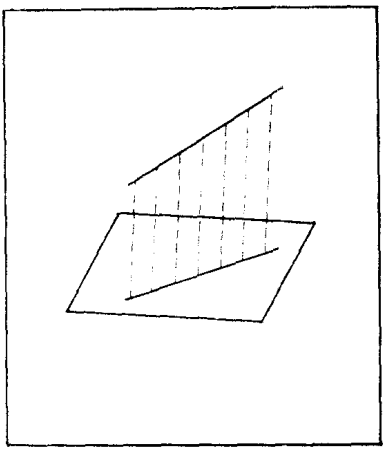
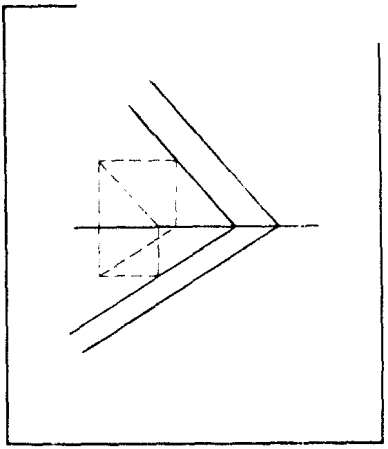
[法] G·蒙日著

Monge descriptive Geometry

蒙日画法几何学

.2
352

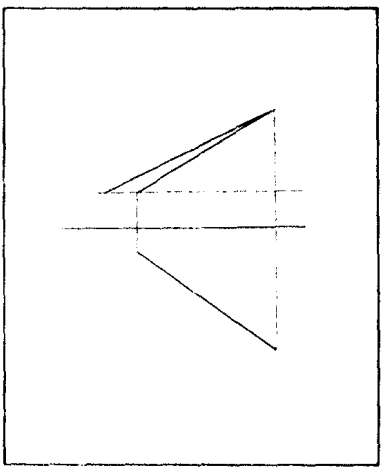


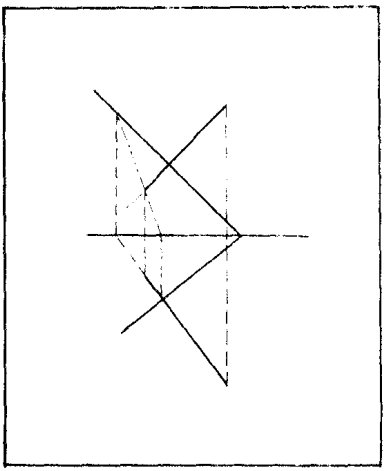


蒙日画法几何学

〔法〕G·蒙日著　廖先庚译

湖南科学技术出版社





叶秉钧　李世铨　张九垣　赵擎寰　简兆全校

·蒙日画法几何学
〔法〕G·蒙日著　廖先庚译
叶秉钧　李量铨　张九垣　赵擎寰　简兆金校
责任编辑：何信媛
*
湖南科学技术出版社出版
（长沙市展览馆路14号）
湖南省新华书店发行　湖南省新华印刷二厂印刷
*
1984年8月第1版第1次印刷
开本：850×1168毫米 1/32　印张：6.75　插页：平装2 精装6　字数：176,000
印数：（平装）1——3,300（精装）1——1,600
统一书号：13204·96　定价：（平装）1.20元（精装）2.30元

G·蒙日像

HAU4/09

译　序

画法几何学是几何学的一个分支；由于它在科学上和技术上的广泛应用，因而成为工程图学的一门基础学科，同时是科学技术教育上广泛开设的一门基础科目。

人类用平面图形表示空间形体，有悠久的历史。但画法几何成为一门严密的、有巩固理论基础的学科，则不能不归功于法国著名的科学家加斯帕·蒙日（Gaspard Monge 1746.5.10 博恩—1818.7.28巴黎）。画法几何学的法文名称——Géométrie descriptive，是他命名的①，而本门学科的第一本著作——本书，是他于1795年元月起的四个月内在巴黎的高等师范学校（Ecole normale）任教画法几何课时讲课的课文（由学生速记，经蒙日审阅刊于该校学报）。②

蒙日这一著作，对世界各国科学技术的发展，影响深远。原先此学科在法国是保密的，1798年禁令解除，此书公开出版后不胫而走，传到别的国家。起初开设画法几何学课的各国，都直接用它作为教材，以后逐渐出现了译本，和根据此书的自编本。本世纪以来，各国出版的不同文种的画法几何学著作更多了，但许多内容是在蒙日这一著作的基础上发展起来的，所以直到现在，

① “画法几何学”这一中文名称是1920年（约）由我国著名物理学家萨本栋和著名教育家蔡元培翻译定名的。萨在任厦门大学校长时，曾任教画法几何学课。

② 此校为蒙日倡办，虽存在时间不长，但为世界最早的一所高等师范学校。后恢复即今巴黎高等师范学校。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

它仍有现实的指导意义。1946年苏联科学院为纪念蒙日诞生二百周年出版了纪念文集，并将此书译出随后出版。近年日本也将部分篇章译成日文在期刊上发表。1978年第一次画法几何国际会议上，许多学者在论述工程图学、画法几何以及有关几何学科的发展方向时，都回顾了蒙日的贡献，对他的著作高度评价。我国许多学者，在图学发展的研究讨论中，也感到有重温此一著作的必要。

蒙日在空间解析几何、微分几何、微分方程、射影几何上都有不可磨灭的贡献。他在军事工程学校和他倡建的巴黎高等综合工科学校（Ecole polytechnique）任教多年，他在工程技术、水力学、冶金、物理、化学等方面都有实践的经验和成就，所以他的这一著作不论从科学技术方面或教育方面来看，都是不同凡响的。

从蒙日其他论著的目录（见附录），可以想到他在画法几何学上的成就，绝不以此书所论述的为限。此书的内容是针对当时前来学习的学员的需要和水平而选择的，但也涉及了他从事研究的军事工程、建筑、解析几何、微分几何、光学美术等等方面。在教材的组织上，他循序渐进地作了妥善安排；叙述严谨而要言不烦；用为数不多的作图题，介绍了各种图示、图解的作图法，使学员在作图中掌握画法几何学的普遍规律。当时学员的作业，不可得见了，但从行文叙述看出，他对学生的要求是非常严格的。在他的直接教导和影响下，培养出许多知名的工程技术人才和科学家，推动了法国科学技术的发展。

在我国社会主义现代化建设中，画法几何学在国民经济建设和智力资源开发两方面都负着重要的任务，我们有必要结合中国实际，踏出一条自己的道路，开创科研、教学的新局面。本专业委员会为便于大家了解蒙日《画法几何学》的观点、方法、内容、结构，分辨此学科在各国的演变及其得失，提高我国的学术水平，特组织人力，对蒙日法文原著进行翻译。

为便于区别，我们称此书为《蒙日画法几何学》。

蒙日法文原著自1798年（共和七年）公开出版后，至1847年共有七个版本（第七版先在布鲁塞尔印刷，后在巴黎印刷）。原书共五章，自1820年，第四版起，增入了由他的学生巴尔纳贝·布里松（Barnabé Brisson）根据蒙日讲稿整理出的关于阴影和透视的理论。1922年法国莫里斯·索洛维纳（Maurice Solovine）在巴黎负责出版《科学思想名家论著丛书》时，按第四版重印一次，我们此次翻译依据的原著即此丛书本（清华大学图书馆藏本）。丛书本的开篇有《告读者》、《蒙日略传》二文，因前文与本书关系不大，故略去未译。

本书校审整理过程中，曾参考了1899年伦敦出版的J·希瑟（Heather）英文编译本，1900年莱比锡出版的H·R·赫斯纳（Haussner）德译本，1947年列宁格勒出版的B·Ф·加捷（Гаце）俄译本。

此书法文原著无章节标题，现为醒目，参考德文译本和原著目录，增入标题。在注解方面，考虑需要，参考德、俄译本，编写"注释"印于书末；关于译文的小注（脚注），则写明"译注"，印于各页之末。

为了读者较全面地了解蒙日的生平及其学术贡献，我们搜集资料撰写了三个附录。

本书所附蒙日铜版像是蒙日故里法国博恩的博物馆寄赠的。

本书由东北工学院廖先庚副教授据法文原著翻译；由北京师范大学赵擎寰教授主持，约请北京农业机械化学院李世铨副教授、北京工业学院简召全副教授、华南工学院叶秉钧副教授据法、德、俄、英文本校审整理，最后由华东纺织工学院张九垣教授审阅定稿。

本书的翻译、校审、整理工作，大家都是在课余时间和假期里辛勤劳动的，在觌面和通信联系交换意见中，都谦虚谨慎而严肃认真，表现了对科学事业热爱与负责的精神。现在同心协力，完成了此项任务，但仍恐有不足之处，希望读者批评指正，以便再版时修订。

本书的翻译出版，得到中国工程图学学会常务理事会和学术工作委员会的支持和关怀。法文原本由清华大学石光源、周积义代借复印；英文译本由浙江大学应道宁在美国访求复印寄来；校阅过程中曾请教过北京师范大学的郑华炽、蒋硕民、朱鼎勋、原如岭、戴俊杰；出版工作的联系和插图的校对，得到湖南大学朱志仁的协助；湖南科学技术出版社编辑部对本书的出版特别重视。谨志此，对各位教授和同志表示深切的谢意。

中国工程图学学会图学发展专业委员会

1983年6月21日

蒙日略传①

加斯帕·蒙日（Gaspard Monge），一个贫穷流动小贩的儿子，1746年5月10日生于法国科多尔（Côte-d'Or）行政区的博恩(Beaune)②。初读书于奥拉托会③会员所办的博恩学校，即以好学和聪敏出众。刚满十四岁，他就制成了一台结构完善的消防用水泵，引起博恩显贵的惊奇。两年之后，他又绘制了一幅博恩的详图，博得了普遍的赞赏。由于这张图，里昂有名的奥拉托学校聘他为物理教师，他当时年仅十六岁。学校的领导人企图使他永远为该修会所有，曾怂恿他当教士，而他的父亲没有同意④。有一位高级军官推荐他去为培养工兵仕官人才的梅济埃尔(Mézières)军事学校学习，他的父亲劝他接受了这项建议。加斯帕·蒙日于1765年来到军事学校。但由于他不是贵族，因此只能在培养石工领班的训练班学习。蒙日并不以完成必修的作业为满足，还致力于切割术结构的数学基础的研究，对一直使用到那时的经验方法，一一作了简单明了的论证。在负责一项掩蔽体设计时，他彻底放弃了当时的方法，而采用了一种崭新的方法处理这

① 此传的作者，据文末所署M.S.推断为莫里斯·索洛维纳（Maurice Solovine）。原文有些时间的叙述，经核对是不确切的。——译注。

② 在今法国东部第戎（Dijon）之南，是一个有悠久历史的城镇，以产葡萄酒著名。——译注。

③ 1564及1611年分别在罗马和巴黎成立的崇尚通俗说教的天主教修会。——译注。

④ 其父名：雅克、蒙日（Jacques Monge）。——译注。

类工程，使这项辣手的任务顺利完成。由于方法新奇，起先阻力很大，但最终还是为人们所接受。

此时，年仅十九岁的蒙日被任命为该校数学教师博絮(Bossut)和教物理的神父诺莱(Abbé Nollet)的辅导教师。1780年蒙日成为流体动力学教师博絮的助理。同年由达朗贝尔(D'Alembert)力荐，被任命为科学院成员。1783年他离开了梅济埃尔学校去接替逝世的伯助(Bézout)任海军学校主考人。

大革命的思潮①，使蒙日满腔热情，在最困难的情况下，发挥了惊人的活动能力。他是第二委员会成员之一，其他成员包括博尔达(Borda)、拉格朗日(Lagrange)、拉普拉斯(Laplace)、康多塞(Condorcet)等人，该委员会负责计量单位新体制的研究，于1791年3月10日提出了报告。1792年8月10日他被任命为海军部长，任职到1793年5月10日②。辞职后，他以不知疲倦的精神从事于受敌军威胁的国土防卫工作。他监督军工厂、铸造厂、火药制造厂，曾向兵工厂领导人和工作人员提过建议。[大炮制造技术说明，巴黎，共和二年③；就制钢问题致炼铁工人书，与旺德尔蒙德(Vandermonde)、贝托莱(Berthollet)合作，巴黎，1794。]

他是高等师范学校和高等综合工科学校的创办人之一。曾在这两所学校任教，影响是巨大的。得到拿破仑的赏识，曾多次委派他担任十分重要的职务。

他以学者和技术工作者的身份，参加了埃及远征；拿破仑在埃及创建研究院，任命他为院长。他在远征中进行了许多重要工作，应特别提到的是他对于由亚历山大到开罗沙漠途中所见海市蜃楼景象，在进行了仔细研究之后，作出的正确解释。1799年返回法国，任参议员，不久被封为佩吕斯伯爵(Comte de péluse)。

蒙日才干超群，待人接物和霭热诚，受到所有接近过他的人

① 指1789年法国资产阶级的大革命。——译注。

② 原文5月，疑误。——译注。

③ 依1793年法国国民公会颁布的历法，自共和国成立之日(1792年9月22日)起，每365日为一年。共和二年指1793年9月22日起的一年，以下共和年数依此推算。——译注。

的敬爱。但他晚年则陷于极度忧伤痛苦之中。拿破仑的失败，使他非常苦恼。法国王朝复辟①，对他进行了污辱性的迫害，1816年3月21日的政令，把他和拉札尔·卡尔诺(Lazare Carnot)②清除出科学院。这一不公正的决定以及其他烦恼，使他极度消沉、抑郁，直至生命结束，1818年7月28日终于巴黎。

蒙日的创造天才，辉煌灿烂地显现于他的《画法几何学》中。此书不仅在科学上有重大的意义，而且在实际应用上，它的范围是无止境的。对一切技术工作者来说，它是一种"语言"③。他把那些经过长期探索得到的成规，以及经过反复实践取得的简练的方法，汇合在一起形成这部逻辑上无懈可击的理论体系；根据这些简单而严密的规律，人们就能以准确的方式表示出物体的形状；或者反过来，在图形一旦画出之后，人们就能按照这些准确的图形识别出物体的形状。除此之外，此书还几乎包含了日后充实到这一数学新分支的所有内容的萌芽。蒙日对这些基本想法的构思，约始于1775年前后④。以后逐步进行思考，于共和三年在高等师范学校首次系统地讲述了这些想法。但当时的法国政府，认为它与军事防御工事有关，对外保密，直到共和七年，这项重要发明才准于公诸于世。

这一著作，以高度的创造性和独辟的新途径，重新引起人们对几何学研究的兴趣；这种研究，当时因为过多地使用解析法而被弃置。此书用以阐述新理论的方法，是非常简单而明确的，堪称模范。

蒙日在解析几何方面的成就⑤，和在偏微分方程艰深问题上的贡献，都是很出色的。

---

① 指路易十八的波旁王朝复辟，——译注。

② 著名射影几何学家，生于1753年，殁于1823年，蒙日的学生，著有《位置几何学》。——译注

③ 原注：见高等综合工科学校学报，第一册，第1页。

④ 原注：见关于几种类型的曲面的特性，特别是可展曲面的特性，附有阴影和半阴影理论应用的论文，1775年1月11日向科学院提出。

⑤ 原注：见共和三年，《分析应用于几何学论稿》，及1807年《分析在一次二次表面几何中的应用》为题的巴黎再版文稿。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

我们这本书是根据1820年第四版文本印刷的。内容除“画法几何学”外，还包括了蒙日的学生巴尔纳贝·布里松（Barnabé Brisson）① 根据蒙日手稿整理出的关于阴影和透视的理论。此书第一版的书名页印有“画法几何学，共和三年，高等师范学校教材”字样，下面印有“共和七年，巴黎”字样。

M.S.

① 著名数学家，1777年生于里昂，1828年殁于纳韦尔(Nevers)。——译注。

绪　言①

为了使法国摆脱长期以来对外国工业的依赖，首先，应该引导国民教育重视有关精确度要求的具体知识，这是到目前为止完全被忽视的问题；而且应该让我们的技师们② 习惯于使用各种能以提高产品精确度和衡量产品不同等级的仪器。当用户对精确度感到需要时，他们将对各种产品提出精确度的要求，并按精确程度付价；而我们的技师们，从年轻时起已熟悉精确度，就有条件达到支出的要求。

其次，应该普及工业进步不可缺少的许许多多自然现象的知识；为了发展国民的普通教育，还应趁目前这一有利的时机，取得需要的人力物力。

最后，应该在我们的技师中传授各种制作方法的知识和机器的知识，用这些机器减轻手工劳动，或者提高产品的统一性和精确度；在这方面，我们还应该承认，有必要从外国汲取很多的知识。

只有向国民教育提出新的方针，才能实现上述想法。

首要的是让那些理解能力强的青年熟悉画法几何学的应用，使富家子弟有机会能利用他们的财产为个人和国家作一些有益的

---

① 原文为蒙日给《画法几何学》所写的“序”，他题为“Programme”，直译为“纲领”“纲要”。——译注。

② 技师，原文为“artistes”，当时指画家、有工艺专长的人、工程师等。——译注。

事情，对于受过教育而无其他财富的子弟，也能使他们有机会在工作中得到尊重。

这门学科有两个主要目的：

第一个目的是在只有两个尺度的图纸上，准确地表达出具有三个尺度而能以严格确定的物体。

按照此观点，这是从事设计的有才干的人和领导施工的人员，以及参与制作各种零部件的技师们必须具备的一种语言。

画法几何学的第二个目的是根据准确的图形，推导出物体的形状和物体各个组成部分的相互位置。这就意味着，这是一种寻求真相的手段；它为由已知通向未知提供了许多永恒的实例。既然它经常应用于各种物体是显而易见的，所以有必要把它列入国民教育计划之中。这不仅因为它适合于用以锻炼一个伟大民族的聪明才智，从而能为人类的进步作出贡献，而且对于使物体具备一定形状的所有工人来说是必不可少的；然而主要由于这门学科的方法至今很少推广，甚至几乎完全被人忽视，以致我们的工业发展非常缓慢，所以有必要把它列入国民教育计划。

当我们培养的年轻技师熟悉了如何把画法几何学知识应用于技术广泛需要的制图工作，并利用这门几何学来表达和确定机件，通过这些办法使自然力在人们的各种活动发挥作用，那时几乎可以说、人们自己就只保留脑力劳动，我们就为国民教育提出的优越的方针作出了贡献。

传播自然现象的知识，有不少的好处，人们可以使自然知识为技术服务。

技术是引人入胜的，它可以消除人们精神过于集中容易产生的烦恼，而在使人感到厌倦的智力训练中得到乐趣。

因此应该在师范学校开设画法几何学课程。

但是这门学科至今还没有一本好的基本著作，这可能是因为学者们对它不感兴趣，也许是因为任用的教学人员不够细心、教学不得法，甚至还不懂得如何表达思考结果等等原因造成的。这门课，单凭课堂口授是绝对没有效果的。

画法几何学课程的教学，必须把实践、作练习与听课结合起来。

因此学生必须做画法几何学的作图练习。作图技术所用的方法是一般的，只要熟悉直尺和圆规的用法就能掌握。

在画法几何学的应用中，有两部分由于它们应用普遍并且方法巧妙，颇引人注意，这就是作透视图和确定阴影。这两部分可认为是描绘物体技术的补充。

第 一 章

画法几何学的目的与方法及基本问题

画法几何学的目的①

1. 画法几何学有两个目的：第一个目的是在只有长、宽两种尺度② 的纸上，为表达一切具有长、宽、高三种尺度的自然物体提供方法，然而这些物体应是严格确定的。

第二个目的是为根据准确的图形来了解物体的形状提供方式方法，并从图形推导出物体的形状和相互位置的真相。

为了达到第一个目的，我们先略述长期实际经验中发现的方法步骤；然后提出达到第二个目的的方式方法。[1]③

关于确定空间点的位置的考虑——投影法

2. 大自然一切物体的表面都可看成由点组成，因此我们第一步就应该指出表示空间一点的位置的方式方法。

空间是无边无际的；它所有的部分也都非常类似，没有什么可以说明它的特性，因而没有任何部分能作为标定一点的位置的

---

① 此节原文，前后各版一致，未用近代术语，译本则随各国习惯有所改动。如目前(Objet)德译本改为 Aufgabe(任务)；方法(Méthode)、方式方法(Manière) 英译本均改为Method (方法)。——译注。

② 尺度 (dimension)，按现代术语可译为“维”。——译注。

③ 本书方括号中的数字，是本书注释（书末）中的序号。——译注。

比较的界石①。

因此，为确定空间一点的位置，有必要把这一位置与某些其他对象联系起来，使区别于周围空间的各个部分，而这些对象的位置本身，不论对于确定位置的人，还是想要了解的人，都应该是知道的；为了使方法步骤本身既方便又随时可用，应该让这些对象尽量简单，它们的位置也最容易确定。

3. 从所有简单对象中选择确定点的位置的最方便的对象，由于几何中最简单的是点，因此我们来研究，如果为确定一点的位置而把它与一定数量的其他已知位置的点联系起来，将会出现的情况。为叙述清晰起见，我们分别用字母A、B、C等表示已知的点。

首先，假设要确定的点的位置与已知点A相距 1 米。

大家都知道球面的性质：球面上的所有点与球心的距离都相等。这就说明我们要确定的点与以点A为中心，1 米为半径的球面上所有点有同样的性质。但在整个空间只有此球面上的点才具有这种性质，因为在此球面以外的空间所有点，与此中心的距离都大于 1 米，而在球面和中心之间的点则不同，与中心的距离不足 1 米；因此，球面上所有的点不但具有命题所述的性质，而且是唯一具有这种性质的。所以此命题表示所求的点，是中心为点A，半径为 1 米的球面上的一个点。据此可知该点与空间无穷多个点是有区别的；不过此点还与这一球面上其余的点混在一起，因此还需要其他条件，把它从中区分出来。

其次，假设确定位置的点还应与第二个已知点 B 相距2米；显然，像第一个条件那样分析第二个条件，该点还应该是以点B为中心，半径为 2 米的球面上的一点，同时在第一球面和第二球面上，而且只能在此二球面的公共点中；然而这些公共点就是此二球面的交线上的点。只要熟悉几何学，就知道二球面的交线是一

① 界石（terme）亦译界桩、界标、胸像柱，古罗马雕刻界神胸像的柱子。——译注。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com