

元素周期表传奇

我的第一本化学入门书

〔英〕休·奥尔德西·威廉姆斯 著
杨筱艳 译



元素周期表传奇

我的第一本化学入门书

〔英〕休·奥尔德西·威廉姆斯 著
杨筱艳 译



STING ALB
THE AIR
RN
S

图书在版编目(CIP)数据

元素周期表传奇/(英)休·奥尔德西-威廉姆斯
(Hugh Aldersey-Williams)著;杨筱艳译. —杭州:
浙江大学出版社,2019.5

书名原文:Periodic Tales: The Curious Lives of
the Elements

ISBN 978-7-308-18491-5

I.①元… II.①休… ②杨… III.①化学元素周期
表 IV.①06-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第178410号

Periodic Tales: The Curious Lives of the Elements

Copyright © Hugh Aldersey-Williams 2011

First published in Great Britain 2012 in the English language by Penguin Books Ltd.

Simplified Chinese edition copyright © 2019 by Zhejiang University Press

Published under license from Penguin Books Ltd.

All rights reserved.封底凡无企鹅防伪标识者均属未经授权之非法版本。

浙江省版权局著作权合同登记图字:11-2018-419号

元素周期表传奇

[英]休·奥尔德西-威廉姆斯 著 杨筱艳 译

责任编辑 杨茜

责任校对 杨利军 王安安

封面设计 VIOLET

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路148号 邮政编码310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排版 杭州林智广告有限公司

印刷 杭州钱江彩色印务有限公司

开本 710mm×1000mm 1/16

印张 21.25

字数 316千

版印次 2019年5月第1版 2019年5月第1次印刷

书号 ISBN 978-7-308-18491-5

定价 58.00元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社市场运营中心联系方式:(0571) 88925591;<http://zjdxcb.tmall.com>

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

..

就像字母表或十二属相一样,元素周期表是那些似乎永远会在我们的记忆中扎根的图像之一。我记忆中的那张元素周期表是在学校看到的,它挂在老师书桌后面的墙上,就像一个祭坛的屏风,那光滑而泛黄的纸满载着岁月的痕迹。这是一个我一直无法摆脱的形象,尽管多年来我几乎没踏入过实验室。

现在我把一张元素周期表挂在自己的墙上。至少,它跟我在学校看过的那张是同一个版本。熟悉的阶梯轮廓线、整齐堆叠的格子,以及每个格子里有一个元素,每个格子包含与该位置元素相对应的元素符号和原子序数。然而,这张表格中也有一些不该出现的东西。每个元素的名字应该出现的地方,还有一个完全不同的名字,它与科学世界无关。符号 O 代表的不是元素氧,而是神俄耳甫斯

序言

PREFACE

(Orpheus); Br不是溴,而是艺术家布隆齐诺^①。由于种种原因,占据了許多其他格子的,都是20世纪50年代的电影中的人物。

这个元素周期表是根据英国艺术家西蒙·帕特森的一幅石版画制成的。帕特森被这些元素所吸引,它们是我们组成世界的方式。而帕特森的工作方式是令人认识到事物作为秩序的象征的重要性,然后又破坏其内容。他最著名的作品是一幅伦敦地铁地图,每条线都以圣徒、探险家和足球运动员的名字命名,而十字路口处的命名就更奇怪了。

因此他希望在元素周期表上玩同样的游戏也就不足为奇了。帕特森所在的学校那种死记硬背的教学法给他留下了可怕的回忆。他告诉我:“这样教很方便,但我记不住。”可是他还记得要改变这种状况的想法。离开学校10年后,他在表格上做了一系列的变化,其中每个元素的符号都被赋予了一个虚假的联想。Cr不是铬,而是演员朱莉·克里斯蒂(Julie Christie),Cu不是铜,而是演员托尼·柯蒂斯(Tony Curtis);甚至这种神秘记忆法本身也不是那么一成不变的,Ag是银,但不是用演员珍妮·艾加特(Jenny Agutter)来帮助记忆,也不是用作家阿加莎·克里斯蒂(Agatha Christie),而是用演员菲尔·西尔沃斯(Phil Silvers)^②。在这个新的列表中,有一种明显的逻辑:元素铍(Be)和硼(B)分别用伯格曼家族中的英格丽(Ingrid)和英格玛(Ingmar)来标注^③。演员兄弟雷克斯·里曾(Rex Reason)和罗德·里曾(Rhodes Reason)出现在相邻的位置,分别代表铼(Re)和锇(Os)。钠(Na)用演员金·诺瓦克(Kim Novak)来标注,钾(K)用演员格蕾丝·凯丽(Grace Kelly)来标注,位于元素周期表的同一列里——两人都是希区柯克电影中的女主角。但总的来说,他的元素表并不系统,就是一种自我的联想。例如,我很高兴看到,钋(polonium)这个由居里夫人发现并以她的祖国波兰命名的放射性元素,其符号是用波兰导演罗曼·波兰斯基(Roman Polanski)来标注的。

① 安东尼奥洛·布隆齐洛(Agnolo Bronzino),意大利16世纪矫饰主义画家,代表作有《维纳斯和丘比特的寓言》。——译者注

② Silvers这个姓氏中含有silver,意思就是银。——译者注

③ 这里指的是瑞典籍著名女演员英格丽·褒曼(Ingrid Bergman)和瑞典导演英格玛·伯格曼(Ingmar Bergman)。——译者注

13	14	15	16	17	18
Al	Si	P	S	Cl	Ar
Aldebaran	Sirius	Princeps	Sinistra	Capella	Arcturus

西蒙·帕特森的石版画元素表

现在,我很喜欢这个作品所传达的幽默感,但上学时年幼的我,只会对这种无稽之谈嗤之以鼻。当帕特森幻想着元素与其他事物的新的联系时,我只是吸收了我想要的信息。我的理解是,这些元素是所有物质的普遍和基本成分,没有任何东西不是由元素构成的。但是,俄国化学家门捷列夫整理的这张元素表,其要表达的东西比这些引人注目的内容的总和还要多。它将元素按原子序数排列,这样它们的化学相关性就会突然显现出来,这使元素的多样性变得有意义。这种相关性是周期性的,正如族元素所揭示的那样。门捷列夫的周期表似乎有了自己的生命。对我来说,它是世界上最伟大、最无懈可击的系统之一。它解释得如此之多,看起来是如此自然,必定是一直存在着的,不可能是现代科学的最新发明(尽管我第一次看到它的时候它出现还不到一个世纪)。我承认它是一个象征,但我也开始怀疑它到底意味着什么。这张周期表似乎以一种有趣的方式贬低了它自己的内容。它们在排列顺序和相似性上有着无懈可击的逻辑,使这些元素本身,相对于它们复杂的物质性而言,几乎可以说是多余的。

事实上,我在课堂上看到的那张元素周期表,上面的元素是不配图的。在伦敦科学博物馆里,这些密码只有在巨大的化学元素周期表中才被我发现。这张周期表上的元素有实际的样本。在每一个已经熟悉的网格中,都有一个小玻璃泡,里面是一个元素的样本。没有人知道它们是否都是真实的,但我注意到,策展人忽略了许多稀有和放射性元素,所以似乎可以放心地认为其余的都是真实的。在这里,我们清楚地看到了我们在学校里被告知的事情:在周期表的顶层,大部分的气体元素都是已经被发现的;金属元素占据了中间的位置,左边的是较重的元素,它们大多是灰色的,有一列里面有铜、银和金,提供了一连串的色彩,而那些位于元素表右上角的金属,颜色和质地更加多样化。

因此,我开始自己收藏元素样本。这并不容易,自然界中几乎没有什么元素是纯态的。通常,它们以各种化学形式被锁在矿物和矿石中。于是,我开始在房子里一通搜索,寻找各种元素。几个世纪以来,人们将元素从矿石中提炼出来并让其为人类服务。我曾打开了灯泡,如做外科手术般剪断了钨丝,把弯曲的金属丝放到一个小玻璃瓶里。铝是从厨房用的铝箔纸中取得的,铜则是从车库的电线里获取的。我听说,有一种外国硬币是由镍制成的——不是美分,因为我知道美国硬币的主要成分是铜。我把那样一枚外国硬币切成粗块,这对我来说更有价值,更加元素化。我发现我父亲在他年轻时存留了一些金箔,他用这些金箔做成了装饰用的字母。我从抽屉里取了一些出来,这些金箔在黑暗里躺了30年,终于可以再次闪耀。

这是我对科学博物馆的周期表进行的一次正面的改进。我不仅可以近距离看到我的标本,而且可以把它们托在手中,去感受它们是温暖还是冰冷的——我曾将一圈焊料熔化,放在一个陶瓷小盆中烧铸成一块闪亮的锡锭,它的重量非常惊人。我可以将它们装在玻璃杯中摇晃,欣赏它们特有的颜色。硫黄是樱草色的,有轻微的闪光,可以像砂糖一样倒和舀。对我来说,它的美丽丝毫不受其轻微刺鼻气味的影晌。刚才,我想起我在园艺店买过一罐硫黄,是用来熏蒸温室的,我记起了它的味道。在我打字的时候,我的手指上都是干燥的木香,对我来说,它不像《圣经》里所描述的地狱,而是简单地唤起了我童年时对实验的探究之心。

要想得到其他元素则需要更多的努力。锌和碳来自电池——电池外壳中的锌作为一个电极,而石墨内部的碳棒则是另一个电极。汞也是如此。更昂贵的水银电池被用来运行各种电子设备。当电用完的时候,里面的氧化汞就被还原成金属汞。我用一把钢锯把电池的末端锯掉,把泥状物舀进瓶子里,通过加热,就可以把金属汞提炼出来,看着细小的闪光液滴从浓厚的有毒气体中凝结出来,然后凝结成一个单一的超活性汞珠。(为了健康原因,这一实验被禁止,这些电池也是如此。)

在对化学危害一无所知的少年时代,你可以在药房买到一些元素。我就是用这种方法买到了碘。另一些元素来自托特汉姆的一个小型化学品供应商,他由于对出售炸弹和毒物的原料以及其他东西的限令而

被迫停业。虽然我的父母宠着我,开车送我去那里。当他们沿着七姊妹之路开往更远的地方,来到轰隆隆的铁路桥下的破旧柜台时,那里的芳香如同任何香料市场一样,总是让他们觉得有一种神秘感。

我的元素收集计划有了很大的进展。我把网格画在了复合板的背面,把它挂在卧室的墙上。每当我得到一种新样品,便把它装进一个统一制式的小瓶中,并将它放入网格上相应的位置。纯元素本身在化学上是无用的,这我明白。那些有用的化学物质——能产生反应或爆炸,或产生漂亮颜色的化学物质——主要是化合物及其组合,我则把它们放在浴室的柜子里——我在那里做实验。这些元素是收藏者的心爱之物。它们有开始,也有令人信服的序列,似乎也应有一个终点(当时我还不知道美国和苏联科学家之间残酷的冷战,他们正努力把我脑子里的新东西综合起来)。作为一名收藏家,我的目标是:无论多么难,我都一定要收集一整套元素。但这远不止是为了收藏而收藏。在这里,我正在收集组成整个世界和宇宙的基石。收集元素不像收集邮票或足球卡片,有些规则是由收藏家任意设置的,有些规则由生产这些物品的公司制定。而元素是永恒的。它们在开天辟地之后就存在了,而即使是在人类灭亡之后许多年,地球上的所有生命,甚至地球本身都已被不断膨胀的红色的太阳吞噬了,它们依然存在着。

这就是我所选择的看待世界的体系——一个完整的系统,与其他现有的系统——历史、地理、物理、文学——一样,每一种都包罗万象。历史上发生的每件事,在地理上都有对应的位置,完全可以简化为能量和物质的相互作用。但它们也是由元素构成的,不多也不少:大裂谷、金布场(Field of the Cloth of Gold)、牛顿的棱镜、《蒙娜丽莎》画像。没有元素,一切都不可能存在。

在学校的时候,我们读过《威尼斯商人》。在一次40分钟的课堂展示中,我扮演巴萨尼奥——虽然我讨厌朗读,但这角色倒还不错。我们终于读到那一场戏:巴萨尼奥转身,要在三个盒子中选中装有鲍西娅的肖像的那一个,以赢得她的芳心。那个扮演鲍西娅的可怜男孩,在我候场时无聊地说着话:“让我选择吧,我现在如坐针毡。”而我没有任何感情地吟诵着。然后我不得不在想象中的三个盒子中做出选择。我敢肯定,没有人能从我那毫无特点的声音里找到任何我对人物的理解,因

为我先是拒绝了“俗丽的金子”，然后是“银器”，“惨白普通的银子，你这穿梭于人们之间的苦力”，然后才开始寻找“朴实无华的铅”。但我脑子里突然有灵光闪现。这一段中有三个元素！莎士比亚是一个药剂师吗？（后来，我发现艾略特也是一位化学家，他是一名光谱学家，他在《荒原》中展示了一幅生动的形象：“烟雾窜进细工雕刻的凹形镶板，拂动着方格天花板上的图案。巨大的铜制的海洋树林，煨烧成翠绿和橘色，镶嵌着的彩色宝石。”其中的绿色来自铜，橘色来自海盐中的钠。）

我模模糊糊地开始意识到，这些元素讲述的是文化故事。金子意味着一种事物，银子意味着另一种事物，而铅则意味着又一种事物。此外，这些意义又源于化学。黄金是珍贵的，因为它很稀有，但它也被认为是华而不实的，因为它是自然界中少数以单质形式存在的元素，独自闪耀着光芒，而不是伪装成矿石。我在想，是不是每一种元素都拥有一个神话故事？

它们的名字经常在历史中被提及。在启蒙运动期间发现的元素是基于古典神话而命名的——钛、铌、钶、铀等。另一方面，在19世纪发现的那些元素，往往反映出它们或者它们的发现者，是某一方特定土壤的儿女。德国化学家克莱门斯温克勒分离出了锗，瑞典人拉斯·尼尔森把他的发现命名为钷。居里夫人和皮埃尔·居里找到了钋，玛丽深情地忆起了故国波兰，并以此给它命名，这确实遭到了一些非议。过了些年，科学家们的精神变得更有社群主义。铯在1901年被命名——在这个世纪的末期，欧洲一家银行的一些幽默的官僚颁布法令，将这种元素的化合物应用于加入欧元纸币的发光染料中，从而使假币更容易被检测出来。这应用谁又能想到呢？甚至连晦涩的铯也有显示其文化意义的时候。

所以这些元素在我们的文化中占据着重要位置。对此，我们无须感到惊讶：毕竟它们是所有东西的组成成分。但我们应该惊讶于我们很少注意到这个事实。这种缺失的联系，在一定程度上是化学家们的过错，因为他们一味地在与世隔绝的环境中学习和研究。但人文学科也要受到指责：例如，我很惊讶地发现，马蒂斯的传记作者在她的著作中却丝毫没有提及这位艺术家所使用的颜料。也许我正因此而显得很寻常，我相信马蒂斯对本书的写法不会有任何不满意的地方。

在我们的文化中,元素并不像在元素周期表中那样简单地占据固定空间,它们在文化奇想的潮流中起伏。约翰·梅斯菲尔德在他著名的诗歌《货物》中,用三个简短的诗句,描绘了三个时代中 18 种货物在全球的货易和掠夺史。其中 11 种货物都是元素,它们要么是纯态的,要么是含有某种元素并因此获得价值的原料,从尼尼微五段帆船上装载的白色象牙,到脏兮兮的英国贸易船只及其负载的“泰恩煤,路轨,铅锭,柴火,铁器和廉价的锡盘”。

每一种元素,从它被发现的那一刻起,就进入了我们的文明进程之中。它最终可能会随处可见,比如铁或煤中的碳。在经济或政治上,它可能在很大程度上隐没于无形,如硅或钷;或者像铕一样,它的特质只会被那些了解的人欣赏。在学校时,当我写我的论文《为什么巴塞尼奥选择了铅盒子?》时,它是用奥斯莫瑞德(Osmiroid)钢笔写的,这是一个品牌名称,灵感来自于其制造商用来加固笔尖的铱和铱。^①

在逐渐同化的过程中,我们更了解了元素。那些开采出它们、闻过它们或将它们塑形的人们,赋予了它们意义。通过这些艰难的过程,一个元素的重量被揭示,电阻被测量,这样,莎士比亚就可以引用金和银做比喻,并用一种他确定他的观众会理解的方式去运用这种比喻。

文化上所涉及的不仅是早先被发现的元素。当代艺术家和作家在创作中使用了相对较晚发现的元素,如铬和氙,以传递特定的意义,正如莎士比亚在他的时代所做的一样。50 年前,这些元素象征着消费者社会的天真魅力,现在看来,似乎已经变得廉价而俗气,意味着空洞的承诺。曾经被“铬”占领的地方现在可能被一个更新的元素“钛”所取代,“钛”被用于时尚服装和电脑设备。在这种情况下,元素的意义几乎完全脱离了元素本身:不含铂的“金发女郎”和铂金信用卡的数量可比铂金戒指多得多(即使是一些被研究得很透彻的元素也会经历这种转变)。“镭”曾经很流行,有时在物质上,有时仅在名义上,被用于各种各样的健康疗法。如今不再有铱制成的钢笔,但有一个铱星电话公司。

如果现在让我重整元素周期表,我仍然想收集每个元素的样本,也想追溯它的文化旅程。我觉得这些元素在我们文明的画布上留下了浓

^① 该品牌的英文名 Osmiroid,是由铱(osmium)和铱(iridium)的英文合成的。——译者注

墨重彩的痕迹。木炭和煤的黑色,粉笔、大理石和珍珠中钙的白色,玻璃和中国钴的鲜明蓝色,大胆地穿越了时空、地理和历史。元素周期表的故事由此开始。

因此,这本书其实是在讲述一些故事:有关仪式和价值观的故事,有关开采与庆典的故事,有关迷信与科学的故事。它不是一本化学书——它包含了大量的历史、传记和神话,还包含了经济学、地理学、地质学、天文学和宗教的丰富资料。我有意识地避免讨论元素在周期表中的序列或者系统地描述它们的特性和用途,因为这一切在其他的书中都已有清晰的表述。我认为,元素周期表已经成为一个过于强大的图腾,于其自身而言并无益处。排列有序的网格和它“凹凸不平的边缘”,奇怪的名字和神秘的符号,元素遵循一种排列方式,就像在字母表中一样,很明显是没有规律的——所有这些都拥有着奇异的吸引力。它们为电视问答提供了无限的素材:元素表上锌的东南方向是什么元素?答案是铟。但谁会在乎这个呢?就连化学家也不会用这种方法来使用这张图表。

这些元素给人们提供了真正的趣味。我曾经认为无懈可击的元素周期表其实并不存在。一些化学家可能会否认这个观点,但元素周期表只是一种构造,一种助记符号,一种特别智慧的元素排列方式,揭示了其中的某些规律和共性。然而,并没有实际的法律反对根据不同的规则来安排这些元素。美国讽刺作家汤姆·莱勒在他著名的饶舌歌《我是现代大将军的典范》中,纯粹为了押韵和韵律而重新排列了元素,为阿瑟·苏利文的曲子填词,这支曲子出自歌剧《班战斯的海盗》。

我希望能重新发掘一些文化主题,把元素重新分类,令这张表好像是出自人类学家之手。为此,我选择了五个大标题:权力、火、技艺、美丽和稀土。

正如英国诗人约翰·梅斯菲尔德的诗歌所显示的那样,帝国的力量总是依赖于对元素的占有。罗马帝国建立在青铜上,西班牙帝国建立在黄金上,大英帝国则以铁和煤为基石。20世纪超级大国的平衡是由核武器库来维持的,这个核武器库基于铀及由它衍生出的钚。在“权力”一章中,我认为这些元素中有些是作为财富积累起来的,有些最终被用来作为一种控制手段。

理解“火”这一章中所讨论的元素,关键在于理解它们燃烧所发出的光或其腐蚀作用。举例来说,也许从上学时我们就记得,钠是一种元素,一旦接触水,它就会爆炸。但我们首先要知道的是,它令街灯发出的芒果黄色无处不在。这是一种非常特别的光,许多作家都把它作为城市整体萎靡不振的象征。

最后,任何元素获得的任何文化意义都源于它的基本属性。这一点在手工艺人选择原材料的例子中最为明显。千百年来的锤击、绘画、铸造和抛光,赋予了许多金属元素文化意义。“技艺”一章解释了为什么我们认为铅意味着沉重,锡意味着廉价,而银那闪耀的光芒则意味着纯洁的天真。

人类操纵这些元素,不仅为了获得它们的功能,也因为它们的外观给我们带来了纯粹的快乐。“美丽”一章展示了许多元素及元素的化合物所散发出的光,给我们的世界带来了色彩。

最后,在“稀土”一章中,我去了瑞典,为了探索特定的地方是如何成为许多元素的标记,以及这些地方是如何被那里所发现的元素所标记的。

我走访了矿山和艺术家的工作室,拜访了工厂和教堂,涉足过森林,航行于海上。为了给自己制造一些元素,我再现了一些初期的实验。我很高兴在小说中也能找到丰富的元素的影子,在一本书中,让·保罗·萨特看到了铅的熔点的恒定性(他说是 335°C)。而弗拉基米尔·纳博科夫则在碳原子的“四价”里发现了苯乙醇的意义。在伦敦的肖尔迪奇区,我去拜访科妮莉亚·帕克。她是位艺术家,她的事业使我们想起许多元素的文化意义。在商店橱窗前,我被摆放在在里面的一座某位艺术家的雕塑作品迷住了,那是一座核电站的雕塑,装在发光的铀玻璃中,像青柠果冻一般晶莹剔透。这些元素不属于实验室,它们是人类共有的财产。元素周期表的传说是对一段旅程的记录,其中所记录的有些元素,在我还是一个化学家时也无法触及。来读吧,你会被元素的光彩所吸引的。



目录

CONTENTS

第一章 权力

- [2] 埃尔·多拉多
- [16] 铂金时代
- [22] 出身低贱的贵金属
- [27] 赭色的染料
- [36] 元素的交易者们
- [41] 在烧炭党中间
- [49] 钷的哑谜
- [58] 门捷列夫的箱子
- [65] 液体的镜子

第二章 火

- [76] 硫的环球之旅
- [83] 尿液中获取的磷
- [97] 仿佛在绿色的海底
- [106] 人道主义的废话
- [114] 温和的燃烧
- [125] 镭之母
- [134] 反乌托邦的夜气辉
- [147] 白马酒店的鸡尾酒
- [151] 太阳之光

.. 第三章 技艺

到锡利群岛去 [158]

沉闷的灰色真理 [168]

完美的反射 [177]

全球信息网 [187]

话说锌元素 [194]

平庸之路 [201]

小议藤壶 [210]

航天焊工协会 [221]

元素进行曲 [227]

.. 第四章 美丽

色彩革命 [232]

孤独的铬的美国 [240]

阿贝苏格的蓝宝石 [247]

遗产粉 [254]

血液中的彩虹 [260]

破碎的绿宝石 [264]

氦的红光 [268]

耶洗别的眼睛 [277]



目录

CONTENTS

第五章 稀土 ————— ..

[284] 瑞典的矿岩石

[292] 钨联盟

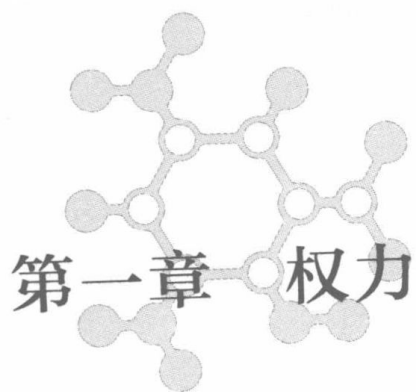
[297] 奥尔灯

[304] 元素发现者中的普通人

[308] 伊特比矿

结语 ————— ..

=



2008年,大英博物馆展出了一座模特凯特·莫斯(Kate Moss)真人大小的雕塑。这件艺术品名为“塞壬”(Siren)^①。它是以纯黄金雕成的,据称是自古埃及以来最大的黄金雕塑,然而这种说法很难被证实。塞壬被放置在涅瑞伊得斯画廊展出,紧邻出浴的阿弗洛狄忒雕像。

我看过凯特·莫斯其他的一些照片,对这个雕塑的第一印象是,她看上去是多么娇小,并且呈现出一副看起来极不舒服的瑜伽姿势,虽然这也可能是一种错觉,毕竟,我们没有多少机会能一下子看到这么大块的闪亮的金属。我失望地发现,这金子看起来并没有被很好地打磨光滑,并不是那么金光闪闪,表面带有金属拉丝,使它的纹理呈现出一种颗粒状的高光,并不是我所期望看到的那种明亮的光泽。

雕塑上还出现了一些斑点,可能是由不

==

埃尔·多拉多 Part.01

==

^① 古希腊传说中半人半鸟的女海妖,惯以美妙的歌声引诱水手,使他们的船只或触礁或驶入危险水域。——译者注