文化传媒作为国内最大的引进纪录片节目的提供商，在 2001 年度推出了本土化的纪录片《传奇》，因其绚丽的画面、动听的音效、有趣的故事和丰富的知识深受观众喜爱，收视率节节攀升。片中展示的自然、科学、人文、战争等体裁，风格鲜明，内容真实生动，精美、清晰的画面配以绘声绘色的解说，在寓教于乐之中传达出探询并传承人类文明的理念，历经四载树立起了北京大陆桥文化传媒之“传奇”的品牌文化。

《传奇》系列图书根植于经典的“传奇”纪录片，选取新颖独特的视角，以通俗流畅的文字、丰富的资料、精美的图片将历史的瞬间凝固下来，力求在保留原片惊心动魄的画面感的同时，传达更为广阔的知识 and 深厚的文化。图书要经得起读者反复阅读和把玩，掩卷后的思量才是我们出版这套丛书的真正价值。我们努力做到这一点以体现出《传奇》系列图书的意义所在——并非愉悦一时，而将受益终生！

经过 4 年的积淀，《传奇》系列图书以崭新的姿态展现于广大读者面前，上海科学技术文献出版社与北京大陆桥文化传媒全面合作，推出《科学传奇》系列丛书，该系列图书图片精雕细琢，文字丰富细腻。相信读者阅读此系列图书将得到一次精神上的传奇之旅。

向更多国人传播科学文明，在潜移默化中提高国人的文化素养是我们最大的心愿。倘若这套图书能够给您带来知识和思想，我们将感到由衷的欣慰和鼓舞！

编 者

2006 年 5 月

目 录

第 1 章 千年病毒 001

 面对病毒的侵袭,人类一直在努力反抗。在历史上,人类曾经找到了一些方法,包括使用疫苗来对付嚣张一时的病毒。然而,很多最具危害性的病毒都能不断地蜕变。对病毒或细菌而言,20 分钟就是它们的一生,一个月它们就能完成全部的进化。

 文明发展的代价 001

 又一场流感爆发 009

 破解新病毒之路 016

 生死攸关的挑战 025

第 2 章 火山喷发 033

 历史上,全世界至少有 20 座城市被爆发的火山瞬间彻底毁灭。地球上有 1 000 多座火山,有的在地上,有的在水下,它们中的任何一座都有可能成为下一次灾难的元凶。下次大喷发随时都可能在任何一块陆地上发生,灾难永远不会只是一种可能性。

 大地下面的伤痕 033

 致命的潜在危险 041

 毁灭性的喷发 051

 灾难阴影仍未消散 061

第 3 章 狂暴的行星 065

 在寻找太阳系之外的行星的过程中,探索者们发现,宇宙远比他们想象中的更加可怕和充满敌意。在遥远的行星上,巨大的白热风暴可以吞噬整个地球;长

达数千米的巨大闪电划过天空,到处充满有毒气体,它的猛烈和恐怖远远超出人们的想象。这些都是仿佛来自地狱的可怕行星。

它们如此狂暴	065
寻找类地行星	074
其他生命的可能	083

第4章 太空杀手 090

数千年来,人类一直认为地球能与天体邻居们和平共处。然而如今,随着人类对宇宙探索的深入,这种安全感已不复存在。科学家们认识到,地球始终是“宇宙射击场”的一部分,随时都有小行星擦肩而过。体积微小的小行星频繁降落在地球表面,每天为地球加载近千吨的分量。

远古先民对从天而降的灾难充满敬畏,认为那是上天的惩罚。当我们终于对这些太空杀手有了相当的了解之后,知道不能再“逆来顺受”,应该充分利用智慧来拯救自己。

宇宙射击场	090
地球受到威胁	097
追踪“杀手”的去向	106
浩劫如影随形	110

第5章 最后的边界 121

自人类文明建立以来,天文学家一直在努力揭开宇宙那层神秘的面纱。宇宙到底有多大?它是什么形状?它的外面又是什么?当我们把对宇宙的理解不断向纵深推进时,我们已经来到了解答这些疑问的边缘。

深空探索之路	121
微波辐射中的秘密	128
被弯曲的时空	135
宇宙未来的命运	143

千年病毒 >> 01 章

17 000 年前 ,在以狩猎、采集野果为生的人类最初时代 ,并没有出现大规模的流行病。然而随着人类文明的发展 ,各种各样的疾病如影随形 ,甚至一种病毒的流行 ,就有可能夺去亿万人的生命。这是为什么 ?

农业、工业的发展 ,促进了城市的发展。城市人口越来越多 ,而卫生和公共健康设施却远远落后。于是病毒随着人口的流动而传播 ,各种流行病接踵而至 ,天花、霍乱、伤寒和肺结核在城市中肆虐。

人类一直在与病毒抗争。爱德华·詹纳发明了预防天花的牛痘接种法 ;1900 年 ,天花、狂犬病、鼠疫、霍乱和伤寒疫苗投入使用 ;1909 年 ,卡介苗问世 ;1977 年 10 月在非洲的索马里 ,发现最后一例自然发生的天花病例 ,天花疾病和传播天花的微生物从此在地球上消失。

然而 ,人类与病毒的战争不会轻易结束 ,因为很多最具危害性的病毒都能飞快进化 ,人类的药物很难跟上它们的速度。

文明发展的代价

人类从有历史开始 ,就一直在与自然中的恶魔作斗争 ,比如洪水、干旱、地震、海啸等等。然而 ,不仅这些自然灾害会威胁到人类 ,还有各种各样的疾病在折磨人类 ,甚至夺去许多无辜的生命。

日本京都大学教授山本太郎曾经说过 :“人类的历史就是疾病增加的历史。”是的 ,这已成为研究“人类历史与疾病”的科学家们的共识。也许许多初次思考这个问题的人会产生怀疑——难道我们就是生活在一个“病魔化”的世界中吗 ?

虽然这么说听起来让人觉得迷茫和恐惧 ,但事实上的确如此。我们就是生活在一个病毒不断增加的世界中 ;或者说 ,人类文明的不断发展 ,就是伴随着越



起初,人类的疾病不会流行



人们在与动物的接触过程中感染疾病

来越多侵袭人类生命的病毒。为什么这么说呢？

其实,17 000 年前,在以狩猎、采集野果为生的人类最初时代,引发疾病的病原体和环境因素要比现代少得多。虽然当时的人们在与动物的接触过程中,也会感染疾病,比如类似扁虱这样顽固的寄生虫。

扁虱是一种依靠吸食其他动物的鲜血而生存的寄生虫。它们种类繁多,青睐的对象多为人、候鸟和哺乳动物。气候温暖的季节正是扁虱活动频繁的时期,它们的叮咬最容易传播一种叫做俄国春夏脑炎(FSME)的病。这种病毒性感染会严重地损害人和动物的神经系统,比如大脑和脊髓。

除此之外,扁虱还会携带一种叫做疏螺旋体病的病毒。这种病毒通过细菌的传染,传播速度极快,它会造成人或动物神经系统的损害和脑膜炎。此外,它还会引起关节、眼部皮肤和心脏的病变。

人或动物被扁虱叮咬过的皮肤开始时会有轻微的发红,这往往不会引起人们足够的重视。如果是患上了疏螺旋体病,症状就明显了:开始是发烧、乏力和关节肿大,逐渐会发展到步态僵直和交替出现的肢体麻木;如果神经系统受到了损害,就会出现背部皮肤极端敏感以及反应迟钝;有时还有怕光、行动失去平衡、脱发、腹泻和呕吐的症状。

可恶的寄生虫侵蚀着人们的皮肤和器官。但是,因为当时人口稀少,人们还是以家族或者部落聚居,所以像这样会传染的疾病被限制在一小群人当中,无法得到更广泛的传播。

正因为如此,当时,像天花、麻疹、风疹、水痘和流行性感冒等这些后来给人类带来巨大灾难的传染病没有机会出现。毫无疑问,在那时可能引起癌症和循环系统疾病的环境因素也远比现代要少。

接着,人类历史有了农业。可以说,农田耕作的开始是使人类所患的疾病增加的历史性重大事件。这是为什么呢?

一方面,剩余的农作物使饲养家畜成为可能,而饲养家畜的开始直接增加了微生物从动物向人类传播的机会。比如,天花是牛的传染病,麻疹病毒是狗的犬瘟热病毒发生的变异,而流行性感冒同猪有着密切关系。这些传染病都是通过同家畜等动物频繁接触才在人类中间流行开来的。

另一方面,农田耕作使得人口渐渐增多,这就为疾病的流行提供了土壤。因为要使由人到人传播的传染病在集团内反复流行,那么就需要有一定规模的人口集团。以麻疹为例,要使麻疹在一个集团内反复流行,就需要不少于50万人规模的人口来维持。因为已经感染麻疹的人或者死亡,或者恢复后获得免疫力,二者必居其一。所以如果这个集团人口规模不到50万,那么在所有的人都感染后,流行性就会结束。



6 000 多年前中东出现了早期城市



饲养家畜增加了微生物从动物向人类传播的机会

然而,农业的发展过程毕竟还是比较缓慢的,人们大多还是分散着居住在偏僻的地方,彼此的交往比较少。所以,虽然有可能因为与家畜接触而感染疾病,但这些疾病很少有机会得到大规模的流行。

6 000 多年前,中东的情况有了改变,早期城市的发展使疾病流行成为可能。公元前 3500 到 3000 年间,先是在尼罗河流域,然后是两河流域,出现了人类历



■ 《圣经》中记载的城市灾难



■ 古埃及人哀悼因肺结核死去的人

史上最早的一批城市。公元前 3000 年左右 ,埃及形成统一的王国 ,定都在提尼斯 ,以后又建新都孟斐斯。公元前 3000—2500 年 ,两河流域的苏美尔地区开始了最初国家的形成过程 ,出现了很多城市国家 ,比如埃利都、乌尔、乌鲁克、拉伽什等。

随着政治经济的发展 ,这些城市也在逐步地成熟 ,而人类的噩梦也在渐渐逼近。公元 2 世纪和 3 世纪 ,罗马帝国曾多次发生过鼠疫。其中发生在罗马皇帝马可奥勒略统治时期 ,即公元 161—180 年的一场鼠疫 ,持续时间竟长达 15 年之久 ,而更为有名的则是“雅典瘟疫”。

2 400 多年以前 ,一场疾病几乎摧毁了整个雅典。在一年多的时间里 ,雅典的 시민们生活在噩梦之中 ,身体强壮健康的年轻人会突然发高烧 ,咽喉和舌头充血并发出异常恶臭的气息。不幸的患者们打着喷嚏 ,声音嘶哑 ,因强烈的咳嗽而胸部疼痛。疾病像恶魔一样席卷了整个城市 ,任何口服、外敷的药物都无济于事 ,最后 ,医生们也被感染而生病。

在巨大的恐慌面前 ,许多人开始选择放纵的生活 ,因为没有什么比现时的享乐更能使他们逃避现实的恐惧。于是 ,雅典城因为人们的绝望而土崩瓦解。当时 ,一位叫修昔底德的灾难幸存者记录下了这场由瘟疫摧毁一座精心建造的文明城邦的惨烈景象。

修昔底德说 ,这种瘟疫以前在爱琴海的利姆诺斯岛附近的许多地区和其他地方流行过 ,但是“在记载上从来没有哪个地方的瘟疫像雅典的瘟疫那样厉害的 ,或者伤害这么多人的”。

修昔底德在书中以自己的所见所感,用了超过半章的篇幅,生动地描绘了此病流行的情形:身体完全健康的人突然开始头部发烧;眼睛变红、发炎;口内从喉和舌上出血,呼吸不自然、不舒服。

其次的病症就是打喷嚏、嗓子变哑;不久之后,胸部发痛,接着就咳嗽。以后就肚子痛、呕吐……大部分时间是干呕,产生强烈的抽筋;到了这个阶段,有时抽筋停止了,有时还会持续很久。抚摸时,外表上身体热度不高,也没有出现苍白色;皮肤颇显红色和土色,发现小脓疱和烂疮。但是身体内部发高热,所以就是穿着很薄的亚麻布,病者也不能忍受,而要完全裸体。

病者大部分喜欢跳进冷水里,他们跳进大水桶中,以消除不可抑制的干渴。这样的症状持续了七八天,病人多半就因内部高热而死亡。“可以说,还没有找到一个公认的医疗方法……那些生来就身体强壮的人不见得就比身体衰弱的人更能抵抗这种疾病,强者和弱者同样因为这种疾病而死亡,就是那些医疗条件最好的人也是一样。”总之,人们“像羊群一样地死亡着”。由于死的人太多,尸体无人埋葬,鸟兽吃了尸体的肉也跟着死亡,以致“吃肉的鸟类完全绝迹……”

对这种索命的疾病,人们避之惟恐不及。万幸的是,当时希腊北边马其顿王国的一位御医,冒着生命危险前往雅典救治。他一面调查疫情,一面探寻病因及解救方法。不久,他发现全城只有一种人没有染上瘟疫,那就是每天和火打交道的铁匠,他由此设想,或许火可以防疫。于是他召集人们在全城各处燃起火堆来扑灭瘟疫。一场大火最终挽救了雅典,然而雅典城从此失去了往日的辉煌,“雅典的世纪”风光不再。

其实,早期的城市人口还算是比较少的,人们的工作主要还是耕种土地,集居的规模相对来说也比较小。直到中世纪,欧洲才出现了像罗马和伦敦这样拥有百万以上人口的大城市。这为疾病的流行创造了更好的条件,许多病毒在人口众多的肮脏城市迅速蔓延,人类为文明的发展付出了巨大的代价。

公元6世纪,中东地区爆发了鼠疫,流行中心在地中海沿岸。公元542年,鼠疫经埃及南部塞得港沿陆海商路传至北非、欧洲,几乎殃及当时所有著名国家。这次流行疫情持续了五六十年,流行期高峰每天死亡万人,死亡总数近一亿人,并且导致了东罗马帝国的衰落。

公元14世纪,鼠疫又爆发。此次流行此起彼伏,持续了近300年,遍及欧亚



■ 公元 14 世纪,鼠疫又爆发

大陆和非洲北海岸,尤以欧洲为甚,历史上称之为“黑死病”。

1339 年,中亚的老鼠们带着黑死病菌东奔西走,所到之处灾难深重:印度人口减少;西亚、东欧一带,美索不达米亚以及亚美尼亚等地区尸横遍野;库尔德人逃进深山,仍无法躲避灾难。1347 年,黑死病传至君士坦丁堡和亚历山大。1348 年初,亚历山大一天之中就死了 1 000 人。开罗的情况更糟,在黑死病的高峰期,每天死

亡 7 000 人。到了 1349 年,这场瘟疫袭击了整个中东地区,造成 1/3 的人死亡,其中城市人口死亡率达 50%。

这场灾难并没有放过欧洲。1346 年,黑死病传到俄罗斯南部的克里米亚半岛。1347 年 10 月,带有黑死病菌的老鼠藏匿在热拉亚人的船上,从克里米亚半岛来到西西里岛东北的墨西拿港,该岛很快就布满了瘟疫。1348 年 1 月,黑死病侵袭威尼斯和热拉亚两个港城,然后蔓延至整个意大利。佛罗伦萨受灾最重,城里的 95 000 人死掉了 55 000 人。法国当局赶忙驱逐了一艘带有黑死病人的游艇,但为时已晚,鼠疫已经在马赛登陆,并由此进入西班牙。1348 年底,英格兰南部也受到侵害。一年以后,从爱尔兰、挪威到维尔茨堡、维也纳的广大地区都变成了黑死病流行区域。但灾难并未就此结束,它无情地扫荡了德国北部和斯堪的纳维亚半岛后,于 1532 年入侵俄罗斯西部。

到 1665 年,这场鼠疫肆虐了整个欧洲,几近疯狂。仅伦敦地区,就死亡六七万人以上。1665 年的 6 月至 8 月的仅仅 3 个月内,伦敦的人口就减少了 1/10。到 1665 年 8 月,每周死亡达 2 000 人,9 月竟达 8 000 人。鼠疫由伦敦向外蔓延,英国王室逃出伦敦,市内的富人也携家带口匆



■ 许多人在“黑死病”中丧失生命

匆出逃,剑桥居民纷纷用马车装载着行李,疏散到乡间。伦敦城有1万余所房屋被遗弃,有的用松木板把门窗钉死,有病人的住房都用红粉笔打上十字标记。

当时的著名文学家佩皮斯在日记中写道:“我的天哪!大街上没有人走动,景象一片凄惨。许多人病倒在街头。我遇到的每个人都对我说,某某病了,某某死了……”

文艺复兴三杰之一的彼德拉克在一篇给弟弟的信中写道:“我亲爱的兄弟,我宁愿自己从来没有来过这个世界,我们的后世子孙会相信我们曾经经历过的这一切吗?没有天庭的闪电,没有地狱的烈火,没有战争或者任何可见的杀戮,但人们在迅速地死亡。有谁曾经见过或听过这么可怕的事情吗……”

人们在极度恐惧之下想出了各种方法:使用通便剂、催吐剂、放血疗法、烟熏房间、烧灼淋巴肿块并在其上放置干蛤蟆,或者用尿洗澡,甚至通过医生凝视患者来“捉住”疾病。当这些都不能奏效时,深受中世纪宗教思想影响的人们,便把发生瘟疫的原因视为上帝对原罪和不忠的惩罚,结果导致了基督教大忏悔和宗教改革。然而,宗教狂热并没有把人们从鼠疫的魔爪中解救出来。

1666年9月10日,伦敦布丁巷内一家面包店发生火灾。当时伦敦非常干燥,加上伦敦以木质建筑为主,火势迅速蔓延到了整个城市,连烧了3天3夜,第四天才被扑灭,造成4/5市区被毁。而这场伦敦大瘟疫也终于在大火中消失。

客观上来说,这场可怕的黑死病的爆发并不是偶然的。当时,无论是在伦敦、巴黎还是在罗马,狭窄的街道到处都是淤泥、垃圾和粪便,动物尸体随处可见。拥挤的房屋空气不足,也缺少光线。中产阶级和穷人七八个人挤在一张床上。有的家庭甚至连床都没有,大多数房子是用木头和黏土修成的,当然无法把老鼠挡在门外。当时人们很少洗澡,皮肤感染常见,痢疾和感冒之类的疾病降低了人们的抵抗力。从农夫到贵族,虱子和跳蚤人人有份。在这种环境中,倘若被带着黑死病菌的跳蚤叮一下,就会马上受到感染。

因为城市人口众多,疾病才得以在欧洲大肆流行。病毒随着人口的流动



■ 天花、霍乱、伤寒和肺结核在欧洲的城市中肆虐



城市规模发展空前



落后的卫生和公共健康设施



人口爆发为流行病创造了理想环境

而传播,即使发作之后,病毒也不会消失,而是伺机吞噬下一代人的生命。在以后的时间里,十几种流行病接踵而至,天花、霍乱、伤寒和肺结核在欧洲的城市中肆虐。

而城市人口继续在增长。19世纪工业的兴起,把许多人的工作从田地引向了城市的工厂,从而使城市人口急剧增加。

从工业革命到现在,在短短不到300年的时间里,城市以前所未有的速度在发展。到今天,如果我们把一个有2万居民的城镇作为城市的话,那么在发达国家中,半数以上的人民已经生活在城市社会中,而其中一半以上又是生活在人口多于50万的大城市里。

此外,人口高度集中的大都市,如纽约、东京、莫斯科、加尔各答、布宜诺斯艾利斯等,已有700万以上的居民聚集在那里。这种大都市的数目正以两倍于中小城市的速度增长着。城市发展规模空前,到2000年为止,地球一半以上的人口居住在城市里。

人口增长过快,而卫生和公共健康设施却远远落后,这种情况为流行病的爆发创造了前所未有的理想环境。于是,新的疾病出现了。感染上埃博拉病毒的人死亡率高达95%;在美洲,老鼠传播着致命的汉坦病毒肺综合征;而且,艾滋病正在袭击同性恋者和吸毒者,

无数人因此丧生。

而更为可怕的是,现代交通工具使地区性流行病轻易扩散到全球。正如全球疾病控制中心健康部副主任吉姆·李·杜克所说的:“今天,人们在24小时之内可以到达世界的任何一个地方,绝大多数病毒的潜伏期比这要长。这样,你在某个地方感染,或者说在某个地方被传染上疾病之后,可能到了地球的另一端才发作。”

当然,面对这些可怕的疾病,人类从来就不是束手待毙的,一直在与它们作斗争。人类的文明发展史也是与疾病斗争的历史。近两个世纪以来,人类战胜疾病的速度越来越快,能力也越来越强。一些流行病似乎已经成为过去,它们被疫苗和抗生素消灭了。

然而,新的病毒还在不断出现,而且必将继续出现。联合国预防艾滋病协会主席彼得·皮奥特说:“我确信,将来还会遇到新的危险的流行病,并且会大面积传播。”



现代交通工具使地区性流行病轻易扩散到全球



联合国预防艾滋病协会主席彼得·皮奥特

又一场流感爆发

第一天

是的,病毒恶魔从来就没有放弃侵袭人类,或者说,这正是它们的生存方式。在人口规模空前的今天,流行病可能发生在任何地方、任何时间,而这种人类的噩



■ 发生了一起不明病例

梦通常从一个无法治愈的不明病例开始。

在美国华盛顿,一名21岁的白人男子被3个朋友送进一所小医院。病人肺部萎陷,有成人肺透明膜病的症状。在场的医生无法查出致病原因,只能设法解决肺萎陷的问题。然而病情已经在恶化了,病人的肺部迅速充血,无法及时抽出,不到45分钟,他就因窒息而去世了。

第二天

这个奇怪的病例没有立刻引起医院的重视。不久,白人男子的3个朋友也出现了感冒症状,但似乎与此无关。没有人意识到一种新的病毒已经在全城发作,成为一场大规模流行病的开端。

流行病已有过太多的先例。回顾历史,医学家发现,历史上规模最大并且最严重的一次流行病爆发是1918年的流行性感冒大爆发,当时丧生的人不计其数,它比公元14世纪“黑死病”的危害还要大。

对于人类来说,有时似乎并不猛烈的传染病却能造成巨大的危害,比如流感。流感可以不经治疗而自愈,但此病流行时的死亡人数居各种传染病之首,又以其对劳动力的影响以及在军队中流行而影响战斗力堪称病魔中的巨魁。

美国流行病学家亚历山大·兰米尔等人认为,2400多年前的那一场“雅典瘟疫”,可能就是流感与中毒的结果。

到了19世纪,德国医学地理学家希尔施列表记述了自公元1173年以来的历次类似流感的流行病爆发情况。其中明显由流行性感冒引起的第一次流行病发生在1510年的英国。后来在1580年、1675年和1733年,也曾出现过由流行性感冒引起大规模流行病的情况。



■ 病人的朋友也出现了症状

而对流感大流行最早的详尽描述是1580年,自此以后,文献中共记载了31次流感大流行。其中,1742—1743年由流行性感引起的流行病曾涉及90%的东欧人,1889年至1894年席卷西欧的“俄罗斯流感”发病广泛,死亡率也很高,造成严重影响。

而1918年的流感大流行造成的巨大惨剧更是创历史纪录。这次大流行在历史上被人们称为“西班牙流感”。其实,“西班牙流感”最早出现在美国堪萨斯州的芬斯顿(Funston)军营。1918年3月11日午餐前,这个军营的一位士兵感到发烧、嗓子疼和头疼,就去部队的医院看病,医生认为他患了普通的感冒。然而,接下来的情况出人意料:到了中午,100多名士兵都出现了相似的症状。几天之后,这个军营里已经有了500名以上的“感冒”病人。

在随后的几个月里,美国全国各地都出现了这种“感冒”的踪影。这一阶段美国的流感疫情似乎没有那么严重,与往年相比,这次流感造成的死亡率高不了多少。这时候第一次世界大战尚未结束,军方很少有人注意到这次流感的爆发,所以更为流感的肆虐提供了方便。

随后,流感传到了西班牙,总共造成800万西班牙人死亡,这次流感也就因此得名“西班牙流感”。同年9月,流感又出现在美国波士顿,这是“西班牙流感”最严重的一个阶段的开始。



“西班牙流感”最早出现在芬斯顿军营



许多士兵出现感冒症状



许多士兵被流感夺去了生命



小贴士

流行性感冒

是历史上死亡人数最多的呼吸道传染病。流行性感冒简称流感,主要表现为骤发高热、头痛、乏力、全身酸痛和咳嗽、流鼻涕、鼻塞、咽痛等呼吸道症状。少数病人可见有鼻出血、食欲不振、恶心、便秘或腹泻等轻度胃肠道症状。病人面颊潮红,眼结膜轻度充血,眼球有压痛,咽部充血,口腔黏膜有疱疹。起病时畏寒,体温迅速上升至 $39-40^{\circ}\text{C}$ 以上,一般持续 3—4 天。退热后仍感乏力,持续 1—2 周。

这次流感呈现出了一个相当奇怪的特征。以往的流感总是容易杀死年老体衰的人和儿童,这次的死亡曲线却呈现出一种“W”型——20 岁到 40 岁的青壮年人也成为了死神追逐的对象。

又经过数月,“西班牙流感”才终于在地球上销声匿迹。不过,它给人类带来的损失却是难以估量的。大约有 5 亿人被感染,有 2 000—4 000 万人在流感灾难中丧生。相比之下,当时第一次世界大战造成的 1 000 万人死亡只有它的 $1/2$ 到 $1/4$ 。在这场流感之后,美国人的平均寿命下降了 10 余岁:1917 年,美国人平均寿命大约 51 岁;到了 1919 年,美国人平均寿命仅为 39 岁。

后来,美国《纽约时报》科学专栏特约记者吉娜·科拉塔通过对幸存者的采访,在她的《又见死神——与流感共舞》一书中,详细记载了这场灾难中的种种可怕细节:第一次世界大战期间,向法国进发的美军第 39 团列队走过华盛顿西雅图大街时,每个士兵都戴着由美国红十字会提供的口罩;在西雅图,一个没有戴口罩的人被电车司机赶下车;1918 年,在一场小职业球队联盟棒球赛的比赛中,双方队员的脸都看不清,原因竟然是——每个队员都带着防流感口罩。

在后来 1976 年的时候,因为害怕 1918 年的病毒以猪流感的形式再次出现,美国政府发起了一场全民免疫运动;1997 年 12 月 29 日,为防止禽流感病毒伤害人类,成为另一场 1918 年大流感,香港杀死了来自 160 家农场和 1 000 多个零售商及摊位的 120 万只鸡!

然而防不胜防,流感这种人类最古老、最致病的传染病杀手并没有轻易放弃对人类的侵袭:

1957—1958 年,“亚洲流感”导致 280 万人死亡。1968—1969 年,“香港流感”

流行,美国发生了 103 万有生命危险的病例,有 3.4 万人死亡。1995 年 10 月,日本、英国、哈萨克斯坦、伊朗等国发生了流感爆发和流行,同年 12 月日本北部发生了由 H1N1 亚型流感病毒引起的流感流行,其流行规模约等于 1994 年同期的 10 倍。1995 年 12 月—1996 年 1 月,欧洲绝大多数国家如挪威、法国、匈牙利、德国等国家以及美国相继发生了流感爆发和流行。1996 年 5—6 月,在冬季流感一直处于平静状态的南半球一些国家,如澳大利亚、新西兰、智利和阿根廷等国,也相继发生了流感爆发和流行。

尽管如此,科学家们还是孜孜不倦地做着研究工作。因为他们知道,流感依然存在,大规模流行的可能性也同样存在。如果要摆脱这些流行病毒的纠缠,首先必须对它们有彻底的了解。

1930 年,美国人索普成功地从猪体内分离到了猪流感病毒。接着英国人史密斯等参照索普的方法,于 1933 年首次从流感病人中分离到了流感病毒,后定名为甲型流感病毒。1940 年和 1947 年,福兰塞思和泰勒又分别找到了乙型和丙型流感病毒。

20 世纪 50 年代,美国组织了考察队赶赴阿拉斯加,挖掘死于 1918 年“西班牙流感”病人的尸体,希望得到可供研究的病原体。很遗憾,那些埋葬在永久冻土带的尸体因为解冻腐烂而失去了研究价值。直到 1997 年,美国军事病理研究所的病理学家陶本伯杰领导的一个研究小组才第一次找到造成“西班牙流感”的感冒病毒 RNA 片断。

在 28 份当年的样本中,只有一位 21 岁士兵的肺部样本完全符合当时“西班牙流感”的状况。正是在这份标本中,陶本伯杰找到了 9 段当年流感病毒的 RNA“碎片”。

通过比较,陶本伯杰发现造成“西班牙流感”大流行的病毒与猪流感病毒有相似之处,如果把它归类,那么它应该是 H1N1 型的。

2001 年,澳大利亚的科学家吉布斯(Mark Gibbs)在陶本伯杰的研究基础上有了进一步的发现。吉布斯把 1918 年流感病毒与 30 种类似的猪流感、禽流感、人类流感病毒中的相同基因进行对比,结果发现了一个很有趣的现象:在这个基因的前部和后部是人类流感病毒的编码,而在基因的中段则是猪流感病毒的编码。吉布斯认为,造成 1918 年全球流感大流行的原因,就是猪流感病毒的一段编码“跳”到了人类流感病毒的 RNA 中。



飞禽传播学说认为流感传染源是飞禽

那么,病毒的源头在哪里呢?我们能否找到它?

对于流感病毒的传播路径以及流感病毒不断变异的原因,科学家们依据观察资料提出许多学说,诸如飞禽传播学说、太阳黑子周围学说、寒潮诱发学说等。

飞禽传播学说认为传染源是飞禽。一些学者发现了一条有趣的规律,每当流感在人群中发生大流行之前,流感病毒总是先在飞禽之中广泛传播。由于气候变化和

寻找食物等原因,飞禽需要进行季节性的迁飞,这时它们便成为造成人类流感流行的一个重要媒介。它们常常先把病毒传染给哺乳动物,病毒发生变异后,再感染给人类。

太阳黑子周围学说认为,流感的流行和太阳黑子活动因素有关。一些医学专家认为,流感病毒的不断变异与太阳黑子活动有关。他们分析了19世纪以来的10次全球性流感发生的时间,发现有9次是在太阳黑子活动的高峰年间。尤其是20世纪的5次大流行,都与太阳黑子的大量出现相吻合。他们认为,太阳内部的剧烈活动是太阳热核反应增强的表现,这时向地球释放的能量骤增。太阳辐射的高能量带电粒子、紫外线、X射线等,对容易变异的流感病毒来说,是一种物理性诱变因素。

寒潮诱发学说指出流感的流行是由于寒潮所诱发。流感的发生以冬春两季为多发。一方面是寒潮袭击后,日平均气温以及最低气温相差较大,甚至可相差 10°C 以上,此时,人体的体温调节功能往往不能适应气候的突然变化,因而突然着凉,诱发流感。另一方面,冬春季节气候干燥,鼻黏膜与口鼻腔的局部温度可降至 32°C ,这样的温度很适合流感病毒的繁殖。与此同时,由于鼻咽部血管收缩,黏膜分泌的免疫球蛋白减少,更为流感病毒的入侵提供了有利条件。

第三天

现在,流行病噩梦又要回来了。在接待了一批类似感冒患者之后,华盛顿这所小医院的医生们终于警觉起来了,这应该是又一场流感爆发了!他们马上向疾病控制中心求救。

疾病控制中心全球健康部副主任吉姆·李·杜克接到这个消息,立即派遣一

个工作组去流感爆发的地方。工作组中有许多经验丰富的流行病学家,他们将检查病人,并找出他们患病的原因。

工作人员之一曼根说:“华盛顿州的情况越来越糟,所以我也要加入工作组。这是我的专业领域,因为这也许是另一种类型的流感病毒。如果真是那样,我将是一场大灾难的见证者。”

其实每次流感的治疗方案都一样,医生将患者的组织样本送到政府实验室进行分析。很快,亚特兰大的疾病控制中心第四号生物研究安全性实验室就接到了最危险的样本。研究人员正在分离病毒或细菌,研究它怎样起作用。

联合国预防艾滋病协会主席彼得·皮奥特说:“每种传染病都不尽相同,虽然它们都是由病毒或细菌引起的,但在样本中有很多不同类型的病毒和细菌。”

实验室里保存着几千种疾病的组织样本,以便于研究人员通过排除法查出病毒。他们把病毒暴露在已知传染病的生化酶中,如果病毒有反应,那就表明这种疾病是已知的,病人有可能被治愈;如果它是一种对抗生素过敏的细菌,他们就会用抗生素对付它;如果它是一种能用疫苗杀死的病毒,他们就用疫苗。

但是还有可能存在更大的隐患:实验室的调查人员只能找出已知的病毒,但是动物很有可能传播新的病毒!



■ 患者的组织样本被送到政府实验室进行分析



■ 研究人员在分离病毒



■ 研究人员通过排除法查病毒

破解新病毒之路

第四天

经过 20 多个小时的紧张奋战,实验室排除了已知的流感病毒,大家都稍微松了一口气。现在该怎么办呢?他们只能做另外的研究了。他们要与患者交谈,深入患病地区,了解病毒是如何传播的。只有这样,才有希望阻止一场噩梦的继续。

美国马萨诸塞州阿默斯特大学的保罗·爱沃德是一位著名的进化论生物学家,他也在密切关注这次的疫情。他说:“每一个世纪,都会发生病毒从其他物种传播到人类身上的事情。这是因为人们常常搬迁到森林地区居住,幸运的是,大多数动物病毒不会造成流行病。病毒的传播有许多条件,例如,能破坏免疫系统、具有传染性、在人群中有传播渠道。”

那么,这次到底是一种什么样的病毒在侵袭人们的生命呢?

第五天

到了第五天,已经有 26 人死去,300 多人住院。而实验室还是不能够确定是哪种病毒。研究人员只得向全国的同行发出呼吁,希望找到曾经经历过类似事件的人。

为破解这个谜团,调查人员又从各自的经验中寻找线索。他们想起 1976 年发源于扎伊尔雨林的那次流行病。这还得从德国一个叫做马尔堡的城市说起。



■ 研究人员与患者交谈,以了解病情

德国马尔堡,1967 年 8 月,当地一个实验室里的几个工作人员突然发生高热、腹泻、呕吐、大出血、休克、循环系统衰竭等症状,实验室所在的小镇的宁静从此被打破了。当地的病毒学家快速调查原因,结果发现,此种症状同样出现在法兰克福和南斯拉夫首都贝尔格莱德。

这是之前没有出现过的病例。在细致的调查中,病毒学家们发现,这三个实验室都曾经用过来自乌干达的猴子,用于

脊髓灰质炎疫苗等研究。直到 3 个月后，德国专家才找到罪魁祸首：一种危险的新病毒，形状如蛇行棒状，是猴类传染给人类的。

病毒学家们把这种新病毒命名为马尔堡病毒。在这次疫情中，一共有 31 人，包括实验室工人、医务人员和他们的亲戚都感染上了这种病毒，其中有 7 人死亡。

不久，马尔堡病毒就像它来时那样神秘地消失了，直到 1975 年南非才报告了 1 例。但是，到了 1976 年，这个病毒的一个近亲，埃博拉病毒在扎伊尔又掀起了一阵恐怖浪潮，杀死了 280 人。

1976 年，扎伊尔北部“埃博拉”河沿岸 55 个村庄遭到不知名的陌生病毒“袭击”，死亡率高达 95%。

当时，彼得·皮奥特还在比利时的安特卫普学习病毒学。最初他和其他人一样，认为这就是黄热病。可是，因为没有见过来自扎伊尔的样本，所以不能下定论。随着疫情的急剧加重，科学家们亲自赶往非洲，彼得·皮奥特也自愿加入了这支队伍。

想起这段经历，彼得·皮奥特说：“当时最大的问题是，这种病毒是如何传播的？它是通过空气、性关系？或者水、食物？还是身体接触？你知道，病毒的传播



■ 发生疫情的村庄沉静得可怕



■ 埃博拉病毒在扎伊尔掀起了一阵恐怖局面

有各种各样的方式，我们的任务就是确定它究竟是如何传播的。因为这种病毒已引发了大灾难，数以千计的人因此丧生，大街上躺满了尸体，甚至鸟从天空中飞过时也会掉下来死去。”

科学家的好奇心远远超过了作为普通人的恐惧。他们知道没有药品能起作用，唯一的希望就是弄明白病毒的传播途径，再设法控制它。

当他们抵达发生疫情的村庄时，那里



■ 只有一些比利时传教人员还留在疫情区



■ 扎伊尔政府强制隔离了疫情地区



■ 每个被传染的病人都在 7 天内死去

沉静得可怕。没有一个病人,或者他们已经死了,或者逃往别处。但并非所有的人都离开了,一些比利时传教人员还留在那里。科学家们去拜访他们,却见 3 位佛兰芒修女和一位神父用绳子在客房中标出了一个隔离区,并立了一个牌子,上面写着“谁跨过它,谁将会死亡。”

当彼得·皮奥特听说 3 位修女和传教士是佛兰芒人时,他跨过那条绳子,穿越了警戒线。他按照佛兰芒人的习惯和他们握手,并且跟他们说佛兰芒语,试图让紧张的气氛缓和下来。但是他们十分害怕,不停地回首喊道:“不要碰我们,你会被传染的!不要碰我们,有生命危险!”

为了找到患者,皮奥特和他的同事们必须到丛林里去,寻找还有幸存者的村庄,但希望非常渺茫。当时因为害怕病毒传播,扎伊尔政府已经强制隔离了那个地区,只有直升飞机能够抵达中心地带。另外,村与村之间禁止来往,道路也不准通行,所有人都不能到别的地方去。

皮奥特他们通常一眼就能看出这里是否有人感染过病毒。因为这里的习俗是当一个家庭成员去世时,家里所有的人都要把头剃光。他们很快得知这样一个残酷的事实:几乎每个被传染的病人都 在 7 天内死去,已经有 280 人死亡。病人一般是不停地流血,甚至血还会从耳朵和鼻孔里流出来,体内肠子也在出

血,直到死去。

在政府的监管下,国际医疗队检查了每一个村庄。因为还不知道病毒是如何传播的,所以这些检查人员都戴着面具和手套,还穿着外科医生的外套。

尽管当时流行病已接近尾声,但是皮奥特他们还是想弄清楚它是如何传播的。经过认真的调查,他们发现,很多怀孕的妇女都传染上了这种疾病,而且大大高于被传染的平均值。这条线索使得他们开始考虑怀孕妇女和非怀孕妇女以及怀孕妇女与男子的情况有何不同。

很快他们就发现,不同之处在于那家传教医院给怀孕妇女注射了维生素。可是,由于设备落后,针头要重复使用,也就是说,有可能是一个来医院治疗的病人,医生认为他患了严重的疟疾,给他注射治疗,后来,他用过的针头和注射器又被用到其他病人的身上。病毒很有可能就是这样传开的。

同年,科学家们从这个村庄的一例病人体内首次分离出病毒,并以“埃博拉”命名。它是迄今为止人们所知的最致命的传染病病毒。

埃博拉病毒是马尔堡病毒的变异,它发作迅速,一旦侵入人体或动物体内,就会将人和动物的免疫系统迅速击垮,免疫系统根本来不及招架。此病的潜伏期约为3

周,发病后3天内突发高热、严重头痛及肌肉疼痛,常伴有腹泻,之后皮肤出现紫肿和水疱,一般到第6天时,病人开始体内出血,内脏器官功能衰竭,发病9天后死亡。

埃博拉病毒急速前来,又很快就消失了。也许正像后来约瑟夫·麦克科密克苏珊·费希尔-霍克在他的《第四级病毒》一书中所说的那样:埃博拉往往在一个星期内就将病人置于死地,这么快的死亡速度不允许宿主把这种致命病毒传播开来。



国际医疗队检查了每一个村庄



传教医院落后的设施使得病毒迅速传播



有些病毒可以藏身于污水里

失去了宿主新鲜的活细胞,病毒也就枯萎而死。从某种意义上说,它们是自取灭亡。

在人类还不能够研究出对付一种病毒最有效的方法的时候,发现并切断病毒的传播途径是非常重要的。皮奥特和同事们的这次非洲之行的另外一个重要收获就是:医院也会成为危险的地方,它能治病救人,也能给人带来噩运,因为感染往往发生在医院里。所以设备落后的医院只是病毒利用的一个地方。

当然还有许多另外的可能。比如有些病毒可以藏身于污水里,霍乱就是如此。

霍乱是由霍乱弧菌引起的急性肠道传染病,发病急、传播快、波及面广、危害严重。重症霍乱病人的主要症状为剧烈腹泻、呕吐、脱水、循环衰竭及代谢性酸中毒等,如果抢救不及时或不得当,就会在发病后数小时至10多个小时内死亡。

霍乱因发病猛、传播快、影响大,被世界卫生组织确定为必须国际检疫的传染病之一,而水是霍乱最主要的传播途径。

历次较广泛的霍乱流行或爆发多与水体被污染有关。因为水,特别是江河水、沟渠水、池塘水、浅井水、港湾水等,都特别容易受到粪便、污物等的污染,如洗涤病人的衣物、倾倒吐泻物、船上渔民排泄物直接下水以及通过河道运粪等。

此外,霍乱弧菌在水中存活时间较长,有些菌株还可以在水中越冬,所以一次污染后有可能使水体较长时间保持传播能力。水栖动物被污染后,霍乱弧菌有可能在其体内存活较长的时间并继续污染水体。

另外,有些细菌会附着在食物上,使食用者食物中毒。而人也会成为传播媒介,流感就是靠呼吸和咳嗽来传播;性接



有些细菌会附着在食物上,使食用者食物中毒

触也能传播疾病……所以要很快找出所有病菌的传播方式几乎不可能。

第十二天

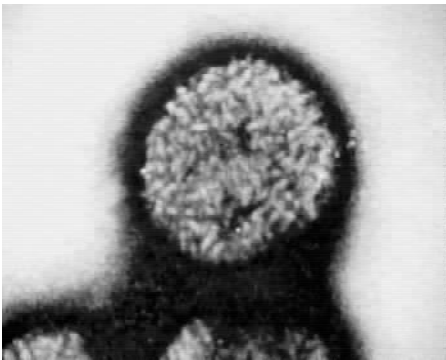
到了第十二天,化验结果表明这是某种新的猪病毒,但还不能够确定。隔离已失去意义,全镇所有医院都已经人满为患。病毒的潜伏期相当长,在数周前就感染了整个小镇。

如果能够找出病毒的传播方式,就有可能消灭它。

与此相关的一个重要问题是,这种病毒的生命力如何,它们传播的能力怎样。大多数病毒一见阳光就会死去,所以总是隐藏在患者的体内。以埃博拉病毒为例,它只能通过人体直接接触而传播;它攻击血细胞,致命而具传染性,似乎是最完美的病毒,但如果要大规模扩散,它必须控制杀死受害者的速度。

正如马萨诸塞州阿默斯特大学的保罗·爱沃德所说的,“一种病毒要造成长期危害必须具备两个条件:致命并且能在人与人之间传播。但对于埃博拉病毒而言,它致人死命的速度太快,所以把自己的传播途径切断了。”

所以,新病毒如果要威胁人类,就必须在致命速度和传播之间找到平衡。极少的病毒能达到此要求,然而一旦达到,它们就会危及整个人类。



■ 天花病毒可以在人体外存活数十年



■ 全镇所有医院都已经人满为患

但每种病毒都不尽相同。在人体的病原菌中,往往是那些危害性最大的病菌组织在外部环境中具有最强的生命力。比如世界上最古老的杀手之一——天花病毒,可以在人体外存活数十年。

最早记录的天花发作是在古埃及。公元前1156年去世的埃及法老拉美西斯五世的木乃伊上就有被疑为天花皮疹的迹象。最后有记录的天花感染者是1977年的一个医院工人。1980年5月世界卫生组织

织宣布,人类成功地消灭了天花。这样,天花成为最早被彻底消灭的人类传染病。

从最初出现到被彻底灭绝,伴随着天花三千多年的历程发生了太多的故事。天花由同名病毒——天花病毒引起。天花之所以在历史上造成如此之大的伤害与天花病毒的特性密切相关:天花病毒繁殖速度快,生命力强,而且是通过空气传播,传播速度惊人。

带病毒者在感染后一周内最具传染性,因其唾液中含有最大量的天花病毒,但是直到病人结疤剥离后,天花还是可能通过病人传染给他人。

另外结核病毒也具有同样顽强的生命力。结核病是由结核杆菌感染引起的慢性传染病。结核菌可能侵入人体全身各种器官,但主要侵犯肺脏,称为肺结核病。

结核病又称为癆病和“白色瘟疫”,是一种古老的传染病,自有人类以来就有结核病。人们曾在古埃及木乃伊身上发现结核病踪迹,在中国的长沙马王堆汉墓古尸的肺部发现结核导致的钙化斑,在古希腊和罗马帝国,结核病都曾经很流行。

在历史上某些时期,结核病曾有所收敛,但从未完全消失。一旦战争、饥荒或其他什么东西损害人们的抵抗力,它就会卷土重来。

1820年寒冷的一天,英国诗人济慈在公共马车的露天座位上受了风寒,纠缠他已久的肺结核露出了狰狞面目。回到住处后,他脸色绯红,发着高热,咳出一滴鲜红的血。曾是医生的济慈对朋友说:“我知道这血的颜色,它是动脉血。……那滴血是我的死刑判决书,我要死了。”一年后,年仅26岁的济慈死去。

济慈之死标志着工业革命后欧洲第一次肺结核发病高峰。19世纪的许多文学家和艺术家都患有结核病,如肖邦、契诃夫、史蒂文生、勃朗特姐妹等。

结核病可能原来存在于牛群中,在人类驯养牛之后,开始侵袭人类。自公元前1000年开始,人类肺结核开始广泛出现。人类身上的结核分支杆菌源自牛分支杆菌,它在饮用牛奶的古印欧人中首先进化出来,然后传播到全世界。

然而直到19世纪中叶,人们才开始明白结核病是会传染的。在此之前,许多医生认为结核病是遗传所致(因为经常有全家发病的情况,勃朗特姐妹一家是个著名的例子),并与积劳成疾和感情纤弱有关。

1868年,法国军医维尔曼证实结核病可由人传染给牛、由牛传染给兔子,并提出结核病源于某种特定微生物。1882年,罗伯特·科赫发现了这种“特定微生

物”：结核分支杆菌，一种直径半微米、长约几微米，形状像小杆子的细菌。

由于现代人的营养和卫生条件的改善，特别是在抗生素出现之后，结核病发病率下降了。就像看待其他一些传染病那样，人们一度认为自己快要征服它了，不料随后就来了抗药菌株，还有艾滋病。

现在全世界有 $\frac{1}{3}$ 的人被结核杆菌感染，其中受抗药菌株感染者可能达到 5 000 万。每年新增的结核病患者数量有 800—1 000 万，死亡人数为 200—300 万。

结核杆菌几乎可以感染身体任何部位，以肺部为主。疾病蚕食肺部造成空洞，最终致人于死地。只有患肺结核者才会将病菌传染给别人，传播途径是空气——病人咳嗽或打喷嚏，你在一旁只需呼吸，便可能染上。

从全球来看，结核病十分可怕，每 4 秒钟就有人感染、每 10 秒钟就有人死亡。但对具体的人而言，结核杆菌似乎并不特别凶狠。它繁殖速度不快，能潜伏很多年而不使人表现出任何症状，致病后也不会像埃博拉病毒那样很快致死。一个结核病人如果未得到治疗，一年可能传染 10—15 个人，这似乎也不算多。

然而，正是结核病菌的这种隐忍与持久才更加危险。结核杆菌有一层蜡状的柔软外衣，保护它免受免疫系统的攻击。称为巨噬细胞的免疫细胞像平常那样把外来的异物吞下去，然而结核杆菌并不像普通细菌那样被“消化”，它在巨噬细胞里生存下来继续生长，受其保护。但人体并非就此束手无策，巨噬细胞向其他免疫细胞求救，补充装备，对结核杆菌展开更猛烈的剿杀。

第一次战斗多由免疫系统的暂时胜利告终，只留下一些小小的坏死区域。但病菌并未被斩草除根，它们在人体里隐藏许久，不露声色，等到人由于衰老或其他疾病等原因而衰弱时，便发起新的攻击。这一次，免疫系统无法抑制病菌，规模升级的战斗意味着更大的战场，病菌越来越多、组织损伤越来越严重，病人的身体在战斗中被逐渐消耗，并最终痛苦死去。

对付像肺结核这样有顽强生命力的病毒，是一件极为棘手的事情。而面对当前这种还不能确定的新病毒，人们有更多的担忧：它们的发源地在哪里，生命力如何，通过什么样的方式传播？寻找这些问题的答案是拯救许多无辜生命的关键。

第二十天

温哥华新闻报道：一种来自美国的神秘病毒在温哥华出现。7 人死亡，数百

人受到感染。专家希望隔离患者能阻止事态恶化。

到了第二十一天的时候,病菌已穿越国界,感染者的死亡率为12%。然而这里的受感染者和其他地方的并没有明显的联系。专家们开始怀疑,如果不是人传播了疾病,蚊子就很可能是病毒携带者。

是的,蚊子是理想的病毒携带者。一些无法在外部生存的病毒会通过蚊子把魔爪从一个受害者伸向另一个受害者,这已经有许多先例了。

在拉丁美洲,许多人身受其害。受害者称之为“断骨热”,而医生则称之为“登革热”,它是由蚊子传播的。每年有超过50万,甚至多达100万人至少一次受到登革热病毒的感染。登革热并不致命,但它能使受害者数周浑身无力,一般人在感染多次后才会有免疫力。



小贴士

登革热

一种由蚊虫传播的病毒性虫媒病,也就是通过蚊虫的刺叮吸血传播的。它的病原是黄病毒科黄病毒属的登革病毒,重要媒介是埃及伊蚊和白纹伊蚊。主要流行区分布在热带和亚热带100多个国家和地区,威胁着全球2亿以上人口的健康,每年有50万的住院病例,其中90%的病人是15岁以下的儿童,平均死亡率为5%,它是仅次于疟疾的重要热带病。

一般来讲,登革热的传播,主要是人在流行区受到带有登革热病毒的蚊虫的刺叮而感染病毒后,在潜伏期旅行将病毒带到另一个地区,在当地存在着媒介蚊虫和易感人群,通过媒介的吸血将登革热病毒在人群中传播从而引起流行。

有一种叫做埃及伊蚊的“花蚊子”,它们广泛地分布在全球热带地区,也扩展到亚热带地区,是传播登革热病毒的主要媒介。埃及伊蚊广泛地孳生在人居住区的各类人工和植物容器积水中。它们有间断吸血的习性,在吸血时受到干扰就马上飞离宿主,然后再寻找新宿主吸血,这样就增加了传播疾病的危险。

白纹伊蚊也是登革热的另一个重要媒介蚊虫,它们的原产地是东南亚和亚洲温带地区,后扩散到夏威夷,南达澳大利亚,西至非洲的索马里和马达加斯加。它们多在室外吸血攻击人,但也会侵入室内吸血。白纹伊蚊主要在人工或植物容器积水中孳生,如花盆、缸罐、轮胎、植物叶腋、竹筒、树洞等。

那么 ,到底这次新病毒的传播与蚊子有没有关系呢 ?

经过仔细寻找 ,研究人员果真在疫情区之一的南得克萨斯发现了携带新病毒的蚊子。他们发现 ,在这个地方 ,每个家庭都有用来存水的容器 ,而容器中的积水正是蚊子最理想的繁殖地。

研究人员赶紧建议所有家庭都把这样的容器处理掉。

然而 ,疫情并没有被马上消灭 ,相反 ,仍然有扩大规模的迹象。



在南得克萨斯发现了携带新病毒的蚊子

生死攸关的挑战

第三十天

在短短的 5 周里 ,开始于华盛顿的小规模流行已经席卷到各地。越来越多的城市受到蚊子的侵袭。

联邦实验室经过调查后报告 ,在此次疫情中 ,免疫力低下的人死亡率最高 ,也就是说 ,儿童、老人及艾滋病患者的危险性最大。

专家们已经尝试了每种可能的抗病毒药 ,但都没起作用。在整个国家 ,对病人的护理也受到影响 ,因为医护人员纷纷倒下。这样看来 ,病毒似乎击中了免疫系统最关键的部分。

许多致命的病毒和细菌似乎知道怎



越来越多的城市受到蚊子的侵袭



免疫力低下的人死亡率最高



许多致命的病毒专门攻击人的免疫系统



免疫系统最大的敌人艾滋病出现



艾滋病病毒有一个很长很长的潜伏期

样与人类对抗,它们专门攻击人类的免疫系统。比如腹股沟淋巴结鼠疫(即黑死病)能破坏人体最重要的免疫细胞,埃博拉病毒也是袭击人的防御系统引起突然死亡。但直到20世纪80年代,免疫系统最大的敌人才出现。它就是HIV病毒,专门侵害人体免疫系统最重要的白血球,使受害者最终患上艾滋病。

艾滋病最早起源于中非,由非洲的绿猴传染给人类,并首先在扎伊尔等国的人群中发病,之后病毒从中非传入加勒比海地区的海地,20世纪70年代中后期由美国的同性恋者带回美国。1981年6月,美国向全世界报道了第一例艾滋病病例。

艾滋病病毒(HIV)是一种不同于普通病毒的逆转录病毒,属于RNA病毒,具有极强的变异能力,这一特性不仅使人类免疫系统难以起作用,而且特效药和疫苗的研制也遇到了极大的困难。

一个感染上艾滋病病毒的人,也许会在很长的一段时间内看上去很好,或是自我感觉良好,但是他们却可以把病毒传染给别人。到目前为止,我们人类还没有找到一种治疗此病的方法。

最糟糕的是,艾滋病病毒(HIV)极有可能传播到全球。它有一个很长很长的潜伏期,并且它的传播方式是大多数人所不能认同的。具体地说,它通过性接触传播,尤其是同性恋者的性接触,或者是在

吸毒者中间传播。这些人是处于社会边缘的一部分,往往没有引起重视。



小贴士

艾 滋 病

艾滋病是英语“AIDS”的音译,即“acquired immune deficiency syndrome”的第一个字母的缩写,全称是“获得性免疫缺陷综合征”。它是由人类免疫缺陷病毒(HIV)所引起的人体免疫功能的缺陷,进而导致人体发生各种机会性感染、恶性肿瘤和多系统损害的综合征。一个感染上艾滋病病毒的人,也许会在很长的一段时间内看上去或是自我感觉很好,但是他们却可能把病毒传染给别人。到目前为止,我们人类还没有找到一种治疗此病的方法。

由于首先袭击边缘人群,HIV得以向社会渗透而未被发现。直到20世纪80年代,医生才慢慢意识到HIV存在于同性恋中。经过调查发现,男性同性恋者占全部艾滋病病人的70%—76%,在美国为75%,是第一个最大的艾滋病传染易感人群。

HIV不久就找到了另一种传播方法,即重复使用的针头,这次它袭击了吸毒者。经静脉注射毒品成瘾者约占全部艾滋病病例的15%—17%,主要是因为他们在吸毒过程中反复使用了未经消毒或消毒不彻底的注射器、针头,而其中被艾滋病毒污染的注射器具无疑造成了艾滋病在吸毒者中的流行和传播,使吸毒者成为第二个最大的艾滋病危险人群。在美国约有1亿人非法使用过毒品,有3000万到4000万人经常使用一种或多种毒品,另有200万人经常使用迷幻药,而迷幻药可直接抑制免疫系统的功能。有不少吸毒者同时又是同性恋者或其他性混乱者,艾滋病在这些危险因素重叠者中发病更多。

加拿大的温哥华是发达国家中HIV感染率最高的地区。迈克尔·奥撒尼斯是温哥华HIV危机研究所的主任。他有足够的研究对象,因为在这座城市的东部有八千名吸毒者。他和同事们对吸毒者受感染的概率做了研究,就是研究每年在一百个吸毒者中,有多少人会受到感染,结论是20%,这个数字令人极为震惊。

吸毒者受到传染后,往往使用更多毒品来安慰自己。然而这正是病毒传染性最强的时期,很少量的血中就可能含有大量病毒,如果和别人共用针头,受传染的概率就会大大增加。而许多妓女是为了支付吸毒的费用才从事这一行业,她们通

过没有防护的性行为获得大量金钱,这也使 HIV 从温哥华东部传播出去。召妓的男人把 HIV 传染给妻子,而妻子如果生孩子的话,又会把 HIV 传染给孩子。

艾滋病的易感人群除了上面提到的男性同性恋患者、静脉吸毒成瘾者外,还有血友病患者、接受输血及其他血制品者、与以上高危人群有性关系者等。

可以说,有相当一部分人是因为自己的生活方式而导致免疫力低下,最终被病毒感染的。所以,迈克尔·奥撒尼斯说:“对付病毒流行的关键是限制人的行为。”但是很显然,这并不是一件能够轻易做到的事情。

而现在,面对新流行的病毒,工作人员正在努力地做着这种困难的事情,他们必须尽量防止毒品、性接触和污水成为传播新疾病的途径。

第四十五天

第四十五天,研究人员终于查清病毒是通过空气传播的,但是它已经蔓延到了欧洲东部和西部。政府正在紧张地封锁城市,关闭机场等公共场所。

伦敦播报的消息:政府要求所有在过去六周里从西半球返回英国的人去军事基地报告行程。

俄国政府已经对莫斯科实行戒严,希望能控制流行病毒的蔓延。

第七十天

情况越来越严重了,已经有 6 亿人感染了新病毒,而且还没有停止的迹象。更为可怕的是,试验显示,病毒正在发生突变,产生了 3 种新病毒,这使科学家们更难找到对策。

面对病毒的侵袭,人类一直在努力反抗。在过去的历史中,人类已经找到了一些方法,包括使用疫苗,来对付一时嚣张的病毒。

免疫力就是抵抗感染的能力,疫苗就是根据这个原理发挥作用的。疫苗的发展经历了漫长的历史。公元 10 世纪,亚洲首次尝试预防疾病。1742 年中医书籍《医宗金鉴》首次详细地记载了自 1695 年以来中国预防天花的四种接种方法。1796 年,英国医生爱德华·詹纳第一个创造了预防天花的“安全”疫苗,他通过实验证明,牛痘可以预防天花,而且牛痘可以直接从感染者传播到其他人,从而为大规模预防接种提供了可能,这是人类首次尝试通过预防接种来控制传染性疾病。

在一个世纪之后,到 1900 年已有 5 种疫苗投入使用:天花、狂犬、鼠疫、霍乱和伤寒。1909 年,卡介苗问世,这是第一个人用细菌疫苗;1926 年,破伤风

类毒素疫苗问世 ;1932 年 ,黄热病病毒疫苗投入使用 ;1936 年在鸡胚中研制出甲型灭活流感疫苗 ;1950—1970 年 ,相继研制出麻疹、风疹、腮腺炎、水痘减毒活疫苗的毒株。



小贴士

水 痘

是由带状疱疹病毒所引起的皮肤出现水疱样的皮疹,并伴有瘙痒为特征的急性传染病。它是通过呼吸道分泌物传播的,一般发生在儿童期,但是成年人第一次接触水痘病毒也会发病。感染后一般有 7—21 天的潜伏期,前驱期很短(皮疹出现前 24 小时)。患者从前驱期一直到所有皮疹结痂愈合都有传染性。

但是直到第一次世界大战,免疫的观念才被接受,英军非强制性将伤寒疫苗首次用于大规模接种,这是人类历史上首次成功的预防接种活动。而疫苗真正被全世界所接受,并为全人类做出伟大贡献是在 20 世纪下半叶。

1966 年世界卫生组织提出全球消灭天花,1977 年 10 月 26 日是一个伟大的日子,在非洲的索马里,发现最后一例自然发生的天花病例,这意味着临床天花疾病的根除和传播天花的微生物从此在地球上消失。

人类赢得了抵抗痘病毒的胜利。现在看来,那种病毒非常容易对付,因为它在很大程度上不变异。而现在需要我们对付的是不断改变的病毒和细菌,用抗生素和疫苗无法轻易取胜。

很多最具危害性的病毒都能不断地变化。它们飞快地进化着,人类的药物很难跟上它们的速度。与侵害人类的病菌相比,我们的寿命很长,生育极为缓慢,创造新一代要用 30 年时间。但是对病毒或细菌而言,20 分钟就是它们的一生,一个月它们就能完成全部的进化。

所以到了今天,许多病菌已能抵抗我们最好的抗生素,一些曾经很容易对付的病菌现在会引起致命的流行病。波士顿哈佛医学院的罗伯特·里奥拉瑞博士说:“你可以把它视为一次比赛,你也可以将它看作一场战争。无论是什么,我们都在努力寻找武器和病菌战斗。但是每次我们找到抗生素后,病菌也会找出抵抗抗生素的办法,比如艾滋病。”

彼得·皮奥特说：“要研制出一种能抵抗 HIV 病毒的疫苗十分困难，HIV 病毒总是在不停地变化、不断地变异。”目前已发现了 10 种亚型艾滋病，而在中国流行的就有 8 种。

经过几个月试验，“千年病毒”最终被确定了。它是一种通常只能在猪身上找到的病毒经过变异而产生的。它一般不伤害家畜，却是人类的克星。接下来，研究人员可以开始分析它的分子结构，研制疫苗。可是，这需要数年的时间。

3 家大制药公司也表示，新的疫苗不可能很快投入使用。全世界的实验室都在研制疫苗，但它的生产时间为 9 个月，并要进行数年临床试验。

更为严峻的问题是，人类究竟能否赢得这场战争，大多数科学家都认为答案是“不会”。因为我们的对手有无比强大的适应能力，比我们的应变能力要快很多很多。

保罗·爱沃德说：“如果每次我们对付病毒时，都要面对它的进化，我们是否可以考虑怎样才能让进化朝着我们所希望的方向发展，而不至于削弱药物的力量？”

如果病毒要在人群中传播，它必须遵循一条规则：在传染给另一个人之前不让受害者死去。有些病毒致死的时间很短，比如埃博拉病毒只给受害者一周左右的时间去传染别人，而 HIV 的致死时间较长，患者数年后才会死去，这在增加传染率的同时也使人们有机会控制它的进化。

如果人们能够有办法推迟传染的时间，HIV 中致命的菌系就会死去，不会再使他人受害。能在这种状态下生存下来的菌系不太危险，当它们取得主导地位后，HIV 就不会那么致命了。那么到底有没有这种办法呢？

许多专家都认为有，那就是降低性接触时的传播。因为从理论上讲，如果人们不过于频繁地更换性伙伴，或者为控制生育而使用避孕套，病毒中温和的菌系就会占上风，从而控制住那些更加致命的菌系。

所以，降低 HIV 病毒传播速度的方法很简单——预防。虽然人类还没有找到一种可以治疗艾滋病的方法，但是仍然可以预防它。

专家们发现，一次不戴避孕套的性行为感染艾滋病病毒的机会为 $1/350$ ，所以使用安全套可使艾滋病病毒感染的概率大大地降低。

杜绝吸毒，谨慎使用输血及血液制品也是一个预防艾滋病的有效方法。那

些吸毒者如果能够不共用针头及注射器,尽量用一次性的经过严格消毒的针头和注射器,不共用牙刷、剃须刀等可能被血液污染的物品,也能大大降低感染艾滋病的概率。

还有,母婴传播艾滋病病毒的概率为 45%—80%。其中通过胎盘传播的概率为 15%—50%;产道传播的概率为 15%;母乳喂养传播的概率为 15%。所以如果女性艾滋病病毒携带者能够避免生育,或者是剖腹产,产后不喂奶,那么婴儿感染艾滋病的概率也会降低许多。

现在温哥华的行动规模最大。每天晚上,大约两千名吸毒者用不干净的针头换取干净的注射器和避孕套。在北美,人们向吸毒者分发干净的注射器,使他们不共用针头。

当然,预防的效果不会在几天之内立刻显现,这需要好几年的时间。

回到当前的情况中,人们忧心忡忡:现在新的流行病还没有应急措施,已经有大约 10 亿人受到感染,数百万人死亡。

第九十二天

3 个月之后,最坏的时期已经过去。在北美和欧洲,死亡率开始有所下降。在流行病最初发现的华盛顿,每个病人都很清楚,他们既然没死,就一定会痊愈。而 10% 的人已经拥有了免疫力。曼根说:“生活开始走向正常,病房不再拥挤。我总算松了一口气,但是已经筋疲力尽。”

全球疾病控制中心健康部副主任吉姆·李·杜克说:“这次教训能唤醒世界吗?我认为绝对可以。幸运的是,世界回应了这样的呼唤。我想,政府最终应该明白,预防是最经济也是最有效的方法。我们不应该在流行病爆发后再去控制它。而防患于未然有多种方式,比如在南得克萨斯,就意味着毁掉蚊子的繁殖地,使它们无法传播病毒。”

得克萨斯公共健康官员理查德·坎普曼也深有感触地说:“这个问题将一直伴随着我们。只要有蚊子存在,只要在拉



在北美和欧洲,死亡率开始有所下降

美和加勒比地区有病毒存在 ,就有病毒传播的危险。另外 ,预防还意味着设法阻止 HIV 病毒继续扩散 ,每 1 000 个感染了 HIV 病毒的患者 ,仅在医院里的直接花费就是 1 500 万美元。预防是关键 ,请不要不重视预防工作。”

彼得·皮奥特说 :“ 只能有一个结论 ,就是我们作为社会中的成员 ,作为人类 ,必将和流行疾病一起生存下去。如果今天我们放松在预防工作上的努力 ,我们就犯了一个很大的错误。历史将非常非常严厉地审判我们。很清楚 ,由于通讯技术日新月异 ,世界已经变成地球村 ;同样 ,对病毒的传播而言 ,世界也是一个地球村。”

第一百零七天

许多从这场疫情中幸存下来的人以及参与这场战争的研究人员都知道 :这不是结束。这种病毒像流感病毒一样能够变异 ,它还会回来。而且 ,谁也不能保证今年的疫苗下一次还能否保护我们。

是的 ,一场噩梦的过去 ,不代表人类与病毒的斗争已经结束。我们应该从过去的历史中多吸取教训 ,好好思考一下我们不可以做什么 ,可以做什么以及应该怎么做。

火山喷发 >> 02 章

我们脚下看似平静的大地 ,其实只不过是地球的稚嫩表皮罢了。在表皮之下 100—150 千米处 ,是流动的岩浆 ,大陆漂浮在这炽热岩浆之上 ,在各大洲之间缓缓移动着、碰撞着。而这种炽热岩浆一旦从地壳薄弱的地段冲出地表 ,就形成了火山。

烈焰熊熊、烟尘滚滚的火山爆发 ,吞噬了大片土地、森林 ,毁坏村庄、城镇 ,给人类带来了巨大的灾难。在过去的 500 年里 ,约有几百万人死于火山之灾。然而火山土壤富含氮气 ,是耕作的理想土地 ;而泥流形成的平整土地则成了完美的牧场 ;火山锥更是美丽异常的自然风景……

正是由于这些割舍不掉的诱惑 ,几千年来 ,人们选择了具有冒险性质的生活。他们在火山附近耕作 ,开采矿石 ,旅游观光。但是 ,人和火山并不是天生适合在一起生活的 ,当村落发展成城市后 ,火山的潜在威胁就变得愈加可怕了。



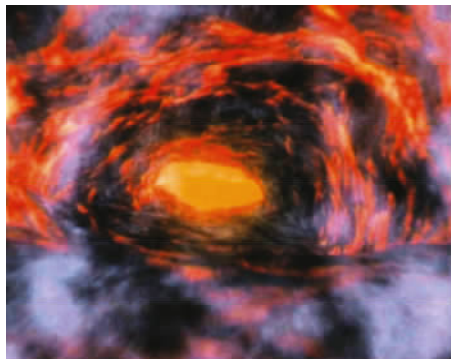
看似平静的大地



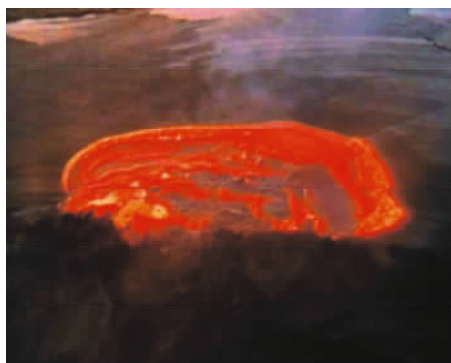
地球诞生时的伤痕依然存在

大地下面的伤痕

平静的大地上 ,人们日复一日地耕耘、收获 ,感受着四季的自然变化和时光的悄悄流逝 ,生活安静、美好。然而 ,真实



■ 地表下面高温的岩浆



■ 大陆漂移在炽热的岩浆之上



■ 炽热岩浆从地壳薄弱的地段冲出地表

的情况是,我们脚下看似平静的大地,其实只不过是地球的稚嫩表皮罢了——它诞生时的伤痕至今仍然保留着。切开这层表皮,在地壳之下 100—150 千米深处,有一个“液态区”,区内存在着高温、高压下含气体挥发成分的熔融状硅酸盐物质,即岩浆。

随着密度、压力和温度的逐渐升高,岩浆在地表之下接近了它的熔点,最后,它们形成了一种过热泥浆。大陆就漂浮在这炽热岩浆之上,它们在各大洲之间缓缓移动着、碰撞着。而这种炽热岩浆一旦从地壳薄弱的地段冲出地表,就形成了火山。

火山口是地球释放热量、气体的裂口。火山是由地球深处的岩浆等高温物质穿过地壳裂缝,喷发出地面而形成的锥形山体,它出现的历史很悠久。有些火山在人类有史以前就喷发过,但现在已不再活动,这样的火山被称为“死火山”;不过也有的“死火山”随着地壳的变动会突然喷发,人们称之为“休眠火山”;人类有史以来,时有喷发的火山,称为“活火山”。

火山在地球上的分布是不均匀的,它们都出现在地壳中的断裂带。活火山的爆发是毫无规律可寻的,它仿佛是一个拥有无限神力的大力士,爆发时产生的威力让人难以想象。1980 年 5 月 18 日美国华

盛顿州圣·海伦斯火山喷发,卫星摄下珍贵照片。经过分析表明,火山爆发的冲击波穿过 200 千米厚的大气层,释放出相当于 500 多枚美国当年投入广岛的原子弹的能量。炽热喷涌的岩浆使房屋、桥梁、公路、森林、人畜毁于一旦。

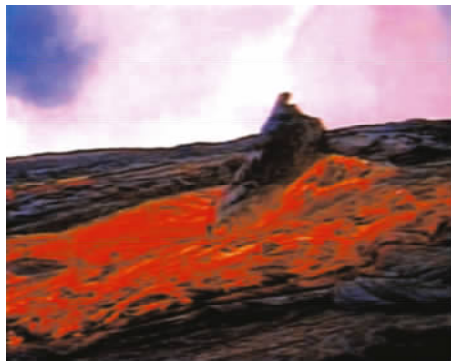
其实,人类并不是一开始就了解火山。在有火山科学之前,人们曾经一度认为,那可怕的火山喷发是众神表示愤怒的一种方式,人们战战兢兢,如履薄冰。然而,正当我们开始真正了解这个星球的时候,它却准备让我们遭受比以往更多的损害和伤亡。

火山活动能喷出多种物质。在喷出的固体物质中,一般有被爆破碎了的岩块、碎屑、火山灰等;在喷出的液体物质中,一般有熔岩流、水、各种水溶液以及碎屑物和火山灰混合的泥流等;在喷出的气体物质中,一般有水蒸气和碳、氢、氮、氟、硫等的氧化物。除此之外,在火山活动中,还常喷射出可见或不可见的光、电、磁、声、放射性物质等,这些物质有时能致人于死地,或使电、仪表等失灵,使飞机、轮船等失事。

全世界至少有 20 座城市被爆发的火山瞬间彻底毁灭。其中最早的记载是公



■ 火山让人类遭受巨大的损失和伤亡



■ 古人认为火山喷发是众神表示愤怒的一种方式

元前 1470 年的古希腊,当时繁华的克诺索斯古城被突然爆发的桑托林岛火山夷为平地,50 米高的巨浪席卷了东地中海岛屿和海岸,米诺斯文明中心以及 130 千米外的克里特岛瞬间被毁灭。

公元 79 年意大利的维苏威火山在瞬间将附近的庞贝、斯特比雅、格尔库拉鲁姆、奥普隆基四座繁荣一时的古城堡埋葬在火山喷发物下。这些都给人类文明留下了永远的遗憾,也使人类认识到,我们

所谓的辉煌文明在大自然的威力面前是那么的苍白无力,而火山爆发带来的灾难又是那么的不可抗拒。

科技的发展也并不能让人类高枕无忧。公元1992年8月18日,美国阿拉斯加州的斯珀火山爆发;10月18日,哥伦比亚卡卡瓜尔火山突然喷发,造成10人死亡、20多人失踪、100多人受伤。

1995年11月19日,尼加拉瓜塞罗内格罗火山爆发,2500公顷的农作物遭到火山灾害的侵袭,4500余人处于火山威胁之中。这座火山在1992年爆发时喷发的岩灰也曾覆盖了上千公顷的肥沃土地,数千名灾民流离家园。

1996年7月6日,新西兰鲁阿佩胡火山爆发,使新北岛的许多机场关闭,数百架次国际、国内航班停飞。2001年2月10日,印度尼西亚的默拉皮火山爆发,这座火山曾于1994年11月喷发出大量灼热的烟灰和沙石,造成12人死亡、118人受伤。自1616年以来,这座火山已爆发过50多次,其中1993年2月的一次火山爆发造成70多人死亡;2000年2月爆发的那次使6万多名灾民撤离家园。

火山爆发除了直接毁灭一切,还引发一系列的灾害——火灾、海啸、泥石流、洪水、随时可能决口的火山口湖、火山灰等。火山灰非常细小,它随风飘到遥远的地方或上升到高空,长期弥漫,造成能见度降低,导致空难、交通事故频繁发生,甚至使气候变异,出现“冷夏”。比如,1783年日本浅间山火山大爆发,大量的火山灰使日本出现“冷夏”,甚至在东北部出现冻害。火山的喷发物——二氧化碳、二氧化硫、氢、氯、硫化氢等也会污染空气,形成酸雨,产生温室效应,给当地人的健康以及建筑物、庄稼带来巨大伤害。

火山爆发的时候,总是在附近燃起熊熊大火。1977年1月7日非洲尼拉贡戈火山爆发,大火烧毁了扎伊尔、卢旺达两国430平方千米的热带雨林。常言道,“祸不单行”,火山爆发也会引发海啸。1883年8月27日印度尼西亚厄他海峡中的喀拉喀托火山爆发,引发了一场巨大的海啸,掀起高达三四十米的狂浪,吞没这一海域的全部船只;爪哇岛、苏门答腊岛沿岸的房屋、车辆、人畜全部被卷入波涛汹涌的大海。仅印度尼西亚就有3.6万人在这次海啸中丧生,经济损失无法估量。

由火山爆发引起的泥石流也让人触目惊心。1943年2月墨西哥帕利科那

火山爆发,附近山坡覆盖了六七十厘米厚的火山灰。当飓风暴雨席卷墨西哥时,形成了泥石流,瞬间掩埋了山下3个村庄和数十名村民,600多平方千米的农田被毁。



小贴士

火山灰

火山灰由岩石、矿物、火山玻璃碎片组成,直径小于2毫米。火山灰不同于烟灰,它坚硬、不溶于水。火山爆发时,岩石或岩浆被粉碎成细小颗粒,从而形成火山灰。火山爆发时炽热的火山灰随气流快速上升,将对飞行安全造成威胁。大规模的火山喷发所产生的火山灰可在平流层长期驻留,从而对地球气候产生严重影响。火山灰也会对人、牲畜的呼吸系统产生不良影响。火山灰的下落也会给人们带来伤害,1991年皮纳图博火山喷发时,台风和雨使又湿又重的火山灰降落到人口稠密的地区,约200人死在压塌的屋顶下。

火山爆发还会引发洪水。1985年11月13日哥伦比亚托利马省位于5000米高原的路易斯火山爆发,将上千年来的积雪瞬间融化,山洪飞泻,洪水波及3万多平方千米,使2.5万人丧生,13万人无家可归,15万牲畜死亡,200平方千米的农田、果园被毁,直接经济损失超过50亿美元。

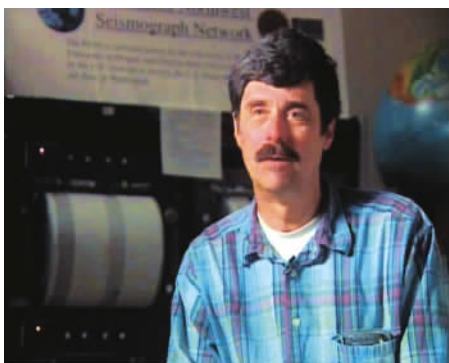
另外,火山活动和地震是一对孪生兄弟。火山活动的过程经常造成许多微小地震,火山大爆发更可产生强烈地震;而地震的发生也常导致火山活动,1999年记录的27起火山活动中,有14起出现在土耳其大地震以后短短的两个多月内。地球内部的物质运动和从而引起岩石层的破裂是产生火山和地震的根本原因;天文因素如日月的引力潮等也对地震起到诱发作用,但根本的动力仍是地球内部能量的积累。比如1999年8月至10月是大地震频发的时期,这段时间火山活动也激增,全球发生火山爆发17起。

直到今天,火山喷发仍在继续。而且由于人口爆炸以及人类长久以来的某些生活习惯,火山喷发有可能引发更大的灾难。情况到底会有多么严重?它很可能比我们在历史上所看到的任何一次灾难都更可怕。

美国华盛顿大学地震学家史蒂芬·马隆博士说:“在全球每年大约有60座活火山会喷发。在过去,多数喷发都是小型的,发生在海底,远离人口稠密的地方。



未来火山可能在任何一个地方爆发



美国亚利桑那州大学火山学家斯坦利·威廉斯博士



人们正在将自己置于越来越不可靠的地方居住和生活

但在下一个 10 年里 ,很多火山学家都预测 ,我们将在大城市附近看到大型火山喷发。下次大喷发随时都可能在任何一块陆地上发生。从东京到西雅图 ,从马尼拉到那不勒斯 ,灾难永远不会只是一种可能性。”

美国亚利桑那州大学火山学家斯坦利·威廉斯博士说 :“ 当你想看看世界上有多少火山时 ,你会发现它们在迅猛增加 ,而人口也在迅猛增长。我们正在将自己置于越来越不可靠的地方居住和生活。与过去相比 ,太多的人生活在火山的阴影里面。”

在世界上的不少地方 ,有成千上万 ,甚至几百万人居住在离火山很近的地方 ,他们随时都可能被火山的喷发所伤害。他们为什么偏偏选择了这些危险的地方 ? 是不知情 ,还是别的什么原因 ?

火山活动搅动了地下炽热的岩浆 ,冲出地面形成火山岩。这些火山岩浆里饱含着各种矿液 ,经过一系列复杂的物理化学作用后 ,凝结成多种金属矿产和非金属矿产 ,像铁矿、明矾石、膨润土矿……都是火山活动铸造成的 ,也可说是火山在“ 地下工厂 ”中加工的“ 产品 ”。这些宝贵物质为人们带来巨大的财富 ,人们聚集在那里不断开采。

火山是天然的化肥厂。有的活火山地区的居民 ,尽管那里火山频频爆发 ,他

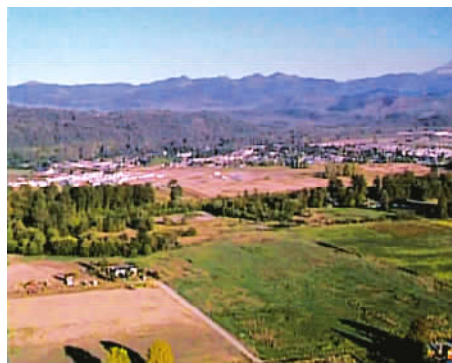
们仍然冒着生命危险在火山虎口底下居住。问他们为何留恋于此,他们则说舍不得离开这世界上最肥沃的土地。因为火山爆发的火山灰是极好的天然肥料,它含有多种农作物所需的养分。在意大利维苏威火山下,意大利人已在火山附近开了几家大型化工厂,利用火山喷发的气体制造硼酸、氨水和硫酸化合物。人们利用火山的巨大热能发电,世界上已有几十座热能发电站。在常年被冰雪笼罩的冰岛,已有 1/5 的家庭通过送来的火山蒸汽取暖供热。冰岛不冰,四季如春,有火山的一大半功劳。

诱人的火山风光,更是当今的旅游资源和疗养胜地。日本的富士山、夏威夷岛的火山群、美国的黄石公园、法国的维希公园,都以其火山景观闻名于世。中国黑龙江省五大连池是由 1719 年火山喷发形成的,那里的火山地貌景观多姿多彩,或孤山独耸,或双峰对峙,或状如卧虎,或形如蛇蟒,吸引了大量的游客。

有一些火山还给人们带来了意外惊奇。1973 年,在日本西之岛毗邻,因海底火山从水下冒出一块陆地,与岛连在一起,日本人马上正式命名为西之新岛,以此增加了 0.24 平方千米的领土,国人十分欢喜。此外,夏威夷群岛附近的洛伊希火山顶峰,现还位于海平面以下 980 米处,但它一直不断地上升,这座活火山一



火山土壤富含氮气,是耕作的理想土地



泥石流形成的平整土地是完美的牧场



火山锥是美丽异常的自然风景



■ 村落发展成城市,火山的潜在威胁愈加可怕



■ 地球上主要的火山分布地带

旦露出地面,也将增加一个新岛。

火山土壤富含氮气,是耕作的理想土地;而泥石流形成的平整土地则成了完美的牧场;火山锥更是美丽异常的自然风景……正是由于这些割舍不掉的诱惑,几千年来,人们选择了具有冒险性质的生活。他们在火山附近耕作,开采矿石,旅游观光。但是,人和火山并不是天生适合在一起生活的,当村落发展成城市后,火山的潜在威胁就变得愈加可怕了。

今天,有数百万人就生活在这样具有潜在致命危险的广阔地区里。让我们来看看地球上主要的火山分布地带。

世界上共有 850 多座已知的活火山(陆地上有 700 多座、海底有 100 多座),其中 3/4 分布在环太平洋火山带上,它也因此被人们称为地球佩戴的“火环”。环太平洋火山带南起南美洲的科迪勒拉山脉,转向西北的阿留申群岛、堪察加半岛,向西南延续的是千岛群岛、日本列岛、琉球群岛、台湾岛、菲律宾群岛以及印度尼西亚群岛,全长 4 万余千米,呈一向南开口的环形构造系。

环太平洋火山带已知的活火山有 512 座,其中南美洲笠迪勒拉山系安第斯山南段有 30 余座活火山,北段有 16 座活火山,中段尤耶亚科火山海拔 6 723 米,是世界最高的活火山;再向北为加勒比海地区,沿太平洋海岸分布着著名的火山有奇里基火山、伊拉苏火山、圣阿纳火山和塔胡木耳科火山。北美洲有活火山九十余座,著名的有圣·海伦斯火山、拉森火山、雷尼尔火山、沙斯塔火

山、胡德火山和散福德火山。在阿留申群岛上最著名的是卡特迈火山和伊利亚姆纳火山。

在堪察加半岛上有经常活动的克留契夫火山。在日本列岛有许多著名的火山,如浅间山、岩手山、十胜岳、阿苏山和三原山都是多次喷发的活火山。琉球群岛至台湾岛有众多的火山岛屿,如赤尾屿、钓鱼岛、彭佳屿、澎湖岛、七星岩、兰屿和火烧岛等,都是新代以来形成的火山岛。印度尼西亚被称为“火山之国”,爪哇诸岛有火山近 400 座,其中 129 座是活火山,仅仅在 1966 年至 1970 年,就有 22 座火山喷发。

环太平洋带的火山活动十分频繁,据历史资料记载,全球近现代喷发的火山此处就占 80%,主要发生在北美、堪察加半岛、日本、菲律宾和印度尼西亚。而这些地方多为人口稠密区,火山喷发往往会造成严重的灾害。

阿尔卑斯—喜马拉雅火山带是另一个主要的火山分布带。它西起比利牛斯岛,经阿尔卑斯山脉至喜马拉雅山,全长 10 余万千米。这里的火山活动也别具特色,出现了众多世界著名的火山,如意大利的维苏威火山、埃特纳火山、乌尔卡诺火山、斯特朗博利火山等。爱琴海内的一些岛屿也是火山岛,活动性强,意大利有历史记载的火山喷发就有 130 多次,爆发强度大,特征典型。

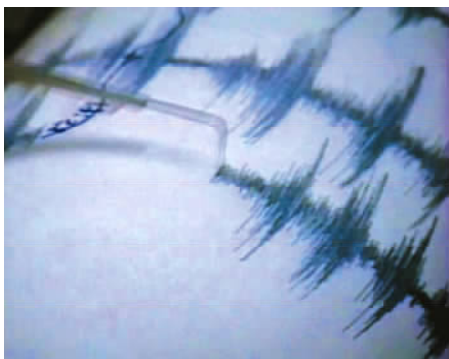
致命的潜在危险

有许多人就生活在火山随时都有可能爆发的危险地方。他们工作、休息、娱乐,生活丰富多彩,对极有可能到来的灾难也毫无知觉。而科学家们就不同了,他们深知担负责任的重大,也比一般的人看得更清楚。

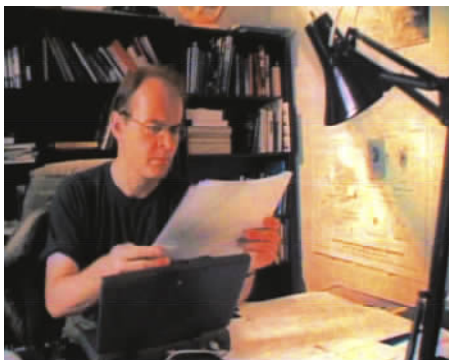
科学家们想方设法要对这些火山的活动作出准确的预测,希望在火山巨人苏醒之前,能够及时地通知无辜的人们,尽量避免伤害。他们发明了许多测量的方法,深入实地勘察,做着最细致也是最冒险的工作。正如火山学家斯坦利·威廉斯博士所说的那样,“我们天天观察地震仪上的波动。我已经在山谷里呆了几年了,真希望它能永远保持平静。但我也常想,如果它苏醒了将会怎样呢?”



火山的大型喷发通常都以大地裂缝为前奏



地震仪测到不寻常的小震动



美国华盛顿大学地震学家史蒂芬·马隆博士

第一天,萨卡迪亚火山

火山的大型喷发通常都以大地产生裂缝为前奏。几十年一直不活动的火山会慢慢从休眠中苏醒过来。山顶冒出大量蒸汽,表明火山内部存在着压力。当地下的火山岩开始沸腾之时,火山也就要喷发了。

第二天,萨卡迪亚火山观测

今天下午,科学组的人在一个名叫雷尼尔的火山那里,测到了几次可疑的、异乎寻常的震动。史蒂芬·马隆博士说:“这座火山昨天还几乎没什么动静,而今天却差不多每个小时都能测到数百次的小震动。这种情形太平常了。现在可能只是冒些蒸汽,但如果这状态持续几周时间,那事情就严重了。”

每一次不寻常的变化都不能忽视,否则极有可能造成严重后果。这就是研究火山的科学家们多年来得出的一条教训。现在,基于雷尼尔火山的小震动,他们觉得需要马上去做的就是,立即通知在美国地质调查局的同事,特别是那些地质危害专家们。

这微小的变化是否意味着一场灾害的来临?

第九天,萨卡迪亚火山

时间不容等待。一个星期以来,雷尼尔火山仍然在震动,科学家们觉得现在是应该发出初级警报的时候了。当地的



■ 实地考察小组去山顶勘测更详实的情况



■ 通过勘查的温度、颜色和声音来判断火山喷发的危险程度

政府机构必须赶紧行动起来,相关的紧急小组也该做好准备。

实地考察小组正在去山顶勘测更详实的情况,他们要解决的问题是:通过取石头样本、气体样本,了解地面变形程度来掌握地下情况,了解喷发的时间和规模。留在办公室里的科学家们需要通过他们勘查的温度、颜色和声音,来判断火山喷发的危险程度。

其中,地震学家史蒂芬·马隆是勘测小组的老成员了。他也是最先提醒美国人要注意圣·海伦斯火山的人之一。

圣·海伦斯火山(St. Helens)位于美国华盛顿州,海拔2549米。在喀斯喀特山脉的众多火山中,圣·海伦斯火山是一座相对年轻的火山,大约在4万年前形成。2200年前,又在老的火山体上堆积了火山灰、熔岩穹丘、火山碎屑流等新的火山产物。现代的火山结构是最近2000多年形成的。

关于圣·海伦斯火山的喷发的历史仅有为数不多的记载和当地居民的传说。美国火山学家根据树轮年代学和长达几十年的全面考证和研究,确认历史上圣·海伦斯火山最后一次大规模喷发是在1802年,且较小规模的喷发一直延续到1857年。

在1980年的火山喷发前,圣·海伦斯火山因形状匀称、山顶布满积雪,很像日本的富士山,故被称为“美国的富士山”,吸引了众多旅游者。1980年的喷发标志着这座火山从1857年沉睡123年后再次苏醒,从此以后发生了意想不

到的变化。

1980年3月20日,圣·海伦斯火山开始震动,27日,山顶上喷出一个新的火山口。美国地质调查局和华盛顿大学地球物理系的科学家们迅速作出反应,扩大了对圣·海伦斯火山的观测,并将观测结果通过热线与西雅图的地震学家等进行了广泛讨论,预测接着可能发生的事情。

3月27日,美国森林事务局强行划定了一个半径为5—12千米的红色地带和半径为12—25千米的蓝色地带。然而圣·海伦斯火山并没有像预期地那样爆发,它成为人们谈笑的话题。一些商人灵机一动,把火山灰装入塑料袋,作为纪念品出售。

但是,火山专家们却一直忧心忡忡。在火山第一次喷发后,火山专家们花了几周的时间在蒂姆伯莱恩营就近观察火山的活动。这一观察哨位于圣·海伦斯火山的东北坡上。科学家约翰斯顿比任何人都接近火山口,他甚至走了进去。他完全清楚,火山随时可能爆发。

5月17日晚上,约翰斯顿报告:平安无事。5月18日,一个明媚的星期天的早晨,直通的无线电话再次把他的声音传到森林事务局,依然没有情况可报告。几分钟后,约翰斯顿又呼叫了,这是他生命中的最后一次呼叫,时间定格在8时30分,圣·海伦斯火山爆发了。

在圣·海伦斯火山北侧发生了一次5级地震,引起大面积山体滑坡,并产生巨大的侧向爆炸,火山西北、东北和北部60平方千米内的森林被夷平,多数生物被吞没。滑坡和爆炸之后它才开始“正常”垂直向上的布里尼式喷发,并一直持续到晚上。死于这次喷发的57人主要是侧向爆炸造成的,其中就包括约翰斯顿。

圣·海伦斯火山喷发的经验告诉科学家们,不要对貌似死亡的活火山掉以轻心。史蒂芬·马隆对此深有感触,他如今很担心雷尼尔火山,说:“由于全球范围内城市居住人口在不断增多,这就意味着人们会不可避免地住得离火山越来越近了。毫无疑问,这样一来火山的危险性也就加大了。当然,这也正是火山学家、地质学家、地震学家们竭尽全力在研究这些火山的原因。因为,当真的发生了的时候,我们希望至少能给人们提供一些有关的信息和警告。”

如果活火山呈现出任何危险的迹象,火山学家们都会首先赶过来。现在是

27 日 12 点 25 分 ,他们带着勘查的装备 ,进入了火山口。这就是他们的工作 :为火山把脉 ,看它是否会喷发、何时喷发 ;并为相关部门提供信息 ,以避免人员伤亡。

然而 ,即使是最优秀的专家 ,也可能把不准脉。比如 ,1993 年 1 月 14 日哥伦比亚加莱拉斯火山的爆发。海拔 4 276 米的加莱拉斯火山位于哥伦比亚西南部纳里尼奥省 ,已有 500 年历史 ,该火山已爆发 20 多次 ,最早的一次是 1535 年。

1993 年 ,在哥伦比亚 ,火山学家斯坦利·威廉斯参加了一个科学考察团 ,去加莱拉斯火山进行实地考察。由于加莱拉斯火山看上去很像是一座休眠火山 ,于是小组成员决定在火山口处进行气体取样和微重力检测。然而 ,令人意想不到的可怕情况发生了 :到了下午 1 :43 ,火山突然爆发了。此次火山爆发造成 9 人死亡、8 人受伤和 8 人失踪。

回忆起那次惊心动魄的经历 ,斯坦利·威廉斯似乎又身临痛苦的场面 :“那种令人猝不及防的喷发 ,一下子就杀死了 9 个人。约瑟和那个人 ,还有那人的两个儿子正在跟我说话 ,结果当场就死去了。真是太惨了。伊格 ,奈斯特 ,还有那个哥伦比亚人杰弗都失踪了。我和其他人一样 ,转身就跑。但是 ,我没能跑得太远……”

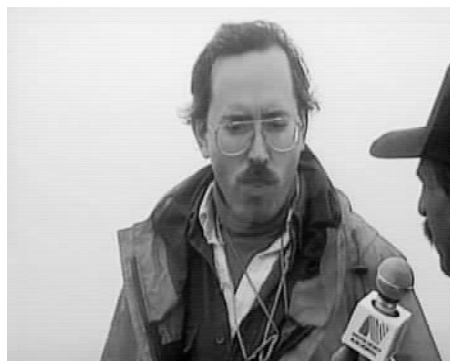
斯坦利·威廉斯的眼睛湿润了 ,他描



火山学家们带着勘查的装备 ,进入了火山口



去加莱拉斯火山进行实地考察的科学考察团



斯坦利·威廉斯回忆惊心动魄的经历

述当时的可怕情景：“一块石头在我的头上砸了个洞，它把我打聋了。我还差点瞎掉。我被打倒了，爬起来后继续跑。可是没跑多远，又有一块大石头正好砸在了我的双腿上，把我的左腿砸断了，右腿的骨头也被砸得粉碎。我的脚再也和我的身体连不起来了……”他抚摸着轮椅里麻木的腿，继续那段痛苦的回忆：“我站了起来，这时，我左腿的骨头已经露了出来。我想走路，这当然是不可能的。我脸朝下摔倒了。但是我知道，无论如何都得马上离开这里。所以我爬到了一块大石头的后面。我想，我将看到火山岩浆流下来把我烧成灰烬，但它却没流下来。我的一个已经下了山的同事碰到了来救援的人，他告诉他们我已经死了，因为他看到火山喷发时，我身边的人当场都死了。”

幸运的是，虽然斯坦利·威廉斯失去了双腿，但他最终活了下来。劫后余生的他更积极地研究火山了。他深知，灾难没有停止，包括他在内的所有人都不可能避免灾难的来临，唯有正视它、掌握它，才有可能保护自己。

第十三天，萨卡迪亚火山口

现在，山顶上的探测工作正在紧张有序地进行着。他们是用热电偶来测量地下内部温度的，用倾斜仪测量地表的微小变形，用地震仪图像来帮助显示地下岩浆运动的内部情况。

探测小组汇报说，数据改变很快。含硫气体一天差不多要喷发 100 多千吨，震动深度也达到了 9.66 千米深。很显然，这些变化预示着情况很不妙，但是仅仅

根据目前的数据，科学家们还是不能判断火山会何时喷发：可能是下星期，也有可能是下个世纪。

史蒂芬·马隆认为，当火山即将喷发的时候，地下的火山岩浆就会上升，它们使山上的石头断裂，然后产生震动……而当火山岩浆上升到地面的时候，它们的特性就会有所改变。而后，岩浆流出火山口，而且越流越多，最后就成了火山喷发。而在有些情况下，火山会变得不稳定，接着，它的一部分会突然发生喷射。



■ 山顶上的探测工作正在紧张有序地进行着

第十五天,萨卡迪亚火山观测

当火山爆发的危险性增强时,地球科学的不确定性就会让政府部门备感头疼。现在,越来越多的市民开始关注火山的观测结果。他们打电话到市长办公室,希望得到确定的答案。而市长只能一边安抚人心,一边不断地询问科学家们。

市长需要准确无误的答案:这座火山真的要喷发了吗?什么时候喷发?然而科学家们无法给她确切的答案。他们只能告诉她:这个月有40%—60%的喷发可能性,火山异常震动和喷气活动的增加是问题的关键所在。

史蒂芬·马隆认为现在还没有必要太惊慌。他以科学家严谨冷静的态度告诉市长:可以让市政厅做好准备,一旦有情况市民要能够马上撤离。

史蒂芬·马隆说:“有时,你会看到你所预料的情况变化。于是你会认为明天就会发生某种灾难了。但事情的变化常常是意想不到的,大地母亲似乎总是在与你开玩笑,所以你是无法准确进行预测的,只能给出一个可能性的范围。不准是常有的事,但这就是我们的工作。”



■ 市长需要准确无误的答案

第十七天,萨卡迪亚火山口

正像加拿大自然资源部的火山学家凯茜·希克森博士所介绍的那样,整个地球是由许多个板块组成的,每个板块都在做着不规则运动。于是问题就产生了:当板块分开时就产生了裂隙;碰撞时就产生了碰撞区;重叠时就形成了潜没带。100多万年来,碰撞产生的褶皱便形成了巨大的山脉,如喜马拉雅山脉和落基山脉。这都是自然运动的结果。当一个构造板块滑到另一个板块下面的时候,下面板块的



■ 加拿大自然资源部的火山学家凯茜·希克森博士



■ 碰撞产生的褶皱便形成了巨大的山脉

震仪正在探测不断变化着的火山震动情况,他们将数据通过无线电传给了临时总部。

科学家们已经严密监测火山9天了。现在,他们比以往任何时候都更加坚信,火山已经进入到了一个新的阶段。小型的雪崩和震动将变得愈加频繁。火山内的岩浆正在充满岩浆房,它就像是一个巨大的压力锅,正在迫使山的一侧破裂并向外膨胀出去。

其实,理解地球力量的关键在时间上。与火山的活动时间相比,人的生命真是太短暂了。美国亚利桑那州立大学的火山学家斯坦利·威廉斯博士对这一点颇有感触,他说:“人的生命太短暂了,以致无法真切体会到火山的危险性。由于火山和地震的发生都有这样的特点,就是在两次事件之间会有一段很长的稳定时期或者说沉寂时期。在这段时间里,人们早已忘记祖母给他们讲的有关他们祖父死于地震或家里发生的其他一些惨剧了。那都是很久以前的事了,活着的人总认为他们是安全的,他们已经在火山边住了70余年了,什么也没发生,那就说明以后也不会发生什么了。”

温度就会升高,板块表面开始脱浆,而这些熔化了物质就会从板块裂缝中升上来。日积月累,久而久之,它们就形成了火山。

那些神秘莫测的活动就发生在这些火山的下面。巨大的地壳构造板块互相摩擦、碰撞着,在沉寂几个世纪之后很可能就会突然喷发出来。

现在,野外考察小组仍在争分夺秒地收集着各种有关数据。另外一台地



■ 火山在沉寂几个世纪之后很可能就会突然喷发出来

然而,正是人们的这种淡忘和忽视,才导致了許多灾难的加剧。因为,在我们看来已经休眠了的无害火山,事实上却是已装满子弹随时准备开火的一把枪。

对科学家来说,勘测只是为了算出这杆枪在被大自然扣动扳机前还能维持多久。这种情况很可能会在几天或者几个月时间内升级,然后火山很可能就会喷发。至于火山将如何喷发,具体情况如何,是否从顶部喷发,是否会坡身不稳,并伴有侧面爆发和熔岩流的涌出,科学家们就不得而知了。这些都不是他们能事先预料的,他们只能对情况做些猜测或提供一些可能性,即使在喷发前的几小时里,他们也无法准确预测这一切。

第十九天

如果这是一座死火山,那自然另当别论,但它却是一座活动频繁的活火山,一旦爆发,后果将是不堪设想的。然而多数人都相信这会发生在他们的有生之年。所以这时候,从某种意义上来说,让人们明白我们正坐在一个滴答直响的定时炸弹上是至关重要的。



■ 火山喷发可能是持续数年的熔岩缓缓外流



■ 经过一百多年的沉寂之后,昌斯峰又一次复活了

1995年7月,在蒙特塞拉特群岛的小加勒比岛上,政府官员与火山科学家一样,面临着艰难的选择。在经过100多年的沉寂之后,昌斯峰突然轰隆作响,又一次复活了,它喷发出了大量的烟灰和炙热的岩石。小岛完全陷入混乱之中,商店关门,经济萧条,但人们却没把政府的撤离令太当回事——不少住户直到数年后才被迫离开。

这种行为是非常冒险的。因为火山

喷发可能是短暂、壮观的爆发,也可能是持续数年的熔岩缓缓外流。比如夏威夷的基拉韦厄火山,从1983年就开始喷发了。没人能预测它何时会平息,或者另一座著名火山何时会复活。

基拉韦厄火山位于美国夏威夷岛东南部,北纬 19.43° ,西经 155.29° ,海拔1222米,是世界上活动力旺盛的活火山。山顶有一个巨大的破火山口,直径4027米,深130余米,其中包含许多火山口。整个火山口好像是一口大锅,大锅中又套着许多小火山口。

1983年1月3日,基拉韦厄火山第一次喷发,大量的熔岩和黑沙淹没了夏威夷群岛东南部海岸,毁坏了数座房屋,而且有几名想上前仔细观看熔岩的人也被熔岩吞没。随后的20多年里,基拉韦厄火山时有喷发,从不间断。直到今天它依然很活跃,在短时间内没有要休眠的迹象。

现在雷尼尔是美国最具潜在危险的火山,它已经平静地喷发蒸汽很多年了。成百上千人的家园就建在这座雪山锥的山脚下。于是预测这个巨人何时会喷发及怎样喷发就成了科学家们的头等大事。

雷尼尔火山是一座很高的山,山上有许多条冰河,并有着十分陡峭、不稳定的山坡。任何一个滑坡如果有泥石流滚过,它们都会流向山谷,很多还将流向人口密集的地区。而且,雷尼尔火山四周的很多地方,甚至于一些距离雷尼尔火山很远的地方,都会受到影响。

在过去的3000年里,雷尼尔火山喷发引起的泥石流曾两次大量涌下山来。如果这种情形再现,那将是美国历史上最可怕的自然灾害,死亡人数将接近20万。

第二十天,萨卡迪亚火山观测

探测小组勘察到,东北斜坡每天大约有15厘米的表面在变形。如果那一侧发生滑坡,将会有很多泥石流下来。科学家们曾经在圣·海伦斯火山做过两个月的考察,也发现了类似的情况,后来它就喷发了。这一回不知是否会有同样的情况出现。

政府官员和市民都显得焦躁不安。同时,火山内部那不可阻挡的自然力量随时都可能宣泄出来。空气中弥漫着紧张的气氛。

毁灭性的喷发

第二十四天,萨卡迪亚火山口

现在,在科学家们的密切关注中,火山的酸度和二氧化碳的浓度都已达到了很高的水平。震波从东北方向传来,颤动是由岩浆引起的,它发生在离地表并不很远的地下。现在火山已经开始很明显地震动了,喷气孔的温度非常高。火山就要爆发了!

史蒂芬·马隆认为已经不能再等待下去了,他立刻通知了市长,请她决定何时撤离,以及怎样撤离。他严肃地说:“如果我错了,我愿意为发出警报所造成的一切后果承担责难。”

此刻,还在火山口附近勘查的探测人员也接到了电话。史蒂芬·马隆命令他们马上丢掉仪器,抓紧时间撤离。救援飞机也正在途中,时间刻不容缓。

撤离令发出后,每秒钟都是性命交关的。警报响了!这座平日看来雄伟壮观的大山就将露出它野蛮的一面了。

火山掌握着4件毁灭性武器:火山灰流,炽热的山石突然爆裂,每小时以数百千米的速度直流而下;烟灰将埋葬整个乡镇、城市;令人窒息的泥石流;最厉害的致命杀手——熔岩。



史蒂芬·马隆命令探测人员马上撤离



可怕的火山灰流



致命杀手——熔岩



居民用高压水龙头对熔岩流进行喷射



熔岩终于放慢脚步,停了下来,港湾得救了



人们用了一系列的技术手段来阻止熔岩流进入村庄

但是熔岩移动比较缓慢,人们还可以想办法阻止它们。1973年在冰岛,韦斯特曼纳群岛的居民5个月以来一直在用高压水龙头对步步紧逼的熔岩流进行喷射。他们将500万吨的冰水浇在熔岩上,为的是使它冷却,并减缓流速。他们要把它阻止在自己的村庄外头,以拯救这个国家最重要的港湾,使它免遭火山的破坏。工夫不负有心人,最后,熔岩终于放慢脚步,停了下来,港湾得救了。

1992年在意大利,人类再一次战绩辉煌。火山战士们用了一系列的技术手段来阻止埃塔纳熔岩流进入采非拉那埃塔纳村庄。推土机被用来开凿人工坑道和沟渠。另外,还用爆破的方法迫使熔岩流向了别的地方,甚至巨大的金属丝网和混凝土板块也加入了战斗。经过10个昼夜的艰苦奋战,他们终于成功了,村子被保住了。

但多数火山学家认为,熔岩的危险被高估了。斯坦利·威廉斯也是这么认为的,他说:“相对于火山灰流、泥石流来说,熔岩并不可怕,没那么危险,它们不会造成人员伤亡,只会引起麻烦,撞倒房屋,烧毁汽车,不过那都是些物质方面的东西,不必太放在心上。”

第二十五天

科学家们通过政府告诉市民们,贝尔斯和凯利牧场都在火山危险区内,一旦火

山爆发,这些地区都将被夷为平地,任何人留在谷内都必死无疑。所以此地的 20 万人必须马上撤离,而且是刻不容缓。

其实,和人一样,任何火山都有它自己的指纹。有些火山的纹理相似,说明它们来自同一个家族。每个火山又都有自己的个性,它所形成的威胁也与任何其他火山有所不同。在减小风险方面,地理位置是关键性因素,但火山的内部探测和它们的个性特征也是不可忽视的重要因素。

纵观世界火山的喷发类型,其决定因素之一是岩浆的成分、挥发粉含量、温度和黏度。如玄武质岩浆流动性大,火山喷发相对较宁静,多为岩浆的喷溢,可形成大面积的熔岩台地和盾形火山;流纹质和安山质岩浆温度低、黏性大、流动性差,因此火山喷发猛烈,爆炸声巨大,有大量的火山灰、火山弹喷出,常形成高大的火山碎屑锥,并伴有火山碎屑流和发光云现象,往往造成重灾。

决定因素之二是地下岩浆上升通道的特点,若岩浆房中的岩浆沿较长的断裂线涌出地表,即形成裂隙式喷发;若沿两组断裂交叉而成的筒状通道上涌,在岩浆内压力作用下,便可产生猛烈的中心式喷发。

决定因素之三是岩浆喷出的构造环境,看其是在陆地,还是水下;是在洋脊,



■ 多数火山学家认为,熔岩的危险被高估了



■ 20 万人必须马上撤离危险区



■ 每个火山都有自己的个性

还是在板内,是在岛弧,还是在碰撞带等等。火山所处的大地构造环境不同,火山喷发类型的特点也大不相同。根据凯茜·希克森博士的介绍,主要有以下几种火山喷发形式:

第一种是玄武岩泛流喷发。这种喷发如印度的德干高原、北美的哥伦比亚高原。它们是岩浆沿一个方向的大断裂(裂隙)或断裂群上升,喷出地表,有的从窄而长的通道全面上喷;有的火山呈一字形排列分别喷发,但向下则相连成为墙状通道。喷发以玄武岩为主,流动方向近于平行,厚度及成分较为稳定、平缓。

因为玄武岩流动性大,熔岩喷出量大,在地形平坦处似洪水泛滥,到处流溢,分布面积广,所以又称“玄武岩泛流喷发”。1783年冰岛的拉基火山喷发,从长25千米的裂隙中喷出约12立方千米的熔岩及3立方千米的火山碎屑物,覆盖面积达565平方千米。



小贴士

火山喷发碎屑

是火山喷发时飞入空中的所有碎屑物的总称,也叫“火山喷发碎屑”,或者“火山空降碎屑”。火山喷发碎屑包括各种尺寸和密度的碎屑物,它们由于爆炸、热气流或岩浆的喷发被带入空中。火山喷发碎屑是被喷入空中的碎屑,因而在回落地表时具有一定程度的分选性,一般较粗粒的碎屑离火山口较近,而细粒的较远。根据火山喷发碎屑的尺寸和形态又可分为多种类型,如火山灰、火山砾、火山块、火山弹等。

第二种是夏威夷式喷发。这种火山属于热点火山,以美国夏威夷岛为代表,特点是很少发生爆炸,常常从山顶火山口和山腰裂隙溢出许多玄武质熔岩流,岩浆黏度小,流动性大,表现为比较安静的溢流,气体释放量可多可少。

由于喷发时岩浆受到较大的压力以及气泡的膨胀作用,当其到达地表时,形成熔岩喷泉,被逸出气体推动的熔岩喷泉可高达300米或更高,被喷出的多是玄武质熔岩,也可以是安山质熔岩,也有少量的火山渣和火山灰。

这种喷发类型,熔岩往往是多次溢流,而且有许多裂隙作为通道,流出的熔岩形成比较平坦的熔岩穹。例如1924年基拉维厄和1975年冒纳罗亚火山的喷发,就是典型的夏威夷式喷发。这种类型喷发基本没有人员伤亡,但可以毁坏农田、村庄,造成财产损失。

第三种是斯通博利型喷发。最典型的的就是意大利的斯通博利火山,位于西西里风神岛,经常有火山喷发活动,从古代起即被称为“地中海的灯塔”,其喷发特征是或多或少的定期的中等强度喷发,喷出炽热的熔岩,其黏性比夏威夷式要大一些,伴随着白色蒸汽云。

这种火山规律性地喷出白热的火山渣、火山砾和火山弹,爆炸较为温和,很多火山碎屑又落回火山口,再次被喷出,其他的落到火山锥形成的坡上并滚入海中。墨西哥的帕利库廷火山、意大利的维苏威火山等,都具有斯通博利型喷发特点。

第四种是武尔卡诺型喷发。武尔卡诺岛位于地中海西西里岛附近。这种类型喷发比斯通博利式火山熔岩黏度更大,呈熔浆状,喷发较为猛烈。不喷发时在火山口上形成较厚的固结外壳,气体在固结的外壳下聚集,使熔岩柱的上部气体趋于饱和。当压力增大时,发生猛烈的爆炸,有时足以摧毁一部分火山锥,使阻塞物被炸开,一些碎片和熔岩组成的“面包皮状火山弹”和火山渣被一起喷出,同时伴随着含相当数量火山灰的“菜花状”喷发云。当火山口的“阻塞物”都被喷出后,就有熔岩流从火山口或火山锥侧缘的裂隙中涌出。

第五种是培雷式喷发。1902年,西印度群岛马提尼克岛培雷火山的喷发,毁灭了圣皮埃尔城,死亡人数超过3万。这种喷发产生高黏度岩浆,爆发特别强烈,最明显的特征是产生炽热的火山灰云。这是一种高热度气体,全是炽热的火山灰微粒,当它沿山坡向下移动时,足以产生像飓风一样的效果。

在培雷式喷发中,向上逃逸的气体经常被火山口中的熔岩堵住,压力逐渐增大,发生爆炸时就像从瓶塞底下喷出水平方向的一阵疾风。历史上发生培雷式喷发的火山较多:1835年科西圭那、1883年喀拉喀托、1902年苏弗里埃尔、1912年卡特迈、1951年拉明顿火山、1955—1956年别兹米扬、1968年马荣和1982年埃尔奇琼火山喷发都属此种类型。

第六种是普林尼式喷发。这类火山岩浆黏度大、爆发强烈,火山碎屑物常达90%以上。由于爆发强烈及岩浆物质大量抛出,常形成锥顶崩塌的破火山口。在喷发前的最后阶段,二氧化硫气泡、水蒸气和二氧化碳都将同岩浆一起大量上升,它们将以每小时400多千米的速度向火山口涌去。这种火山喷发过程常为:清除火山通道——岩浆泡沫化——猛烈爆发出浮岩及火山灰——通道壁上碎石坠入及堵塞火山通道,如此反复作用,形成复杂的火山结构。



■ 1980年5月18日美国圣·海伦斯火山爆发



■ 火山灰流是最快的杀手



■ 气势汹涌的火山泥流

公元79年维苏威火山爆发是典型的普林尼式喷发,伴随喷发的是大规模降落浮石、火山渣和火山灰。喷出的火山渣顺风降落,离火山口13千米的庞贝城,被平均7米厚的浮石层掩埋。日本1783年的浅间火山活动也同样降下浮石层,大喷发中同时有火山碎屑流和熔岩流的喷出。

1980年5月18日美国圣·海伦斯火山的爆发也是普林尼式的,爆发时形成热液——岩浆爆炸。火山周围方圆300千米的地方都成了致命区。4亿吨的碎石、炙热的气体,还有那些进入大气的火山灰,就像一张令人窒息的毯子一般,覆盖了整个西北部地区。

然而火山喷发的实际情况比上述更为复杂。即使是同一种喷发类型也可能出现在不同类型的火山作用中,而同一座火山在自身的活动过程中也可能产生不同的喷发类型,甚至在同一喷发期也有时出现不同的火山活动形式。如以斯通博利型而命名的斯通博利火山,发生几次武尔卡诺型喷发;命名为夏威夷式喷发的基拉韦厄和冒纳罗亚火山,在不同时期均观测到从斯通博利型到超武尔卡诺型的喷发。

在火山喷发过程中,火山灰流是最快的杀手。它就像是一股由碎石、火山灰和气体所组成的流动速度很快的热云彩。火山灰流一般不会散发到空气中去,它们总是以迅雷不及掩耳的速度顺山而下,烧

毁灭途中所遇到的一切。宝贵的森林和苍翠的山谷被变成一片满是灰尘的不毛之地。如果山上有雪,那它就会融化成一条气势汹涌的泥河,也就是我们所说的火山泥流。

除了专家和那些曾与之搏斗过的人们,很少有人了解火山泥流的危险。火山泥流是火山专业术语,其英文名是 Lahar,原为印度尼西亚语,指的是在火山斜坡上生成的泥流和岩石碎块流。火山泥流是一种水、黏土、砂和岩石碎块的混合物,其中岩石碎块的尺寸大小不一,最大可达几十米。它不是普通的水流,也不是普通的泥流;它的密度大、黏度高,在沿山谷下冲时具有很高的能量和搬运能力。

火山泥流高速下冲时可达 85 千米/小时,高密度火山泥流的形态类似于高速流动的混凝土灰浆。火山泥流能影响到上百千米的下游,破坏力很强,桥梁、建筑物可被火山泥流破坏并搬运到很远的地方;人类和其他生命可能被埋葬或被漂砾击中,也有可能被高温的岩石碎块烧伤。

火山泥流是主要的火山杀手之一。1985 年 11 月,火山学家警告哥伦比亚阿莫罗的镇民们,说鲁伊斯火山就要爆发了。但由于鲁伊斯距阿莫罗有 48 千米之远,所以很多镇民都没把警告当回事,他们没有及时撤到高地去。

其实,这次火山喷发并不是出乎意料的事。鲁伊斯火山在喷发前已出现长达一年的异常现象:1984 年 11 月开始出现有感地震和喷气口异常;1985 年 2 月,关于正在苏醒的鲁伊斯火山的文章在当地报纸上发表;同年 3 月鲁伊斯火山发生 17 次有感地震,而 4 月份至少有 18 次,一些火山专家指出了火山喷发的危险;9 月 11 日火山口出现强烈的地下水喷发和强烈地震,火山将要喷发的观点被多数人接受;9 月 20 日后,哥伦比亚地矿局和卡尔达斯大学的人员开始联合制作火山灾害图,10 月 7 日完成初稿,指出火山爆发后火山泥流出现的可能性是 100%;早在 9 月 17 日,阿莫罗城市长已向政府部门报告,水体的增加将使阿莫罗全部毁灭。

11 月 10 日,鲁伊斯火山开始连续 3 天的震动。1985 年 11 月 13 日 21:08,鲁伊斯火山发生了一次强烈的喷发,岩浆喷发产生的火山碎屑流和涌浪使山顶 200 平方千米的冰川融化,冰川融水与火山碎屑形成的火山泥流倾泻而下。

此时阿莫罗还没有接到疏散的命令。很快泥流冲垮了水坝,冷热水齐向阿莫罗城涌来,此时对阿莫罗城来说一切都太晚了。几分钟后,阿莫罗就被呼啸而来



■ 阿莫罗被呼啸而来的灼热泥流吞没了



■ 23 000 条生命在瞬间被杀害了

的灼热泥流吞没了。

天亮后 ,记者们发现 23 000 条生命就这样在瞬间被杀害了 ,他们是被快速流过来的火山泥流活活埋葬的。阿莫罗的灾难向人们显示了火山泥流的威力 ,尤其是在有着高山积雪或火山口湖的高大火山周围 ,火山泥流是极为危险的。

对于阿莫罗的这次灾难 ,史蒂芬·马隆痛心地说 :“那些死于鲁伊斯火山喷发的人们 ,他们是被一种令人感到难以置信的奇怪杀手夺去生命的 ,它们流下来杀死了每一个人……科学已经取得了很大的进步 ,但我们却没能让当地人了解这一切。我们最大的失败是没能 ,没能哪怕用装满子弹的枪来让镇民马上离开 ,离开那个最危险的区域 ,让他们能够存活下来。其实 ,只要离开并不长的一段距离 ,哪怕只是 500 米 ,他们就能活下来了。”

包括史蒂芬·马隆在内的许多科学家们都认为 ,应该有专门针对紧急情况的相关规划。纽约州立大学布法罗分院的火山学家麦克尔·谢利丹博说 :“天灾之后是人祸。撤离令发布之后 ,在一片慌乱之中 ,偷窃和抢劫事件会频繁发生。这时候必须有治安人员来维护公共秩序。”

在加拿大温哥华 ,像凯茜·希克森这样的灾难规划者已经在做有关贝克火山喷发的撤离规划了。凯茜·希克森说 :“一个好的规划能拯救数千条人命。对这个世界上著名历史名城的规划 ,必须要既考虑到火山 ,还要考虑到喷火山口。”他们想象灾难发生时可能发生的每一种可能 ,然后想方设法解决。比如 ,他们认为“汽车挡风玻璃上的雨刷将不起作用 ,因为天上落下来的是泥点儿。

所以车会开得很慢,每 10 分钟就得停下来擦一次泥……”,所以建议人们要准备好特制的毛刷。

其实一直以来,史蒂芬·马隆博士对意大利的那不勒斯地区都非常关注。他认为,这个地区是坐落在 2 个火药桶之间的重要地区之一。那儿有 2 座火山,维苏威火山和它附近叫做弗莱格雷营的喷火山口。弗莱格雷营在该地区有过一次历史性的喷发,并对那不勒斯地区造成了巨大的破坏。

而维苏威火山是意大利乃至全世界最著名的火山之一,位于那不勒斯市东南,海拔高度 1 281 米。维苏威火山在历史上多次喷发,最为著名的一次是公元 79 年的大规模喷发,灼热的火山碎屑流毁灭了当时极为繁华的拥有 2 万人口的庞贝古城,其他几个有名的海滨城市如赫库兰尼姆、斯塔比亚等也遭到严重破坏。

1944 年维苏威火山再次喷发,从火山顶部的中心部位流出熔岩,喷出的火山砾和火山渣高出山顶约 200—500 米,火山爆发的奇妙景观使得正在山下激战的同盟国军队与纳粹士兵停止了战斗,成千上万的士兵跑去观看这一大自然的奇观。在过去的 500 年里,维苏威火山多次爆发,被熔岩、火山灰、碎屑流、泥石流和致命气体夺去的生命不计其数。

尽管自 1944 年以来维苏威火山没再出现喷发活动,但平时维苏威火山仍不时地有喷气现象,这说明火山并未“死去”,只是处于休眠状态。

科学家们无法精确地预测出维苏威火山何时再张开它的“大口”,那不勒斯地区的几百万人随时都会遭遇火山喷发的危险。

第二十七天

此时,蒸汽泡迫使岩浆膨胀,火山已经再也容不下它们了。山坡最薄弱的地方变形了,灼热的气体和岩浆迅速喷发出来。滚烫的岩石爆发物和地表土块快速射向天空,点燃了它所能到达范围内的一切,照亮了整个天空。大地的颤动震裂了煤气管道和油管,引发了风暴性大火。厚重的冰盖开始变成雪泥,巨大的火山泥流以 160 千米的时速顺着火山流淌下来。地震探测站大约每 10 秒钟就被摧毁一个。

从山顶产生泥流开始算起,直到它们流进山下的村庄或城市,整个过程只不过几分钟的时间。就像高速前进的大型货车突然失去了控制一般,这巨大的泥浆墙足有 40 米高,它震撼着大地,摧毁了一切。所以说,这时人们已经没有时间撒

离出去或者逃离那些声势浩大的泥浆了。那些还没撤走的人就很危险了。

泥流在冲下山谷的过程中,一方面会震动地面,一方面会发出巨大的轰鸣声。如果你听到这种轰鸣声时,还在它前进的道路上的话,这时你再想做点什么就很可能已经来不及了。而唯一可能逃命的方法听起来似乎有些不合逻辑:就是向着火山方向跑。凯茜 1980 年就是这么做的,“当时我们想逃离火山,进入河谷后我们听到了那种可怕的声音。我立即意识到这声音是火山泥流发出来的。可以肯定,它已经流下来了,冲垮了桥梁,正在流向山谷。正因为我们听到了这种声音,我们才没下到山谷去。”

火山泥流摧毁了它所途经的一切。但火山的致命活动还远没有结束。

第二十八天

火山喷发时,那些躲过泥流的人以为他们已经脱离了危险——但他们错了。

电线杆倒塌了,电网全都被切断了。火山最初的几次侧面喷发产生了泥流。现在,它又喷出了数吨之多的火山灰。火山灰正在一点一点地吞噬、覆盖着它所能触及到的一切。人们再一次陷入危险之中。

900 年前,波波卡特佩特火山的大量火山灰就曾覆盖了墨西哥当时的阿兹特克王国首都特诺奇蒂特兰。现在,它们又在威胁着这里的 2 000 多万人。

火山灰能够覆盖的面积很大,它们都是些很重的碎石子,而不是雪花或绒毛类的东西。斯坦利·威廉斯博士说:“只要落在这个城市的火山灰达到 50 厘米的厚度,那它就足以导致人员死亡了。因为这里的人们所居住的房屋,其质量都不是很高。而世界上引起人员伤亡的最大杀手就是:房屋倒塌,致人于死地……”

1991 年,皮纳图博火山喷发,释放出了令人窒息的火山灰云。皮纳图博火山位于菲律宾吕宋岛,海拔 1 486 米。1991 年前,皮纳图博火山并不知名,在当地没有人经历过火山喷发,也未发现关于该火山喷发的历史记录。

1991 年 4 月 2 日,皮纳图博火山发生了蒸汽爆发。菲律宾火山地震研究所接到报告后开始对皮纳图博火山进行地震和光学观测。但糟糕的是,这是人们首次对皮纳图博火山进行监测,没有地震活动背景资料,很难区分正常地震活动和异常地震活动。当地震群频繁出现,蒸汽不断喷发,人们才确认了事态的严重性。

1991 年 6 月 15 日下午,正当台风经过时,皮纳图博火山最强烈的“普林尼式”喷发开始,火山碎屑流沉积填满河谷,一个巨大的火山灰和气体烟柱进入大气

圈,并形成了一个直径 2.5 千米的火山口。台风和雨使火山灰又湿又重,降落到人口稠密的地区,白天如同夜晚一般。人们似乎已进入了冬天,约 200 人死在压塌的屋顶下。它的影响一直延续到了菲律宾的今天。

灾难阴影仍未消散

第三十二天

今天是火山喷发后的第 5 天,而被称为火山碎屑的灰尘颗粒仍在继续向外喷洒着。粉末状的灰状物吞噬了庄稼,侵袭着毫无抵抗能力的人和动物的肺,使之难以呼吸氧气,导致呼吸急促,甚至死去。

这里的阳光已经被灰暗、阴沉的烟雾取代了。没有路灯,一片黑暗。火山灰对飞机来说更是一种致命威胁:它妨碍发动机正常工作,令电子系统短路,甚至使加压的驾驶舱玻璃破裂。1989 年 12 月,一架波音 747 飞过阿拉斯加的里道特火山时,遭遇火山灰,突然 4 个发动机同时出现故障。飞机只得从高空落下,在山顶重新检修发动机,最后终于脱离危险,安全落在了安克雷其。

而大型的火山喷发甚至能在全球范围内投下破坏的阴影。巨大的火山灰云会扩散到数百千米的土地上空,最后会像



阳光已经被灰暗、阴沉的烟雾遮住



火山灰对飞机来说是种致命威胁



巨大的火山灰云



■ 火山灰是洪水的根源

薄膜一般,将整个地球包裹起来。1991年的皮纳图博火山大喷发就曾给全球气候带来了一系列的不良影响。它那腐蚀性的二氧化硫被认为是产生臭氧空洞的罪魁祸首;它的气云被怀疑是全球降温和引发1993年密西西比大洪水的主要根源。

第三十三天

科学家们冒着生命危险,在一片灰暗中寻找最厚的沉积物。他们要根据这些沉积物算出火山灰的喷发速度,以及相应的

的喷发力。这些线索将帮助他们找到下次火山喷发时人们正确的撤离方向。

从某种意义上讲,我们还算是幸运的,因为岩浆在山底下熔化、酝酿需要几个世纪,甚至上千年的时间,越是大的爆发需要的时间越长。而这个阶段火山的沉寂正好伴随着我们科学的迅猛发展,但情况不会总是这样。

在我们这个地球上,火山多得数不胜数。在过去的岁月中,不计其数的生命死在了火山的魔爪之下。而未来的喷发很可能就发生在大城市边上,它的破坏性会更大。我们在20世纪看到的火山喷发,包括那些大喷发,都不及几个世纪前的火山喷发规模大。但在未来,肯定会产生将影响到整个地球的大型喷发。

像斯坦利·威廉斯一样,许多研究火山的科学家们都有过死里逃生的经历。史蒂芬·马隆说:“我曾亲眼目睹过十几个就站在我身边的同事死去了……我还曾有过从25 000个死人身边走过的可怕经历……”

但并不是每个科学家都能够幸运地死里逃生。不少火山在强烈的爆发过去后,喷气的活动还能维持好久。喷出的气体中有大量的水汽,还有碳酸气、气态的盐酸、亚硫酸、氟酸等酸类以及气态的硫磺、硫化砷等物质。它们之中有的有强烈



■ 不计其数的生命死在了火山的魔爪之下

的腐蚀性,有的甚至有剧毒。因此到这种火山口里去,如不作好准备是很危险的。1993年1月14日,一批在哥伦比亚南部城市帕斯托参加火山学术讨论会的科学家,登上附近海拔4276米的加勒拉斯火山,并下到火山口侧边采集样品和观察。这个火山在上一次爆发后,已休眠了3年多。科学家们正在观察的时候,火山口突然喷起一股烟柱,有6位科学家当场死亡,8人受伤。这成为火山考察史上遇难人数最多的一次。

科学家们知道,那些在从事科学工作过程中死去的同事,还有今后所从事的科学研究,都是为了使人们能够更加了解那些灾难。这才是科学工作的真正重点所在。他们不是要让人们感到恐惧,而是希望人们能够对即将来临的灾难有所警觉。

史蒂芬·马隆说:“大约有5亿人住在活火山的附近或者它们的喷发道路上。找到将人们及时撤离危险地带的方法是火山学家们所面对的重要挑战。”

拯救生命需要新的科学技术,以及对这个活跃星球所具危险性的新理解。地震仪、倾斜仪以及红外线卫星,都在帮助科学家更加准确地了解地下活动的真实情况;而飞速发展着的计算机技术则在帮助火山学家分析我们这个古老地球力量形成的方式。

在墨西哥城,一直在研究波波卡特佩特火山的工作人员,为当地人提供了48千米以外的火山的最新信息。墨西哥科纳堪研究院火山学家罗伯特·奎斯·韦潘博士在负责着这项工作,他说:“我们有一个专门的网页,通过这个网页,我们就能够让全世界的人都看到这儿火山的最新变化。这里面的图每30秒钟就要更新一次,通过这种方式,我们向外传播着大量的信息、报道和每日告示。我们还为广大民众提供了电话服务,你只需打个电话就能获取波波卡特佩特火山的最新信息。如果这些信息不能及时提供给镇民及住在火山附近的人,还有当局,那它就是毫无用处的,只能算是种科学实验。”



火山存在的时间同地球历史一样久

■ 大约有5亿人住在活火山的附近

远。数十亿年来,地心一直在冷却。而我们脚下的构造板块则带着我们四处漂移,陆地和岛屿不断改变着形状。这一切都是我们所无能为力的。

加拿大自然资源部火山学家凯茜·希克森博士说:“火山仍会继续喷发,虽然我们的地球正在逐渐冷却,但只要地心还存有足够热量,那么火山就不会停止喷发。”

那么我们会更加危险吗?肯定是的。灾难的阴影仍然笼罩在人类头上。

第三十四天

自科学家们开始感到萨卡迪亚火山正在苏醒以来,34天过去了。他们先是焦虑,然后是恐惧。现在,人们又在整顿和恢复自己的生活了。科学家们已经考察了48千米的泥流,600万吨的火山灰。这些考察数据将为他们以后的预测工作提供很大的帮助。

史蒂芬·马隆现在终于可以稍微松口气了,他说:“我们对火山爆发的预测几近完美。我想我们拯救了许多生命。”然而,他和其他有责任心的科学家们一样,深知这项工作将不会轻易结束,他说:“我们在等着下一次的喷发,它随时都可能到来。火山活动毫无规律可言,因此我们决不能放松。”

狂暴的行星 >>03 章

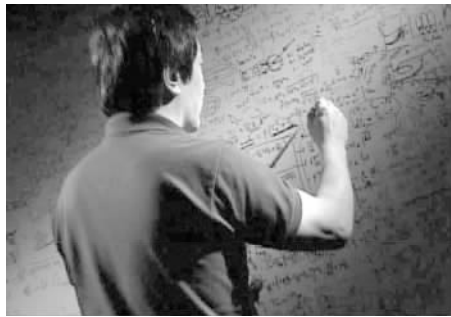
在由 1 000 多亿颗恒星组成的巨大的银河家族中 ,太阳只是普通的一员。而在银河系之外 ,还有无数个星系 ,我们所在的银河系在近邻星系群中 ,只能算是规模较小的一个。在银河系中 ,每颗恒星都和太阳一样 ,有可能带有一个行星系。这样的话 ,银河系 ,乃至整个宇宙中就有多得数不清的行星。

而太阳系之外的那些行星又是什么样的呢 ? 它们是像天王星和海王星一样 ,是永恒的冰冻世界 ,还是类似地球拥有四季轮回和勃勃生机的生命 ,或者另有一番情景 ?

它们如此狂暴

对于人类来说 ,光辉的太阳无疑是宇宙中最重要的天体。万物生长靠太阳 ,没有太阳 ,地球上就不可能有姿态万千的生命现象 ,当然也不会孕育出作为智能生物的人类。太阳给人们以光明和温暖 ,它带来了昼夜和季节的轮回 ,左右着地球冷暖的变化 ,为地球生命提供了各种形式的能源。

在人类历史上 ,太阳一直是许多人顶礼膜拜的对象。在古希腊神话中 ,太阳神是宙斯(万神之王)的儿子 ,而中华民族的先民把自己的祖先炎帝尊为太阳神。后来人们渐渐认识到 ,其实太阳只是一颗非常普通的恒星 ,在广袤浩瀚的繁星世界里 ,太阳的亮度、大小和物质密度都处于中等水平 ,只是因为它离地球最近 ,所以看上去是天空中最大最亮的天体。其他



人类探索宇宙经历漫长的过程

恒星离我们都非常遥远,即使是最近的恒星,也比太阳远 27 万倍,看上去只是一个闪烁的光点。

在千百年的探索中,人们已经认识到:包括地球在内的九大行星构成了一个围绕太阳旋转的行星系——太阳系。太阳系是由太阳、大行星及其卫星、小行星、彗星、流星体和行星际物质构成的天体系统。太阳是太阳系的中心天体,占总质量的 99.86%,其他天体都在太阳的引力作用下绕其公转。太阳系中只有太阳是靠热核反应发光发热的恒星,其他天体要靠反射太阳光而发亮。

太阳系中的九大行星,按距太阳远近排列依次为水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星,每颗行星所得到的太阳光热都与它们同太阳的距离有着直接的关系。这些围绕太阳旋转的行星有什么特点呢?随着文明的发展,科学家们正一步步揭开它们神秘的面纱。

水星离太阳最近,它到太阳的距离还不及太阳到地球距离的 0.4 倍。它接受太阳光的热最多,白天的温度可达 350°C 。可是,水星上没有大气层保温,到了夜晚,它的温度迅速降到零下 170°C 。

离太阳最远的是冥王星,它到太阳的距离是太阳到地球距离的 41 倍多,接受的太阳光热最少。这就使得冥王星是一个永恒的冰冻世界,即使是在中午,它的表面温度也只有零下 223°C 。

天王星、海王星同冥王星一样,被我们统称为远日行星。美国的“旅行者二号”飞船先后于 1986 年和 1989 年到达天王星和海王星的上空,测得它们的温度分别为零下 210°C 和零下 223°C 。

九大行星中质量最大的是木星和土星,它们的体积也最大,因此被称为“巨行星”。木星的体积是地球的 1300 倍,土星的体积是地球的 745 倍。但是,它们的主要成分都是气体,既没有“木”,也没有“土”。它们的温度也都很低,木星和土星上云层的温度分别是零下 150°C 和零下 180°C 。

九大行星中,水星、金星和火星与地球的特征差不多,称为“类地行星”。它们的体积和质量较小,平均密度最大,卫星也少。另外,太阳系内还存在为数众多的小质量天体,包括小行星、彗星等,主要集中在火星和木星的轨道之间。

繁星点点的星空,到底隐藏了多少秘密?自有人类文明以来,人们就一直没有放弃对宇宙的探索。随着探索的深入,我们的视野越来越开阔。1718 年,英国

天文学家哈雷通过观测和分析,指出恒星不动的概念是错误的。太阳空间运动的发现彻底动摇了哥白尼日心体系中太阳固定不动的观念,更深入的探索使人类视线不断向外拓展。原来,我们肉眼看见的所有恒星以及许许多多因为太暗而肉眼看不见的恒星,还包括我们的太阳和太阳系在内,都属于一个巨大的恒星系统,即银河系。



■ 新发现层出不穷

而太阳在银河系中位于银盘之内,离开银河系中心约2.6万光年。太阳参加银河系自转的速度为每秒200多千米。假定银河系中的恒星质量都与太阳相同,那么可以推算出,在银河系中,大约有1000多亿颗恒星。

天文学家们不断收集证据,寻找散落在夜空中的神秘世界。人类正在奋力攀登,搜索着其他行星。天文学家吉奥夫·马西说:“这是一个爆炸的年代,这是迄今为止我所知道的天文学历史上最为激动人心的时刻。”在这样一个科学技术迅猛发展的时代,众多行星被人类发现,它们与太阳系行星相比显得非常巨大。

而每当科学有了一次重大突破时,它都会为我们呈现以前从没看到过的一个世界。新发现层出不穷,科学革命甚至让我们改变了有关我们是谁、我们处于何种位置的固有观念。



■ 夏威夷的宇宙观测

神秘的星空充满了未知,也充满了诱惑。众多的爱好者和专业人员正加快寻找太阳系以外行星的步伐。它们是一群仿佛来自地狱的凶神恶煞,还是像地球一样温和友好?

在夏威夷,天文学家们要在此进行前所未有的宇宙观测。这是莫纳克亚山4270米高的山顶,迷蒙的云层已落入脚下,巨大的穹顶观测台内部安装着世界上



■ 莫纳克亚山顶上的宇宙观测点

最强大的望远镜——凯克望远镜,它们可以观察到月球上一根蜡烛的亮光。每架望远镜都配有直径9米多的巨大反射镜,这对于捕捉微弱的星光非常关键。世界上最成功的行星搜索小组正在工作……

这个行星搜索小组的灵魂人物就是吉奥夫·马西。他介绍说:“我们的工作就是从其他恒星的周围寻找行星。我们希望能中学到很重要的一点:我们的太

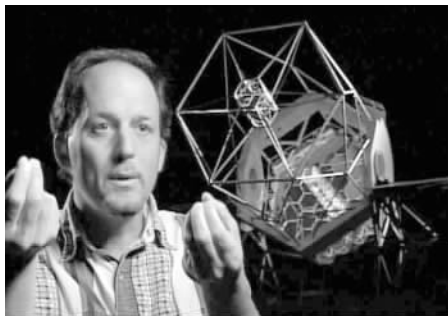
阳系在宇宙所有行星系中占有什么样的位置,它是唯一的、独特的,还是很普通的行星系。”

吉奥夫·马西和保罗·巴特勒利用凯克望远镜搜索数十亿千米外或者更遥远的行星。但是他们也很清楚这一点:即使利用世界上最先进的技术,观察环绕在遥远恒星旁边的微小暗弱的一颗行星仍然是一件力不从心的事情。历史上许多科学家都知道,寻找遥远的行星的最大难题,就是人们看不见它们。因为行星自身不发光,而只能反射恒星的光芒。如果把恒星比喻为一台功率强大的探照灯,那么行星就只是站在探照灯边缘的一只小小萤火虫,要发现这样小小的并且是遥远距离的萤火虫,绝对不是一件容易的事情。

吉奥夫·马西他们正在采用另一种办法对这个不足进行补救。他说:“原则上说寻找行星并不难,我们只要观测到恒星,然后就可以去找它的行星。但这样什么也看不到,因为所有东西都被恒星的光芒遮住了。所以,我们要观察恒星是否在晃动,假如有行星围绕它转动就会对它产生重力牵引。你只需观察恒星是静止的,还是在晃动。”

最初,通过探查恒星的“摇摆”来寻找行星的办法,是科学家们在研究木星的时候产生的灵感。

在太阳系当中,最大的行星是木星,



■ 吉奥夫·马西

它那圆圆的大肚子里能装下 1 300 多个地球,质量是地球的 318 倍。太阳系里所有的行星、卫星、小行星等大小天体加在一起,还没有木星的分量重。天文学上把木星这类巨大的行星称为“巨行星”,西方把它称为天神“宙斯”。经过长久的观察和研究,科学家们发现:木星的轨道距离太阳 8 亿多千米,每 12 年绕太阳转一周,而木星绕太阳旋转时,太阳会偏离中心位置 80 万多千米。



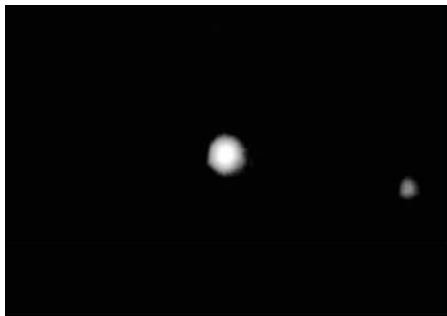
庞大的木星



小贴士

木 星

木星绕太阳公转一周约需 12 年时间,因此,几乎每年地球都有一次机会位于太阳和木星之间。在这些日子里,太阳落下时,木星正好升起,人们整夜都可看到它。木星自转一周为 9 小时 50 分,是九大行星中自转最快的。它呈明显的扁球状,赤道直径与两极直径之比为 100 : 93。木星大气主要由氢和氦组成,有 1 000 多千米厚,它们把木星紧紧地裹住,使我们无法直接看到它的表面。木星的卫星有 13 颗,它们有的比月亮大,有的比月亮小。



观察恒星的晃动

这是为什么呢?原来,行星围绕恒星转动时,其引力会对恒星造成小小的影响,行星每转一圈,恒星就会“摇摆”一下:从稍稍偏向一边转而稍稍偏向另一边。于是,在 20 世纪初,就有人提出通过探查恒星的“摇摆”来寻找行星。随着光学技术和数据收集技术的提高,这一种思路的可行性也逐渐增加,其具体内容被称作“天体测量学”。

“天体测量学”的操作方法是：选定一片天空，透过望远镜拍摄其图像；测定其中各星球的相对位置；然后每过一段时间，对同一片天空重复同样的操作……最后，比较多次拍摄到的图像，观察各星球的运动是呈线形模式还是呈“摇摆”模式。

当然，因为距离的遥远，我们能观测到的“摇摆”的幅度是非常微小的，就连比地球大 1300 倍的木星对太阳产生的影响也十分难辨。有人打了一个比方，要想观察行星所造成的恒星“摇摆”，就好比是想在地球上看清一个在月球上招手的人。更糟糕的是，转动的地球大气层还会导致星光闪烁，从而扰乱观测者的视线。

然而，在 20 世纪 80 年代，这却是天文学家能够采用的最可行的方法之一了。他们相信，假如在太空中找到一颗和太阳一样跳动的恒星，它的周围必定也存在一颗类似木星的行星。

吉奥夫·马西和保罗·巴特勒从 1987 年开始搜索天空。他们观测上百个较近的恒星，其中许多我们可以从夜晚的星空中直接观察到。当时他们相信很快就能找到晃动的恒星，从而打开通向未知行星的大门。马西说：“刚开始我们确实以为，只要架好望远镜，很快就能摸索出找到未知行星的办法，我们和别人一样很快投入工作。但后来发现，问题远远没有这么简单。”

一年又一年过去了，期望中晃动的恒星始终没有出现。这些恒星周围真有行星存在吗？巴特勒说：“我们付出了巨大努力，时间变得有些沉闷，清晨来到办公室，工作结束后回家。我们意识到我们不具备搜索其他行星的能力，我们可能正在望远镜上浪费时间，白白消耗自己的生命。”

1995 年，突破开始出现，但并非出自马西和巴特勒之手。

在地球另一端，瑞士搜索小组正在法国南部工作着。迪德勒·奎洛兹就是小组成员，他仍在攻读博士学位。和美国同行一样，奎洛兹坚信星系中分布着行星，他说：“我确信有行星存在，假如不能从科学角度认定一个事实，就不可能展开一项工作。我们没疯，我们坚信有其他行星存在，因此去寻找它们……”

在法国南部的普罗旺斯，奎洛兹耐心地从别人观察过的恒星中寻找着目

标。距离地球 5 亿亿千米的飞马星座中的一颗恒星吸引了他的注意。它就是飞马座 51 号恒星,一般人用肉眼就能看到。

他们在对飞马座 51 号观测了仅仅几个月之后,就发现该恒星在“摇摆”。于是,在接下来的数月里,奎洛兹和同事每天都驱车从日内瓦前往法国的天文台。每观测一次,他们都把“飞马座 51 号”的



迪德勒·奎洛兹

运行速度画在表上。每一次,他们都发现“飞马座 51 号”的速度有变化。随着观测数据的逐渐增加,他们最后终于看出了一种模式:整张表中不只出现了一次“摇摆”,而是出现了几十次。



小贴士

恒 星

恒星是在熊熊燃烧着的星球。一般来说,恒星的体积和质量都比较大,只是由于距离地球太遥远的缘故,星光才显得那么微弱。古代的天文学家认为恒星在星空的位置是固定的,所以给它起名“恒星”,意思是“永恒不变的星”。其实它们在不停地高速运动着,比如太阳就带着整个太阳系在绕银河系的中心运动。但别的恒星离我们太远了,以至于难以觉察到它们位置的变动。

恒星诞生于太空中的星际尘埃。恒星的“青年时代”是一生中最长的黄金阶段——主星序阶段,这一阶段占据了它整个寿命的 90%。在这段时间,恒星以几乎不变的恒定光度发光发热,照亮周围的宇宙空间。在此以后,恒星将变得动荡不安,变成一颗红巨星;然后,红巨星将在爆发中完成它的全部使命,把自己的大部分物质抛射回太空中,留下的残骸,也许是白矮星,也许是中子星,甚至黑洞……

这颗恒星的运动方式与人们的期待大相径庭。从恒星的运动方式判断,周围有什么物体在以难以想象的速度运动着。奎洛兹感到不可理解,他当时还怀疑是不是自己的观察仪器出了什么问题……经过对数据的反复核对,奎洛兹确认结论

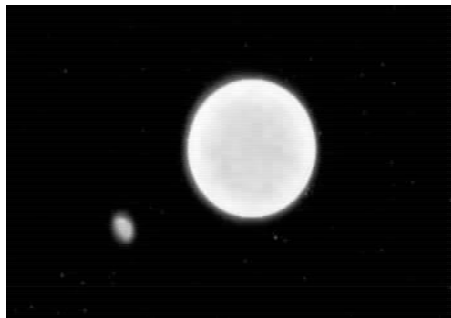
正确无误。

奎洛兹认为,有一颗“隐形”的行星每4天就环绕“飞马座51号”一圈。虽然令人难以置信,但证据明明白白摆在那儿。接着,他俩开始预测“飞马座51号”的动向,结果准确无误。他说:“这个现象可谓绝无仅有,对此唯一的解释就是那里存在一颗行星,除此再也找不到其他解释。这就像一个梦,但故事才刚刚开始。”接下来奎洛兹在意大利佛罗伦萨举行的一次会议上公布了自己的发现,结果立即引起巨大的轰动。

太阳系以外的行星的发现在世界上引起了巨大反响。马西和巴特勒将望远镜对准“飞马座51号”并且验证了奎洛兹的发现。一颗行星正围绕“飞马座51号”运动。马西说:“我们感到疑惑,起先我们不相信那是一颗行星,于是用望远镜去证实。令我们感到震惊的是,这颗行星围‘飞马座51号’旋转一周只需要4天时间。”

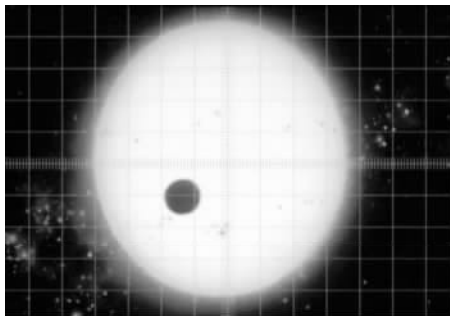
巴特勒也对这个发现感到惊讶:“我多希望自己拥有睿智的头脑,具有广博的想象力,能预见到这个事实!我们原来期待的只是这样一些行星,它们公转一周需要10年或者20年,就像木星和土星。4天就转一圈的行星真是太不可思议了!”

天文学家们一直在寻找像木星一样需要许多年才能绕恒星公转一周的行星,但是奎洛兹的发现与人们的想象相去甚远。围绕“飞马座51号”旋转的行星有木星那么大,但不可思议的是它在轨道上的运行时间:木星绕太阳一周需要12年,而它只需不到一星期。

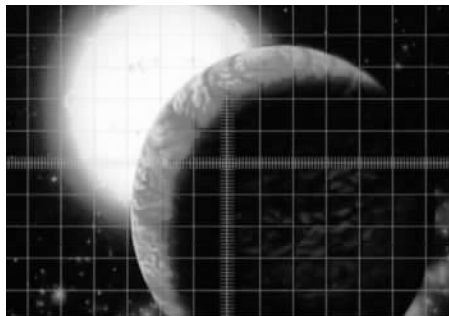


发现围绕“飞马座51号”旋转的行星

这颗行星不仅速度奇怪,而且它的运行轨道距离“飞马座51号”是如此之近,只有644万千米;该行星的体积又是如此之大。而像木星这样的大行星距离太阳却是如此之远;谁也不敢设想,一颗行星竟然能靠炽热的恒星表面这么近。天文学家突然发现,“飞马座51号”的行星竟然是那样一个令人难以理解的极端世界。



■ 迄今为止速度最快的行星



■ 最炽热的行星

一种解释是 :该行星原先是在距离“飞马座 51 号”很远的地方演化出来的 ,但随后却被“飞马座 51 号”的强大引力逐渐拖了过来。在此过程中 ,该行星将“飞马座 51 号”周围的尘埃全部一一吸引进了自己的“口袋”中 ,当再也没有尘埃可供它吸纳时 ,该行星就留在了与“飞马座 51 号”距离相对很近的轨道中。在进一步的观测和研究中 ,天文学家普遍相信这是一颗大小在半个至两个木星之间的行星 ,并且它与“飞马座 51 号”之间的距离只有地球与太阳之间距离的 $1/2$ 。

经过这次发现之后 ,美国搜索小组重新查阅历史数据 ,看是否遗漏了其他高速行星。马西说 :“从那以后 ,我们意识到世界上存在着这样的行星 ,它们几星期或几个月就能绕恒星转一圈……我们现在知道怎么去找了 ,它们可能和恒星挨得很近。后来 ,我们又找出了几十颗。”

令人困惑的是 ,银河系中众多的恒星都带有巨大超热的行星 ,它们靠近恒星 ,速度飞快。它们有的比地球大 170 倍 ,每 3 天绕恒星转一周 ,是迄今为止速度最快的行星 ;有的比地球大 1 100 倍 ,轨道比地球近 8 倍 ;有的表面温度达到了 $1\,200\text{ }^{\circ}\text{C}$,是已经发现的最炽热的行星……

在寻找与我们相似的另一个世界的过程中 ,行星探索者们发现 ,宇宙远比他们想象中更加可怕和充满敌意。在遥远的行星上 ,巨大的白热风暴可以吞噬整个地球 ;长达数千米的巨大闪电划过天空 ,到处充满有毒气体。它的猛烈和恐怖远远超出我们的想象。这些都是来自地狱的可怕行星。



小贴士

太 阳 系

包括地球在内的九大行星则构成了一个围绕太阳旋转的行星系——太阳系。离太阳最近的行星是水星,以下依次是金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星。行星环绕太阳的运动称为公转,行星公转的轨道具有共面性、同向性和近圆性三大特点。

在一些行星的周围,存在围绕行星运转的物质环,由大量小块物体(如岩石、冰块等)构成,因反射太阳光而发亮,称为行星环。卫星是围绕行星运行的天体,月亮就是地球的卫星。卫星反射太阳光,但除了月球以外,其他卫星的反射光都非常微弱。

在火星与木星之间分布着数十万颗大小不等、形状各异的小行星,沿着椭圆轨道绕太阳运行,这个区域称之为小行星带。此外,太阳系中还有数量众多的彗星,至于飘浮在行星际空间的流星体就更是无法计数了。

寻找类地行星

人们不明白为什么这样巨大的行星能在如此近的距离内运动得如此之快。它们是如此狂暴,以我们无法想象的状态存在。也许,我们应该从行星的诞生和演化中寻找解答问题的线索。

人类对行星起源问题的探索,可以追溯到17世纪。1644年,法国哲学家笛卡尔在其《哲学原理》中提出了行星起源的涡流说,认为在最初的混沌中,物质微粒获得涡流运动,在涡流中形成了太阳、行星和卫星。1745年,法国博物学家布丰在他的《自然史》中提出了灾变说,认为行星是由巨大的彗星与恒星撞击后形成的。1755年和1796年,德国哲学家康德和法国数学家拉普拉斯分别提出了相似的星云说,认为我们的太阳系是由一团旋转的星云形成的。

历史上关于行星起源的假说不下40种,绝大多数都与布丰的灾变说和康德—拉普拉斯的星云说大同小异,它们实际上只是一些加入了新的科学研究成果的灾变说或星云说。然而,不论人们对灾变说或星云说的“矫正”速度有多快,却永远跟不上科学发展的速度,新的灾变说或星云说总是在更新的科学面前出现瑕疵。

时至今日,科学家们普遍认为,在宇宙大爆炸之后,整个宇宙中充斥着大量的气体、尘埃以及其他漂浮物,它们漫无目的地在太空漂游着。在某些时候,一些气体、尘埃以及其他漂浮物或与其他物质发生碰撞,或被高能光子和宇宙线轰击,从而带上一定的电荷。这些带电气体和尘埃,在电磁力和万有引力的作用下,相互吸引、聚积,形成一些固体球状或不规则的块状物体,它们是行星形成的种子,称之为星子。

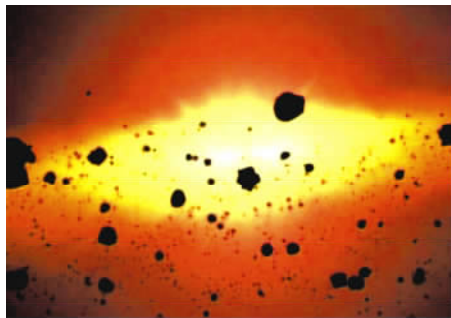
最开始所形成的星子的运动是杂乱无章的,它们在不断地聚积气体、尘埃和其他宇宙漂泊物的同时,彼此也频繁地碰撞着。结果,有的星子被其他星子吞并而消失,有的星子则由于吃掉其他星子以及聚积其他物质而越长越大。

如果这些星子不是集结在恒星周围,而是远离恒星,那么星子通过聚积气体、宇宙尘埃等物质后,就会形成松散的集聚体,当它们靠近某一恒星时,就会被其俘获,成为该恒星的彗星。

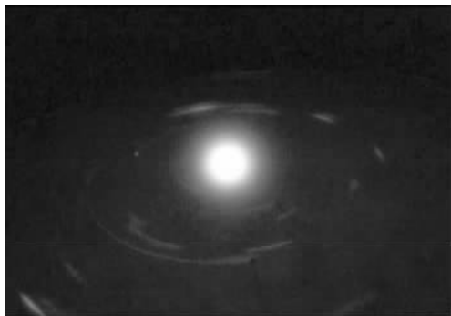
如果这些星子正好在某一恒星周围,并围绕该恒星运动,那么,这些星子就会受到恒星的影响。由于恒星都会像太阳一样,刮恒星风(太阳风),它们实际上是高速运动的带电粒子,具有较大的压力,恒星风的方向大都与恒星的自转方向一致,即按逆时针方向吹拂。这样,作顺时针运动的星子,就会在强劲的恒星风作用下减速,当其运行速度下降到一定程度时,它们就会坠向恒星或被其他星子吞并。所以,在恒星周围形成的行星都朝一个方向自转。

同时,恒星风多集中在恒星的黄道面内,因此黄道面内的星子,一方面受到带电粒子的冲击最大、最多,另一方面所带电荷也最多,因而它们的结构也最牢固,吸引力也最大,聚积物质的速度也最快。于是,集结在黄道面的星子便最容易长大成结构紧密、牢固的天体,这就是初始行星。而黄道面以外的星子,由于没有遭到恒星风的袭击,带电也较少,吸引力也小,聚积的物质也不会被恒星风吹走,因而由它们长成的天体结构松散,最终它们或被恒星和初始行星吞并,或发展成为彗星。

初始行星形成后就随恒星一起在广袤的宇宙中运动,同时,吸引并聚积它们



初始行星的形成过程



■ 固体行星形成



■ 美国西海岸的多格·林教授

所扫过的空间的气体、宇宙尘埃和其他一切宇宙漂泊物。这样,经过一段时间后,初始行星就成长为成熟的行星。

在固体行星的形成过程中,一些气体、土物质(尘埃)和冰物质被不断地吸积到行星上来。由于气体的动能大,在各种带电粒子的冲击下,大部分气体又逃逸到空中,只有少许裹藏在尘埃中的气体被留下来,成为行星的一部分,因此,在行星初期,其表面一般没有明显的气体(或大气)。然而,当行星的质量增加到一定程度时,行星就可以吸引住那些速度较低的气体分子,开始形成大气层。

但这一理论无法解释巨大的气态行星为什么离“飞马座 51 号”如此之近。

在美国西海岸的多格·林教授说:“那时候人们对这个发现的第一反应是以为数据或数据解读上出了差错,那不可能是一颗行星,因为它和我们的太阳系太不一样了。我认为,用理论来解释当今遇到的这些问题时间显然不太够用。新发现会一个接一个以极快的速度向我们走来。作为理论学家,我们需要拿出新的理论,拓展新的空间来解释所有这些发现。这是理论学家大显身手的时候,天文学正处于它的黄金时代。”他在认真研究行星的诞生和演化传统理论上,提出了新的观点。

包括地球在内的离太阳最近的四颗行星都是岩石构成的。在它们外围数亿千米的地方环绕着几颗巨大的气态行星。木星的体积超过太阳系中其他所有行星的总和,它几乎全部由氢和氦构成;土星的体积相当于 800 个地球,主要成分是氢。

新诞生的恒星具有核爆发烈焰,在它周围环绕着庞大的碟状旋转气体和尘

埃,原始行星在孕育形成。亿万年光阴过去了,细小的尘埃颗粒逐渐凝聚,重力不断增长,吸引越来越多的物质,行星最终得以诞生。氢和氦等较轻物质慢慢跑到碟子的边缘,它们不断聚集并形成巨大的气态行星,硅和铁等较重的物质依然留在离恒星较近的位置,最终构成了较小的岩石行星。

多格·林用计算机建立了有关大行星如何从气体尘埃成长进化而来的全新数学模型。他说:“我很快研究出了一个理论,它得到的结果就是,这些行星有可能是先在距离恒星较远的地方形成,然后逐步向恒星靠拢的。”

这个新观点的突破在于,它解释了一颗巨大行星可以诞生于离母星较远的地方,然后沿内旋轨道向恒星靠近。但是林的理论否认了“飞马座51号”拥有地球这样由岩石构成的行星的可能。而且,原始行星已经形成,一旦这些气态的巨大行星向恒星旋转靠近,它最终应该被完全吞噬!

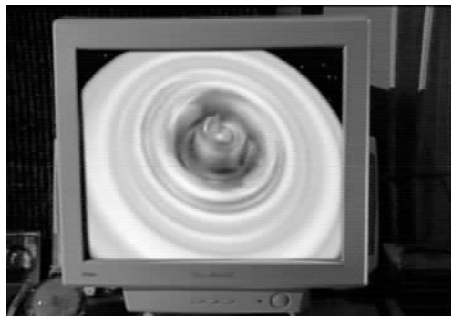
显然,问题并没有得到完美的答案,我们必须继续探索。

在地球人眼里,“飞马座51号”和行星之间距离近得有些不可思议!即使最快的空间探测器也要50万年才能抵达那里。假设经过漫长的岁月,进行科学考察的星际宇宙飞船到达“飞马座51号”恒星,它们会有什么发现呢?

不久,一些科学家提出另一种探查行星的方法。这种方法不是观察恒星位置的变化,而是观察恒星颜色的改变,因为颜色的变化也表明恒星在运动。他们认为这种方法可较少受到地球大气层的干扰。

事实上,每当我们仰望夜空,其中的每一点白色星光都包含着大量的信息。正如阳光可以被分解成彩虹中的七色光一样,白色星光同样也可被分解为组成它的从蓝到红的各色光。星光之所以重要,还在于它是穿越恒星大气层而来到地球的,其中自然包含着恒星的信息。

美国天文学家乔夫·马西每次观测恒星时,都会把恒星之光分解成光谱,而恒星大气层所吸收的波长则以线条的形式出现于其中,被称为“吸收线”。通过记



多格·林用计算机建立了大行星成长进化的模型

录“吸收线”,马西就为星光录下了“指纹”,因为这一“指纹”与恒星所处的位置一一对应。假如恒星受到了不可见的行星的拉动,那么光谱中的“吸收线”也会移动,这门科学被称作“光谱学”。当恒星朝着你的方向“摇摆”时,“吸收线”会向着一边偏移,而当恒星朝着离开你的方向“摇摆”时,“吸收线”则会向另一边偏移,偏移的程度越大,说明行星的质量越大。

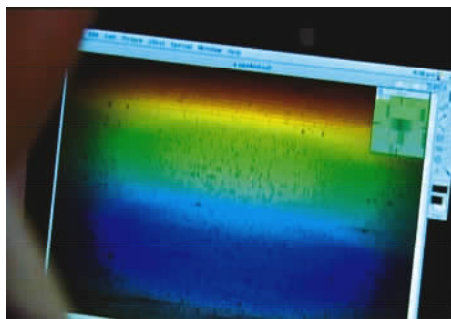
从理论上说,像木星那样的大行星有可能最先被发现,但是它们也最有可能像木星一般虽然巨大却毫无生气。这难免让人气馁,但马西对此却满怀信心。他认为和木星一般大小的行星的存在恰恰有可能是找到类地行星的关键之所在。为何这样说呢?

马西认为,木星就好比是一部“宇宙吸尘器”,它在运行过程中把太阳系形成之初余下的一切星子(组成行星的“原始胚胎”)扫荡干净。彗星、小行星要么被木星的巨大引力甩到太阳系的边缘,要么被木星吞噬,从而消除了地球遭遇频繁撞击的危险,为生命在地球上的出现和演化创造了安全的环境。所以,只要能够找到类似木星的行星,就有可能找到类似地球的行星,在那里,说不定果真有生命的存在。

天体物理学家安德鲁·卡梅隆认为应该另辟蹊径。他认为在探测器远未抵达目标时,通过光谱技术可以对遥远的星光进行分析,洞察气体行星的内在组成。

卡梅隆说:“每当天文学领域有了一个新的发现时,你实际上是无法亲临现场观看的。一切都要建立在我们对这个陌生世界的想象和假设基础上,你只能用科学为它架构,用温度、压力以及各种在我们的世界所能看到的相似物质去阐释它,最终,你得到一张完整的结构图,行星的大气组成在你真正看到它之前就已经出来了。”

卡梅隆试图通过光谱技术证实,这些气态行星拥有含钠和钾的大气层的初步观测结果是正确的。一颗行星如此靠近



■ 通过光谱技术可以对遥远的星光进行分析

恒星,它的大气一定非常炽热。他说:“它们难以置信地酷热,因为和母星的距离比太阳和地球间近了20倍,想象一下一颗行星离恒星近了20倍,这就像放在架子上烘烤一样。”

在如此恶劣的环境中,就连固体金属也会变成气体。卡梅隆说:“在地球上,我们能想到的金属大多是固体的,然而,我们可以想象一下,当把地球加热到 $1\,100^{\circ}\text{C}$

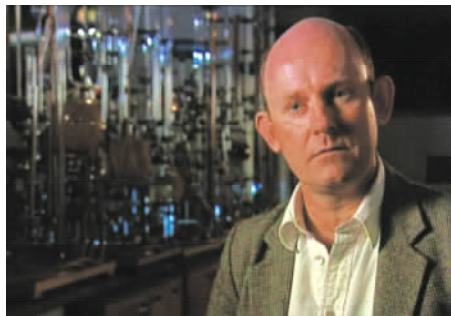
时,有些金属就会熔化和沸腾,然后就会变成气体进入大气层。我们遇到的就是这种情况。温度太高,有些金属变成气体存在于大气中。”

然而极端的环境使这颗环绕“飞马座51号”旋转的行星对任何科学考察都能构成威胁,哪怕技术极为尖端。假设为了完成考察任务,地球星际飞船将最终抵达目标——围绕“飞马座51号”恒星狂奔的行星。由于来自恒星的引力极其强大,行星的一面要永远朝向灼热的恒星,它的表面温度将超过 $1\,000^{\circ}\text{C}$;背离恒星的一面是寒冷和黑暗。星际飞船开始向行星大气释放探测器。它进入高热有害气体的巨大漩涡,风速达到每小时1610千米;致命的辐射开始轰击;有毒的甲烷、钠、钾云层包裹着探测器;长达1610千米的巨大闪电在它左右密集地闪耀。

可以想象,在这种情况下,探测器会猛然进入由岩石颗粒组成的雷暴区——那是一个任何东西都休想幸存的危险地方。

所以,寻找遥远行星的工作远不如我们想象中的那么简单。虽然,寻找其他行星的工作并没有那么顺利,但是科学家却找到了新的行星系统正在诞生的证据。那是在1983年,一架被称为“IRAS”的特制太空望远镜被送到了地球大气层以外的空间。这架望远镜不是利用可见光来拍照,而是利用遥远恒星所散发的热量进行红外线成像。

IRAS发现一颗恒星被一条怪异的固体微粒带包围,这些固体粒子显然是被恒星的引力所俘获的。而且,天文学家也一直相信,太阳系中的行星也是由类似的固体尘埃形成的。接着IRAS又发现了更多有关行星系统正在形成



安德鲁·卡梅隆

的证据。

此前科学家利用地面望远镜早已观测到了恒星的形成。恒星是在巨大的分子云中形成的,分子云的质量通常为太阳质量的1万—100万倍。其中一部分分子云会集聚在一起,并在自身引力作用下变得不稳定而开始坍缩,同时开始旋转。开始时分子云的转速极慢,大约要花2亿年才能转一圈,接下来,在坍缩过程中,分子云会越转越快,越转越平,最后形成一个盘片状的结构,其温度极高的中心最终形成恒星,周围则形成行星。所以,每次形成新的恒星,同时也就应该形成行星系统。事实上,在已被观测过的恒星中,有超过半数都拥有这样的“星盘”,理所当然会形成行星。

因此,天文学家们一直认为宇宙中充满了行星——尽管他们寻找其他行星的努力没有多少收获,却一直没有放弃这种探索。正如卡梅隆所说:“对任何一个像我一样小时候几乎一直伴随着科幻小说长大的人来说,能在一生中去研究围绕其他恒星运动的行星的大气到底是什么样的,肯定是一种令人快乐无比的历险,老实说,这是我连做梦都没有想到的。”

除了太阳之外,我们的周围起码有数十亿颗恒星,不可能只有太阳才拥有行星。科学家们相信每一颗恒星都应该像太阳那样具有一个行星系统,并且其中必有一颗像木星那么大,甚至更大的行星。

到了1995年,寻找其他行星早已不再是科幻小说中的情节。天文学家已经发现了70多颗围绕其他恒星运动的行星。有些行星有10个木星那么大,有些行星的磁场强度比地球上任何地方都要大1000倍,有些行星很接近恒星,它们正在气化衰亡。

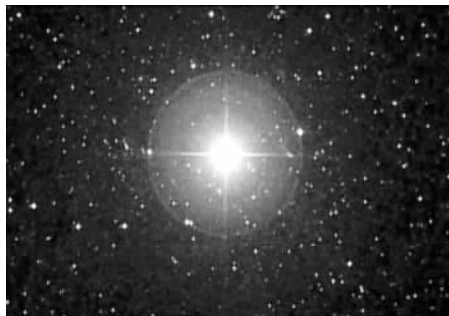
但是,面对以下问题时科学家们仍然没有建树:有没有和地球相似的行星呢?

吉奥夫·马西说:“这将是天文学最激动人心的一个发现。人们之所以如此关心是否有行星在环绕其他恒星运转,可以归结为一点:人类在时刻关注着地球,他们急于知道是否存在其他包含地球这种行星的太阳系。”如果找到和我们相似的另一个太阳系,像地球这样的岩石行星就有生存的空间。

在加利福尼亚,吉奥夫·马西和保罗·巴特勒有一位同行——行星搜寻专家迪布拉·菲舍。她的人生目标是寻找和我们一样的行星系,她确信,一颗适合人



迪布拉·菲舍



仙女座厄普西仑恒星

类生存的行星将很快被发现。她说：“我们正迈入寻找和我们极其类似的行星系的一个新纪元，第一批 70 颗行星是在最近这 5 年发现的，但是，这并不代表未来的 5 年我们的行星探索之旅会就此止步。”

在旧金山南部的汉密尔顿山山顶，迪布拉·菲舍在里克天文台监测着众多恒星。她说：“每次我来到山顶，看到天文台时，它总能给我一种力量。人类正热切地探讨一些问题：我们是谁？我们正在什么地方？我总是非常幸运，有时我可以第一个坐下来，查看这些数据，从无数的记录中找到新的线索。”

多年的探索终于有了回报。菲舍一直观测着仙女座厄普西仑恒星。她发现，这颗名叫厄普西仑的恒星正受到来自几颗行星的不同方向上的重力牵引。她对这颗恒星暗弱的星光进行分析，结果发现，它正以不寻常的方式摆动着，对它复杂的运动方式进行计算显示，它带有一颗或两颗以上的行星。

这正是行星搜索者期待已久的突破。菲舍说：“我们意识到那里可能存在三颗行星而不是两颗，这太令人惊讶了！我首先担心在观测和计算过程中会出现什么纰漏，如果这样公布出去那可太丢人了。后来，我越来越自信对这个行星系统的描述和所建模型是正确的，它的运动方式令人难忘！”

1998 年，经过两年的天文观测，菲舍宣布了她的新发现。然而寻找另一个太阳系的行动却再次受挫。研究结果证明，厄普西仑恒星确实拥有三颗行星，不过都是巨大的气态行星，它们与先前发现的那些暴烈行星完全一样。

和“飞马座 51 号”类似，厄普西仑恒星有一颗近轨道赤热行星，另外，它还有两颗沿外围偏心轨道运动的巨大气态行星。菲舍不无遗憾地说：“这些行星非常

有趣。它们运行的是偏心轨道,所以大部分时间都会呆在远离恒星的寒冷区域里,然后,它们就会一下冲进恒星炽热的怀抱里。”

继菲舍之后,其他偏心轨道行星系也相继被发现。但是,和地球相似的行星一直没有下落。

科学家们认为,当一颗巨大的气态行星近距离围恒星运动时,它的引力将把岩石行星挤出行星系。只有气态行星像太阳系一样运行在距恒星数亿千米以外的圆形轨道上,地球这样的行星才有生存的空间。要发现这样的行星,需要长年累月从不间断地对恒星进行观测。巴特勒说:“我们渴望找到具有圆形轨道的行星,它们在轨道上转一周需要 20 或 30 年,就像太阳系中的木星和土星。如果找到了这样的行星,那肯定是惊人的发现。因为它在启示我们,这可能是另一个太阳系,可能拥有出色的行星。”

然而搜索工作缓慢而没有进展。15 年过去了,仍没有迹象表明像我们这样的行星系确实另外存在,但是,行星探索者始终没有放弃希望。到了公元 2001 年夏末,幸运之神终于向他们招手了。在第一个行星系发现三年之后,行星探索者迎来了另一个开创性的重大发现。

在伯克利的加利福尼亚大学,菲舍坚信可以找到行星系,它包含着像地球这样的行星。距离我们熟悉的北斗七星不远的地方就是大熊星座 47 号恒星,这是菲舍跟踪多年的一颗恒星。她已经证明这颗恒星带有两颗行星,但是,她的另一个发现却更加令人憧憬:

两颗行星拥有圆形轨道,而且远离恒星。

这是第一次发现两颗巨大的气态行星在距离恒星较远的轨道上运行,它们的位置相当于太阳系中火星以外的那个地方。它们无需不断靠近恒星,因为轨道是圆的。这真是完美的组合!这两颗行星和太阳系中两颗气态行星——土星和木星非常相似。也许它就是和太阳系相类似的那种行星系,更重要的是,这些气态行星并没有靠近那颗恒星。

经过探测科学家们发现,在恒星和近日行星之间存在着一个巨大的空间。他们兴奋地猜测,如果那里有什么的话,可能就是类似地球这样的行星。

科学家们相信,大熊星座 47 号是目前最可能具有形成类地行星的条件的恒星。这会是人类多年梦想的实现吗?



小贴士

类地行星

就太阳系内来说,类地行星的许多特性与地球相接近。它们离太阳相对较近,质量和半径都较小,平均密度则较大。类地行星的表面都有一层硅酸盐类岩石组成的坚硬壳层,有着类似地球和月球的各种地貌特征。对于没有大气的星球(如水星),其外貌类似于月球,密布着环形山和沟纹;而对于有浓密大气的金星,则其表面地形更像地球。太阳系内的类地行星有水星、金星、火星。

其他生命的可能

许多天文学家认为,适合已知生命形式生存的行星应该是一颗岩石行星。它位于一个温度适宜的区域内,既不太热也不太冷。英国开放大学巴里·琼斯教授认为,宇宙中这样的行星,数量可能比人们通常认为的多。他在英国皇家天文学会会议上报告说:“到目前为止,我们发现的都是像木星一样不大可能有生命存在的行星。但我们预测,在可居住区域内会有一些较小型的岩石世界,在那里水是以液态形式存在的。”

琼斯领导的研究小组用计算机模拟了9个类似太阳系的星系,然后将虚拟的岩石行星放置到模拟太阳系中。这些虚拟行星的质量从地球的十分之一到10倍大小不等,研究人员观察了这些虚拟太阳系的运转情况。结果发现,在这些模拟太阳系中,虽然某些可居住的行星由于受到巨型行星的引力作用会被推出轨道,但仍有近一半的行星可以安然运行。

琼斯认为,至少有10%的太阳系外星系中有行星。模拟结果显示,其中又有约一半的星系在温度适宜的区域内能够支持岩石行星。这就意味着,大概有1/20的星系中可能有支持生命的条件,宇宙中很可能有丰富的生命资源。

然而,这些毕竟只是一种理想状态下的理论推理。宇宙深不可测,神秘的星空远没有我们想象的那样简单有规律。在多年探索太阳系外行星的过程中,人们也一直在问:我们所在的太阳系是不是十分独特,因为这份独特,才使得地球这

样能够繁衍生命的行星存在？其实，除了被我们称之为家园外，几个世纪以来，天文学家并没有理由相信太阳系在整个宇宙中是十分独特的。但是，从太阳系以外第一颗行星的发现开始，许多人开始认为，至少就行星系统而言，太阳系确实十分独特。

与太阳系内 9 大行星所运行的近圆轨道不同，过去科学家们所发现的 160 多个太阳系外的行星大多数都在椭圆轨道中运转，而且被行星环绕的恒星是偏心的——偏离椭圆轨道的轴心，这造成了许多行星与其所围绕着运转的恒星有时候特别遥远，有时候又特别接近。美国西北大学的天体物理学家对这种太阳系外行星的古怪行为做出了解释。

物理学和天文学副教授弗雷德里克·拉西奥的主要研究对象是迪布拉·菲舍发现的围绕仙女座的恒星厄普西仑运转的 3 颗巨大的行星。这也是通过多普勒光谱观测所发现的太阳系外第一个多行星系统。其中一颗内侧行星像是一颗“炙热的木星”，与恒星非常接近，以至于绕轨道运行一周只需几天时间；另外两颗是外侧行星，它们拥有扁长的轨道，而且彼此之间能够产生巨大的影响。

经过多年的研究，拉西奥总结说：“我们的观察结果显示，‘行星散射’（即当两个行星十分接近的时候，由于两颗行星间突然的引力作用所引发的一种效应）应该是造成仙女座厄普西仑星系中所观察到的行星偏心轨道的原因。我们相信，并非只在厄普西仑星系是如此，在太阳系以外的其他行星体系中，作为高度不稳定性的结果，行星散射发生十分频繁。因而，尽管在其他恒星周围存在行星系统的现象十分普遍，但是那些能够支持生命的系统（例如太阳系）必须在很长的时间期限内保持稳定，可能不会如此地普遍。”

拉西奥说：“在仙女座厄普西仑星系中，两颗外侧行星的轨道十分特殊，这让我们迷惑了很长一段时间。”为了更好地理解这种现象，拉西奥和他的同事根据目前的轨道状况开发出了一个精确的行星轨道电脑模型，然后让它们退回到几万年前的样子。他们的分析显示，如果最初稳定的系统突然间被打乱，随着时间的推移，系统会像他们所预期的那样变化，但突然间的骚动只会影响到最外侧的行星。

研究人员对已经脱离了仙女座厄普西仑星系的第四颗行星进行分析。他

们认为,这颗行星是由于与一颗外侧行星走得太近,在一次引力争斗中,把那颗外侧行星“踢”进靠恒星更近的轨道,使其成为一颗中间的行星,而自己则被推离了系统。

这突然间的一“踢”把外侧行星送入了一个椭圆的轨道。而最初,中间的行星是在一个近圆的轨道运行的。随着时间的推移,外侧行星对中间行星

的骚扰达到一定的程度,最终会让中间行星的轨道也逐渐变成一个偏心的轨道。尽管如此,大约每7000年的时间,中间行星又会逐渐回到近圆轨道。拉西奥指出,“这就是这种系统的奇特所在,一般来说,两个椭圆轨道之间的引力作用,绝不会让其中的一个回到如此近圆的程度。圆形的轨道是十分特殊的。”

对仙女座厄普西仑以及其他太阳系外行星系统的形成和进化过程的研究和理解,对于进一步认识我们所栖身的太阳系有很大的借鉴意义。拉西奥指出,“这些新发现的系统并没有持续几十亿年都能保持稳定。当它们可能已经形成了一个类似太阳系的体系,经过了一段时间之后,系统的稳定就会受到破坏。所以就稳定性而言,我们的太阳系的确十分特别。”

长期以来,科学家们孜孜不倦地探索星空中的奥秘,他们希望找到另外类似地球的行星的存在。在那里,是否同样有四季的轮回和生命的繁衍?而拉西奥的研究告诉我们,一个星系,如果要具备太阳系这样能够让生命得以存在的条件,实在是一件不容易的事情。



大熊星座47号外行星的完美组合



大熊星座47号

地球的行星的存在。在那里,是否同样有四季的轮回和生命的繁衍?而拉西奥的研究告诉我们,一个星系,如果要具备太阳系这样能够让生命得以存在的条件,实在是一件不容易的事情。

经过二十多年的努力,探索者们第一次找到另一个类似地球的地方——大熊星座47号星系,它似乎具备了类似太阳系那样特别的条件。



■ 光学工程师马克

如果大熊星座 47 号周围真的有和地球相似的行星,我们怎样才能探测到它呢?现在的技术很难发现它给恒星造成的极其轻微的晃动。

在夏威夷,科学家们正为下个阶段的搜寻工作铺平道路。一个雄心勃勃的计划正付诸实施:两台凯克望远镜将被合并成为一台超级望远镜。光学工程师马克说:“如果想观察一个较小的物体,就需要

更大的镜片。把两块或更多块镜片正确地组合起来,就能模拟一个大镜片望远镜,观测更小的物体就不成问题了。”如果马克把这变成现实,行星探索者就有一台能探测像地球这种小行星的望远镜。

马克必须确保到达两个望远镜的相差百万分之一秒的光波被同时接收。圆形建筑下面排列着一组隧道。来自第一台望远镜的星光被延迟一会儿后与第二台望远镜的星光进行混合。他解释说:“光的速度非常快,它一秒钟就能绕地球跑 7 圈。对于速度如此快的光,我们只得改变它的方向,让它进入由镜子组成的一个系统,让它在隧道里来回不停地奔跑,这样就延误了光到达的时间。只要把这块镜子移动头发丝直径的万分之一距离,光到达时就会推迟百万分之一秒,随后,把两束光进行混合。”

2001 年 3 月。马克首次实现将两台凯克望远镜的光信号进行混合,新望远镜的镜片相当于一个橄榄球场的大小。许多科学家都有这样的感慨:如果这项技术诞生于几年前,他们也许已经找到第一颗岩石行星。

而更富进取精神的行星探索计划准备把触角深入太空。第一次发射于 2006 年进行。造价 3 亿美元的开普勒望远镜可以连续监测 10 万颗恒星,通过扫描星光是否发生倾斜来寻找是否有行星经过。



■ 马克制作新望远镜

它将在 4 年的观测中发现哪怕最微小的恒星闪烁——这预示着它拥有像地球那么小的行星。

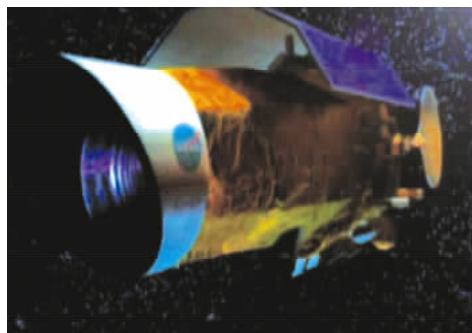
迪布拉·菲舍说：“探测到像地球这样的行星非常困难，它是极大的挑战，需要克服众多技术上的障碍。但是我坚信，在未来的 10 年，我们很有可能得到像地球这样在恒星附近运行的行星的画面。”

人们开始展开想象：假如我们的行星探索者找到类似地球这样的行星，从而圆了梦想又能怎样呢？当我们的后代到达目的地时会有什么发现呢？

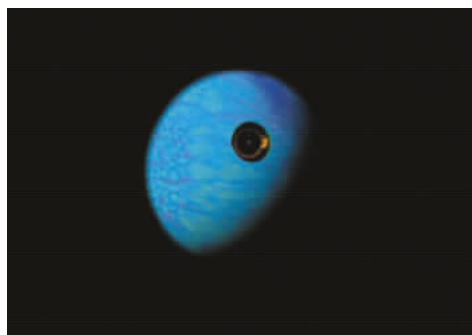
不过，更多的科学家对行星探索的前景十分冷静。他们认为，这是一个极端的宇宙，我们不可能找到和地球非常相似的世界。

而另外一些科学家则提出了一种大胆的设想：虽然行星在轨道中的任何细微变化都会导致气候过冷或过热，但是有一些其他生命也许可以适应。许多人都相信，这种设想不是没有可能的。而且，一个新成立的由天体生物学家组成的小组发现，原始生命形式甚至可以在最荒凉的岩石行星上生存。

琳·罗斯柴尔德和 NASA 的同事在地球最极端的环境中进行试验，他们试图发现在何种情况下生命可以在其他行星上坚持并存活下来。她说：“我们看待



开普勒望远镜



探测器在太空寻找类地行星



我们可能在新行星上面登陆



■ 琳·罗斯柴尔德



■ 早期地球环境也十分恶劣



■ 生命可以在更严酷的环境中存活

一颗行星时,觉得它就像是地狱,但是,当生命刚刚降生在地球上时,环境也非常糟糕。早期地球还处于我们称之为冥古代的一个时期,那时候,地球大气中还没有氧,温度、湿度也和今天的截然不同,但是我们活了下来,这并不是科幻小说……”

罗斯柴尔德从黄石国家公园这些沸腾有害的池塘中收集样本,检查有无微生物存在,因为它们的生命力是地球上最顽强的。她说:“我们现在正在从一个行星的角度去衡量生命。行星的气候变化会带来些什么?行星的倾斜又意味着什么?它离太阳的远近会给气候带来什么样的影响……所有这些是行星科学最感兴趣的课题。”

而最初的调查结果充满戏剧性。罗斯柴尔德和她的同事们发现,生命在沸点以上 30°C 可以非常旺盛,那里没有氧,盐度很高,具有极强的酸性。原来,生命在比我们原先设想的严酷得多的环境中存活着。

罗斯柴尔德兴奋地说:“30年前,我们认为生物是无法在沸腾的温度下或者 pH 值为 0 的极限酸度环境中生存的。可是突然之间,生命也有可能存在于环绕其他太阳旋转的行星上了,这个想法突然间变得不那么疯狂了!人类极有可能在未来 20 年或者 30 年内把生命送到

遥远的其他星球 ,或许 ,我们还能找到比我们今天看到的这些生物忍耐力更强的生命。这种情况很有可能发生在太阳系以外的行星上。”

罗斯柴尔德的工作预示着 ,当我们最终找到岩石行星时 ,无论地表状况如何 ,我们都能期待原始生命的存在。这种新行星的发现将是人类科学史上的一座里程碑 ,它将完全改变我们的宇宙观。

虽然现在发现的这些行星就像一座座地狱 ,但是许多人相信 ,宇宙深处肯定潜藏着与太阳系一样和平友好的崭新世界。也许到下一个千年 ,我们将有能力建造太空方舟 ,巨大的飞船将满载人类的子孙 ,一起去探索银河系中新的行星 ,向新的理想家园迁移。吉奥夫·马西说 :“我生命中最大的一个梦想 ,就是坐在由新式推进系统推动的飞船里 ,和同伴们一起去游览我们发现的围绕其他恒星转动的那些行星。”

我们的星系密布着上千亿颗恒星 ,而银河系以外存在着数量难以想象的巨大星系。

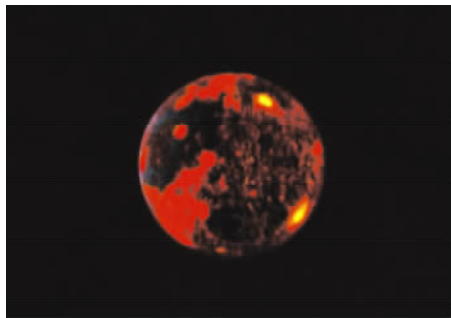
未来的探索者将有更惊人的发现 ,我们站在了人类伟大探索 and 发现之旅的起跑线上 ;未来的宇航员将真正实现终极探险之梦。正如多格·林所说的那样 ,“散落在宇宙各个角落里的行星系 ,它们的神秘面纱必将被揭开。”

太空杀手 >>04 章

茫茫太空中,绝非空无一物。太阳系形成之初,众多天体也应运而生。在广袤的太空中,小行星和彗星飞速运转,有时,自身的运行轨道会让它们撞向行星,甚至是我们的地球。

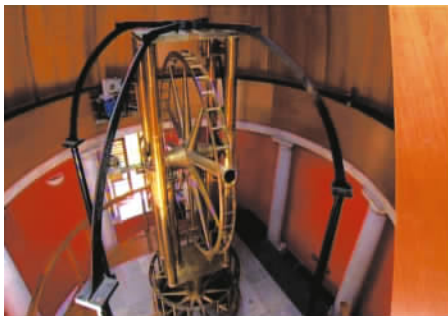
每年,降落地球表面的宇宙尘埃达数千吨之多,每时每刻,我们都处在它们的包围之中。大约在6500万年前,一颗直径为千米左右的小行星与地球相撞,猛烈的碰撞卷起了大量的尘埃,使地球大气中充满了灰尘并聚集成尘埃云,厚厚的尘埃云笼罩了整个地球上空,挡住了阳光,使地球成为“暗无天日”的世界。缺少了阳光,植物赖以生存的光合作用被破坏了,大批的植物相继枯萎而死,身躯庞大的食草恐龙根本无法适应这种突发事件引起的生活环境的变异,只有在饥饿的折磨下绝望地倒下,以食草恐龙为食源的食肉恐龙也相继死去。75%的物种灭绝了,生物界遭到了空前的大毁灭。为了适应气候的改变,生物的形态也随之发生变化。哺乳类和鸟类登上了地球舞台,灵长类的始祖诞生了。

宇宙射击场



地球不断受到太空杀手的袭击

太阳为我们送来光明和温暖,为地球上的生命提供各种形式的能源;月亮总是那么温柔地凝望着大地,为诗人们提供灵感和素材;神秘的夜空中,繁星点点,点缀我们的美梦。这一切似乎都平静美好。数千年来,人类一直认为地球能与天体邻居们和平共处。然而,随着人类对宇宙探索的深入,如今,这种安全



■ 20 世纪初最先进的天文观察设备



■ 朱森皮·皮亚齐找到“谷神星”

感已不复存在。科学家们认识到,地球始终是“宇宙射击场”的一部分,随时都有小行星擦肩而过;体积微小的小行星频繁降落在地球表面,每天为地球加载近千吨的分量。

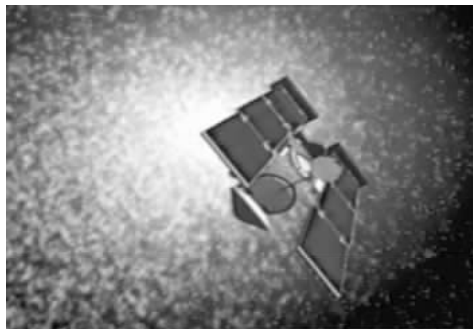
什么是小行星?它们为什么会降落地面,给我们带来不安全?事情要从两百多年前说起。

1801年1月1日,意大利天文学家朱森皮·皮亚齐在对太空进行观测时,意外地发现了一个新的天体,于是,他建立了一个星表,对金牛座中的星体位置进行核对。当时,皮亚齐认为,这或许是一颗小恒星。但在第二天晚上,星体的位置发生了变化,经过观测,他发现这一天体沿着一个圆形轨道运转。皮亚齐声称自己找了那颗遗漏的行星,然后,他将这一天体命名为“谷神星”。

其实,谷神星的发现在意料之中,因为人们早就预测在火星和木星之间可能存在着一颗行星。但谷神星非常黯淡,也并非真正的行星。1801年之后,人们又在那里发现了其他小型天体。

人们逐渐认识到,在太阳系中,除了九大行星以外,在红色的火星和巨大的木星轨道之间,还有成千上万颗肉眼看不见的小天体,沿着椭圆轨道不停地围绕太阳公转,与九大行星相比,它们好像是微不足道的碎石头。这些小天体就是太阳系中的小行星。

大多数小行星的体积都很小,是些形状不规则的石块。最早发现的“谷神星”、“智神星”、“婚神星”和“灶神星”是小行星中最大的4颗,其中“谷神星”直径约为1000千米,等于月球直径的 $\frac{1}{4}$,质量约为月球的 $\frac{1}{50}$,又被称为1号小行



■ 探测器搜寻小行星



■ 探测器在小行星表面探测



■ 太阳系中有许多小行星

星,位居老大;老四“婚神星”直径约200千米。除去这“四大金刚”外,其余的小行星就更小了,最小的直径还不足1千米。

自从1801年发现第一颗小行星,到20世纪90年代末,已登记在册和编了号的小行星已超过8000颗。据统计,小行星的总数当在50万颗左右,它们中的绝大多数分布在火星和木星轨道之间。这部分区域被科学家们称为小行星带。

至于小行星带形成的原因,迄今还没有公认的定论。有一种叫“爆炸说”的理论认为:小行星带内原先有一颗与地球、火星不相上下的大行星,后来由于某种现在尚不清楚的原因,这颗大行星发生了爆炸,炸裂的碎片就成了现在的小行星。此外,还有所谓的碰撞说等等。这些假说都从某些方面解说了小行星的起源,但又都存在许多难以自圆其说的问題。

现在,越来越多的天文学家认为,小行星记载着太阳系行星形成初期的信息,小行星的起源是太阳系起源问題中不可分割的一环。在太阳形成之初,它的周围充满了炽热的气体和厚重的尘埃;尘埃不断积聚,最终形成了现在的九大行星。但在火星和木星之间,这些尘埃和气体并未形成行星,而

是以碎屑的形式继续存在。天文学家戴维·休斯也是持这种观点的科学家之一,他说:“在尘埃凝聚过程中,木星的引力导致碎屑相互碰撞,而不是相互积聚。如此一来,在火星和木星之间就形成了一个特殊地带,即小行星带。也就是说,在火星轨道上方,距离地球一亿多千米的小行星带内,除了无数碎屑之外,还存在着几千颗巨型小行星。”

然而,在最初发现小行星的时候,人们并没有意识到,它们会给地球带来灾难,甚至影响地球的命运。随着科学的进步,直到最近,人们才终于警觉起来:这些远在一亿千米之外的小行星很可能会成为地球的敌人。

天文学家汤姆·格瑞尔教授介绍说:“最近5年来我们才逐渐发现,太阳系的天体数量至少是我们在20世纪50年代所知数量的3倍。”关键的问题是,它们并不都像太阳和月亮那样,与我们友好相处。

科学家们开始了责任重大的探测之旅。

今天,人类借助新的技术,能够更仔细地观察这些庞然大物。雷达站能够捕捉到小行星的踪影,传送的图像比天文望远镜更为清晰;在太空,哈勃太空望远镜已经探测到了数百颗小行星;遥控探



小行星随时可能成为地球的敌人



科学家利用先进设备观察小行星



探索太空的科学技术不断进步



■ 不大却极有杀伤力的近地小行星

测器正在观测一亿千米以外的小行星“埃达”,探究人类面临的威胁。

在夜晚,科学家们可以通过太空望远镜看到小行星在大气层中焚毁的情景。1994年,航天飞机在墨西哥上空拍到了小行星燃烧的情景。坠落在地球表面的小行星大都体积微小,形同细砂。天文学家格瑞尔说:“我们偶尔会发现一个大家伙,比如匹兹堡上空的不

速之客。小行星与大气剧烈摩擦产生强热,体积急剧缩小。体积不超过一幢房子的小行星都会在大气中燃尽,但假如入侵者是一颗超巨型小行星,后果将不堪设想。”

我们知道,地球是宇宙中的一部分,从理论上来说,成为“宇宙射击场”的一部分也是在所难免的。除了小行星之外,彗星也经常扮演太空杀手的角色。

其实彗星可算是夜空中最为引人注目的一种天体。在那井然有序的星空里,彗星好像是位形象怪异的不速之客,拖着一条扫帚那样长长的尾巴,在繁星点缀的天幕上缓步挪移。

彗星是太阳系大家庭里的一族特殊成员,它们的轨道通常是很扁的椭圆。也有些彗星的轨道甚至是抛物线或双曲线,它们或许原本就不是太阳系的成员,而只是宇宙中的匆匆过客,在途经太阳附近之后,便远遁深空,一去不复返。而那些运行在椭圆轨道上的彗星,则每隔一段时间定期回到太阳身边,称之为周期彗星。

彗星的与众不同之处在于它的大小和形态是随其离太阳的距离而变化的,不像其他天体那样有着固定的大小。远离太阳时,彗星看上去只是一个朦胧的星状亮斑(称为彗头)。随着与太阳的距离越来越近,彗头的形状也在逐渐改变,彗发变得越来越大,越来越亮。当彗星来到火星轨道附近时,由于受到更强的太阳辐射,从彗核蒸发出的物质愈加增多,这些蒸发物在太阳的辐射压力和太阳风的作用之下,被“吹”向背着太阳的方向,形成著名的“彗尾”现象。彗星越走近太阳,彗尾就越长,过了近日点后,彗星渐渐远离太阳,其形态的改变则

与接近太阳时相反。

尽管彗星在接近太阳时体积变得十分巨大,有的彗尾最长可达2亿多千米,但是它们的质量却非常小,大彗星的质量一般也只是地球质量的几十万分之一。

在历史上,由于彗星形状怪异,行踪不定,人们常把它的出现看成是某种不祥之兆,往往把彗星的出现和人间的战争、饥荒等灾难联系到一起。随着科学的进步,人们才逐渐认识到,彗星的出现其实是一种极普通的自然现象,并且可以通过计算作出准确的预言。

17世纪,天文学家埃德蒙·哈雷证明了彗星是一种以椭圆轨道围绕太阳运行的天体。他成功地预测出哈雷彗星的公转周期,这颗彗星每隔76年会光顾地球一次,曾经出现在1066年的贝叶挂毯之上。1910年5月哈雷彗星回归,当它从太阳和地球之间通过时,离地球只有2400千米,而它长长的彗尾足有2亿千米。当彗尾扫过地球时,曾有许多人惊惶失措,以为世界末日将临,而实际地球上并没有发现任何特殊现象。

1986年,哈雷彗星再度归来,全世界的太空机构都屏息以待。由欧洲航天局发射的太空探测器“乔托”号在距离彗核600千米处拍到许多壮观的照片。彗星的构成物质非常稳定,不会轻易发生反应,上面的冰也已经存在了大约45亿年。

与小行星不同,彗星主要由冰和尘埃颗粒构成。彗星也是在太阳系的形成过程中产生的一种天体。在新生行星的引力作用下,一场冰雹风暴迅速向四周扩散。远在太阳系之外,一朵巨大的冰晶云已经延伸了9万亿千米,这一距离相当于它与最近星体之间距离的1/4。这就是著名的奥尔特星云,它囊括了整个太阳系。

奥尔特星云中的每一团物质都是一颗潜在的彗星。其中,直径超过1千米的彗星多达1万亿颗,它们的运行速度极为缓慢,绕太阳一周所需的时间为3000万年。

但随着太阳系的移动,周围星体的引力作用也相应地发生着变化。如此一来,奥尔特星云的平衡也会被暂时打破,部分彗星由此会向太阳或近日行星的方向进发。200万年前,当人类刚刚出现在地球上时,哈雷彗星也开始了自己的旅

程,100 万年后,哈雷彗星抵达海王星。

但此时,哈雷彗星的表面依然覆盖着一层厚厚的尘埃,肉眼无法看见。渐渐地,它开始发生变化,在日光的作用下,部分冰雪开始融化,裂缝开始出现,蒸汽和尘埃也随之逃出深冷的彗核。此时,在太阳风的作用下,彗星出现了一条由尘埃和气体组成的尾巴,在经过木星之时,彗尾被逐渐拉长。

此时,我们可以通过肉眼看到,它的彗尾长达数百万千米。

哈雷彗星将继续围绕太阳运行,直到所有的冰雪融化殆尽。天文学家戴维·休斯介绍说:“哈雷彗星大约还有 3 000 个运行周期,也就是 25 万年之后,哈雷彗星将彻底消失。到时在它的运行轨道上,我们看到的将是一个由尘埃组成的圆柱形天体。”

在围绕太阳运行的同时,地球会穿过数颗彗星的彗尾。在穿越地球大气层时,彗星颗粒会燃烧并发出亮光,部分彗星颗粒会成功穿越地球大气层,降落到地面。

除了小行星和彗星,陨星也不可忽视。宇宙中,小小的陨星杀手很多时候也会给地球制造麻烦。

在晴朗的夜空里,有时会看见一道明亮的闪光划破天幕,飞流而逝,这就是人们常见的流星现象。在太阳系的广袤空间中,布满了无数的尘埃般的小天体——流星体。当它们以高速闯入地球大气后,与大气产生摩擦,形成灼热发光现象,称作“流星”。由于流星体一般很小,大多数流星在大气高层中都烧毁气化了;也有少数大流星,在大气中没有燃烧尽,落到地面的残骸就称为“陨星”,也叫“陨石”。

通常情况下,流星好像夜空中的“散兵游勇”,完全随机地出现于各个方位。除了这种“偶发”流星外,还有一类常常成群出现的流星群,它们有十分明显的规律性,出现在大致固定的日期、同样的天区范围,所以又叫周期流星。流星群是一群轨道大致相同的流星体,当冲入地球大气时,成为十分美丽壮观的流星雨。当它出现时,成千上万的流星宛如节日礼花一般从天空中某一点附近迸发出来,这一点就叫做辐射点,通常把辐射点所在的星座名作为该流星群的名字。例如,1833 年 11 月的狮子座流星雨,那是历史上最为壮观的一次大流星雨,每小时下落的流星数达 35 000 之多。中国在公元前

687 年曾记录到天琴座流星雨，“夜中星陨如雨”，这是世界上最早的关于流星雨的记载。

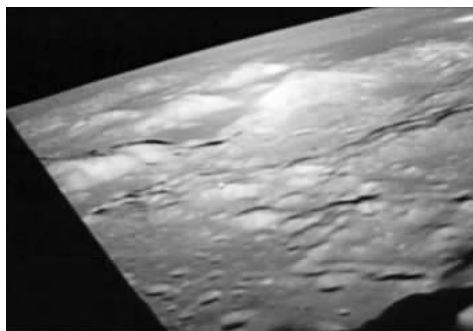
原始质量较大的流星掉落地面成为陨星，陨星的大小不一，成分各异。有铁陨石、石陨石，还有玻璃质陨星及陨冰。陨石的来源可能是小行星、卫星或彗星分裂后的碎块。地球上有许多陨星坑，它们是陨星撞击的产物，然而由于地球地区的风化作用，绝大多数早已被破坏得无法辨认了，现在尚能确证的还有 150 多个。

不管是小行星、彗星，还是陨星，它们从未停止过袭击地球。问题是，它们究竟会造成怎样的危害？彗星研究家戴维·里维认为，如果天文学家预测出了它们的冲击轨迹，智慧的人类不会像远古生物那样坐以待毙，我们或许能拯救自己。

地球受到威胁

自太阳系诞生以来，小行星和彗星就从未停止过对地球的袭击，或许，在破坏的同时，它们也为地球上生命的起源创造了条件；甚至，从那时起，它们便影响了地球生命的发展进程。

月球表面的环形山曾被认为是死火



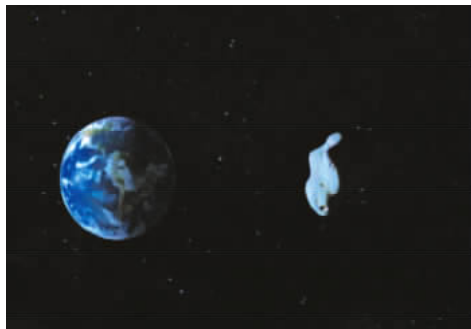
月球表面的环形山



月球表面被小行星撞击后的伤痕



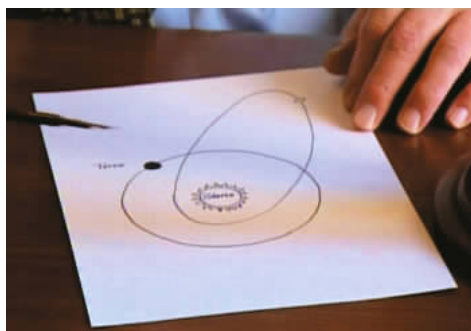
木星的强大引力导致小行星偏离小行星带



■ 近地小行星对地球的安全造成了威胁



■ 天文学家戴维·科里恩



■ 戴维·科里恩分析小行星与地球的碰撞可能

山的喷发口,事实上,它们是月球遭小行星撞击后留下的疤痕。月球至少遭遇过30万次的猛烈撞击。科学家们认为,地球和月亮与太阳之间的距离大致相等,如果月球遭到了小行星的撞击,那么地球同样也不会幸免。究其原因,是因为小行星带具有不稳定性。木星的强大引力往往会导致某些小行星偏离小行星带,以偏心轨道围绕太阳运转,从而与近日行星产生碰撞。

正是这些近地小行星对地球的安全造成了威胁。天文学家戴维·科里恩说:“小行星的运转轨道一般都在火星和木星之间。但如果受到木星干扰,就会出现这种情况:当小行星距离太阳越来越远的时候,到达一个特定的位置,它就会进入地球的运转轨道,这一天体就有可能与地球发生碰撞。”

然而,经过数十亿年的风化、熔岩侵蚀和地震,地球的表面已经发生了天翻地覆的变化,我们已经很难再找到有关小行星撞击地球的证据。

还好,在美国亚利桑那州北部荒漠中,保存着一个极为奇特的陨石坑。它直径有1245米,深达172米,人们在坑里已搜集到好几吨陨铁碎片。我们可以藉此更好地了解地球过去。这里曾被认为是一个火山口,但在20世纪50年代,它最终被证实是一个在小行星撞击

地球后产生的陨石坑。地质学家杰伊·梅洛什勾画出了当时的情景:5万年前,一颗直径为36米的金属小行星撞在了地球表面。

梅洛什认为,当时这颗小行星的速度大约是每秒钟20千米,速度远远超过来复枪的子弹。岩石的阻力使它发生了剧烈爆炸,并在瞬间化为气体。爆炸所产生的威力与一枚2000万吨核弹的威力相同,并由此产生了一个比小行星要大2000倍的陨石坑,小行星也几乎全部蒸发。爆炸发生过后,在陨石坑周围数千米之内,一场“铁雨”从天而降。许多科学家都认为,虽然这颗铁镍小行星只留下了少量的爆炸碎片,但这个巨大的陨石坑却是最为有力的证据。

迄今为止,地质学家已在全世界发现了150多处小行星撞击地球的遗址,但这只是其中很小的一部分。据估计,地球遭到小行星和彗星撞击的次数至少超过300万次。经过认真细致的探测,部分陨石坑已经展现在了世人面前,其中不乏奇形怪状者。小行星撞击地球的事实已经引起了人们的广泛关注。

这里是加拿大的萨德伯里。人们在此定居已有一百多年,这里埋藏着丰富的镍矿。在20世纪60年代,经科学考证,这个居住地正位于一个陨石坑的中部。这是世界上已发现的最大的陨石坑



小行星碰撞地球的证据已经不好找



奇特的陨石坑



科学家实地考察陨石坑



■ 小行星撞击地球表面

之一,直径有 200 千米。

但只有极少数的陨石坑壁得以保存下来,其显著标志是拥有一个极为奇特的岩层圈。地质学家戴维·科里恩是确定小行星撞击遗址的专家。他介绍说:“在小行星撞击地面之后,爆炸产生的强大冲击波造就了这些美妙的碎裂锥岩石。如果我们用显微镜仔细观察,就会发现,这些岩石的表面实际上已经熔化了。”

碎裂锥岩石是确定古老陨石坑的关键证据,而只有那些极为剧烈的爆炸才能造就这些碎裂锥岩石。科学家们据此推测:大约 20 亿年前,在萨德伯里,一颗直径在 10—20 千米的小行星穿过地球表面,将地壳朝着地幔方向挤压。小行星所到之处,巨大的压力和炽热的高温使得岩石变扁变平,有如流体一般。这颗庞然大物全力冲向了洪荒时代的地球。它在穿越月球时的速度为每小时 11 万千米,只用了 3 秒钟,它就穿过了大气层,然后抵达地球,整个过程不过 3 个小时。

这一庞大天体使地表向下塌陷 9 千米之多。数十亿吨的岩石瞬间蒸发,蹿入大气层,强大的冲击波使地球表面出现了时速 1 610 千米的飓风。近 1 600 米高的陨石坑壁也随之出现。在巨大地震波的作用下,炽热的地下熔岩涌出地面,蹿入空中的数百万吨岩石再度降落,使陨石坑底部出现了大片的平地。

科学家们都认为:这样的一场灾难或许还会降临,而一旦发生,人类将遭遇灭顶之灾。

每年,降落地球表面的宇宙尘埃达数千吨之多,每时每刻,我们都处在它们的包围之中。越来越多的科学家认为,这些宇宙尘埃或许在地球的早期历史上扮演了极为重要的角色。

地球大约形成于 45 亿年前。在接下来的 7 亿年间,地球和月亮接连不断地遭遇了数百万次撞击。地球的早期环境极为恶劣,脆弱的生命根本无法生存。

有一种理论认为,地球生命有可能来自外太空。在伦敦自然历史博物馆,研究宇宙尘埃的著名专家马太·吉格正试图寻找相关证据。他说:“有些宇宙尘埃穿越地球大气层的速度极为缓慢,根本不会燃烧,因而可以降落地表。我们可以

收集这些尘埃进行研究。”

吉格对在那些无污染地区,比如说南极收集的宇宙尘埃进行了仔细研究。这些未受污染的宇宙尘埃是太阳系形成时遗留下来的物质。他说:“南极洲几乎没有污染,如果我们将南极的冰层融化,就可以发现许多来自于太空的尘埃颗粒。”

通过电子显微镜,吉格将这些宇宙尘埃放大了20万倍,然后对其结构进行了仔细分析。他认为,“很多尘埃粒子都来源于宇宙空间。它们中的大部分在穿越大气层的时候都会燃烧。一些尘埃之所以具有独特的形状,是因为气体在它内部形成了气泡。”观察和分析的结果令人欣喜,吉格分析说:“这些宇宙尘埃中所包含的碳正是生命起源不可或缺的一种成分。如果没有它,蛋白质中的复合分子氨基酸,DNA中的核酸等等都不可能形成,单细胞生命也不会产生,更别说后来人类的出现了。所以我们有理由相信,生命的基本构件或许就来源于广袤的星际空间。”

这些宇宙尘埃为我们讲述了一个数十亿年前的故事,由此可以看出,宇宙尘埃的重要性不言而喻。于是科学家希望能够从彗星表面直接采集样品。2004年,“星尘”号太空探测器飞向了“怀尔德2号”彗星,这艘航天器的任务是采集彗尾尘埃,采集的样品将被送回地球进行研究。

地球生命是否真的来自星际空间?这一直是个未解之谜。早期地球环境如此恶劣,什么地方才是那些弱小生命的避难所呢?当时小行星和彗星肆无忌惮的撞击使早期的地球危机四伏。构成生命的诸多成分在哪里,又是如何演变为最初的单细胞生命,我们仍然不得而知。

通过对位于萨德伯里陨石坑底部的岩石进行分析,戴维·科里恩认为,生命或许最早就起源于此。他说:“天体撞击地球之后,地球表面会释放出巨大的能量。一般而言,这种能量是以热能方式存在的,而产生的热能会导致地壳内部的水或者其他流体出现循环运动。这些地下水热系统至少保持了10万年,甚至是100万年,这一环境与生命进化的环境并无二致。事实上,最初的单细胞生命正是在这类环境下出现的。”

这些热水泉深藏在地下裂缝之中,避免了高强辐射和天体撞击的威胁,终于为生命的诞生和延续创造了理想的环境。所以,或许我们可以说,对于地球生命的起源,彗星和小行星扮演了至关重要的角色。

月质学家认为,月球是幼年地球被小行星撞击后的产物。这颗小行星有火星那么大,是一颗重量级的“炮弹”,它撞击地球的结果是溅起了无数的地球碎片,凝结成了月球。有了月球,地球上才有了潮汐,海水才有了涨落,生命也才可能走上陆地……

然而,地球也时刻受到了威胁。这些小行星和彗星与地球之间的剧烈碰撞,对地球生命的进化来说,是致命的。

此类证据并不少见。在位于美国西北海岸的苏舍岛的岩层之中,就存在着天体撞击地球的有力证据。天文学家唐·布朗里同地质学家彼得·沃德前往该地,对天体撞击地球所产生的剧烈影响进行了实地调查。他们发现了一种类似蛤的化石。这是一种很特殊的蛤,不过现在已经完全绝迹了。

早期的地球物种丰富,但是其中大部分突然毫无征兆地消失了。这些化石正是物种集体灭绝的证据。布朗里说:“这种类似蛤的东西可能生活在潮间带。在这一区域存在数量众多的海洋物种。当然,当时的环境与现在的环境是完全不同的。事实上,地球曾遭遇过数次来自太空的天体撞击,剧烈的撞击造成了极为严重的后果,大约使75%的物种灭绝。而仅存的少量生物苟延残喘,才得以进化成今天的各个物种。”

通过对岩层年代的分析,我们可以确定其中所含化石的年代。如果能最终确定这些化石形成的年代同撞击发生的时间相符的话,我们就可以肯定,在地球生命的进化过程中,小行星和彗星确实扮演了极为重要的角色。

天体与地球之间的撞击不仅造成了这些蛤的灭绝,事实上,大部分地球生物都惨遭灭顶之灾。我们无法亲眼目睹整个撞击过程,这是科学研究的一大障碍。科学家们认为,6500万年前,一颗小行星或彗星毁灭了恐龙家族。但一颗星体为何有如此的杀伤力,这始终是个不解之谜。1994年,木星为科学家们研究恐龙的灭绝原因提供了重大线索。

“舒美克-里维9号”彗星与木星相撞。人类这一次终于可以凭借先进的科学技术,看到一颗与地球相似的行星遭到天外星体轰炸后的反应。它的发现者是尤基尼、卡罗琳和加拿大彗星研究家戴维·里维。

里维认为,“大自然是在警示说:‘我要向你们展示彗星撞击行星的情景。告诉你们它是怎么干的,会带来什么后果。你们不会受伤害,我将在木星上进行演

示。把望远镜转过来,你们就会看到。’就这样,我们都看到了。”

这次,彗星接近了木星,木星引力把它撕成了21块碎片。碎片大小与大多数小行星相似,长度不足1600米。彗星的主要成分是冰而不是石块,但它们撞击行星产生的影响和小行星没有什么差别。

里维介绍说:“1994年7月16日,所有天文望远镜都对准了太阳系最大的行星。‘伽利略’号探测器从太空拍下了这壮观的场面。‘哈勃’太空望远镜也及时修复,对这次事件进行了记录。在7天的时间里,接连而至的碎片以超过16万千米的时速闯入木星大气层,在距木星表面3220千米的高空四散横飞。那是令人震惊的一夜,然而,一切才刚刚开始。一个星期过去了,伤口还没有愈合。”

不久,“哈勃”望远镜发来的照片显示,木星外层大气上的裂口足以容下一个地球。

参与了这次观察的喷气推进实验室监督员唐纳德·伊奥曼斯认为,“只要一块这样的碎片冲向地球,爆炸产生的灰尘就能覆盖整个地球表面,带来灾难性的后果,而撞向木星的是20块碎片。”

不过,这次碰撞为科学家提供了珍贵的数据,从某种意义上说,它重演了地球的历史。自从“舒美克-里维9号”撞击木星之后,人们开始重视这种曾结束了恐龙时代的巨大灾难了。

许多科学家都认为,如果在6500万年前,恐龙是因小行星冲击而灭绝的,那么,地壳上该留下蛛丝马迹。戴维·克林是试图解开这个巨大谜团的科学家之一,他想找到那次冲击留下的环形大坑,证明是天外星体使恐龙灭亡。1991年,人们把目光聚焦到墨西哥的尤卡坦半岛。有人在这里发现一处直径169千米的巨大水下深坑,它曾一度深达14千米。

经过考证、推论,6500万年前的那次撞击情景渐渐明晰起来。

一颗小行星呼啸而下,所有生灵瞬间毁于一旦……科学家们把发生在6500万年前的这次小行星撞击事件称为“K-T灭绝事件”。在这次地球有史以来第二大的生物灭绝事件中,地球上约75%的物种灭绝,长达16000万年之久的恐龙时代从此终结,恐龙和其同类失去了地球上的霸主地位,为哺乳动物及人类的最后登场让出了历史舞台。

这颗不折不扣的杀手星,直径约有10千米。地球上的动物看见它的时候,它

与地面的距离已经只能用分钟来衡量。这颗陨星如果是小行星,速度为每秒 15 千米;如果是彗星,每秒的速度可达 60 千米。陨星以这样的速度穿过地球大气层,只需几秒钟就足够了。

这颗陨星与大气层的瞬间摩擦使它的表面燃烧起熊熊大火,它在接触地面的一刹那间爆炸。爆炸的能量相当于目前全世界核武器库中所有核武器威力的 1 万倍,爆炸产生的热能与强大冲击波,把周围的一切东西消灭得干干净净。陨星的一头撞在地面上爆炸,留下深达 25 千米的坑穴;另一头撞到海面上,激起了 50 米高的海浪,海啸冲上陆地,灌入内河。

这是一场宇宙浩劫,地球陷入了一段寂静而黑暗的死亡时期。世界一片漆黑,即使中午也看不到任何东西……天空、大地、世间万物,都消失在黑暗中,时间仿佛停滞了。强烈的撞击引发了全球性的大地震,火山也随之爆发;陨星碎块与地球上的岩石碰撞后全部气化,羽毛状的尘埃与气体向外爆炸,形成了厚厚的尘埃云,遮住了天空;大火在森林中迅速蔓延,全球的林木都在火焰中呻吟;尘埃云与大火形成的浓烟混合在一起,遮天蔽日,持续了两三个月,植物见不到阳光,无法进行光合作用,大批量死亡。

科学家们推测,数月内地球的每平方米土地上就覆盖了 1 千克尘埃,形成了第三纪的首层沉积物。碰撞后大气中的氧、氮与石灰岩中的水汽化合,生成了硝酸。石灰岩还释放出 1 000 亿千克二氧化硫气体,形成硫酸。含酸气体在尘埃云下凝聚生成酸雨,溶解了海洋生物中的贝壳,某些陆上动物的骨骼也被溶化,一些地方从此变成了不毛之地。因为没有阳光,海洋中的浮游生物也大量死亡,海洋食物链被严重破坏。在某些陆地上,地面温度降低了 20℃,且时间长达半年之久。

大爆炸之后,地球变得忽冷忽热。不仅仅是恐龙,还有翼龙、蛇颈龙、鱼龙等爬行动物,以及菊石、箭石等海洋无脊椎动物都相继灭绝了。中生代末地球上有多植物 2 868 种,到新生代初只剩下 1 502 种。75% 的物种灭绝了,生物界遭到了空前的大毁灭。

地动山摇的灾变对地质海洋和气候也造成了难以估量的影响。地质学上的“喜马拉雅运动”就发生在这次灾变之后,这是一系列的造山运动和构造运动——印度板块向亚欧板块冲击,古地中海闭合,挤压出了世界上最高的喜马拉雅山;太平洋板块向南美板块挤压,形成美洲最高山峰安第斯山。拔地而起的高原和大山

脉阻碍了空气的流通,中部地区出现了大面积干旱或半干旱气候。为了适应气候的改变,生物的形态也随之发生变化。哺乳类和鸟类登上了地球舞台,灵长类的始祖诞生了。

小行星的微小碎片伴着浓烟像火山灰般洒落地表,地面覆盖了一层金属铱,这是小行星和彗星中常有的金属元素,在地球上很稀少。戴维·克林和其他一些科学家认为,在亚利桑那南部曾经覆盖着100毫米的这种碎片,更靠北的科罗拉多则薄一点,约12毫米,后来这层物质逐渐减少。果然,他们在艾伯塔也找到了这种碎片的踪迹。

或许,这种偏转已经不是第一次了。戴维·科里恩分析说:“类似萨德伯里和契克苏勒伯的这种大型撞击事件,大约1亿年才会发生一次。通过考察,我们发现这种规模的撞击事件应该发生了5次或者6次。巧合的是,地球生命也曾出现过5次集体灭绝。所以,我们认为,每一次撞击事件与生物的集体灭绝之间应该存在着某种联系。”

尤卡坦半岛的撞击事件标志着恐龙时代的结束,哺乳动物时代的来临。自此之后,人类才得以开始慢慢进化发展。最近的一次撞击发生在6500万年前,而下次灾难随时都可能降临。

在阿克雷西博天文台,天文学家时刻注意着来自太空的威胁,他们对这些隐形杀手保持着高度警惕。雷达可以准确获悉这些天体的运行轨道和体积大小。这些太空杀手,很可能气势汹汹而来,带给我们灭顶之灾;也可能带给我们一种全新的生活。

这天晚上,史蒂夫·奥斯特罗很有可能获得新发现的小行星KW4的第一张图像。他们发射的电波大约会在半分钟之后出现回应。通过持续不断地发射和接收电波,回波强度不断增强,他们就可以由此描绘出天体图像。

凌晨12点零5分,奥斯特罗和他的研究小组接受到了回波,研究人员立即对数据展开分析。凌晨两点,KW4的第一张图像最终显现。他们看到了一个运转速度非常快的巨型小行星,在它旁边还有一个体积相对较小,速度也不是很快的天体围绕着它旋转。这是一个二元体系,非常少见。

史蒂夫·奥斯特罗发现了两个全新的天体,大的一颗直径达1.2千米,距离地球483万千米,相当于月球与地球之间距离的12倍。这两颗小行星的发现意

义重大,因为从某种角度上来讲,在未来,对于地球生命而言,它们或许将扮演一个极为重要的角色。

对小行星的探测是人类太空探索史上所迈出的关键一步,各种探测器将承担起太空探测的艰巨任务。随后,人类将可能定居太空。史蒂夫·奥斯特罗认为,有许多小行星都适合人类居住。他说:“未来人类将移居太空,这绝非痴人说梦。届时,我们将前去开垦各个星球,利用太空中的丰富资源,将之转化成人类所需要的水或者其他东西,建立起适合人类居住的根据地。”

伴随着小行星的快速运转,移居于此的人类将在太阳系中经历一次美妙的太空之旅。奥斯特罗认为,“太空中等待我们去探索的天体多达数百万个,对此,我们要保持足够的耐心,但也要当机立断。各种天体随时都有可能与地球相撞,至于何时发生,我们仍然不得而知。”

追踪“杀手”的去向

在古代,因为知识有限,许多人对从天而降的灾难充满了敬畏,认为那是上天的惩罚。当我们终于对这些太空杀手有了相当的了解之后,知道不能再“逆来顺受”,我们应该充分利用智慧来拯救自己。

大大小小的太空杀手仍然在威胁着地球的安全。几乎每周都有关于陨石撞击地球的报道。俄罗斯地球物理研究所的瓦勒里·卢德库夫认为,我们不能低估陨星

对人类所构成的潜在威胁。他说:“陨星有可能对我们人类文明造成巨大的破坏。它们可以摧毁工厂,将电站夷为平地,如果是撞在了核电站上,后果就更是不堪设想。此外,陨星还可能引起地震和火山喷发。”

现在,对于陨石撞击地球的报道越来越多。以前人们的普遍看法是,每100年小陨石有可能撞击地球一次;每100年就会有陨石撞击地球一次,如通古斯加大



■ 每100年就会有陨石撞击地球一次

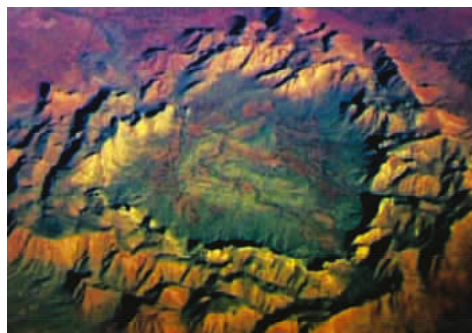
爆炸那一次。现在看来这种假设是错误的。我们可以回想一下几年前坠落在西伯利亚的维蒂姆斯基大陨石,这已是 100 年里来自太空的第二个“礼物”。现在,保护地球免遭陨石撞击的必要性已不言而喻。

为了更好地了解这些神秘莫测的天体,科学家发射了一系列太空飞行器,在它们的周围和表面进行探测。在太阳系中,小行星和彗星是对地球威胁最大的潜在因素。在地球遭遇它们的撞击之前,我们能想出万全之策吗?为此,天文学家已经开始着手寻找那些运行轨道接近于地球的小行星。

史蒂夫·奥斯特罗是世界上最著名的天文学家之一。他说:“小行星是距离地球最近的天体之一,它们就位于我们的后院,稍不留神,就会起火,它们与我们的命运息息相关。”

位于波多黎各境内的阿克雷西博拥有世界上功能最为强大的射电望远镜。这一巨大的,直径为 305 米的碟形天文探测器大小为其他同类望远镜的 3 倍,位于探测器之上的是可移动的无线电波接收器。阿克雷西博探测器就像是一个巨型雷达枪,只不过它的目标在数百万千米之外。

这个晚上,奥斯特罗将探测到一颗全新的小行星。他说:“和地球上的其他



陨石撞击使地表留下伤痕



小行星与我们的命运息息相关



射电望远镜



■ 探测器获得许多关于小行星的数据

探测装置相比,这个探测器能获得更多关于小行星的数据。今天晚上的这颗小行星距离地球约 500 万千米,但我们的探测器仍然能够描绘出它的形象。”这一巨型探测器将向太空发射一系列强度达百万瓦特的雷达信号。30 秒后,微弱的反射波返回地球,人们将取得与小行星的第一次联系。

奥斯特罗使用的雷达图像与超声波图像极为相似,虽然略显模糊,但相当详细。

他把这颗主要由岩石组成的小行星命名“乔格拉福斯”,它的直径为 4.83 千米。在接下来的几年里,奥斯特罗和其他科学家发现了许多其他的近地小行星,它们中小的直径仅有数十米,大的则长达几十千米。奥斯特罗说:“我们发现和研究的近地小行星多达数百万颗。它们都有可能闯入地球的运行轨道,对人类造成威胁。”

它们可能在什么时候突然闯进来?我们能够追踪它们并且最终控制它们吗?事情从一位观察小行星的天文学家讲起,他是空间观察家协会的成员之一。空间观察家协会正致力于寻找小行星杀手。前主席汤姆·格瑞尔是为数不多的小行星搜索者之一。格瑞尔目前在亚利桑那州工作,这位经验丰富的地球卫士已持续观测了 30 年。

那天夜里,这位观察协会的成员在“孤独山”观测小行星。他已经观测到了 300 颗新的小行星,还要经过几个月的观察和计算才能确定它们的去向。但他可以肯定,有一颗小行星的目标直奔地球,他马上告诉了格瑞尔。

格瑞尔认为,这的确很严重,人们要立刻行动起来,否则就会步恐龙的后尘。他知道,小行星是太阳系最初形成时的残余物,由形成太阳的尘埃和气体组成,拥有 40 多亿年的历史。小行星和彗星受到引力的影响相互融合,形成了地球和其他行星。地球变冷时,数十亿颗小行星坠落在地球表面,成了我们脚下的地球矿物质,这就是所谓的“密集轰炸期”。每天,6 000 多万吨彗星和小行星倾泻到地表,大地不断在熔化。

45 亿年前,最猛烈的一次冲击发生了。一颗质量相当于 $\frac{1}{3}$ 个地球的星体撞向我们年轻的星球。地球表面在气化,奔腾的岩浆纵横四溢,数兆吨尘埃和蒸

汽向太空崩射。岩屑中的一半逐渐在距地球外空熔合成一团物质,月球由此诞生了。撞击使地轴发生倾斜,产生了四季;月球使地球的自转减缓,使一天恰好为24小时;同时,地表海水形成了,月球的引力造成了海洋永恒的潮汐。“密集轰炸期”持续了10亿年,小行星雨终于停止了。地球进入了新的时期,并一直延续至今。

地球一直受到小行星的威胁,月球上巨大的环形山就是证据。直到19世纪70年代,大多数科学家还认为它们是由古代火山形成的。后来“阿波罗”号登月者采集的岩石样本推翻了这种解释。月球和行星实验室地质学家戴维·克林博士介绍说:“当时宇航员采集了真正的样本,我们很容易得出结论,环形山是由小行星和彗星的撞击造成的。”

月球环形山形象地告诉我们,地球曾遭受过怎样的冲击。多数环形山形成于40亿年前的“密集轰炸期”。深3.22千米,直径近3220千米的巨大环形山是由直径数百千米的小行星撞击形成的。月球土是撞击后的另一种残余物,月球表层岩石不断受到小行星和彗星的冲击,形成了一层粗砂土。而新近形成的环形山提示人们,“轰炸”每隔几百万年仍会发生。

克林说:“我们在月球上能找到30多万个环形山,这表明地球表面也曾有过一定数量的类似地貌。”科学家认为,



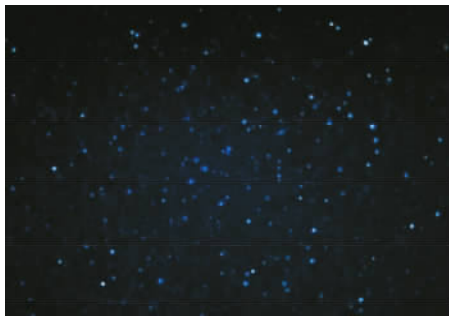
小行星穿越月球



小行星迅速抵达地球



小行星撞向地球



■ 可能对地球造成威胁的小行星至少有 1 000 颗



■ 下一次灾难不知在何时

每隔几十万年就会有足球场大小的小行星撞向地球。

为了更有效地搜索小行星,汤姆和同事发明了一种由电脑控制的望远镜,敏感度比普通设备高 40 倍。他们实现了对小行星的实时追踪,可以从屏幕上及时发现闯入范围的小行星。

幸运的是,新技术能为我们赢得更多的备战时间。每当探测到新的小行星,天文学家都会把数据发送到加利福尼亚的喷气推进实验室。在这里,科学家能算出小行星的轨道数据,利用这些信息发射出探测器,去拜访巨大的天外来客。

1991 年,“伽利略”号探测器飞向“嘎斯波拉”,这是人类第一次去太空造访小行星。

科学家能测算出小行星将会冲向地球,还是消失在距我们几千千米的外空。

为避免小行星再次撞击地球,世界各地的天文台均保持高度警惕。最新统计结果显示,可能对地球造成威胁的直径在 800 米以上的小行星至少有 1 000 颗,足球场一般大小的有 10 万颗,和居民住宅体积相当的则有一亿颗之多,而那些足以毁掉一座城市的小行星的数量可能比我们肉眼所见的星星还要多上数十倍。

浩劫如影随形

如果一个近地天体正朝我们的地球飞来,我们怎样才能躲过这场灾难?迄今

为止,在如何避免遭遇太空杀手这一问题上,国际上尚未达成共识。如此一来,科学家将单独承担起拯救地球的任务。

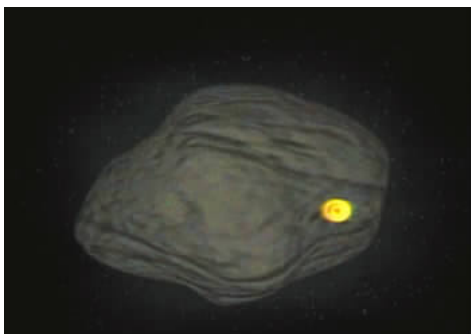
天文学家杰伊·梅洛什说:“要使小行星偏离轨道是比较困难的,最常见的想法就是运用核武器来击毁小行星。但这样一来,被击毁的小行星就会化成无数高辐射碎片,然后降落地面。”

人们纷纷提出建议:也许,我们可以试着利用火箭使小行星偏离运行轨道;或者是太阳帆,一种能利用太阳能飞行的设备;或者可以在太空中放置一面巨大的弧形镜,用日光照射小行星的某一区域,在日光的作用下,小行星开始蒸发,在蒸发过程中,它会逐渐改变自身的运行轨道,从而避免与地球相撞……

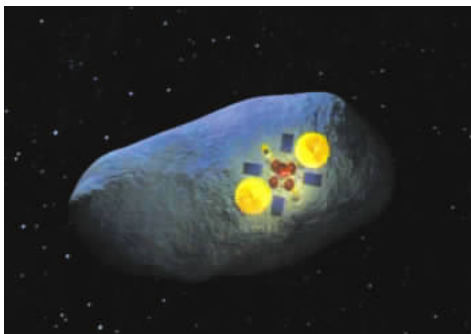
毋庸置疑,在未来,人们还会想出更多的方法。然而,最重要的是,这些方法要可行。梅洛什说:“假如我们身边的随便一块小石头正是一颗小行星,让它改变路线的方法之一就是把它拿起来,然后掷出去,如此一来,小行星就会略微向相反的方向运动。然后我们再掷出一块,它继续向着反方向移动,再掷一块。如此持续不断地投掷,一块接着一块,小行星的运转轨道就会慢慢发生偏移,最终与地球擦肩而过。”显然,小行星不是小石头,而且它们有相当快的速度。要改变在太空中飞速运行的庞大小行星的



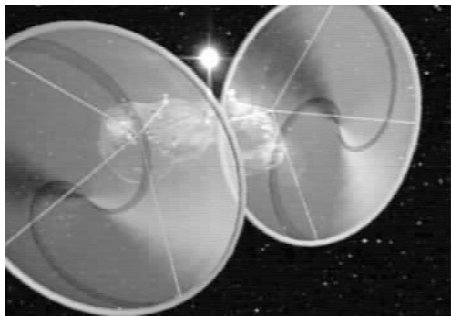
人类想方设法拦截小行星撞向地球



运用核武器来击毁小行星的设想



利用火箭使小行星偏离运行轨道的设想



■ 运用太阳能阻止小行星的设想



■ 鲍勃·法夸尔

运行轨道,几乎是不可能的。

但至少,我们已经迈出了第一步。

1996年,随着一项特殊任务的启动,人类对近地小行星的太空探测行动也就此展开。这一宏伟计划的策划者就是鲍勃·法夸尔。法夸尔认为,虽然小行星和地球之间的距离比较远,而且上面的重力也几乎为零,但人类登上近地小行星还是要比登上月球更容易一些。

受美国国家航空和宇宙航行局的委托,法夸尔开展了一系列低成本探测计划。为获得更多关于小行星的各项数据,他成功地将探测器发射到了环地球轨道之上。他的目标是直径33.81千米的爱神星。

5年后的2001年2月,太空行动取得了辉煌的成就,这是自登月成功以来,人类在太空探索领域里迈出的最为重要的一步,探测器最终进入了爱神星轨道,它传回的高分辨率图像共超过100万张。

在最初的太空行动取得成功之后,法夸尔决定进一步加大探测力度,使探测器登陆爱神星。他说:“这是一项史无前例的探测计划,之前的行动已经取得了成功,机遇就在我们手中,有什么理由不去做呢?”当然,之前进行探测的航天器还需要进行诸多方面的完善。首先,航天器缺少着陆装置;其次是燃料不足,许多人担心是否能有足够的燃料使航天器顺利着陆。

为取得清晰的雷达图像,研究小组冒着探测器坠毁的危险,决定放手一搏。法夸尔介绍说:“为获取小行星地表的照片,探测器首先要成功着陆,然后将摄像机镜头朝下,而这一面必须朝向太阳,三个环节缺一不可。”

2001年2月12日18时,着陆开始。在下降过程中,探测器共传回69张极为详尽的小行星照片;两小时后,探测器在爱神星上成功着陆。这是人类太空探索史上最为成功的一次软着陆。

科学家们大受鼓舞,这一行动的巨大成功,点燃了人类改变小行星运行轨道的希望之火。

经过认真的观察和科学的运算,科学家们认为,爱神星的运行相当稳定,短时间内不会对地球造成威胁。但是,在太空中,类似的小行星多达数百万颗,地球仍将不断地受到来自太空的威胁。

每天,都会有一种叫做陨星的小行星穿过大气层坠落地面。在美国的兰利和弗吉尼亚的夜空中,人们曾拍摄到这一景象。1972年,一颗大型陨星飞越落基山脉上空,之后再度穿越大气层,返回太空。如果这颗小行星陨落地球的话,可能会摧毁一整座城市。

人们也尝试向行星际空间发射核弹,以阻止小行星冲向地球。戴维·里维说:“3年前,我默默无闻,现在,总统几乎每晚都打来电话,因为我发现了这颗足以使整个人类毁于一旦的小行星。”里维建议发射核弹阻止小行星。

紧急状态促使华盛顿和联合国决定为火箭加载核弹头,从卡那维拉尔角发射升空。经过27个月的等待,迎来了导弹发射的日子,这枚导弹将承载着地球的命运飞向太空。如果这次发射顺利,核弹头将历经4个月,与杀手小行星相会。

在发射当天,小小的天文台变成了航天指挥基地,科学家们的任务是通过6架望远镜搜集数据,随时向休斯敦通报小行星的位置。这项工作非常关键,休斯敦方面需要精确的定位,以便把小行星炸毁,但是,这并不容易,科学家们只能确定它的大概位置,这就像大海捞针,谁也不知道会不会成功。里维说:“有生以来,我从未在观察星空时感到如此恐惧。”

导弹飞离地球一个月了,它的进程仍然是世界头号新闻。美国国家广播电台报道:导弹负载着整个人类的希望还要飞行4个月,行程9982万千米。弹头将在圣诞节前击中目标。如果不采取这次行动,这将会是我们的最后一个圣诞节。

人们对这次发射行动充满了信心,只有科学家们仍然忧心忡忡。里维说:“按新闻界的说法,这次任务万无一失。军方可能也很有信心,但我不这么看。没有人告诉公众,我们到今天为止还在争论,是把小行星炸毁还是偏转它的方向。有

一点非常明确,如果我们失败了,这块石头会杀死上亿人,甚至让整个类人类灭绝。”

事实上,控制导弹与速度极快的小行星很难在某一时刻相遇。小行星以 7.2 万千米的时速翻滚、旋转着在太空飞行。地球上的天文望远镜不可能精确地确定它的位置。正如喷气推进实验室科学家保罗·考德斯所说的:“人类现有的知识还难以把握小行星的位置,我们只能划定一个大致范围,称之为‘椭圆面’。我们无法随机确定它位于椭圆面的哪一点,我们的测量手段还不够。椭圆面的直径可能是 10 千米,也可能是 10 万千米。”

为了与目标相遇并摧毁它,安装在导弹上的摄像机必须从星空背景上分辨出这个暗淡的光点。好几个星期过去了,导弹的追踪仍然没有收获,目标小行星还没进入摄像机视野。科学家们十分担心:一点误差就会造成重大偏离,如果导弹错过目标怎么办?

在紧张的等待中,终于有了消息。小行星已经进入探测范围,导弹弹道也需要调整到面向目标的方向了。联合国的将军已经到了,他们想立即炸毁小行星,但是科学家们极力反对这种典型军事狂的冲动行为。他们认为,应该在小行星周围建立轨道,仔细研究,操纵导弹之前必须详细规划:只有两个月了,我们必须保证一次成功。

面对冲向地球的小行星,我们一般有两种选择,要么改变它的轨道,要么用氢弹把它炸得粉碎。选择哪种方式取决于小行星的形状、尺寸和组成,这些信息要等小行星非常接近时才能获知。

许多科学家认为破坏小行星是非常危险的。1997 年,代号为“近地小行星相会”的探测器对 1.48 亿千米外的“玛蒂尔德”号小行星作了近距离观察。它是近 64 千米的庞然大物,表面凹凸不平,是由自身引力聚集起来的不稳定的岩体。天文学家唐纳德·伊奥曼斯说:“如果一团岩石本身结合得十分松散,你就不能去炸它,炸它的结果只能是单一目标变成了天女散花,反而更加有害。”

所以,要想改变小行星的轨道,我们必须采取有效的方法。加利福尼亚技术研究所地球物理学家托马斯·阿伦教授说:“人们普遍认为,只要在小行星表面放置炸药,然后进行引爆,就可以使小行星转向。这听起来很有道理,其实不是那么回事。表面炸药可能会使小行星解体。更好的方法可能是在小行星上空引爆核弹头,减少岩石破碎的机会。”

通过试验,加利福尼亚技术研究所拿出了一种方案。真空室里加载了陨石,也就是落到地球上的小行星碎片,它们被引爆,科学家据此设计出在太空使小行星改变轨道的方法。如果计划成功,小行星就会偏离与地球相交的轨道。

现在,里维也认为这颗小行星与“玛蒂尔德”号小行星类似,是脆弱松散的团块,大部分由砾石和大石块组成,所以不能在它的表面引爆导弹。他严肃地说:“如果把导弹送上轨道,无异于把我们自己送上死路。因为引爆之后,向地球冲过来的就不仅仅是一颗小行星了。”

所以,只能采取偏轨计划。科学家们准备让导弹离开轨道,弹头转向小行星的前方。当导弹到达小行星最坚固点的60米上空时引爆,这样足以把小行星推离原轨道。

导弹离开轨道后,在小行星最坚固点的60米上空被引爆了。目标消失,所有信号中断。里维命令夏威夷、加利福尼亚和智利观测站迅速发来数据,全力寻找碎片,把雷达数据发往阿雷西沃。他说:“导弹的爆炸毁坏了探测器和摄像机。现在,地面望远镜负责寻找碎片,我们需要快速得到数据,以确定导弹爆破的效果。”

里维发现,情况不出所料,大部分星体转向了,但是有一块183米宽的碎片,大约有足球场那么大,仍旧直冲地球而来。它对地球的影响有多大?

里维认为很严重,如果不阻止它,会危及人类。而且,不足两个月就会发生撞击,已经没有足够的时间准备另一次导弹发射。

科学家们都很清楚,183米的小行星不足以毁灭地球,但是它能威胁数百万人的生命,这取决于它降落的位置。望远镜和雷达扫描仪能为科学家提供大量的数据,但是预见冲击的区域则很难,因为小行星和地球都在持续做相对运动。伊奥曼斯说:“我们能提前几个月知道它撞击哪个半球。但是,只能提前一到两个星期才能知道它到底撞向哪个大陆的哪一地区。”

科学家们提前8天公布了初步预计的冲击区域,消息很快传遍了全世界。各种媒体纷纷报道:“最新消息,科学家认为小行星会落在南方某地。”为了安全,成千上万的居民抢购北飞的机票。

人心惶惶,科学家们更是承受着巨大的压力。里维说:“我快要疯了,一切都是未知数。如果星体冲向沙漠,兴许会死几条蜥蜴。如果它在一座城市爆炸,几

百万人都会丧命。人们一直追问我,我也希望有答案……。”

这种撞击的后果是不堪设想的。在美国亚利桑那沙漠,我们可以清楚地看到,一块不大的石头能产生怎样的毁坏效果。5万年前,一个27米的星体坠落,留下一个800多米宽的陨石坑。

地质学家戴维·克林正在研究这些陨石坑,探求未来冲击可能造成的后果。为了了解大地景观被毁坏的过程,克林和同事们研究了通过核试验得来的数据。克林说:“我们能够研究空气爆炸波是如何横扫地球表面的。这种强烈爆炸产生的冲击波可以造成飓风级的大风,波及数十千米的范围。这个陨石坑是5万年前形成的。那时这里不是沙漠,大地上覆盖着各种灌木和绿草;走在这儿的也不是人类,而是猛犸象和乳齿象。冲击的能量很大,能把巨大的石块抛出坑外。”

小行星一旦冲向地面,就会有星体质量100倍的石块喷发四溅。足球场大小的星体能够破坏32千米以内的所有物体。克林分析说,如果制造这个陨石坑的铁质小行星或类似的小行星在今天坠落,它将彻底摧毁一座大型城市。在那个可怕的时刻,闪电为灾难拉开序幕,强风以644千米的时速冲击城市。爆炸产生的高压可以推倒高楼大厦,玻璃碎片以声速横飞四溅。随后几分钟里会爆发“火风暴”。小行星的高热点燃了建筑物,破坏了煤气管线,碎片横飞。爆炸将彻底破坏方圆24千米范围的城区,几百万人会因此而丧生。而爆炸区外围同样惨不忍睹,急诊室里塞满烧伤患者,其他很多人的皮肤被风撕裂。

克林认为,小行星坠落地面时,主要能量消耗在开掘陨坑上,但同时还存在着更为强大的破坏性,那就是空中爆炸。结构松散的石质小行星会在空中爆炸。一般情况下,它们规模太小,不会产生任何破坏,但是,有些空中爆炸能带来巨大的灾难。科学家们对那次通古拉斯事件记忆犹新。



宇宙尘埃降落地球

伦敦,1908年6月30日。地震仪显示地球发生了剧烈颤动,却没有发生地震。当晚,北欧上空划过了一道恐怖的亮光,人们惊慌失措,却不知道到底发生了什么事情。19年后,莫斯科的一位科学家列奥尼德·库利克为了查明“通古拉斯”

之谜的真相,只身踏上了西伯利亚之旅。

库利克坚信,当年的种种神秘现象来自一次大规模的小行星冲击,他决定要找到那个大坑。他的向导是通古拉斯部落原住民,一个孤独的牧人,他忆起了19年前的那个早晨,烈火映红了天空。

不久,库利克在那里先后发现了3个与月球火山口相似、直径为90—200米的爆炸坑;一片面积为2000平方千米的原始森林被冲击波击倒,至少30万棵树呈辐射状死亡;有些地方的冻土被融化变成了沼泽地。随后的科学考察中,科学家们还发现爆炸地区的土壤被磁化,1908—1909年的树木年轮中出现放射性异常,某些动物发生了遗传变异。如果这颗直径约60米的小行星晚6小时落下,俄罗斯名城圣彼得堡便会被夷为平地。这次撞击引起的地面震动,连英国伦敦都有了感觉。

库利克终于揭开了谜团的一角,原来这是一次小行星的空中爆炸。

直到今天,数据推算显示,通古拉斯大陨石长76米,重10万吨,是由富含碳的石块构成的松散星体。当时,小行星以5万千米的时速冲入大气层,然后在距地表6千米的上空爆炸。冲击波之后,“火风暴”接踵而至,焚毁了地面上的一切。

科学家现在认识到,空中爆炸每时每刻都在发生,每年还有8次大规模的爆炸,破坏力都相当于“广岛”原子弹。有时,星体爆炸会和人类大规模杀伤性武器相混淆。1990年秋,美国发动“沙漠风暴计划”,数千地面部队进驻沙特荒漠,卫星从空中监视,一旦伊拉克有所行动,战争一触即发。就在这时,太平洋上空发生了一次千吨级爆炸,起初被怀疑是地基导弹,后来人们发现,那是一次小行星爆炸。可以想象,如果当时爆炸发生在中东,无疑会引发一连串可怕的军事行动。

很多空中爆炸发生在大洋上空,在大气的遮拦下,很少引起人们的注意。如果小行星体积庞大,它将不能在大气层中燃尽。一旦余下的岩体坠入海洋,后果将不堪设想。

现在,根据最新雷达数据,里维他们获知小行星将坠入大海,这是所有可能性中最坏的一种。小行星将冲向大西洋,这比陆地冲击后果严重得多,大规模的潮水会越过海岸,几百万人面临着威胁。

虽然科学家不曾亲眼目睹过小行星导致的海啸,但是他们曾经在实验室里模拟大洋冲击,情况严重恶劣。试验显示,水被排开,坠落物制造了一个水上空洞,小行星达到了10万℃的超高温,海水迅速化为蒸汽,随后,巨大的水墙涌回恢复洋面的



■ 小行星撞击引起大火



■ 小行星撞击曾使物种走向灭绝



■ 科学家们担负起拯救地球的任务

平衡,空洞又被填满了,浪峰向外辐射出巨大的能量,形成海啸,在洋面上不太显眼,可一旦冲向海岸,将产生巨大的破坏力。

我们知道,1960年,9米高的巨浪夺去了61名夏威夷人的生命,当时海涛时速724千米,将希洛港夷为了平地。这只是南美洲一次小规模的地震所致,而小行星的毁灭性程度有过之而无不及。

雷达终于在小行星到达前几小时准确圈定了冲击地点。里维他们现在可以确定,4小时后小行星将在迈阿密外海96千米处溅落。撤退人群陷入恐慌,秩序开始紊乱,很多人只能束手待毙。撤空城市需要几天时间,科学家们也无能为力了。

最后一幕终于上演了。小行星以69230千米的时速冲过来,浓密的大气骤然升温。急剧的摩擦使小行星剧烈燃烧,形成太阳般的火球,火球一头冲向了海面。大水来临之前,冲击波在海滩上吹起了沙暴,海啸接踵而来。波峰高于91米,时速644千米,吞噬了30层的大厦。

里维痛心地说:“我们对这次悲剧负有责任。我们的科学太原始,太不完善了。这颗小行星带来的灾难出人意料。我们无法预知灾难何时发生,也许是明天早晨,下周四或一百万年之后的某一天。”

浩劫如影随形。目前,我们无法预知下次冲击会在什么时候发生,规模有多大,但我们是唯一有能力对这种灾难

做些什么的生物种类。冲击曾使早期物种走向了灭绝,因此,我们有责任尽力而为。天文学家格瑞尔说:“最好是设法避开它们,我们正在朝这个方向努力。”

现在,一些科学家正在积极寻找更具操作性的、更可靠的方法,摧毁小行星、保护地球免遭撞击。他们提出一种方案:向小行星发射一群核动力机器人,让它们把小行星推离原来的轨道。

总部设在美国佐治亚州首府亚特兰大的工程咨询与概念分析公司——太空作业工程公司的设计项目经理马修·格拉哈姆表示:“我们将对这些机器人的全部设想进行研究。”这些机器人的全称是“标准小行星推移任务驱逐点状飞船”。在美国宇航局先进概念研究所的资助下,太空作业工程公司已经完成了对这种机器人的初步研究。

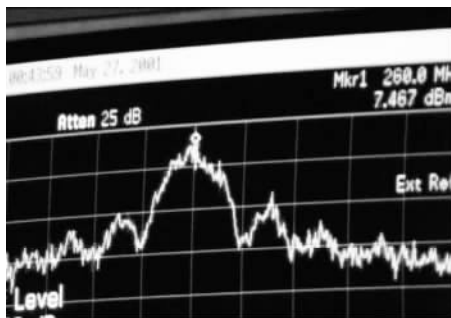
这种机器人的核心部件是一个大钻头,它在钻小行星岩石的时候,会利用电磁加速器将钻下来的岩石碎末排向太空。这些“排泄物”所产生的反作用力给了机器人一个推力,从而推动小行星。格拉哈姆进一步解释说:“这就像你站在小船上不停地向远处扔石头,过一段时间,船会慢慢动起来一样。”

排放器大约一分钟向太空喷射一次,喷射产生的反作用力很小,但它足以让机器人在一个方向连续地在岩石上进行钻探。这种机器人可以用液体燃料的助推器发射到彗星或小行星目标上。

由于一个机器人只能对小行星产生很小的推力,而且机器人飞船在飞往小行星的过程中可能毁坏或失踪,所以,研究人员认为,应该向小行星发射一群机器人。最关键的是,确保这些机器人在小行星的同一侧着陆,并能自动地向同一个方向推小行星,直到把它推离原来的飞行轨道。

研究人员还认为,要确保这个机器人群摧毁小行星,它们需要在小行星被发现之前就生产出来并被发射到某个轨道上,一旦小行星向地球飞来,地面控制人员可以立即将这些机器人飞船集合起来,向小行星发起攻击。而至于发射多少个机器人,是一次发射数千个,还是只发射四五个,则由科学家根据发现小行星的时间以及测算的小行星对地球可能造成的冲击力的大小来决定。

许多科学家认为,为了保护地球免遭太空杀手的袭击,很有必要建立地球免遭小行星撞击的国际预警系统。天文学家已经知道至少有 2 000 颗小行星对地球构成潜在威胁。它们沿着伸长了的椭圆轨道运转,时而靠近地球,时而进入它



■ 国际预警系统检测小行星动向

自己的轨道。这些小行星通常直径超过 1 千米,如果有必要,可以被发现和炸掉。可是如果想拦截直径只有 50—100 米的小目标可就麻烦多了,而它们所造成的灾难绝不会小。

考虑到迟早都会有小行星掉到地球上,现在美国、俄罗斯、日本和中国的一些重要国防单位已在考虑建立拦截危险天体系统,俄罗斯不久前便成立了一个地

球保护中心。为了保护地球免遭小行星的撞击,科学家们甚至采用了很多用于军事目的的技术工艺。

众所周知,要想对灾难提前预警,首先就得在第一时间发现危险天体。目前世界上有多家天文台和对宇宙空间进行监控的军事中心在对天体进行观察,但它们的能力相当有限。所以俄罗斯刚刚成立的地球保护中心主任阿纳托利·扎伊采夫认为,成立保护地球预警系统的第一步是建立若干地面、宇宙观测站,想办法提前多年发现有可能会和地球相撞的危险天体。

这种观察可以从分析在轨道上运行、装备有专门光电子仪器的航天器所获得的资料入手,科学家可以通过绕地球轨道上的卫星对整个宇宙从各个不同角度进行监测。如果发现小行星已逼近地球,则可以向它发射宇宙侦察机,以确定它的飞行轨迹、形状、大小、质量及组成,再向其发射宇宙截击机,或者运用其他更好的拦截办法。

当有一颗彗星或是小行星飞向地球时,我们是否能够成竹在胸,沉着应战?我们能否逃过此劫?应该记住,我们拯救自己的机会只有一次。

最后的边界 >>05 章

当远古的先民仰望天空时,他们相信,宇宙的边缘就在云的上面。由于缺乏足够的观测数据以及以人为本的观念,他们自然而然地认为地球是宇宙的中心。古希腊学者欧多克斯最先提出地心说,后经亚里士多德完善,又为托勒密进一步发展,地心说成为一个盛行于古代欧洲一千多年的宇宙学说体系。

哥白尼的《天体运行论》提出了“日心说”理论,认为太阳是宇宙的中心,而布鲁诺提出,宇宙是无限的,恒星都是遥远的太阳,太阳只是无数个恒星中的普通一员。后来,人类又发现了银河系,还有银河系之外的许多星系。

人类的视野越来越开阔,天文学正步入黄金时代。在日新月异的高科学技术的支持下,新的研究使人类对宇宙的认识产生了一次又一次巨大的飞跃。这一次,不仅仅是地球了,我们有可能测量出宇宙的形状和大小。

深空探索之路

我们人类生活的地球有多大,是什么形状的,在茫茫宇宙中占据怎样的位置?是中心,抑或不过是普通的一个角落?我们每天看到的太阳和月亮距离我们有多远?真的是天外有天吗?宇宙到底有多大?它是什么形状的,怎样形成,最终命运如何?……种种疑问一直困扰着人类,也引导着一大批爱好者孜孜不倦地去探索、研究。

最初,人类好奇的不过是自己所在的地球。人们对地球的形状有一个漫长的认识过程。古代东西方人由于受到生



人类对地球的认识有一个漫长的过程

产力水平的限制,视野比较狭窄,所以认为天是圆的、地是方的,即所谓的“天圆地方”。

公元前的古希腊人已经开始注意很多现象,比如站得越高,看得越远;由远驶近的船只,总是先看见船的桅杆,再看到船身,等等。于是他们对所谓的“天圆地方”产生了怀疑。但是地球到底是什么形状的?人们仍然很模糊。

公元前五六世纪,古希腊哲学家毕达哥拉斯(Pythagoras)第一次提出地球是球形这一概念。但是他的这种信念仅是因为他认为圆球在所有几何形体中最完美,而不是根据任何客观事实得出的。后来,亚里士多德根据月食时月面出现的地影是圆形的,终于给出了地球是球形的第一个科学证据。

公元前3世纪,古希腊天文学家埃拉托斯特尼(Eratosthenes)根据正午射向地球的太阳光和两观测地的距离,第一次算出地球的周长。公元726年中国唐代天文学家主持了全国天文大地测量,利用北极高度和夏日日长计算出了子午线一度之长和地球的周长。1622年葡萄牙航海家麦哲伦(Ferdinand Magellan)领导的环球航行证明了地球确实是球形的。

17世纪末,牛顿研究了地球自转对地球形态的影响,认为地球应是一个赤道略为隆起,两极略为扁平的椭圆球体。1733年巴黎天文台派出两个考察队,分别前往南纬 2° 的秘鲁和北纬 66° 的拉普林进行大地测量,结果证明了牛顿的推测。

1672年法国人里歇(J. Richex)用一单摆钟放在赤道附近的圭亚那的卡宴,这在法国巴黎是准确的,现在却每天慢2分28秒。里歇研究了这一现象后认为,地球在赤道附近凸起。于是得出结论:地球不是正球体,而是扁的椭圆球体。

20世纪60年代后,科学技术发展非常迅速,为地球测量开辟了多种途径,高精度的微波测距、激光测距,特别是人造卫星上天,再加上电子计算机的运用和国际间的合作,使人们可以精确地测量地球的大小和形状了。现已精确地测出地球的平均赤道半径为6378.14千米,极半径为6356.76千米,赤道周长和子午线周长分别为40075千米和39941千米,北极地区约高出18.9米,南极地区低下去24—30米。有人说地球像一只倒放着的大鸭梨。其实,地球的这些不规则部分对地球来说是微不足道的,从人造地球卫星拍摄的地球照片来看,它更像是一个标准的圆球。

伴随着这个漫长的过程,人类的视野也逐渐开阔,他们把目光投向了遥远的神秘星空,那里,深藏着许多宇宙的秘密。从2 000多年前的古代哲学家到现代天文学家,经过了哥白尼、赫歇尔、哈勃的从太阳系、银河系、河外星系的宇宙探索三部曲,宇宙学已经不再是幽深玄奥的抽象哲学思辨,而是建立在天文观测和物理实验基础上的一门现代科学。

这是一个令人振奋的年代。当世界上所有的大型望远镜都在全神贯注地观察宇宙中那些最遥远的天体、绘制宇宙的优美细节时,天文学正步入黄金时代。

然而科学发现是一个曲折的过程。科学家们认为,初步测量出来的数据很可能会动摇人类有关宇宙的现行理论。也就是说,虽然太空看似无限延伸,但这很可能是个假象。宇宙有可能比我们想象的要小得多。于是有人大胆推想,假如宇宙是有限的,假如我们沿着一个方向一直走下去,我们最终还会回到原来的出发地。

为了打开宇宙的神秘大门,科学家们正在不懈地进行探索。天文学家正向宇宙深处迈进,而技术也似乎日趋极限。

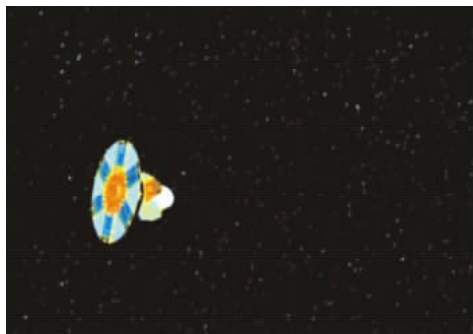
智利北部的阿塔卡马沙漠具有非常



大型望远镜观察宇宙中的遥远天体



日新月异的高科技支持宇宙探索



宇宙有可能比我们想象的要小得多



■ 智利北部的阿塔卡马沙漠



■ 甚大望远镜



■ 通过甚大望远镜可以看见宇宙的未来

适合天文研究的理想的干燥气候。在这里,有目前世界上最大、最强有力的光学望远镜——简称 VLT。它不仅是一台望远镜,而且是时光机器。当我们通过这样的望远镜向宇宙深处进行瞭望的时候,就等于回到了过去。这是为什么呢?

其实不难理解。光每秒钟可以前进令人瞠目的 30 万千米。按照这个速度,它要旅行几百亿年才能横穿整个宇宙。即使我们的近邻月球,它的光也无法瞬间到达地球,我们看到的是 1.3 秒以前的月亮。光从猎户星座的这颗恒星来到地球大约需要走 900 年,如果它现在正发生爆炸,那我们得等到 30 世纪才能够知道。所以,我们现在通过望远镜看到的是几十甚至上百亿年前发出的光,我们观察到的是这些物体久远的过去的状态。

望远镜超强的观察视野为我们透视出宇宙的未来。科学家们由此提出了著名的宇宙大爆炸理论——宇宙诞生于 120 亿年前的一次大爆炸。

这种“大爆炸理论”是伽莫夫于 1946 年创建的。它是现代宇宙系中最有影响的一种学说,又称大爆炸宇宙学。与其他宇宙模型相比,它能说明较多的观测事实。它的主要观点是,我们的宇宙曾有一段从热到冷的

演化史。在这个时期里,宇宙体系并不是静止的,而是在不断地膨胀,使物质密度从密到稀地演化。这一从热到冷、从密到稀的过程如同一次规模巨大的爆发。

根据大爆炸宇宙学的观点,大爆炸的整个过程是:在宇宙的早期,温度极高,在100亿度以上。物质密度也相当大,整个宇宙体系达到平衡。宇宙间只有中子、质子、电子、光子和中微子等一些基本粒子形态的物质。但是因为整个体系在不断膨胀,结果温度很快下降。当温度降到10亿度左右时,中子开始失去自由存在的条件,它要么发生衰变,要么与质子结合成重氢、氦等元素;化学元素就是从这一时期开始形成的。温度进一步下降到100万度后,早期形成化学元素的过程结束。

宇宙间的物质主要是质子、电子、光子和一些比较轻的原子核。当温度降到几千度时,辐射减退,宇宙间主要是气态物质,气体逐渐凝聚成气云,再进一步形成各种各样的恒星体系,成为我们今天看到的宇宙。

然而,许多人认为:大爆炸而产生宇宙的理论还不能确切地解释在宇宙发生爆炸之前到底是什么状态?

而且,在这个星系发出的光到达望远镜镜片之前已经旅行了整整120亿



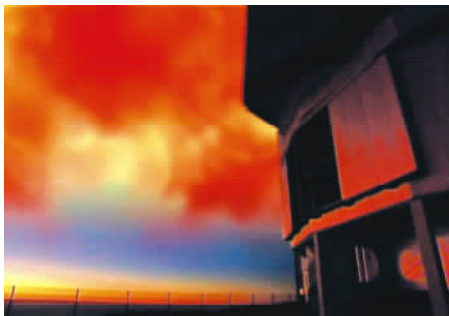
光要旅行几百亿年才能横穿整个宇宙



光从猎户星座恒星来到地球大约需要走900年



望远镜为我们透视出宇宙的过去



■ 宇宙诞生于 120 亿年前的一次大爆炸

年。我们看不到比这更早的东西了,大爆炸就是那条最后的边界。在这 120 亿年间,那些星系又发生了什么样的变化,它们今天是什么样的?我们的观察探测能否接触到一个极限?

其实,在人类历史中,对于“宇宙到底有多大”这个问题的探索有一个漫长的历程。这中间关系到许多问题,比如“宇宙的边缘在哪里?”,比如“地球是宇宙的中心”,又比如“太阳是宇宙的中心”,等等。

亚里士多德的地心说认为,宇宙是一个有限的球体,分为天地两层,地球位于宇宙中心,所以日月围绕地球运行,物体总是落向地面。地球之外有 9 个等距天层,由里到外的排列次序是:月球天、水星天、金星天、太阳天、火星天、木星天、土星天、恒星天和原动力天,此外空无一物。上帝推动了恒星天层,才带动了所有天层的运动。人类居住的地球,则静静地屹立在宇宙中心。

公元 140 年前后,天文学家托勒密全面继承了亚里士多德的学说,将地心说发展到了极致,成为盛行的经典。他利用前人的积累和他自己长期观测得到的数据,写成了 8 卷本的《伟大论》。他认为:地球位于宇宙中心静止不动,从地球向外,依次有月球、水星、金星、太阳、火星、木星和土星,在各自的圆形轨道上绕地球运转;行星的运动要比太阳、月球复杂,每颗行星都在一个称为“本轮”的小圆形轨道上匀速转动;恒星都位于被称为“恒星天”的固体壳层上,日、月、行星除了上述运动外,还与“恒星天”一起,每天绕地球转一圈。

在中世纪的欧洲,托勒密的地心说一直占有统治地位。因为地心说符合神权统治理论的需要,它与基督教会所渲染的“上帝创造了人,并把人置于宇宙中心”的说法不谋而合。如果有谁怀疑地心说,那就是亵渎神灵,大逆不道,要受到严厉制裁。然而,这并不能压制人们永远探索、追寻真理的精神。

早在 15 世纪中叶,德国大主教尼古拉就已猜测黑夜天穹中的恒星都是一个个十分遥远的太阳。1543 年,波兰天文学家哥白尼在临终时发表了一部具有历史意义的著作——《天体运行论》,完整地提出了“日心说”理论。这

个理论体系认为,太阳是行星系统的中心,一切行星都绕太阳旋转。地球也是一颗行星,它一边像陀螺一样自转,一边又和其他行星一样围绕太阳转动。1584年,意大利人布鲁诺明确提出:宇宙是无限的,恒星都是遥远的太阳,太阳只是无数个恒星中的普通一员。

1608年,荷兰人李波尔赛在一次偶然的场合中发明了望远镜。第二年,意大利物理学家、天文学家伽利略在得知这一消息后,立刻亲自动手制作了第一架天文望远镜,并不断加以改进。伽利略利用他的望远镜发现了月球表面的环形山、金星月相、木星的卫星、太阳黑子,发现了茫茫银河由无数个恒星所组成。1750年,英国天文学家赖特指出,银河和所有观测到的恒星构成了一个巨大的扁平状天体系统。

1785年,英籍德国天文学家威廉·赫歇尔利用他自制的当时世界上最大的46厘米望远镜,通过长期的实际观测,并经过精心的分析研究,建立了第一个银河系模型。在这一模型中,太阳仍然位于当时人们所认识的宇宙范围——银河系的中心。

当时,恒星这一名称,无论在中国还是在西欧,它的含义都是“恒定不动的星体”。因为在很长时间内人们都发现恒星位置固定不动,故而取了这么个名字。1718年,英国天文学家哈雷通过观测和分析,首次指出恒星不动的概念是错误的。后来,威廉·赫歇尔又指出,我们所观测到的恒星运动是由恒星自身的运动和太阳的空间运动两部分合成的结果。1783年,他通过对所观测到的大量恒星运动的统计分析,发现太阳以大约每秒20千米的速度朝着织女星方向运动。

太阳空间运动的发现彻底动摇了哥白尼日心体系中太阳固定不动的观念,更深入的探索使人类视线不断向外拓展。原来,我们肉眼看见的所有恒星,以及许许多多因为太暗而肉眼看不见的恒星,还包括我们的太阳和太阳系在内,都属于一个巨大的恒星系统,即银河系,因其投影在天球上的乳白亮带——银河而得名。银河系中还包括许多星团、星际介质和星云。

银河系的中心有一个突起的核球,半径有一万多光年,里面的物质非常密集,充满了浓厚的星际介质和星云。银河系还有一个扁平的盘,称为银盘。银盘中恒星很密集,还有各种星际介质和星云及星团;银盘的直径有10万光



■ 银河系只是规模较小的一个星系

年,厚度只有几千光年。我们看到的银河,就是银盘中遥远的恒星密集在一起形成的。

银河系除了核球和银盘以外,还有一个很大的晕,称为银晕。银晕中的恒星很稀少,还有为数不多的球状星团。银晕的半径可能伸展到 30 万光年之远。银河系具有自转运动,但不像我们地球这样整体转动。银河系自转的速度,起先随离开银

河系中心的距离增大而增大,但达到几十万光年后就停止增加,直到银晕中很远处都大致保持不变。

而太阳在银河系中位于银盘之内,离开银河系中心约 2.6 万光年。太阳参加银河系自转的速度每秒 200 多千米。假定银河系中的恒星质量都与太阳相同(这并不是事实),那么可以推算出,在银河系中,大约有 1 000 多亿颗恒星。

这样,太阳的地位也发生了变化,从居于银河系中心的特殊恒星,降为银河系中一颗毫无特殊地位可言的普通恒星,地球在宇宙中的地位也就更无特殊性可言了。人们不再相信太阳是宇宙的中心,而且我们所在的银河系在近邻星系群中,只能算是规模较小的一个。

从地心说,到日心说,再到银河系的发现,人类的视野越来越开阔。

微波辐射中的秘密

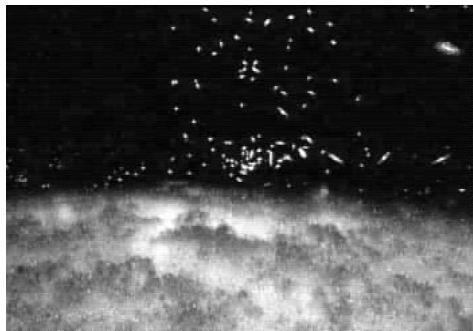
星空如此神秘深奥,每一次新的发现都会令人为之震撼。

在我们的近邻星系群以外,存在着几十、上百亿个更多的星系,包含着难以计数的恒星。天文学家通过长期观测发现,每一个星系的中心都存在着一



■ 宇宙中存在几十、上百亿个星系

个引力非常大却又看不到任何天体的区域,这个区域有很强的磁场和引力,不断吞噬大量的星际物质,一些物质在它周围的运行轨迹会发生变化,形成圆形的气体尘埃环。它有很大的能量,可以发出极强的各类射线辐射。由于它极大的引力作用,光线在它附近也会发生弯曲变化。



每个星系中心都存在黑洞

我们可以通过观测到的大量间接征兆证实这个区域的存在,却无论如何不能直接看到它。于是一些天文学家想象地认为它是一种恒星塌缩后,质量、密度很大的暗天体,美国物理学家惠勒给它取了一个有趣的名字“黑洞”。

在进入宇航时代的今天,人类已经拥有各种先进的天文观测设备,比如大口径配有极灵敏接受器的光学望远镜、大型射电天文望远镜、可以冲破地球大气层包围的哈勃空间望远镜等。天文观测已触及到距地球一百多亿光年以外的遥远天体,从河外星系到宇宙尘埃都可以一览无余,而唯独对“黑洞”却无能为力。

这太令人不可思议了。如果它真是一种质量、密度很大,磁场、引力极强的“天体”,为什么至今我们看不到它的庐山真面目呢?关于“黑洞”,科学家们提出了各种各样的推测。

一些科学家分析,其实“黑洞”并不是一种实体星球,而是宇宙天体运动时产生的各种“磁场旋涡”现象。它的能量、射线辐射主要都是由磁场力作用产生的,因为它的构成物质密度非常稀薄,光线发射极其微弱,所以我们根本无法在远距离用光学仪器观察到它的形状,它就像一个“黑暗磁场旋涡洞”。

根据光的反射、折射原理,当光投在两种物质的分界面时会有反射和折射现象,这一点已经从宇宙中所有不发光天体都能够反光得到证实,无一例外。所以,从“黑洞”不能反射光线这一点说明“黑洞”虽然有很强的吸引力,但是它的物质构成密度非常稀薄,还不足以达到反射光线的程度。当光线与它相遇时,只能是穿它而过了,没有明显的光反射和折射现象。因此我们也就无法通过光学观测直接

看到它的形状,而只能用其他天文观测方式,通过“黑洞”急速旋转运动中产生的各类射线辐射来证实它的存在。

“黑洞”虽然构成物质密度很小,但因为它有极快的旋转运动速度,当组成它的物质凝聚向一个方向作有序运动时,便产生很大的能量和极强的引力。宇宙中一些分散的呈气态的氢、氧类物质和呈固态的硅、铁类尘埃物质,受“黑洞”吸引力作用,在“黑洞”附近运动方向发生变化,向其中心高速旋进,会形成围绕“黑洞”中心运动的圆形气体尘埃环。

认为黑洞是“磁场旋涡”现象的科学家们指出,其实宇宙中各类“黑洞”的运动形态和形成原理就像人们用肉眼可以观察到的许多自然涡流现象一样。如地球上大气运动产生的热带气旋——“台风”,在“台风”外围是急速旋转的气流形成的急风暴雨区域,能量非常大;而在空气涡流中心区域——“台风眼”,由于空气稀薄,压力相对较小,对周围产生很大吸引力,因此气流不易进入,反而是风平浪静的区域;还有江河湖海中的水涡流也是圆形旋涡状的,水涡流同样有很大的能量和吸引力,当物体接近时会被吸引进旋涡之中。“黑洞”就像“台风”、“水流旋涡”这些可以直观的涡流现象一样,是宇宙中物质运动的产物。它的巨大能量和引力主要来自物质急速运动产生的磁场。

“黑洞”中心是外界物质不易进入、有形物质极少的区域,所以,在“黑洞”的中心都是空白区域。因为它对周围物质的吸引力在各个方向基本是均匀的,一般“黑洞”周围物质运行的轨迹都是圆形旋涡状的。由于“黑洞”物质分布密度的不同,周围还会伸出一些旋臂(如可见的星系旋臂),造成同方向辐射强弱程度不同的射线脉冲现象(即脉冲星)。

在“黑洞”引力吸积过程中,物质的数量和密度不断增加,磁场旋涡范围会相应增大,能量和引力明显加强,又会吸引更多的物质,如此像滚雪球一样不断发展。当“黑洞”周围物质达到相当体积和密度时,对光的反射、折射作用逐步增强,到了一定程度便发展成为可以通过光学望远镜直接观察到的有形天体——“星云”。这种初期的有形天体多呈环状(环状星云),它的构成物质相对仍很稀薄,所以,形状非常模糊。随着“星云”体积不断膨胀,便开始了几十亿年以上向“恒星”发展的演变进程。



小贴士

黑 洞

当一颗质量巨大的恒星自身的引力战胜宇宙间其他的一切力时,就不可避免地发生引力坍缩,它的体积会缩小。如果它的核心质量足够大,它将不断地收缩,直至收缩到一个几何点为止。这时无论什么东西都逃脱不了它的引力,即使光也逃离不出来。但是我们什么也看不见,它简直就像是一个无底的深渊,黑乎乎的。

这是最真实的“黑洞”情况吗?我们仍然不能肯定。真相仍然有待进一步探索。

由我们所在的地球,到抬头可望的太阳,到银河系,到看不见却神秘存在的“黑洞”,每一次的新发现都在告诉我们,宇宙远比我们想象的更深奥、更广阔。

目前普遍认可的宇宙诞生学说是所谓的“大爆炸”理论,它认为宇宙发端于距今约 120 亿年之前的大爆炸,大爆炸形成了时间、空间和物质。但大爆炸之前宇宙的图景如何,天文学家们至今莫衷一是。

很显然,宇宙在演化过程中肯定会留有一些痕迹。对地球上的人类来说,如果能发现这些痕迹,追踪下去,肯定会对探索宇宙有所帮助。

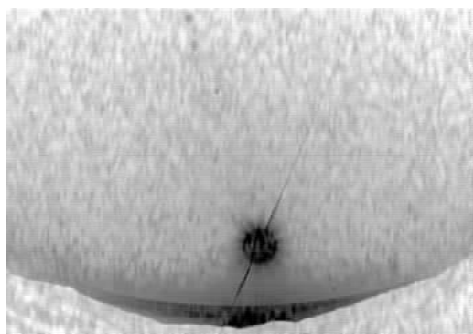
20 世纪初,奥地利物理学家赫斯在一个上升的气球上,安装了能自动记录空气电离强度的验电器。当气球上升到离地面 1 千米、5 千米、9.3 千米的高空时,他出乎意料地发现:空气的电离强度在不断地增加,最后竟高于地面 40 倍!

按理说,空气电离是由于地球上放射性元素辐射引起的。奇怪的是,为什么离开地面越远反而增强了呢?赫斯推测,一定是有一种来自宇宙深处的新辐射。于是不辞劳苦,反复测验,终于发现了这位来自宇宙深处的不速之客——宇宙线。

宇宙线的发现,激起了许多物理学家的浓厚兴趣。1932 年,美国物理学家密立根用一种特殊装置连续两天两夜每隔 15 分钟进行一次拍摄。在几千张记录照片中,他突然发现了一种质量和电子相等,但是带正电的粒子——正电子。1937



一百多亿年前的光来到地球上的时候，已经不是可见光



宇宙微波背景辐射



微波辐射展现了幼年时期的宇宙

年,他又发现了一种质量介于电子和质子之间的新粒子—— μ 介子。随后, π 介子、重介子、超子接踵而至。

这些从宇宙深处射进地球大气层内的能量非常高的粒子流,状似线型,人们亲切地称它们为宇宙线。它们是天体演化过程的产物,为我们提供了许多天体演化过程的信息。

接着,更令科学家们激动的是宇宙微波背景辐射的发现,它为我们展现了处于幼年时期的宇宙,那时距大爆炸的发生还不到 50 万年。

1948 年,美国科学家阿尔弗(Ralph Alpher)和赫尔曼(Robert Herman)预言,宇宙大爆炸产生的残留辐射,由于宇宙的膨胀和冷却,如今它所具有的温度约为绝对零度以上 5 K,或者说 5 K (绝对零度等于零下 273.15 摄氏度,即 -273.15°C) ,但他们的预言并未引起人们的普遍重视。

多年以后,即 1965 年,美国新泽西州贝尔实验室的两位无线电工程师阿尔诺·彭齐亚斯(Arno Penzias)和罗伯特·威尔逊(Robert Wilson)却十分意外地发现了这种宇宙辐射场。当时他们正在为跟踪一颗卫星而校准一根很灵敏的无线电天线。与此同时,在附近的普林斯顿大学,由罗伯特·迪克(Robert Dicke)领导的一个科学家小组已独立

地重新发现了阿尔弗和赫尔曼早先作过的预言,并着手设计一台探测器以供搜索大爆炸的残留辐射。他们听说了贝尔实验室这台接收器中存在着无法阐明的噪声,并立即将它解释为源自大爆炸的残余辐射。

它被称为“宇宙微波背景辐射”,是一种来自宇宙空间的电磁波。这种辐射的强度不随时间改变,在空间上具有很好的各向同性。这种辐射在波长上的分布同 3 K 温度的黑体辐射完全一致,被认为是宇宙大爆炸的遗迹。

这是天文学有史以来最重要的发现之一。它对回答宇宙的起源、宇宙的形状和构造等问题很有帮助。天文学家们正积极揭开隐藏在微波辐射中的秘密。

在佛罗里达的肯尼迪航天中心,还有几小时就要进行一次发射。理论物理学家戴维·斯伯盖尔在观看 MAP 太空探测器发射的最后准备工作。这个由他设计的装置将用于探测和分析微波背景辐射。探测器制造耗时 6 年,这是迄今为止进入太空的最灵敏的测控设备。它被安装在 NASA 的 40 米高的三角洲火箭顶部,进入太阳轨道后,它将采集自有时间以来就贯穿于整个宇宙中的背景辐射涟漪。

戴维·斯伯盖尔说:“其实道理是相



天文学家们正积极揭开隐藏在微波辐射中的秘密



理论物理学家戴维·斯伯盖尔



MAP 太空探测器将采集宇宙中的背景辐射涟漪



■ 甚小天线阵



■ 甚小天线阵能为我们提供宇宙幼年时期的形状和结构的信息



■ 人类第一次有机会看到星系创生时的详细画面

通的。当你去注视一个池塘,并往里面扔东西时,就会看到它产生的层层涟漪,那就是我们在微波背景中看到的现象。我们从中了解到两件事:涟漪是由投进池塘的东西产生的,这就是催生星系产生的物理过程;而且池塘本身是由水构成的,我们可以从中去研究整个宇宙。”

当 MAP 探测器在空中采集背景辐射涟漪的时候,天文学家们正通过地面仪器来洞察微波背景中富含的各种信息。首次观测就获得了新发现。天文学家理查德·桑德斯正运用甚小天线阵解读这些辐射,他说:“我们现在可以利用微波背景辐射做一些全新的事情,它就像一扇窗户,推开它就能回到过去,看到宇宙幼年时期也就是在它诞生 30 万年时的情景。宇宙现在的年龄已经有 150 亿岁了。”

宇宙微波背景辐射来源于大爆炸产生的大火球内部。甚小天线阵能为我们提供宇宙幼年时期的形状和结构的信息。画面上,每一个明亮的光斑代表火球的一块热斑,物质在这里汇集和凝聚。这是宇宙成长相册中的第一页。

科学家们激动不已。这是人类第一次有机会看到星系创生时的详细画面,是天文学史上划时代的突破。理查德·桑德斯说:“这些 150 亿年前的陈旧照片

让我们受益匪浅,因为它包含着宇宙将要如何演化的神秘轨迹。天文学家不会再被他们的视线束缚手脚。微波背景提供了一次机遇,它使我们第一次可以向已知宇宙的外部探索。”

被弯曲的时空

长久以来,关于宇宙到底有多大这个问题确实存在两种观点。一种说它是无限的,无论你怎么走也走不到尽头,它总能不断地延伸下去;另一种说宇宙是有限的,但是它没有一个边缘,宇宙可以是自我封闭的,如果你朝一个方向长途跋涉,最终会回到出发地点并碰到你的后脑勺。

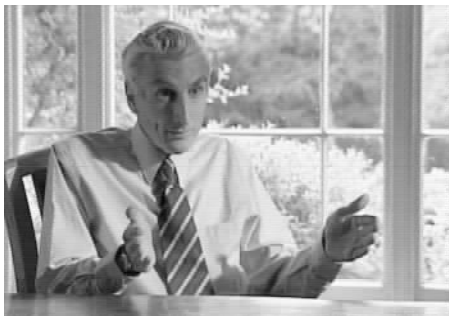
我们的祖先们曾一度认为宇宙是范围并不很大的球状天体,其中包含着地球以及其他一些形体较小的发光体。直至公元1700年以前,这种理论在天文学界一直占据主导地位。即使在哥白尼发现地球并非宇宙的中心之后,人们仍然持同样的观点,只是把“宇宙主宰”这一光环又赠给了太阳而已,而宇宙的基本定义仍未得到根本上的改变。天空仍旧是天上的“球”,里面有许多星星,不过,它包括的主体是太阳,相比之下,地球的地位要普通得多。

接着意大利人布鲁诺提出:宇宙是无限的,恒星都是遥远的太阳,太阳只是无数个恒星中的普通一员;伽利略利用他的望远镜发现了茫茫银河由无数个恒星所组成;威廉·赫歇尔建立了第一个银河系模型。这些证明了太阳系比人们想象的要大得多,但也只是将人们脑海中宇宙的边界扩大了而已。

直至哈雷于1718年发现了恒星也是运动着的球体这一事实后,天文学家们才开始重新认真地认识宇宙。当然,即使所有星体都在移动,宇宙仍有可能是有限的,而所有的星体也都有可能在进行着极其缓慢的移动。但是为什么有的星体的运动速度之快足以被人们观察到,而正是



真实的宇宙可能比我们想象的还要大



■ 英国皇家天文学家马丁·里斯

这些星体才能发出比较明亮的光线呢？

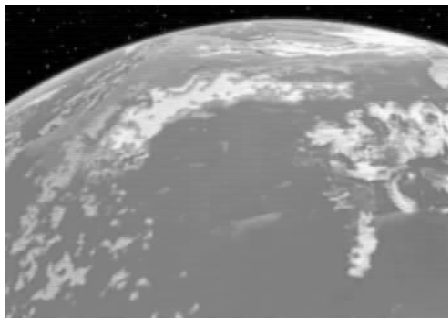
关于这一问题，科学家们猜测存在这样一种可能，即某个星体由于具有较大的形体，从而能放射出比较明亮的光线，同时由于其体积较大，造成宇宙对它的束缚产生了困难，从而导致了它的移动。尽管这只是一种特定的假设，但这种全新的设想对于解开有关谜团具有创造性意义——即使它很难在实验室

条件下得到验证，或根本无法解决任何问题。

另外一种可能是，有些星球与地球之间的距离有可能相对来说比较近，因此看上去就可能显得比较亮一些；再者，如果所有星球移动的速度是相同的，那么距地球越近，往往就显得运动得更快一些，这一现象可以解释运动越快的星体其亮度越高。而那些相对比较昏暗的星球其实也处于运动状态，但由于它与地球之间的距离实在太遥远了，因此即使经过几个世纪的观测也无法察觉到它的位置的变化。

如果各个星体与太阳系间的距离各不相同，那么宇宙就应该是无限的，而众多的星球则会像蜂群一样遍布于宇宙的各个角落。直至 1718 年，人们才意识到这一点而摒弃了宇宙有限论，从此，一幅广阔无垠而壮丽非常的宇宙画卷终于展现在人们的眼前。

真实的宇宙要比我们观察到的大得多。英国皇家天文学家马丁·里斯说：“当我们向宇宙深处观察时，我们看到的实际上是过去。就在现在，我们肯定能看到它存在着一个边缘，但不用大惊小怪，这就像你坐一条船驶在大洋的中央，环绕你的地平线就是海洋形成的一个圆环，这也没什么稀奇，它只是你目力所能达到的极限。因此，把我们能观察到的宇宙，和包容一切、远远大于它的真实宇宙区分开非常重要。也许，我们只能猜测但永远无



■ 我们能观察到真实的宇宙吗？

法真正观察到它。”

让天文学家激动不已的是,在这个局部宇宙之外,还有一个更大的宇宙有待发现。我们通过微波辐射所看到的只是可观察宇宙的边缘。就像马丁·里斯所说的那样:“我们观察到的宇宙就像更大宇宙中的一个气泡,我们位于它的中央,最远只能看到它的边缘。有人可能在几万亿光年以外的另一颗行星上,他正呆在另一个气泡中央。除非气泡发生重叠,否则我们永远无法相见。”

也就是说,我们彼此困在各自可观测到的宇宙之中,我们可观测到的宇宙边缘在 150 亿光年以外。假如我们可以瞬间跳到那里,神秘的辐射帷幕可能会神奇地拉开,宇宙又在向新的地方延伸,那里有更多的星系,更多的恒星和行星。假如我们可以来到另一个可观测宇宙的中央,它同样可以向前延伸 150 亿光年。如果再跳,不断地跳下去又会怎么样呢?这就像人向山上走,站在一个山脊上总能望见新的地平线。我们的旅程有没有真正的终点?宇宙真的有边缘吗?或许我们要永远这样跳下去?

很多时候,当一个问题解决似乎面临着“山穷水尽”的时候,如果能够寻找一个新的角度去探索、分析,或许就会有另一番新发现。对宇宙的探索同样如此。如果我们从宇宙的形状角度来研究



■ 我们所在的宇宙是大宇宙中的一个气泡



■ 可观测到的宇宙边缘在 150 亿光年以外



■ 在一个山脊上总能望见新的地平线



■ 哥伦布探索新世界



■ 剑桥大学理论物理学家简娜·莱温

的话,可能会找到一些解决问题的线索。

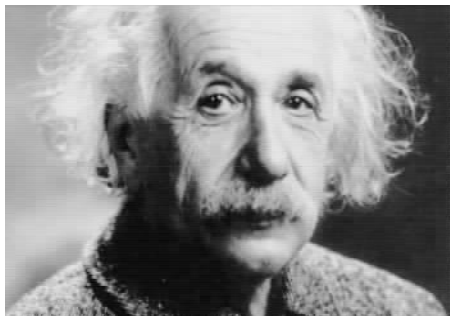
当哥伦布从加纳利群岛出发去探索新世界时,他会沿着一条直线航行。如果地球是平的,他将永远旅行在没有尽头的海洋上;但是,地球是弯曲的,它是一个球形,所以哥伦布在围绕一个有限的世界转动,最终会回到特里费岛。早期探险家不知道地球是平坦的还是弯曲的,所以哥伦布做了这么个试验。今天,我们是不是可以同样也对宇宙做这样一个推测,甚至试验?

剑桥大学理论物理学家简娜·莱温说:“如果宇宙是平的,你乘火箭沿直线飞行,尽可能保持直线,那么你将永远旅行下去,再也见不到我们了。另外一种可能是,宇宙是一种曲面体,就像封闭成球形的地球一样。所以,如果你乘坐火箭升空,在弯曲的太空中尽量沿一条直线运动,结果你会发现,尽管你从来没有转弯,没有停下,没有按原路返回,但最终你还会回到出发的地方。”

也就是说,如果宇宙是平的,你会永远运动下去;如果它是弯曲的,不管你走出多远,也只是在进行一种圆周运动。于是科学家提出一种观点:宇宙可能有点像足球的形状,并且绝对是有限的。

科学家对宇宙大爆炸所遗留下来的残余辐射进行了观测,发现相关数据与宇宙无限的观点相悖。一个无限的、开放的宇宙应该有无限数量的物质;而有限数量的物质造就的应该是一个有限的、封闭的宇宙。

该项研究的科学家表示,宇宙类似一个12面体,其几何形状类似于足球的表面。如果飞机从这个12面体的任何一个面上出发沿直线前进都会发现最终又回到了原点,当然这需要很漫长的时间。



■ 爱因斯坦提出空间弯曲理论



■ 牛顿的万有引力定律

其实阿尔伯特·爱因斯坦早就提出一个观点：宇宙空间不是平坦的，而是弯曲的。他认为，控制宇宙形状的关键力量是引力。

月球为什么不离开地球，地球为什么不离开太阳，恒星为什么不离开星系？观察到苹果落地的牛顿经过一系列的实验、观测和演算，发现太阳的引力与它巨大的质量密切相关。他进而揭示了宇宙的普遍规律：凡是物体都有吸引力；质量越大，吸引力也越大；间距越大，吸引力就越小，引力就像联系宇宙万物的纽带，将物体拴在空间中运动不止。这就是经典力学中著名的“万有引力定律”。

但是，爱因斯坦以其深刻的洞察力在相对论中提出，在宇宙尺度上，引力同样在使空间发生弯曲。他认为，引力其实不是一种真正存在的力，而是看不见的空间弯曲不平造成的假象。

在一个立满哈哈镜的屋子里，空间可以被无限放大，房间中的事物也可以反复出现，满世界都变得热闹非凡。而我们的宇宙太空，也立满了这样的哈哈镜，那就是天文学家眼中的“引力透镜”，它让星系光影交错，让空间繁复莫辨，让物体虚实共存。这就是空间弯曲后最奇诡的特性。同时，它也说明了一点：真正的宇宙也许并不是我们所想象的那样广袤无边，也不是我们眼中看到的那样满天星光、拥挤嘈杂。

在 1979 年以前，关于空间弯曲在宇宙中形成庞大的引力透镜的观点，还只是爱因斯坦理论上的推测。他预言，在一些具有大质量星系聚集的太空区域，空间会像一张“橡皮毯子”，被铁球一般的大质量天体压出凹陷，原本笔直经过的光线在这里也要沿着凹陷的空间转弯，产生像凸透镜一样使光线转弯的效应，并最终

汇集起来。爱因斯坦预言,如果我们观察的位置选取得当,将可以同时看见遥远星体的数个虚像。

这个有趣的推测在 1979 年得到了证实。科学家们首次观察到银河系外一个遥远明亮的类星体 Q0597 + 561,被它前面一个较大的星系挡住了。这个巨大星系对空间的弯曲使类星体 Q0597 + 561 穿过附近的光芒转折、汇集,形成了另一个一模一样的类星体影像。这个类星体和它的像在宇宙中看起来像一对双胞胎紧紧靠在一起,形成虚实莫辨的奇观。

因为引力透镜的出现,天空更加热闹,各种星体的面貌更加离奇,有的星光被放大,有的星体仿佛被克隆,整个宇宙都呈现出虚幻的放大。

另外,爱因斯坦认为,空间是四面八方立体交错的有纹理织物,是一张厚厚的看不见的网,在这样的网中,任何物体也不可能真正实现自由运动。其实,我们眼中看见的物体因为吸引产生运动的动力甚至不是一种力,而是处在时空倾斜情况下的必然行为。

有了物质才有空间,但空间又与物体截然不同。空间为物体存在提供了一个支撑的舞台,这个舞台的形状只会被质量改变,密度越大质量越大的物体在空间舞台上会凹陷得越深。这就跟在一块橡皮毯子上放一个哈密瓜和一个同样大小的铅球一样,后者会把毯子压出一个深深的坑。

那么,让空间发生形变的难度有多大?我们让一块钢板发生弯曲、凹陷已经很困难了,但让空间发生同样形变的难度是钢板的 1 032 倍。这个数字在牛顿看来是无穷硬,是不可弯曲的,但爱因斯坦认为,不管使空间形变有多难,它总有一个度。所以在空间的毯子上面放上一个太阳,它产生的凹痕也只有几个原子大小!但黑洞就不同了,它能将附近的空间拉过来包住自己,所以我们看不见黑洞,只能发现它周围的空间捂得严严实实。

所以,爱因斯坦认为,没有质量的地方空间确实是非常平直的,但是质量改变了这一切。因为质量无处不在,所以宇宙空间无处不崎岖。

依据爱因斯坦的理论,并不是地球把苹果拉向地面,而是苹果在沿地球形成的弯曲空间里运行。因此,假如把太空看成是一个顶篷,你朝它扔一个保龄球,保龄球周围就会形成一个弯曲的空间,球自然会沿着这个空间落回到地面或者地球轨道上。它们在沿弯曲的空间运动。不单岩石或别的物质遵循这个

原理,光也不例外。

经验告诉我们,光是沿直线运行的。但是,假设引力极其强烈,致使太空的每一部分都发生了弯曲,那么光所经过的直线通道也不能幸免,因此光看起来就像弯曲了一样。

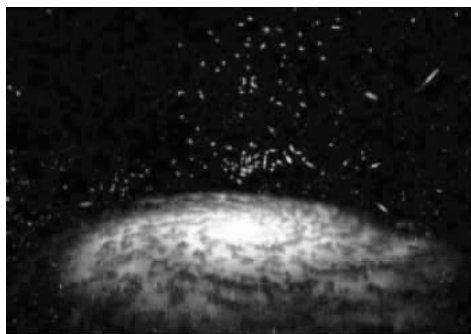
在宇宙中,引力致使时空扭曲达到极限的一个范例就是“黑洞”。“黑洞”是极限状态,空间弯曲极其强烈,它周围的空间不仅被弯曲,而且完全封闭。光可以围绕“黑洞”运动,但是在轨道上运行很不稳定,一旦被触动就会坠向“黑洞”,而且永远无法逃逸。因此,空间弯曲形成了一个无底深渊,光都会被吸引到“黑洞”上面,它们不能按原路返回或者再度出现。“黑洞”的这种性质使它变得一团漆黑,就像它的名字一样,不发光也不反射光。

星系的巨大引力也能迫使光发生弯曲。当一个星系从我们和另一个更远的星系之间穿过时,我们会看到影像在两侧发生扭曲,就像一个透镜,较远星系的光线在绕过较近星系的边缘时发生了弯曲。

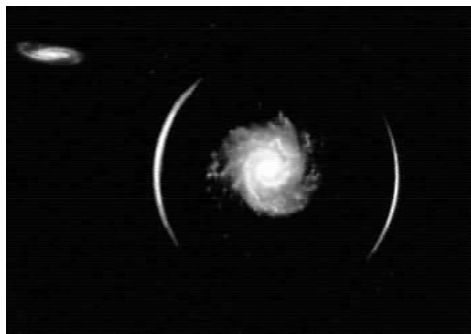
在智利,经过对天空进行一个月细致入微的搜索,1998年11月的一天深夜,一台甚大望远镜终于有了重要发现。这台望远镜捕捉到了一组神奇的图像,它们清晰地显示出呈弧形的光,以及多



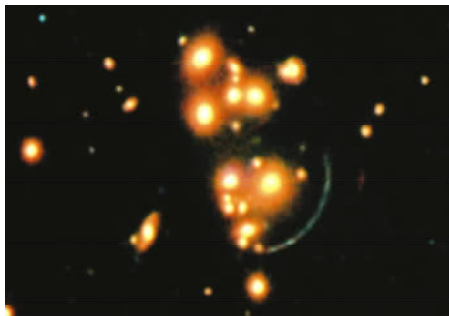
光也会发生弯曲



“黑洞”是引力致使时空扭曲达到极限



星系的巨大引力也能迫使光发生弯曲



■ 甚大望远镜捕捉到了一组神奇的图像



■ 天文学家布莱恩·波尔

个非常遥远的星系。根据爱因斯坦的时空弯曲理论,这个现象说明,在局部空间内,太空正被一种极其强烈而且无法看到的引力所扭曲。

那么,整个宇宙又是一个什么形状呢?是平坦中带有局部皱折,还是一个巨大的曲面体呢?为了解决这个疑问,我们需要知道宇宙的引力总和。

在澳大利亚的新南威尔士的英澳天文台,有人把这视为一项使命,他就是天文学家布莱恩·波尔。他要通过给宇宙称重来破解这个答案。他试图计算出宇宙中是否具有足够的物质、产生足够的引力使之保持弯曲和封闭,假如引力不足,宇宙肯定是平坦的。

布莱恩·波尔已经大致估算出银河系的物质总和,如果他勘测出其他所有星系的数值,就可以算出宇宙的总重量。他说:“我们估算星系的方法是,观察星系间彼此是如何受影响的,它们是如何在太空中聚在一起,或者组成群体的,从这些迹象可以推算出它们质量的总和。”

布莱恩·波尔及其团队开发出一种名叫 2dF 的 2 度视场望远镜,用于宇宙勘测,这是迄今最大的勘测项目。大多数望远镜每次只能观察一个光源,但 2 度视场望远镜使用自动定位和激光制导透镜,每根细小的光学纤维电缆都能携带观测到的整个星系的光信号,2 度视场望远镜可以同时分析 400 个不同的星系。

布莱恩·波尔说:“2dF 可以让我们建立一个史无前例的有关宇宙的巨大三维图像。想象一下有那么一个锁着的房间,房间内部的墙上挂满了各种奇妙的图案。以前,天文学家只能透过锁孔窥视房间里面的图案,他们无法确定看到的是不是这张壁纸的典型部分,它还能扩展出去多远。现在,2dF 为我们打开了这扇

门,即使没完全打开,至少也打开了一半。这样,我们就能尽情研究这些精美的图案了,通过星系的组成来洞察宇宙奇妙的模式和基本构造。”

2dF 测绘出一张宇宙的三维图像,它上面包含 10 万个以上星系的真实位置,这使布莱恩·波尔有可能测算出宇宙的质量。虽然表面看起来十分巨大,但初步计算结果表明,宇宙比人们的预计要轻许多。在所有这些星系中,任何地方的物质都不足以将宇宙拉成弯曲的形状。

更令人惊异的是,现有物质也远不能维持宇宙的平坦。为了解释这一令人意想不到的发现,布莱恩将宇宙中最神秘的两种力量引了进来:暗物质和暗能量。布莱恩·波尔说:“我们从星系勘测中发现,在维持宇宙平坦所需要的物质中,现有物质只占到了三分之一。但是我们现在相信,存在于宇宙中的其余三分之二的物质能量就包含在所谓的暗能量中。”

宇宙未来的命运

其实天文学家们一直在猜测,除了我们熟悉的恒星和行星等物质外,宇宙中很大一部分是不可见的——它们由暗物质和暗能量组成。它们到底是什么神秘的东西?在宇宙中占据怎样的位置?

普通物质是那些在一般情况下能用眼睛或借助工具看得到的东西,比如身边的一草一木、夜空中的繁星点点。然而,科学家通过天文观测和理论研究发现,其实在宇宙中,除了普通物质之外还存在着神秘的不可视的暗物质。普通物质总是能与光发生相互作用,抑或在一定的条件下自身就能发光,也就是说,即使普通物质藏身于最黑暗的角落,只要人们拿上手电筒照上一照,总能发现它们;但暗物质恰恰相反,它根本不与光发生作用,更不会发光。因为不发光、与光不发生作用,所以在天文上用光的手段绝对看不到暗物质,不管是电磁波、无线电,还是红外线、伽马射线、X 射线,都毫无用处,但是能感觉到暗物质的,不是靠光,而是靠引力。

那暗物质的物理组成到底是什么?科学家们早先推测它可能由一种不带电的、质量很轻的、数目繁多的中微子构成,中微子的运动速度很快,可称之为热暗物质。后来,又有人推测它是一种质量大的、运动慢、引力大的冷暗物质粒子。天

文学家后来在实际的观测和计算当中发现,答案更倾向于后者。而冷暗物质粒子很可能是宇宙早期遗留下来的稳定、弱作用的重粒子。

尽管暗物质看不见,但它还有引力作用。相比较而言,暗能量就更加神秘了,它不仅看不见,连引力作用也没有,所以不好以物质命名。目前世界上的天文学家认为,暗能量在宇宙中起斥力作用,但又不能严格说其是一种斥力,只能称其为能量。

科学家们一再通过各种的观测和计算证实,暗能量在宇宙中占主导地位,约达到 73%,暗物质占近 23%,普通物质仅占约 4%。而对于整个人类的认知来讲,这是个十足的悖论:宇宙中所占比例最多的反而是最迟也是最难为我们所知晓的,我们至今仅知道它们存在着,但性质如何,我们一无所知。

但是证据呢?到目前为止,这些还只是理论上的概念。近些年来,科学家们相继有了重大发现,并在微波背景辐射中找到了证据。这种来自时间起点并且穿越整个太空的辐射向我们证明,这些不可见的宇宙力量是存在的,当它到达地球时,辐射热斑的大小可以告诉我们它所穿越的宇宙是什么形状的。它们证实,宇宙远远不是弯曲的。

长途跋涉的辐射热斑到达甚小天线阵时没有失真,这证明宇宙一定是平坦的。假设宇宙是弯曲的,热斑就会大得多,因为沿宇宙曲面运行时它会被放大。除了得出宇宙是平坦的这个结论以外,微波背景同样证实,存在暗物质和暗能量的假设是正确的。

神秘的暗物质和暗能量在宇宙的演变过程中扮演了什么样的角色呢?

自 20 世纪 20 年代起,美国天文学家埃德温·哈勃就以其开创性的工作让人们

知道,宇宙正在膨胀。这个过程自大爆炸发生那一刻起就开始了。宇宙中的一切物质都来自一个比原子还要小的宇宙火球,它被大爆炸的巨大力量猛然撕碎。科学家们认为,宇宙的膨胀已经持续了 150 亿年。

英国宇宙学家保罗·戴维斯说:“毫无疑问,宇宙正在膨胀,我们发现其他星系正离我们远去,它们彼此间也在分道扬镳。我们关心的是,膨胀会不会永远持续下去?”



宇宙会不会一直膨胀下去?

这就像往空中扔一个球 ,扔上去 ,它又会掉下来。但假如力量足够大 ,它就会离开地球。大爆炸的力量有多大我们不清楚 ,但假如把物质向外推的力量大于物质自身的引力 ,膨胀就会持续下去。”

也许 ,宇宙到达一个平衡点后就会停止膨胀 ,进而收缩。如果物质产生足够的引力 ,宇宙就会发生坍缩 ,大爆炸的反过程就将开始。然而 ,科学家们通过对星系进行勘测得到了一个突破性的成果 ,那就是发现宇宙中所包含的物质无法阻止宇宙无限膨胀下去的步伐。

看来命运已经注定 ,宇宙将永远膨胀下去 ,但是 ,它的速度会有多快呢 ?天文学家现在发现 ,星系不仅在彼此迅速远离 ,而且速度正在加快 ,这说明宇宙的膨胀速度一直在加快。

是什么在驱使宇宙不断地加速膨胀呢 ?

我们所知道的能这么做的唯一力量就是宇宙中的各部分利用引力互相吸引。宇宙的膨胀是和它自身引力作用的方向相反的 ,所以膨胀过程必须需要能量来克服引力作用。

当把一个物体从地球表面克服地球引力向上抛出时 ,我们就得面对同样的问题。在一般情况下 ,我们的经验告诉我们这个物体会被地球的引力拉回来 ,它的上升速度会逐渐减小到零 ,然后又落回地面。如果向上抛的力量越大 ,那么它的初速度就越快 ,上升的高度也就越高 ,并且从上升到下落的时间也就越长。

地球的引力总是随着高度的增加而减小的 ,如果一个物体以足够快的速度向上发射 ,它能升得足够高以至于减弱了地球的引力 ,若引力已经不能减弱它的运动了 ,它就会挣脱地球的引力并且不再返回。要想实现这一目的 ,物体就必须以大于 11 千米 /秒的速度开始向上运动 ,这就是逃逸速度 ,也就是将火箭发射到月球上的速度和到达更远的地方所需的速度。

那么 ,宇宙克服内部引力作用向外膨胀的速度是否已经达到了逃逸速度呢 ?为了得出这个结论 ,科学家们必须估计出宇宙的膨胀速度 ,还必须估计出宇宙中



宇宙膨胀速度一直在加快

的物质的平均密度,以便能得出内部万有引力的强度。宇宙的膨胀速度和平均密度这两个结论很难得出,结果只能是估算出来的。

不管怎样,得出的结论表明,在膨胀结束后宇宙中物质的密度仅为1%左右,因此,宇宙看起来十分广阔,它会永远膨胀下去。然而这个结果只是对我们能看见的物质进行测量后得出的。如果宇宙中有其他的我们不能看到或感觉到的物质存在,那么宇宙终究还是封闭的。



小贴士

万有引力

公元1665—1667年间,牛顿已在思考引力的问题。一天傍晚,他坐在苹果树下乘凉,一只苹果从树上掉了下来。他忽然想到:为什么苹果只向地面落,而不向天上飞呢?他分析了哥白尼的日心说和开普勒的三定律,进而思考:行星为何绕着太阳运转而不脱离?行星速度为何距太阳近就快,远就慢?离太阳越远的行星,为何运行周期就越长?经过一系列的实验、观测和演算,牛顿发现太阳的引力与它巨大的质量密切相关。他进而揭示了宇宙的普遍规律:凡是物体都有吸引力;质量越大,吸引力也越大;间距越大,吸引力就越小。这就是经典力学中著名的“万有引力定律”。

在过去,大部分科学家相信后者更有可能。在1998年,天文学家们惊呆了:他们发现宇宙的膨胀根本没有变慢,反而正在加速。很多科学家坚信,是暗能量加速了宇宙的膨胀。他们认为,如果暗能量是固定不变的,我们的宇宙将会在大坍塌和大撕裂之间维持临界状态并且保持非常长的时间。这种中间道路的未来将漫长而孤独。



■ 加速度会使大部分宇宙很快脱离我们的视界

我们看不到宇宙中的引力和暗能量,它们将在终极决战中成为死敌。宇宙的命运变成了一场豪赌。布莱恩·波尔说:“在宇宙膨胀的过程中有两个力在相互较量,我们知道宇宙中都包含哪些物质——星系、类星体和恒星。这些东西就像现在的刹车,它们试图用自身引力来减慢膨胀速

度 ,另外一个力就是暗能量 ,它就像宇宙中的加速脚踏板 ,这是一股使宇宙加速分崩离析的能量。它们在彼此较量 ,但暗能量最终获胜 ,原因很简单 ,宇宙正在加速膨胀 ,而且将继续加速直到无限 ,直到时间的终点。”

加速度会使大部分宇宙很快脱离我们的视界 ,加速膨胀将带走其他星系 ,我们不能再看到它们 ,因为它们发出的光不能再到达我们这里。根据科学家们的计算 ,所有其他星系将会在几千亿年后脱离我们的视界。

在每一个星系的内部 ,引力可以将恒星群聚在一起 ;但是到了星系之间的空旷地带 ,强大的暗能量会迫使空间结构被不断拉开。假设我们能一步跨到几万亿年以后的遥远未来 ,那时我们的星系外面将出现无穷的空洞 ,和其他星系或超大星系完全失去联系 ,光无法从一个星系到达另一个星系 ,未来的宇宙将是一个孤单、冷清的世界。

随后 ,我们会变得很孤独 ,可观测的宇宙将只包括我们的银河系 ,而且比现在黯淡的多。虽然仍然有少量游离的气体会产生新的恒星 ,但是大约一百万亿年后 ,气体会被耗尽。这时所有核能恒星都会熄灭 ,只有白矮星仍会发出微弱的红外辐射 ,然而它们太小了以至于无法启动它们核心的聚变反应。

其他恒星将会死去 ,变成致密的残余物——黑洞、中子星和逐渐老化变成黑色的白矮星。我们的太阳也会变成黑矮星的一员。偶尔会有黑矮星碰撞在一起形成一个新的恒星 ,或者黑洞撕碎了一个恒星的残骸时会有闪光打破黑暗。大约每一万亿年会有两个较重的黑矮星撞击到一起 ,爆发成一颗超新星。偶尔会有恒星在一次近距离遭遇另外一颗恒星后被扔出星系。在大约 1 020 年后整个银河系会解体。

这时暗能量仍然起作用。每颗恒星都会看到它昨日的伙伴们逐渐离开它的视界 ,一个接一个地消失。在那之后的情况如何 ,有很多的推测。粒子物理学家认为 ,质子是不稳定的 ,它们能够生存大概 1 033—1 045 年。当质子衰变成组成它们的夸克时 ,所有的黑矮星、中子星和行星都会崩溃 ,只剩下游离的光子、中微子、电子和正电子 ,甚至黑洞也会以霍金辐射的方式蒸发。这个过程相当漫长 ,比如我们银河系中心的黑洞会足以蒸发 1 086 年。

然后呢 ? 暗能量将仍然在这些灰烬上发挥作用。有一天 ,每一个粒子都会发现 ,它的世界孤独无比。

但是 ,暗能量的密度也可能随时间减弱。那可能会产生一些非常极端的后

果：一些科学家提出一种宇宙模型，其中暗能量逐渐变成负的。正的暗能量具有负的引力也就是斥力，负的暗能量和普通物质一样具有正的引力。

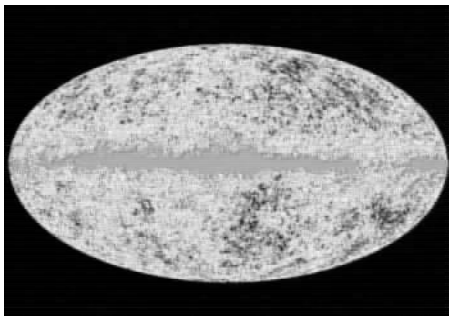
如果那种情况确实在我们的宇宙中发生，就会有一些极端的后果。首先，宇宙膨胀的加速会减小，然后暗能量开始刹车；宇宙的膨胀终将停止，然后开始收缩；星系会互相靠近，以很高的速度互相碰撞；最后所有的物质会在一次大坍塌中撞击到一起，密度和温度都极高，就像是宇宙最初的大爆炸的反转。

当然，这些都还很遥远。如果暗能量正在衰弱的话，它也不会变化得很快。美国斯坦福大学的 Andreilinde 计算出我们的宇宙距离大坍塌至少还有 250 亿年，几乎是宇宙现在年龄的两倍。

另外一种可能是，在宇宙模型中，有些种类的暗能量的强度逐渐减弱，但是始终不会变成负值。它们中有大爆炸以来就存在的时空缺陷和一种被称为“第五元素”(quintessence)的能量场。就像宇宙常数一样，它们会给我们带来一个没有群星闪耀、所有的物质都会分解成基本粒子云的寒冷的未来。然而，加速最终可能停止，所以它不会把所有的粒子相互隔离。或许相互作用仍然存在，虽然非常缓慢，但是某种适应寒冷的生物仍然可能生存。

为了知道我们宇宙的未来将会走哪条道路，天文学家们正在试图发现暗能量的性质。如果他们能够弄清楚过去宇宙是怎样扩张的，并且能够明白暗能量是由什么构成的，我们就会获得关于未来的线索。

当 MAP 探测器进入太空后，有关宇宙的形状和构成将在我们的头脑中逐步清晰起来。



■ MAP 探测器将发回宇宙幼年时期的精确图像

MAP 探测器将首次对微波背景辐射进行最为详尽的勘测。通过摄入大爆炸发生不久后的画面，MAP 探测器展现出宇宙的全貌，那时的宇宙比现在小 1 000 倍。它将发回宇宙幼年时期的精确图像，来检验宇宙学家们的观点是否正确。理论物理学家戴维·斯伯盖尔说：“这对宇宙学来说是一个令人兴奋的时刻，我们的注意焦点似乎都集中到了这个标准模型

上,这个模型展现出的宇宙是平坦的,而且大部分由暗能量和暗物质组成。另一方面,这个模型要求宇宙具备我们从来没有见过的暗能量、暗物质。我们所熟悉的原子组成了这个宇宙的不到5%。当然,如果简单地认为我们原来有关宇宙的看法是正确的,这颗探测器升空以后,我们就可以精确地预测出大爆炸发生50万年时宇宙的状态,那也未免有些夸大其词了。”

MAP探测器将踏上希望的征程,为我们解开一个个谜团:宇宙是不是平坦的?它是否充满了暗物质和暗能量?它可能颠覆我们对宇宙的认识,迫使我们重新评价这些理论。探测器也有可能揭示出一个最令人惶恐困惑的秘密:宇宙可能比我们看到的要小得多。

当MAP探测器把数据传回地球时,我们也许将看到一个无法想象的宇宙。

宇宙学家们既激动,又有些惴惴不安。这些真实而毫不含糊的证据足以证明他们成年累月奋斗得来的成果是否正确。现有理论就像用积木搭起的建筑,如果MAP探测器毁掉一块基石,整座建筑将摇摇欲坠。

我们可能得重新审视宇宙是巨大的这一观念。即使宇宙平坦而且不断膨胀,它也可能比我们的想象要小得多。就像一个镶满镜子的房间,呈现的都是幻象。就像简娜·莱温所说的:“假使在一个很小的太空打开手电筒,光就会返回它的出发位置。如果你是一颗很亮的恒星,你就会从另一方向上看到自己的影像,光从恒星表面发射出去,最后回到出发的位置,让你看到自己或你所在星系的影子。宇宙学上确实存在这种可能性,虽然我们认为看到的那些星系与我们无关,但它们中有些可能就是我们自己的影像。”

如果这种观点正确的话,在我们观测的数十亿星系中,许多可能就是影子。而有些影像可能就是我们的银河系。

当然,假如宇宙真的只有这么小,MAP探测器在微波背景辐射勘测中就能显现出来,因为在宇宙的不同区域会显示出同一物质块图案。如果MAP探测器确实能找到这类重复出现的图案,它无疑将证明宇宙比我们观测到的要小许多。

遥望太空,我们也许早已把该看到的一切尽收眼底。如果这种不可思议的假设完全正确,许多现有理论将被动摇,理论物理学家将被迫回到黑板面前,重新书写自大爆炸以来的宇宙的历史。

另外,微波背景几乎把我们一直带回到宇宙的起点,但宇宙诞生的那一瞬间

我们却可能难以企及 ,我们可能永远无法知道大爆炸为什么要爆发 ,它究竟是如何爆发的 !

英国宇宙学家保罗·戴维斯说 :“我认为 ,宇宙学的最大疑问就是宇宙是如何诞生的 ,它是自然过程还是一个奇迹。科学家们宁愿相信这是一个自然过程 ,假如这是真的 ,它发生过第一次 ,就可能发生第二次 ,或无数次。这样 ,宇宙就不仅有一个 ,或许会有无数个 ,但那并不意味着这儿有一个 ,那儿也有一个。从另一个角度来说 ,它们都有自己的时空。”

像保罗·戴维斯一样 ,其他科学家也提出了这样一个观点 :我们的宇宙可能只是无数宇宙中的一个 ,一个没有终结的多元宇宙中的一点。多元宇宙可能既没有开始 ,也没有结束。任何已知区域的时间、空间都可能起源于一次大爆炸 ,然后度过从生到死的生命周期。有些宇宙会像我们这个一样巨大 ,有些小宇宙会连在一起 ,分离后各自膨胀。我们的宇宙在物质和能量之间达成了平衡 ,这对行星和生命进化的意义非常重大 ;但是其他宇宙没有这么幸运 ,有些宇宙由物质构成但没有能量 ,有些宇宙只有能量没有物质。

天文学家马丁·里斯说 :“宇宙都可能从大爆炸中诞生 ,然后按自己的物理定律运行。如果多元宇宙的确存在 ,也就可能存在许多次大爆炸 ,这就会产生一个有趣的问题 :它们与创造我们这个宇宙的大爆炸有多少相似之处 ? 它们是在复制我们 ,还是完全不同 ? 比方说它们的膨胀速度过快 ,或者生命周期太短 ,或者基于各种原因 ,没有遵循创造出人类的复杂的进化道路去发展。”

如果确实存在多元宇宙 ,过去发生的一幕幕都将在平行宇宙里再度重演。保罗·戴维斯说 :“打个比方 ,地球上出现的环境组合最终会在另一个什么地方出现 ,那里会有一个一模一样的保罗·戴维斯 ,一模一样的猫王埃尔维斯。对另一个遥远宇宙中的猫王来说 ,他和我们的猫王几乎无限地接近 ,在所有地方都非常相似。在平行宇宙中 ,猫王可能还活着 ,而且正在悉尼摇滚剧院参加演出 ! 但我们无法证明 ,我们无法访问另一个宇宙 ,一旦离开自身的宇宙 ,生存也将停止。”

然而虽然人类科学已经取得了巨大的进步 ,星空依然深不可测。马丁·里斯说 :“近些年来 ,我们给宇宙进化绘制出了一个大致轮廓 ,我们知道宇宙中的主要成分有哪些 ,它是原子、暗物质和一些驱使宇宙不断加速的神秘的暗能量。但是 ,还有许多东西我们仍然一无所知 ,这就是科学 ,当你取得了更大进步 ,就会把

最后的边界推向更远 ,更多的新问题又会不断出现。”



小贴士

暗 能 量

暗能量比暗物质更加神秘,它不仅看不见,连引力作用也没有,所以不好以物质命名。目前大多天文学家认为,暗能量在宇宙中起斥力作用,但又不能严格说其是一种斥力,只能称其为能量。宇宙大爆炸时发生膨胀,产生的能量把物质往外排斥。而暗能量斥力作用的发现,使科学家们认识到,宇宙不光是在膨胀,而且还是在加速膨胀。

在 2001 年 6 月 30 日下午 3 点 46 分 ,MAP 探测器几分钟后就要发射了。理论物理学家戴维·斯伯盖尔说:“真令人激动!我有一种特别的感受,我们为此奋斗了 6 年,可它总是显得那么遥远,而现在一切都要变成现实了!”

在完成发射 3 个月后 ,MAP 探测器到达了距地球 161 万千米的稳定轨道上。现在,它正把观测到的有关宇宙构成的数据发回地球。在不久的将来,我们对宇宙的认识也许会彻底改变。

宇宙天体学正步入一个重要时期,我们的理论正被放入时空中进行检验。天文学家们正用智慧和汗水揭示着宇宙的无限奇迹,内心的狂热驱使他们逐步接近宇宙的边缘。

如今,人类的终极目标是探索宇宙的起源;而明天,人类将不断拓展空间,成为宇宙的主人。