

奇妙的尘埃

[美] 汉娜·霍姆斯 著 陈芝仪 译

56

The Secret Life
of Dust

新知
文库

奇妙的尘埃

[美] 汉娜·霍姆斯 著

陈芝仪 译

Simplified Chinese Copyright © 2015 by SDX Joint Publishing Company.
All Rights Reserved.

本作品简体中文版权由生活·读书·新知三联书店所有。
未经许可，不得翻印。

图书在版编目 (CIP) 数据

奇妙的尘埃 / (美) 汉娜·霍姆斯著; 陈芝仪译. —北京:
生活·读书·新知三联书店, 2015.8
(新知文库)
ISBN 978-7-108-05271-1

I. ①奇… II. ①霍… ②陈… III. ①粉尘—普及读物
IV. ①X513-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 044882 号

责任编辑 徐国强 曹明明

装帧设计 康健

责任印制 宋家

出版发行 生活·读书·新知 三联书店
(北京市东城区美术馆东街 22 号 100010)

网 址 www.sdxjpc.com

经 销 新华书店

图 字 01-2014-7666

制 作 北京金舵手世纪图文设计有限公司

印 刷 北京铭传印刷有限公司

版 次 2015 年 8 月北京第 1 版
2015 年 8 月北京第 1 次印刷

开 本 635 毫米 × 965 毫米 1/16 印张 19.75

字 数 175 千字

印 数 0,001—7,000 册

定 价 38.00 元

(印装查询: 01064002715; 邮购查询: 01084010542)

目 录

前言 地球新闻播报员	1
第 一 章 沙尘的世界	6
数量惊人的微粒 / 百分之一, 万分之一…… / 不可或缺的小东西 / 人类与尘埃 / 聚众进袭 / 过去与未来	
第 二 章 星辰的生死轮回	20
碎片的凝聚 / 遥想星际尘埃 / 孕育星球 / 太阳的成形 / 地球的诞生	
第 三 章 轻巧神秘的星尘雨	38
遥远的旅程 / 造访地球 / 捕捉星尘的猎人 / 如获至宝 / 身世之谜 / 抽丝剥茧 / 星星的传承	
第 四 章 恐龙灭绝与沙尘暴	60
洪荒时代 / 被掩埋的古老历史 / 制造沙尘 / 漫天狂潮 / 沙尘暴疑云 / 现场重建	
第 五 章 腾腾上升的烟云	82
沙尘袭击 / 企鹅微粒 / 空气中的小生命 / 御风飞行 / 渡鸦的交易品 / 纵火成瘾 / 污浊上路	

第六章	风中尘埃无国界	111
	向东飘移的沙流 / 沙尘笼罩 / 尘埃猎人 / 空中河流 / 亚洲快递 / 落归异乡 / 小肯尼迪的悲剧 / 来自撒哈拉 / 全球一体	
第七章	冰河与尘埃	135
	南极冰芯 / 冰中微粒 / 弦外之音 / 沙尘的把戏 / 身世比对 / 风的影响 / 珍贵的冰芯 / 有待证实的学说 / 浮游生物的角色 / 硫粒子与二氧化碳 / 不能降雨的云朵	
第八章	沙尘雨，直直落	162
	加勒比海的滋养 / 绝地生命 / 海底电梯 / 神奇肥料 / 珊瑚瘟疫 / 青霉菌预报 / 呼吸道里的战争 / 愈小愈危险？	
第九章	隔壁来的讨厌鬼	191
	危险的结晶 / 与石棉比邻 / 顽强的石英粉末 / 煤尘杀手 / 生物微粒的侵扰 / 农场危机四伏 / 细小物体的巨大灾难 / 木乃伊的肺 / 意想不到的尘害	
第十章	室内的隐形杀手	223
	登堂入室 / 扫帚与吸尘器 / “伪”清洁用品 / 狡猾的爽身粉 / 烟雾弥漫厨房 / 温水里的房客 / 屠城木马 / 婴儿吸尘器！ / 霉菌部落 / 勤奋的尘螨 / 家中的尘埃生态圈 / 退化与进化 / 卫生假说	

第 十 一 章 回归尘埃	263
--------------	-----

火葬的奇想 / 骨灰的创意去处 / 地球的可能结局 / 终极命运

延伸探索 网站相关资料	279
-------------	-----

参考文献	287
------	-----

前言

地球新闻播报员

我为什么想写一本关于尘埃的书？

事实上，是这个东西热烈地向我介绍它自己。几年前，我为了写一篇寻找恐龙化石的探险文章，前往蒙古的戈壁沙漠工作。在那里，我目睹了一场如橘红色巨大云朵的沙尘，横扫过沙漠表面，壮观的景象令人难忘。漫天狂飞的细沙吹进我的眼睛和鼻子，渗入我的书页，连我裹得紧紧的睡袋里也有它们的踪迹。

原本我以为凌乱的沙尘只是戈壁当地的特有景象，然而同行的地质学家戴维·卢珀（David Loope）却告诉我，其实整个地球上空的高处都覆盖着一层薄薄的飞沙，我立刻为这个题材深深着迷。当我们站在一处砂岩^①峭壁旁，观察着这些曾在空中盘旋飞舞的沙尘，卢珀向我解释戈壁沙漠里丰富的化石宝藏是如何在沙尘的帮助下成形的。

“水蒸气凝结在这些飘浮于高处的沙粒上，形成了雨滴，”他

① 砂岩是由直径0.06~2毫米的颗粒所构成的岩石，其基本成分为碎屑颗粒、黏土或泥的碎屑基质，以及从溶液中经化学沉淀形成的结晶态胶结物。仅次于页岩，砂岩是第二类最常见的沉积岩，约占地壳沉积岩的10%~20%。——译者注

说，“降雨时沙粒被雨水顺势带下，然后在地上的沙丘施展它的幽暗魔法。”

想想看，当同样的事发生在世界各地，会是怎样的景况：每一天，全世界有多少雨水从天而降？而且每一滴雨中都含有一颗沙尘。因此，天空中究竟需要多少沙尘，才能提供足够的降雨核心？再说，这些沙尘又是从哪里来的？

另一位同行的伙伴则警告我，在离开戈壁沙漠之后连续六个月，我得不断清洁耳朵里的沙尘。不过，有一些粉沙似乎已经进入耳朵的更深处。回家后，我去医院检查，医生告诉我，我的脑子里竟然也有沙子。每当我朝天仰望，总是试图寻找那片无所不在的沙尘帷幕；每当雨滴拍打我的手臂，我会瞪着这滴溅开的水花，心想到底里头包裹着什么样的颗粒；每当我擦拭电脑荧幕，我会透过放大镜，端详那些卡在手指头指纹细缝间闪闪发亮的绒毛状物体。这些来自破碎世界的单一碎片实在太渺小了，小到无法用肉眼分辨：可能是皮肤碎屑、岩石微粒、一小片树皮、脚踏车剥落的涂漆、灯罩的纤维、蚂蚁的脚、毛衣上的羊毛、砖块碎片、磨损的轮胎橡胶、汉堡肉烤焦的炭灰，或是一颗细菌。这个世界总是维持在解体的状态。

这些肉眼看不见的尘埃，并不像表面看起来那样对环境无害；它们也可以是冷酷无情的小流氓，到处惹是生非。从气候学到免疫学，尘埃是各门科学家正审慎研究的对象。它可能是地球气候变迁的秘密枢纽。每年，有数十亿吨的沙尘飘扬在空中，造成地球大气的改变。而且，不再只有矿工、砂石工和从事石棉产业的工人属于高危险人群，现在有数千甚至数百万每天生活在脏空气中的普通人受到生命威胁。尽管我们的身体已演化出阻挡天然沙尘的生理机制，肺部仍抵挡不了工业生产所制造的更细微颗粒。此外，尘埃与

哮喘病的关系是现今另一项逐渐热门的话题，而科学界新的解释却出人意料：哮喘病之所以那么普及，或许是因为居家环境实在太干净了。

基于实际上的需要，研究尘埃的学者也是富有创造力的一群家伙。对于研究大象的学者来说，要取得一份样本并不会太困难，但是对于研究尘埃的学者来说，他们一定得常常发明新的仪器来取得感兴趣的研究样本。例如，有一位女性科学家为了从井底收集星际尘埃，发明了一种水下吸尘器；另一位研究人员为了研究最后一次冰河时期^①所遗留的尘土，想尽办法从冰河的钻探岩心里分离出尘埃样本。不过，收集样本只是这场研究战役的前半段，后续的处理和分析过程，更因为实验对象过于精巧而变得复杂万分。科学家甚至得用保鲜膜把手指头包裹起来，以处理得来不易的尘埃。

自从我那一天站在戈壁沙漠上思考天空中沙尘的数量，我将空气当作媒介，而沙尘正是这媒介所携带的讯息。从这个角度来看，沙尘正在向世界播报新闻：“落基山脉正受到侵蚀”；“菲律宾群岛上某一座火山正在爆发，请民众小心。”它也播报了当地的头条新闻：“隔壁邻居的咖啡机正在烹煮咖啡豆”；“高速公路上正在大塞车，请民众多加注意。”它也有社会新闻：“接下来让我们关心所有的人类活动。”因为我们人类也是肮脏的尘埃制造者。

写这本书的目的，首先是要帮助读者解读空气中的沙尘所要传达的讯息。地球因为幅员过于辽阔而难以全盘了解，但是收听这些地球上最小的播报员所带来的新闻快报，也许可以帮助我们更加理解这颗星球的全貌。

① 最后一次冰河时期发生于距今18000年前，结束于约10000年前。当时冰河扩张到北美与欧亚大陆地区，约有三分之一的地表陆地被覆盖在冰层之下。地球形成以来至少曾出现四次主要的冰河时期。——译者注

第二个目的是要向读者介绍尘埃，让人们了解自己所制造的尘埃。不必因为这个事实而难为情：其实我们每个人都一直笼罩在自己的皮肤碎屑和衣物纤维所形成的薄雾之中。除此之外，我们在日常生活中每点一根火柴、每按一次电灯开关、每开一里路的车，一举一动都在制造更多的尘埃。就全世界的总产量来说，人类自己所制造的尘埃量已经有一颗行星的大小了。

当自然现象与人类活动造成地表的尘土扬起，天气甚至长期的气候就会因此改变。而当尘埃落定之后，便轮到海洋、土壤以及我们精巧的肺部构造受到影响。这些微小的东西，具有巨大无比的魔力和破坏力。

本书常见用语说明：

◎ 书中所提到的温度，都以华氏为准（将换算为摄氏度）。

◎ 在第一章中会提到各种微粒的大小。为了方便读者查阅，这里列出一些范例：

1英寸25000微米（一微米即百万分之一米）

一个英文句点约300微米

沙粒、砂（sand）63微米以上

尘土（dust）63微米以下^①

人类毛发100微米^②

花粉10~100微米

① 依地质学家的定义，我所说的尘土可以再细分为粉砂（silt）和黏土（clay）。一些地质学家将沙粒（砂）与粉砂的界线定为63微米，有些则定为60甚至50微米。多数地质学家都同意黏土小于4微米。

② 这项定义因人而异。

水泥粉3~100微米

真菌孢子1~5微米

细菌0.2~15微米

刚形成的星尘0.1微米

各式各样的烟雾0.01~1微米

香烟烟雾0.01~0.5微米

◎ 关于“硫粒子”：许多科学家提醒我，将硫粒子作为对尘土的广泛定义会产生疑虑，我可以理解为何会有这样的反对声音：当煤烟或火山所喷发的硫气体分子在天空中凝聚成一小团微粒，这些微粒迅速从大气中吸收水分，所以通常呈液状。但是在干燥的空气中，硫就会形成干燥的颗粒。事实上，干燥的硫粒子可以在空气中吸收或流失水分，从液体变成固体，再变回液体，不断循环。对科学家来说，这些可以相变的小颗粒叫做“浮质”（气溶胶，aerosols）。然而，由于本书并非教科书，我认为把它们归于尘土这一类应该无伤大雅。

第一章

沙尘的世界

想象有一只搁在门廊扶手上的玻璃杯，在阳光下看起来似乎晶莹剔透，但事实上，玻璃杯内却至少有两万五千颗肉眼看不见的尘埃正在翻腾搅动。这些尘埃可能来自地球上的任何一个角落。某一刻，它们是从撒哈拉沙漠的沙尘上剥落的尘埃，以及比毛发更细小的骆驼毛屑；然后风向一转，包围在你四周的变成一群舞动在森林空气中的真菌孢子和干燥的紫罗兰碎片；下一刻，一辆公车在你家附近停靠载客，于是瞬间，你的四周混合交杂着人类的皮肤碎屑和细微的黑色炭灰。

每当你吸进一口气，就有成千上万的尘埃跟着气流飞旋进入你的身体。有些卡在鼻腔内的弯曲通道，有些粘在喉咙的黏膜上，其他的则在你的肺部深处找到永恒的居所。当你从开头读到这里，大概已经吸进了15万颗“尘”世的微粒——不过，前提是你居住在地球上最干净的角落。如果你住的地方比较脏，你吸进的尘埃可能已经超过100万颗了。

尽管这些微粒在大部分的人类历史中当真“微”不足道，我们在这本书中将会见证它们惊人的重要性。有些会对地球和居住其上

的生物造成威胁；有些则让人类与动植物受惠。微粒的本身往往十分迷人。到了显微镜下，尘埃的秘密私生活将无所遁形。

数量惊人的微粒

最令人印象深刻的大揭秘之一是，究竟有多少尘埃围绕在我们的四周？（以科学眼光来看，也就是地表所有微粒的总吨数有多少？）这些碎屑又小又难以捉摸，所以只能进行很粗略的估计。尽管如此，每年都有非常大量的小东西在空气中随风飘荡是不可否认的事实。

每一年，有10亿~30亿的沙漠尘土随风飘扬在空气中。10亿吨的沙尘足以装满1400万节火车货车厢，其长度可绕地球赤道6圈。

每一年，有35亿吨的细小盐粒出自海洋。

每一年，树木与其他植物排出10亿吨的有机化学物质到空气中，其中约有三分之一会凝聚成微小的飘浮小珠。

每一年，有2000万~3000万吨的硫化物从浮游生物、火山与沼泽中渗漏出来，其中约有一半会形成空气中悬浮的微小颗粒。

燃烧树木与草，每年会制造出600万吨的黑煤灰。

全世界的冰河都在缓慢地碾碎它所行经的高山，制造出来的尘土飘扬在空气中。但数量是多少呢？没有人知道。

同样地，每年有多少玻璃质火山灰喷发出来？

除此之外，还有微生物或生物身体的碎屑，如四处飞散的真菌、病毒、硅藻、细菌、花粉、枯叶的纤维、苍蝇的眼睛和蜘蛛的脚、蝴蝶翅膀上的鳞片、北极熊毛发的片段和大象的皮肤碎屑，究竟有多少吨这类东西漫游在大气之中呢？

大约四百万年前，我们的祖先开始扩增大自然中的尘埃产量。首先，人们学会了驾驭火这个迷人的工具，开始为大自然添加煤灰。后来，人们发现金属的妙用，所制造的黑烟就更加丰富多彩，其中充斥着燠热的青铜（铜锡合金）、铁、铜、金和银的细微颗粒。在纺织技术出现后，人们更制造出肉眼看不见的动物及植物纤维碎片，它们随风飞出人类的居所。最后，随着工业革命的来临，人类的尘埃产量也开足了马力。

目前，每年有9000万~1亿吨的硫，从世界各地燃烧化石燃料的工厂中排放出来，其中主要是燃烧煤炭的火力发电厂，以及燃烧石油的工厂和柴油引擎，导致天空中每颗天然的“硫粒子”都与3~5颗人类制造的硫粒子结合在一起。而且，化石燃料厂的数目还一直在增加。

天空中有超过1亿吨的氮氧化物，就像硫的气体分子一样，容易形成微粒，从田地、汽车以及其他燃烧化石燃料的机器排到空气中。

天空中有800万吨的黑煤灰并不是燃烧树木与草地的结果，而是来自大量燃烧的化石燃料（尤其是煤炭）。即使是600万吨燃烧树木与草地所形成的黑煤灰，大部分也都是人为造成的。

天空中10亿~30亿吨的沙尘，有一半是我们的责任，因为农业活动与其他土地滥用所制造出的沙尘总量，比天然形成的多出一倍。

还有一些是20世纪之后才出现的微粒——使人神经紧张的水银和让人昏昏沉沉的铅、二噁英（dioxin）和多氯联苯等致癌物、核能灾变产生的放射性物质、杀虫剂、石棉和有毒的烟雾等，种类五花八门。每年究竟有多少吨这类物质飘浮在天空中？我们并不知道。

百分之一, 万分之一……

相较于难以衡量的尘埃总量，研究微粒的专家倒比较容易定出各种尘埃的确切大小。一般来说，盘旋在我们四周的尘埃小到连地心引力都很难抓得住，而尘埃表面的静电，甚至原子与原子之间的作用力，都比地心引力的召唤来得强。尘埃黏附在天花板上与掉落在桌面上，是一样轻而易举的事。

科学家以“微米”（百万分之一米）为单位来衡量尘埃的大小。就拿你的手毛为例。一根毛发大约一百微米宽。现在想象拿起剪刀“咔嚓”一声剪下一段一百微米长的片段。这个片段小到也只有你这个剪下它的人才看得到，但是从微粒的定义来说，这片段还是太大了。科学家会把这块碎屑归类到沙粒那一区。

以科学的定义来看，最大的尘埃只有毛发的三分之二宽，这些大颗粒通常是大自然的杰作。例如，花粉颗粒的宽度约为毛发的十分之一宽到全宽。假如你筛落一把海滩或沙漠的细沙，最后黏附在你手掌上的粉末，绝大多数都属于比较大型的微粒。从衬衫纤维中掉落出来的皮肤碎屑，宽度约为毛发的十分之一，长度约为毛发的五分之一，这些长方形碎片就飘荡在身体周围，仿佛一片看不见的光晕。从海面上喷出的海盐微片多数宽达五微米，也是属于比较大型的微粒。

与大颗粒的尘埃相比，医学界更忧心细微粉尘所造成的危害，因为长久以来，人体已经演化出防止大颗粒进入体内的机制。举例来说，几乎所有的花粉都会卡在鼻腔——过敏体质的人对此会非常敏感，但是小型的尘埃却能穿越这道屏障，进入精巧的肺部深处。

直到最近，科学家才定义出十微米（毛发的十分之一宽）是尘

埃的安全底线。但是当这些专家更深入探究之后，他们决定调整这项标准。医学研究显示，小于上述标准四分之一的尘埃往往会导致最严重的肺部疾病及死亡。但是，即使科学家重新定义有害微粒的界线以保护人类的肺部健康，想要搞清楚究竟微粒如何造成生命威胁，仍然是难事一桩。

那么，哪些尘埃属于危险分子？少数几种大自然的微粒符合这项标准：细菌与真菌孢子通常都小于十微米。然而工业生产制造的微粒才是这支“小”军团的主力。杀虫剂的微粒介于0.5~10微米宽。吸烟的人所呼出的每一口烟中，就算是最大的颗粒也小于0.5微米宽（那是两百分之一的毛发宽）。汽车排放的废气中，最小的微粒是1%微米宽（相当于万分之一的毛发宽）。这也是各种工业废气在空气中凝聚成微粒时的体积大小。此外，病毒与大分子的大小约略相同。现在你知道了：两万五千颗尘埃何以能毫不惹人注意地飘浮在玻璃瓶中。

不可或缺的小东西

尽管我们将在书中见证尘埃造成的死亡与伤害，但尘埃仍然是孕育生命不可或缺的东西。我们所环绕的太阳，孕育诞生于一团由星际尘埃形成的星云^①，而相同成分的星尘（大约是香烟颗粒的大小）聚集在一起形成了地球。充斥在宇宙间的星尘，使原本闪亮的银河黯淡，阻挡了地球上的我们观看大部分行星的视线。每当一颗星星走向生命的尽头，便会喷发出更多的星尘到银河中，就像在天

① 散布在银河系内、太阳系外一团团非恒星形状的尘埃和气体，它们的主要成分是氢，其次是氮，还含有一定比例的金属元素和非金属元素。——译者注

空中燃放一道又一道的黑色烟火。这些任期结束的星星所产生的星尘，便是形成下一代天体的材料，如下一个太阳或地球。

我们在地球上生活，并不希望世界一尘不染，因为干净的世界将是闷热的世界。在水循环的过程中，水从海洋、湖泊蒸发，在空气中凝结后再降雨回归地面，完成一次循环。但凝结是在“空气中充满尘埃”的前提下才会自然发生，因为需要足够的尘埃才有供水蒸气凝结的核中心。要是缺乏尘埃，空气中的湿度必须达到300%，才可能产生凝结现象。这会导致最令人难受的夏天：既炎热又让人全身黏糊糊——因为空气中缺乏适当的核中心，全部的水分都凝结在你的身体上。

既然云是由一团水蒸气围绕着各种尘埃的颗粒凝结而成的，缺少尘埃除了无法降雨，也表示天空将万里无云。云能反射太阳光，在地面形成阴影，而且总是覆盖约一半的地表。如果天空中没有云朵，地球会更加炎热。

许多飘浮在空中的尘埃，其实是微小的生命。它们可以借助风来旅行，让地球的生态既健康又绿意盎然。例如真菌可以分解动植物的尸体，甚至是岩石，并释出各式各样的养分到土壤，让土壤更加肥沃。此外，绝大部分的真菌演化出以风来传播孢子的机制。这些坚韧的孢子飘荡到世界各地，跟着随机的起风或降雨，落回地面生根发芽。

许多花粉也靠风来传播。大一点的花粉借助蜜蜂或其他以花蜜为食的动物传播，小一点的就要靠自己在空气中传送，偶然落在对的雌花上，便能进行生生不息的繁衍现象。

硅藻也靠风来传播。显微镜下才看得见的硅藻，是具有硅质化细胞壁的藻类。即使是称作线虫（nematode）的微小蠕虫，也小到足以随风起舞，凭借空气散布。以荒凉隔绝的南极洲为例，在最