

首次披露200年前米制确立存在惊人误差
真实重现动荡历史中丈量地球的艰辛历程

〔美〕肯·奥尔德（Ken Alder）著

万物之尺

THE MEASURE OF
ALL THINGS



当代中国出版社

万物之尺

THE MEASURE OF
ALL THINGS

[美] 肯·奥尔德 著
张 庆 译

图书在版编目(CIP)数据

万物之尺/(美)奥尔德著;张庆译.—北京:当代中国出版社,2004.11

ISBN 7-80170-348-0

I.万... II.①奥...②张... III.米制—历史 IV.TB911-09

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第110375号

The Measure of All Things: The Seven-Year Odyssey and Hidden Error That Transformed the
World

by Ken Alder

Copyright © 2002 by Ken Alder

Simplified Chinese Translation Copyright © 2004 by Contemporary China Publishing House
(Huawen Books Company)

Chinese language edition arranged through Joanne Wang Agency

ALL RIGHTS RESERVED

中文简体版由作者授权当代中国出版社独家出版发行

北京市版权局著作权合同登记号:图字01-2004-4123

万物之尺

出版发行:当代中国出版社(北京地安门西大街旌勇里8号 邮编100009)

印刷:北京京都六环印刷厂

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:19

字数:255千字 书号:ISBN 7-80170-348-0

版次:2004年11月第1版 印次:2004年11月第1次印刷

责任编辑:陈立旭 策划编辑:崔姜薇

定价:28.50元

版权所有 侵权必究

关于《万物之尺》一书的评价

» 《万物之尺》仿佛一首叙事诗。

——《华盛顿邮报》(*The Washington Post*)

» 一段展现人类智慧的科学技术史和文明史，人类思想探索的传奇。

——《出版家周刊》(*Publishers Weekly*)

» 这是一部文笔精湛的历史类探险小说，仿佛用经线穿起的《双城记》，是堂吉珂德式的浪漫主义壮举。

——《周日泰晤士报》(*The Sunday Times*)

» 故事非常吸引人……资料翔实而生动，文笔机智而活泼。最重要的是，字里行间张扬着坚持真理的科学精神。

——《天文学》杂志 (*Astronomy*)

» 奥尔德的这个故事对于喜欢科学史的人来说，简直就像座金矿，可以从中发掘出很多有价值的东西。

——《新西兰日报》(*The New Zealand Herald*)

» 一部资料翔实的科学史，外带一点侦探小说的味道。

——《科克斯书评》(*Kirkus Reviews*)

» 奥尔德的书之所以引人入胜，不仅在于它记录了人类科学史上发生的一段故事，书中还描述了法国大革命时期科学家们试图重塑世界的探索。

——《水石图书季刊》(*Waterstone's Books Quarterly*)

人物表 *Characters*

— 主要人物 —

让-巴蒂斯特-约瑟夫·德朗布尔 (Jean - Baptiste - Joseph Delambre) (1749 - 1822): 在 1792 - 1799 年期间, 主持子午弧北部测量。逝世前为巴黎科学院常任秘书。

皮埃尔-弗朗索瓦-安德烈·梅尚 (Pierre - François - André Méchain) (1744 - 1804): 在 1792 - 1799 年期间, 在制图员让-约瑟夫·特朗绍特 (Jean - Joseph Tranchot) 的协助下主持子午弧南部测量的工作。1777 年娶芭布-泰蕾兹·马茹 (Barbe - Thérèse Marjou) 为妻。长子热罗姆-伊萨克 (Jérôme - Isaac) 参加拿破仑埃及远征军, 次子奥古斯丁 (Augustin) 协助梅尚第二次远赴西班牙测量。

约瑟夫-热罗姆·拉朗德 (Joseph - Jérôme Lalande) (1732 - 1807): 天文学家和启蒙思想家, 无神论者, 德朗布尔和梅尚的导师, 自称是“世界上最著名的天文学家”。

— 次要人物 —

让-夏尔·德博尔达 (Jean - Charles de Borda) (1733 - 1799): 经验丰富的海军中校, 法国优秀的实验物理学家, 发明了复测经纬仪度盘, 即德朗布尔和梅尚使用的测量仪器。

让-多米尼克·德卡西尼 (Jean - Dominique de Cassini), 即著名的卡西尼四世 (Cassini IV) (1748 - 1845): 卡西尼家族的第四代子孙, 接替父辈领导法国旧体制下的巴黎皇家天文台, 受命领导子午弧测量工作。

马里-让-安托万-尼古拉·卡里塔特·德孔多塞 (Marie - Jean - Antoine -

Nicolas Caritat de Condorcet (1743 – 1794): 担任法国旧体制下的科学院常任秘书。宣扬米制有助于平等, 是一位热情洋溢的革命党人。1794年, 因被共和国判处死刑而自杀。

皮埃尔 - 西蒙·拉普拉斯 (Pierre – Simon Laplace) (1749 – 1827): 优秀的数学家和物理学家, 拥护米制的重要人物之一。著有《世界的系统》(*System Of World*) 一书。

安托万 - 洛朗·拉瓦锡 (Antoine – Laurent Lavoisier) (1743 – 1794): 现代化学的主要奠基人之一, 曾担任皇室税务官, 是旧体制时期法国最富有的人之一。尽管他拥护革命, 并且是在幕后支持米制的重要人物, 但由于在法国旧体制下的征税局任职, 于1794年被革命派处死。

阿德里安·玛丽·勒让德 (Adrien – Marie Legendre) (1752 – 1833): 法国著名数学家。他利用德朗布尔和梅尚收集的资料创立了现代统计学。

克洛德 - 安托万·普里厄 - 迪韦努瓦 (Claude – Antoine Prieur – Duvernois), 即普里厄·德拉·科特 - 多尔 (Prieur de la Côte – d'Or) (1763 – 1832): 初级军事工程师, 后为法国独裁者, 治安委员会成员。在普及米制的过程中, 他起到了核心的作用。

艾蒂安·勒努瓦 (Etienne Lenoir) (1744 – 1822): 法国第一位仪表制造师。他制造了博尔达复测经纬仪度盘, 并于1799年用铂制成标准米尺。

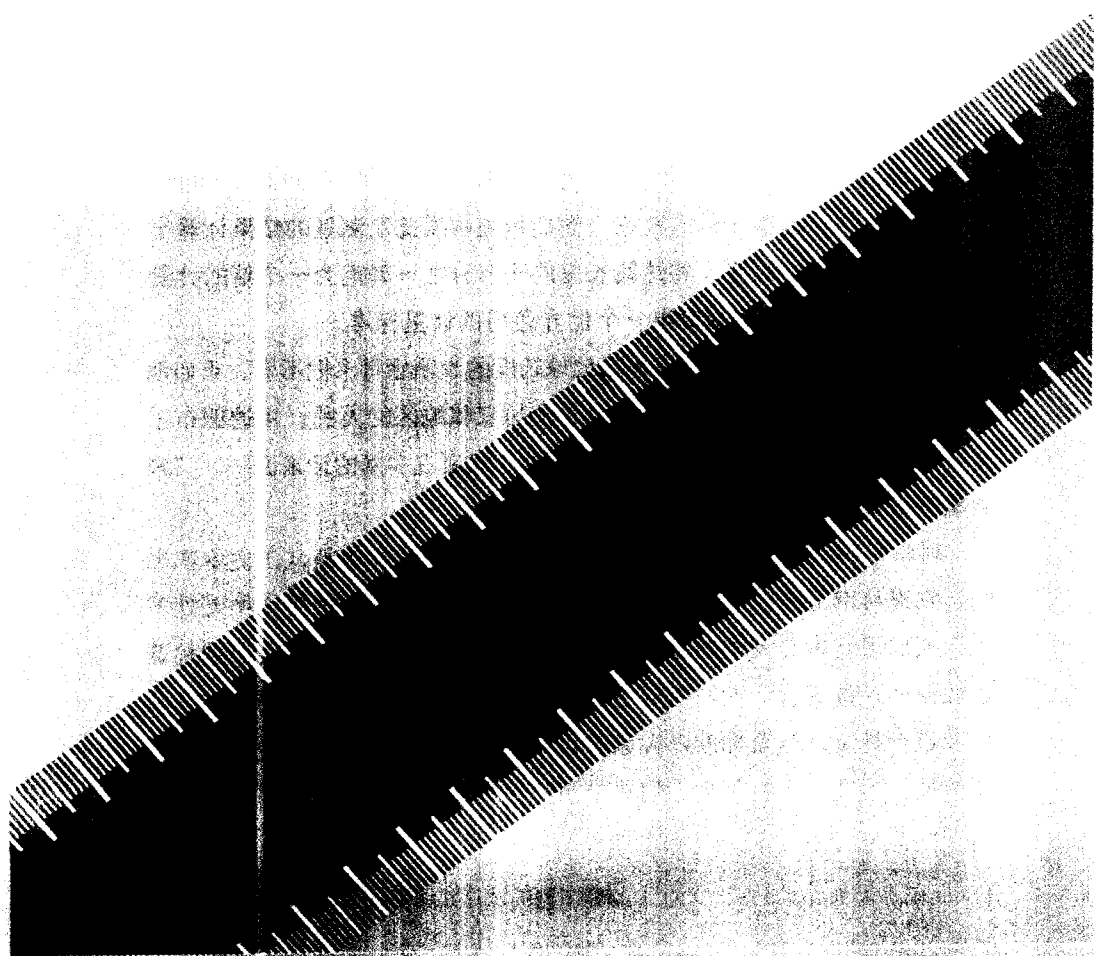


让-巴蒂斯特-约瑟夫·德朗布尔，法国科学院院士。



皮埃尔-弗朗索瓦-安德烈·梅尚，法国科学院院士。

序 言



地球是永恒不变的，因而采自地球长度的米制也将永恒不变，正如地球属于人类，米制也将属于世界上各个国家和地区的人民。用德朗布尔和梅尚的同事，数学家、社会学家、乐观主义者孔多塞的话来说——“米制属于所有人和所有时代”。

1792年6月，正当君主制行将在法国完结，人们开始考虑如何开创平等而自由的社会之时，两位天文学家分别从巴黎出发，沿两个相反的方向开始了人类历史上一次伟大的科学探索。

这两位天文学家，一位是博学的让－巴蒂斯特－约瑟夫·德朗布尔，另一位是行事审慎的皮埃尔－弗朗索瓦－安德烈·梅尚。他们每人各带一名经验丰富的助手，随身携带装有当时最先进科学仪器的行李箱，分头从巴黎出发，沿南北方向测量敦克尔克（Dunkerque）至巴塞罗纳（Barcelona）之间子午弧的长度——德朗布尔负责巴黎至敦克尔克的测量，梅尚负责巴黎至巴塞罗纳的测量。他们希望根据此次测量的结果计算出北极至赤道之间的长度，将这段长度的千万分之一确定为一个新的计量单位——“米”，从而制定出一个世界通用的计量标准。

地球是永恒不变的，因而采自地球长度的米制也将永恒不变，正如地球属于人类，米制也将属于世界上各个国家和地区的人民。用德朗布尔和梅尚的同事，数学家、社会学家、乐观主义者孔多塞的话来说——“米制属于所有人和所有时代”。

科学是推动人类思想进步的革命性力量，但科学也是从历史中产生的，它潜移默化地改变着人们的日常行为。测量在人们的生活中无处不在，人们用它来交流精确的信息，计量买卖的物品。但是，正是这种普遍性使得计量成为了人们视野中的一个盲点。通常，大家都是根据某套标准进行计量。这套标准以大家公认的假设为基础，并没有充分的论证和依据。因此，千百年来人们总是想当然地采用计量单位，将计量视为

再平常不过的事情。

不过，人们仍然将计量视为公平交易的象征，这也是为什么天平标尺普遍成为象征公平的原因。正如《旧约》上所说：“汝等不可在判别、计量基准、称量或度量时有不公之心，应当有精确的天平、砝码、伊法和赫因。”人类的计量方法代表着人类文明的程度和价值观（伊法是古希伯来人的干量单位；赫因是古代希伯来人的液量单位，约相当于1.5加仑——译者注）。

米制的创立者们非常清楚这一点，他们都是启蒙运动时期的卓越的科学家和思想家，笃信并宣扬“理性是世界的主宰”。然而这些在当时以研究自然著称的学者们既有进步的一面，也有保守的一面。当然，与其说他们的思想带有两面性，不如说他们所在的时代具有两面性，因为法国大革命本身便承担着冲破旧体制和创建新时代的双重历史使命。

在18世纪，不仅各个国家的计量单位不一样，甚至国内各个地区的计量单位也各不相同。现实生活中重量和计量单位的不统一令米制的创立者们深感震惊。而这种不统一不仅阻碍了人们之间的信息交流和贸易往来，非常不利于国家的管理，科学家们也很难将自己的成果与同事比较。一个在大革命前夕旅行经过英国的英国人被这种混乱的局面搞得痛苦不堪。他抱怨说：“法国计量单位的混乱简直令人难以想像，不仅各个省不同，而且连各个地区，各个镇都不同……”据当时有关人士估计，法国旧政府采用的重量和计量单位多达25万个，名称大约有800多种。

为方便信息交流和贸易往来，米制的创立者们设想用一种具有普遍性的计量语言来整顿这种混乱局面。这种计量语言应该具有内在的合理性，保持着与地球天然的联系。但是，如果没有法国大革命，科学家们的这一计划恐怕到现在仍然是空中楼阁——正是法国大革命前所未有的狂热气氛为科学家们提供了斩断传统束缚，开创新世界的难得机会。

正如法国大革命宣称“天赋人权”一样，米制的创立者们也宣称，米制属于每一个人。为了不使这种计量单位只被看作是某一团体或国家所

创，米制的创立者们决定对地球进行测量，根据测量结果确定最终的计量单位。

德朗布尔和梅尚花费了7年时间沿巴黎所在的经线采集地球曲面的数据——他们先从巴黎出发分别到达北面的敦克尔克和南面的巴塞罗纳，然后沿来路往回走进行测量，为此，一路上他们不得不爬上大教堂的尖顶，翻越火山丘，甚至在断头台上进行测量。因此，他们遇到了很多怀疑的目光和阻挠——地球就在脚下转动，你怎么测量呢？城镇的计量单位那么混乱，你怎么去统一呢？你怎么改变人们原来使用的习以为常的计量单位的标准呢？现在的形势适合做这种事情吗？

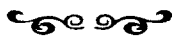
7年后，这两位天文学家在法国南部要塞卡尔卡松尼会合，之后返回巴黎，在国际委员会第一次国际科学会议上公布了他们的测量结果，并据此制成世界上第一根米原器——铂杆。在法国大革命社会剧变的中期，这无疑标志着一场巨大的胜利：**科学创造了永恒**。当时法国的统治者拿破仑·波拿巴对德朗布尔和梅尚的工作成果表示了认可。他预言：“**征服只是暂时的，而测量事业将永恒。**”

不错，在后来的200年中，尽管人类的战争不断，而米制却成为了永恒的万物之尺。如今，米制已广泛用于高科技通信技术、前沿科学、机械制造和世界经济。由于米制使世界经济和贸易一体化成为了可能，旧的计量单位渐渐退出了历史舞台。但奇怪的是，世界上一些发达国家却例外——托马斯·杰斐逊（Thomas Jefferson）未能说服美国国会继法国之后采用米制，而且后来的每一位改革者几乎都遭遇到了同样的命运。美国第六任总统约翰·昆西·亚当斯（John Quincy Adams）称：米制是自印刷机以来人类最伟大的一项发明，它在节省人力方面的巨大作用甚至将超过蒸汽机。但当问及美国是否应采用米制时，这位对米制予以高度评价的人士却提出了反对意见。直到最近几年，美国制造商们才开始在机器中采用米制单位，只有少数有志之士意识到，在全球经济的压力下，米制最终将在美国普及开来，悄无声息地代替美国原有的计量单位。

而且，这场很不彻底的变革带来了一些颇令人尴尬的事情。最有代表性的就是1999年美国人发射火星气候探测器（Mars Climate Orbiter）的失败。美国国家航空航天局对卫星故障的调查发现，一组工程师采用的是传统的美国单位，而另一组采用的是米制单位，结果轨道误差相差60英里，损失1.25亿美元。而在200年前的法国大革命时期，科学家们创立米制正是要避免产生这种令人扼腕的悲剧。他们的初衷之一就是要方便科学家、工程师以及管理者们进行交流。当然，他们还怀有更远大的抱负——希望通过米制将法国甚至全世界建成为一个信息通畅和贸易自由的市场。

如今，他们的理想似乎正在变为现实，全世界大约90%的人口都在使用米制，米的普及成为了全球一体化的象征。但是米制的普及经历了非常漫长而艰辛的过程。乌托邦主义的一个根本性谬误就是认为每个人都希望生活在理想社会，这是不切实际的。法国不仅是第一个发明米制的国家，也是第一个抵制米制的国家。米制问世后数十年间，普通大众对它嗤之以鼻，地方计量单位照用不误，经济仍然按老样子运转。拿破仑曾经非常景仰这些主张全球化的思想者们，但是当他迫于国内自下而上的压力在侵略俄罗斯前夕返回巴黎时，却嘲笑他们道：“它不能给4000万法国人民带来幸福，他们只想让这个世界为他们服务。”而事实是，直到19世纪中期法国才开始接受米制。即便如此，到了20世纪还有很多的地方仍然在使用旧的计量单位。米制的普及还将花费无数人的心血，人类可能还将继续为此付出代价，正如当年它诞生时的法国大革命一样，充满了艰辛与波折。

然而，有一点是米制的拥护者和反对者们都不知道的：米制的背后隐藏着一个误差，它一直存在于人们在其后制定的种种关于米的定义当中。而据我所知，唯一知道米制误差全部情况的人只有两个，那就是德朗布尔和梅尚。



为什么梅尚的数据有好几个版本？他们到底向公众隐瞒了什么？难道这些尘封已久的计算资料下面隐藏着不光彩的欺骗和丑闻吗？带着疑问，我把德朗布尔和梅尚的书信通读了一遍，于是，一段关于科学误差以及灵魂因此受到煎熬的历史片断在我的脑海中渐渐清晰起来。

探寻米制的来源，需要查阅当年主持测量工作的领导者之一德朗布尔所作的公开报告。德朗布尔曾写过一本书，名为《米制的创立》(*The Foundation Of The Metric System*)。据称写作这本书是为了“毫无保留地”公布测量的结果。这本庞大权威的著作长达2 000多页，洋洋洒洒，蔚为壮观，却有许多自相矛盾的地方，让人困惑不解。我在阅读这本书的时候，感觉到它并不完整。书中有很多线索可以说明这一点。比如，在《米制的创立》第三卷，德朗布尔称，他将所有关于米制计算的资料都保存在巴黎天文台，以免后人对他们的工作质疑。

17世纪60年代，为了在统治史上留下光辉的一笔，也为了向科学家们提供一个从事科学研究的场所来绘制精确的法国地图，路易十四创立了皇家天文台和皇家科学院。天文台恰好坐落于法国子午弧上，位于如今巴黎心脏地带的卢森堡公园以南，是一座非常壮丽的石质建筑。如同法国其他建筑一样，分南北两面。北面用不加修饰的石块垒成，状如堡垒，薄雾笼罩的灰色砾石平原一直向北海延伸开去。南面典雅秀丽如宫殿，站在八角形的楼阁上可以眺望到远处在悬铃木掩映下呈阶梯形伸展的公园，极目之处，即是万顷波涛的地中海。法国旧体制时期，许多著名的天文学家都曾在巴黎天文台工作过。即使现在，它也是天体物理学家心目中最向往的地方。

天文台的档案馆位于东南面的八角形建筑物内，7年米制测量的资料

在这里装了满满20箱。这些资料包括光计算就占了上千页的工作日志、纸笺、地图、协议、图表和公式等。我在巴黎天文台查到了德朗布尔所说的那些资料。

我随手拿起梅尚的一本工作日志，发现上面有一条由德朗布尔署名的注释：

我在这里写下的注释，是为了说明我为什么选用梅尚的数据发表。由于我没有将某些事实告诉公众，因此我一直没有公开那些有可能危及这次测量的权威性的细节，对于这次测量，我们再也没有机会证实了。任何细节，只要有可能对梅尚在这次测量中赢得的声誉产生不利的影响，哪怕是一点点，我都保持了沉默。

我仍然记得我第一次读到这些文字时那种震惊的感觉。为什么梅尚的数据有好几个版本？他们到底向公众隐瞒了什么？我在由德朗布尔单独保存的一只箱子里找到了部分答案。这只箱子没有与其他存放资料的箱子混在一块，箱子上盖有公章，以示要特别加以保护。箱子里装的不是工作日志或计算材料，而是几十摞德朗布尔和梅尚之间的来往书信。难道这些尘封已久的计算资料下面隐藏着不光彩的欺骗和丑闻吗？带着疑问，我把德朗布尔和梅尚的书信通读了一遍，于是，一段关于科学误差以及灵魂因此受到煎熬的历史片断在我的脑海中渐渐清晰起来。梅尚致德朗布尔的最后一封信是从废弃的圣旁斯修道院发出的。这座修道院位于遥远的黑山地区。在信的边缘，德朗布尔潦草地加了这么几句注释：

尽管梅尚不止一次地恳求我烧掉他的信，但他的精神状态，以及我对他有可能出现某天与我翻脸为敌的担忧，都促使我将这些信保存起来，以免到时候没有足够的证据为自己辩护。但我想，把这些信密封起来盖上公章保存比较妥当，这样一般情况下它就不会被人打开了，除非有人确

实想验证我在《米制的创立》中发表的数据。

除了在法国德朗布尔存放资料的地方之外，这样的线索还散落在其他地方，保存在西班牙、荷兰、意大利、德国、丹麦、英国和美国等地的德朗布尔的书信都有类似的线索，其中包括从法国档案馆神秘失踪的德朗布尔的论文集。据保管员称，这本论文集后来在伦敦拍卖行现身，现为犹他州普罗沃的布里汉杨大学（Brigham Young University）图书馆收藏。最后，我终于找到了据传已遗失的由私人保存的《米制的创立》。

现在，这个抄本保存在加利福尼亚圣巴巴拉市一位专门收藏珍本和原稿的收藏家戴维·卡佩莱斯（David Karpeles）手中。德朗布尔在书的扉页上题写着拿破仑的预言：

征服只是暂时的，而测量事业将永恒。

——拿破仑致《米制的创立》作者题词

书中各页的空白处写满注释。

这些资料向人们揭示出一个惊人的内幕：尽管梅尚在测量时极为小心，但还是在测量初期犯下了一个错误，而且在发现错误时便将它掩藏了起来。此后，梅尚内心一直深受折磨。这个不为人知的秘密几乎将他逼到疯狂的边缘，直至临死前都还想着如何纠正。原来，米的定义是错误的，而且这个错误一直存在于后人对米的进一步定义当中，包括现在我们正在使用的以光在亿分之一秒内经过的距离来定义的“米”。

根据目前卫星测量的结果，北极至赤道之间的长度为 **10 002 290 米**，换句话说，德朗布尔和梅尚测量的米大约短了 **0.2 毫米**，相当于两页纸的厚度。这个误差看起来似乎不太大，但用我们的手指就足以感觉到。在精确性要求很高的科学中，这个误差的意义便更为重大，而且正是这一细微的误差导致两人的结果最终相去甚远。

BASE
DU SYSTÈME MÉTRIQUE DÉCIMAL,
OU
MESURE DE L'ARC DU MÉRIDIEN
COMPRIS ENTRE LES PARALLÈLES
DE DUNKERQUE ET BARCELONE,
EXÉCUTÉS EN 1792 ET ANNÉES SUIVANTES,
PAR MM. MÉCHAIN ET DELAMBRE.

Rédigé par M. Delambre, secrétaire perpétuel de l'Institut pour les sciences mathématiques, membre du bureau des longitudes, des sociétés royales de Londres, d'Upsal et de Copenhague, des académies de Berlin et de Suède, de la société Italienne et de celle de Göttingue, et membre de la Légion d'honneur

SUITE DES MÉMOIRES DE L'INSTITUT.

Les conquêtes faites et les opérations effectuées
TOME PREMIER. *Par M. Delambre*
à l'occasion de la Révolution.

PARIS.
BAUDOUIN, IMPRIMEUR DE L'INSTITUT NATIONAL.
JANVIER 1806.

德朗布尔的《米制的创立》(卡佩莱斯珍藏)

在德朗布尔自己珍藏的《米制的基础》一书,德朗布尔在扉页上题写了拿破仑的一段话:“征服只是暂时的,而测量事业将永恒。”(资源来源于加利福州圣巴巴拉市卡佩莱斯博物馆,图片由戴维·卡佩莱斯提供)

测量时，德朗布尔和梅尚都已四十多岁。两位科学家完全凭借个人才能和勤奋工作赢得了社会的尊敬。他们两人都师从于天文学家拉朗德。入选科学院后迎来了人生中最难得的机遇，从而有幸在人类测量史上留下了自己的名字。但是，在7年的测量过程中，德朗布尔和梅尚在对测量任务的认识上发生了分歧。这种分歧对他们以后的命运产生了决定性的影响。

德朗布尔和梅尚的故事向我们揭示了错误的意义之所在：**人们如何在工作 and 生活中追求完美，如何根据在所难免的不足之处界定完美。**在如此重要的工作中，如何才算是错误？尽管有所失误，德朗布尔和梅尚的功绩仍然是伟大的。他们不仅改变了我们对地球形状的认识，同时改变了我们对错误的看法。通过这次测量，科学误差不再局限于对个人道德的评判，而是演变成一个社会问题，向从事研究的科学家们揭示出错误的真正含义。实际上，德朗布尔和梅尚的故事向我们展示了法国大革命时期的科学家们如何走向成熟的心理历程。他们的测量工作所产生的意义已经远远超出了科学领域，乃至促进了全球经济一体化的发展，改变了人类思考问题的方法，同时，他们也在所经法国的各个地区引起了一场变革。

为探索这一段历史，我重走了德朗布尔和梅尚当年的测量之旅。2000年，正当法国欢庆千禧年到来之际，我沿着标志法国子午弧的路边种植着600英里冬青树的子午绿色大道出发了。我爬上德朗布尔和梅尚曾经测量过的教堂尖顶和连绵山峰，搜集他们途经各省记载的历史资料，寻觅他们当年的足迹。正如阿基米德（Archimedes）宣称的那样：“给我一个支点，我可以撬起整个地球”，德朗布尔和梅尚的工作向世人证明了科学的巨大威力。当年他们靠马车和双脚踏遍法国每一寸土地，我代之以自行车，这个由两个轮子和一根杠杆组成的简单的交通工具载着我驶过地球，驶向未知的世界。