

成矿学及成矿预测

〔苏〕瓦·尼·科特利亚尔 著

地 质 出 版 社

成矿学及成矿预测

[苏]瓦·尼·科特利亚尔 著

林 彻 译

地 质 出 版 社

内 容 简 介

本书阐述了成矿学思想的发展史及大地构造概念的作用；地壳发育的构造旋回性及活动地槽系发育的阶段性；关于地壳层-块结构的新概念及深大断裂的意义。探讨了地壳主要地质构造带、构造-岩浆活化区及火山活动带的成矿作用；区域性成矿规律图和预测图的编制方法及矿区成矿作用原理。

本书适用于高等院校地质专业的学生，也可供研究成矿学和成矿预测问题的地质学家阅读。

全书附表2个、图27幅，参考书目50种。

В.Н. КОТЛЯР
МЕТАЛЛОГЕНИЯ И ПРОГНОЗ
РУДООБРАЗОВАНИЯ
МОСКВА «НЕДРА» 1983

成 矿 学 及 成 矿 预 测

〔苏〕瓦·尼·科特利亚尔 著

林 彻 译

责任编辑：李上男

地质出版社出版
(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷
(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本：850×1168¹/₃₂ 印张：3¹¹/₁₆ 字数：92,000

1985年12月北京第一版·1985年12月北京第一次印刷

印数：1-2,475 册 定价：1.10 元

统一书号：13038·新207

前 言

在苏联1981—1985年期间及1990年前经济和社会发展的基本方针中，规定要进一步扩大全苏矿物原料资源的探明储量。在提高普查工作的效率方面，成矿规律研究会起重要作用。

瓦西里·尼基季奇·科特利亚尔 (Василий Никитич Котляр) 教授具有丰富的关于矿床地质学领域的知识，积累了在高等院校多年工作的经验，在他生命的后期曾致力于成矿学教学参考书的编写工作。在他所留下的手稿中，唯有最后部分——成矿预测的原理，略有缺欠。科特利亚尔教授深入浅出地叙述了成矿学的原理，指出了它与大地构造学、地壳深部结构及其发育情况、岩浆活动及岩石变质作用的关系。

科特利亚尔教授在本书中相当全面地介绍了地质建造和成矿建造分析、火山岩建造的含矿性及具体岩浆岩组合在成矿学研究中的意义。他的这一著作对于提高培养年轻地质专家的质量以及在苏联辽阔国土上开展目标更为明确的矿产普查工作必将起到促进作用。

П.Д.雅可甫列夫 (Яковлев)

绪 论

金属成矿规律学 (Металлогения, 通常简称成矿学或成矿规律学——译者) 是研究地壳中金属矿床的时、空分布规律的一门学科。В. И. 斯米尔诺夫指出, 成矿学以分析地球、大陆和大洋、过渡带、地槽-褶皱区和地台区, 以及这些地区内地质情况独特的大区域的地质结构和发育情况为基础, 研究金属矿床形成的区域条件和分布规律^[39]。

术语 “Минерогения——非金属矿成因学” 有时用作 “Металлогения (金属) 成矿 (规律) 学” 的同义语 (除金属矿外也研究非金属矿时)。将可燃性矿产 (石油、天然气、煤) 分布规律的研究归入非金属矿成因学的概念是不合适的, 因为可燃性矿产形成的地质条件极为特殊。因此, 在研究金属矿床的分布规律时, 应该采用术语 “(金属) 成矿 (规律) 学”, 而研究非金属矿产时, 应采用 “非金属矿成因学”。

现代成矿学是以许多地质学科和相邻学科为依据的一门复杂的综合性学科, 作为一门独立的学科, 是最近20年间才形成的。现在 “成矿学” 继续迅速发展, 成矿规律研究的方法也日趋完善。

根据研究对象的成因, 成矿学可以分为两大部分: 内生成矿学 (岩浆成因和变质成因的矿床) 和外生成矿学。此外, 还可划分普通成矿学、区域成矿学 (各个地区的成矿学) 和专属成矿学 (各种金属的成矿学) ^[13]。区域成矿学中又分出矿区成矿学。

成矿学研究的主要任务是查明矿床在被研究的含矿面积上产生、分布和保存程度的规律, 目的是为定性和定量评价研究区在矿物原料方面的远景奠定基础。根据成矿规律分析, 可以提出矿床分布的预测、划出某种矿产的远景区、确定预测储量、作出进行普查工作的建议。

由此可见，成矿学可以用于成矿预测、从真正科学的立场来规划普查工作。在普查隐伏矿床时，成矿规律的研究具有特殊的意义。

以各种地质学科和成矿作用理论为依据的成矿学，可以作为普查工作的理论基础。在矿物原料基地决定工业潜力的今天，要花很大的资财普查矿产。普查工作的效率首先取决于矿床的揭露程度和运用矿床分布规律性的程度。

很久以前，矿床往往是偶然发现的。就连知矿师们发现的矿床也是如此，当然他们运用了在工作 and 观察过程中取得的某些有关矿床分布和产状条件的知识。后来，随着有关矿产及其在不同地质环境中的表现、矿产的各种伴生岩石以及它们之间的各种关系和结合情况的知识不断积累，发现矿床已从罕见的偶然现象逐渐变成了有规律的现象。十月革命以前，专门的成矿规律概念尚未形成，而成矿作用理论还处在萌芽状态中，因此，人们把矿床的发现看作重大事件。

苏联十月革命以后，虽然地质学方面取得了巨大成就，但是在头几个五年计划中，原料基地也不能满足各工业部门的需要。锡、钨、钼、汞、铋及许多其他矿产的开采工作刚刚开始，而稀有金属、铀、金刚石在工业上尚未应用。在这个时期，由于地质科学的发展，发现矿产已不再是偶然的现象。然而，这时每年也只能发现几个（3—5）矿床，而且只有几个矿种，可是国家需要各个矿种的成百上千的矿床。

1955—1965年间，由于采取了组织措施、拨给了大量投资和技术装备，主要是培养了熟练的技术干部，苏联地质学家每年可发现100多个矿床，其中包括大矿和奇缺的矿种（А.В.Сидоренко, 1961）。在短期之内解决了锡、钨、铅、锌、钼及其他一些矿产的开采问题。

苏联给予其他社会主义国家和发展中国家以国际援助。苏联地质学家根据科学研究的经验，在国外也有不少重大发现。

然而，在规划和部署普查工作时必定要运用成矿规律研究的今天，进一步完善成矿规律研究方法和成矿作用预测方法，仍然

是首要的任务。成矿规律研究应能提出这样的建议：在哪里可以找到这种或那种矿产，在哪里蕴藏着所需要质量和数量的矿产（定量预测），以及在哪里不应进行繁重的普查工作，因为远景不大。

尽管根据成矿规律预测在发现矿床方面取得了巨大成就，但是在不少地区往往进行了多年的普查工作却没有取得可喜的成果。因此，虽然拥有丰富的实际资料，但成矿规律研究的方法还不能令人满意。因此，必须进一步发展和完善成矿规律分析的方法。

目 录

前言

绪论

第一部分 成矿学的一般问题..... 1

第一章 成矿学——一门独立的学科..... 1

1. 成矿学的产生和发展史 1
2. 成矿学与深部地质学及其他学科的关系 5
3. 成矿学研究的方法 8
4. 成矿学与经济学 10

第二章 地壳、地壳结构及岩浆活动与成矿学的关系.....12

1. 地壳的形成和发育 12
2. 成矿学的岩石学原理 19
3. 建造分析与成矿学 21
 - 关于岩浆岩建造的反差性 23
 - 关于火山-侵入岩组合 24

第三章 地壳发育的旋回性、成矿作用的阶段性和分带性.....28

1. 前寒武纪地壳发育的构造旋回性及成矿作用的阶段性 28
2. 显生宙地壳发育的构造旋回性及成矿作用的阶段性 32
 - 关于地槽-褶皱带构造发育的阶段 33
 - 关于地槽-褶皱带成矿作用发育的阶段 34
3. 毕利宾有关成矿作用概念的发展 36
4. 其他成矿学说 37
5. 板块构造假说与成矿学 38
6. 成矿作用分带的类型及其意义 42

第二部分 区域成矿学.....49

第四章 地槽褶皱带.....49

第五章 地槽的成矿作用.....52

1. 优地槽的成矿作用 53
 - 原生优地槽的成矿作用 53

次生优地槽的成矿作用·····	56
2. 冒地槽的成矿作用·····	61
第六章 造山作用带和区的成矿作用·····	63
第七章 中间地块的成矿作用·····	65
第八章 古老地台和地盾的成矿作用·····	69
第九章 构造-岩浆活化区的成矿作用·····	74
第十章 外生成矿作用·····	79
第十一章 火山-沉积岩建造的成矿作用·····	81
第十二章 成矿作用期·····	87
第三部分 矿区的成矿作用·····	90
第十三章 概述、矿区的类型·····	90
第十四章 矿田构造·····	93
第四部分 成矿预测的原理·····	95
第十五章 概述·····	95
第十六章 成矿预测图的编制·····	97
第十七章 成矿建造及成矿预测·····	98
第十八章 成矿预测的新方向·····	100
结 论·····	104
参考文献·····	108

第一部分 成矿学的一般问题

第一章 成矿学——一门 独立的学科

1. 成矿学的产生和发展史

成矿学的概念是十八世纪中叶萌生的，当时伟大的俄国学者 М.В. 罗蒙诺索夫在他的名著“论地层 (О слоях земли)”中这样写道：“如今让我们走遍祖国的大地，我们将开始审视各地的情景，我们会分清能产矿的和不能产矿的地方，将来会在能产矿的地方认出指向矿产地点的希望征兆”〔22〕。

十九世纪后半期，И.А.波列季卡 (1860) 也写到矿床分布规律的意义，二十世纪初期，Д.де洛涅 (Лоне, 1913) 引入了成矿学、成矿区和成矿期的概念。但是，直到本世纪四十年代，成矿规律研究的结果只是编绘矿产图，在较好的情况下，也只是将矿产图叠加在某区域和某地区的地质图或构造纲要图上。在褶皱区和侵入体的分布区，寻找新矿区和新矿床的工作还是按照“就矿找矿”的原则进行。这样的研究效果不大，更何况找矿时只作少量简易的探矿和采样工作，对普查方法本身研究得还很差。

卫国战争期间，由于国家需要各种矿物原料，成矿学问题引起了苏联地质学家的特殊注意。正是这个时期，在成矿学的发展上出现了明显的转折。С.С.斯米尔诺夫、Н.Г.卡辛、И.Ф.格里戈里耶夫、В.Н.涅霍罗舍夫、М.П.鲁萨科夫、К.И.萨特帕耶夫、Ю.А.毕利宾等人发表了重要著作，形成了广泛深入研究

成矿学问题的集体（全苏地质研究所的科研集体，最初由Ю.А. 毕利宾领导，后来由Е.Т.沙塔洛夫、А.И.谢苗诺夫及А.Д.舍格洛夫等人领导；以及苏联科学院的科研集体等）。

出现了研究各区成矿作用的大型科研集体，如哈萨克斯坦的（К.И.Сатпаев、Г.Н.Щерба、А.К.Каюпов、И.И. Бок、Н.Л.Бубличенко等人）；中亚的（Х.М.Абдуллаев、И.Х.Хамрабаев）；高加索的（Л.А.Варданянц、Г.Д.Дзоценидзе、Г.А.Твалчрелидзе、В.Г.Грушевой、В.Н.Котляр、И.Г.Магакьян）；远东的（Е.А.Радкевич、Л.И.Красный、М.И.Ициксон等人）科研集体。

正是在这个时期，成矿学正式成了一门独立的学科。在这方面，Ю.А.毕利宾所领导的全苏地质研究所的科研集体起了特别重要的作用。研究构造问题的科学家（Н.С.Щатский、В.Е.Хаин、М.В.Муратов、Л.И.Красный、Ю.А.Косыгин、Л.И.Зоненшайн等人）和研究岩石问题的科学家（Ю.М.Шеннманн、Е.К.устиев、М.А.Фаворская、Ю.А.Кузнецов、И.Н.Томсон、Д.С.Харкевич等人）对成矿学的发展作出了重要贡献。

成矿学目前仍在蓬勃发展。建造分析和火山岩建造的成矿规律（В.И.Смирнов、Г.С.Дзоценидзе、В.Н.Котляр、И.В.Лучицкий）、前寒武纪和变质岩建造的成矿规律（Н.С.Судовиков、Я.Н.Белевцев、Г.И.Каляев、В.С.Домарев、А.И.Стрыгин等）、沉积岩建造的成矿规律（Н.М.Страхов、В.И.Попов、Н.С.Щатский、А.Л.Яншин、Н.П.Херасков等）具有重大意义。

成矿学研究不同规模的（从全球规模到单个矿区）含矿面积（表1）。

研究整个地球的地质、利用航片和卫片编图、建立新的全球构造理论对成矿学的进一步发展有重大影响。虽然板块构造学目前还是一种推测和假说，而且引起了很多异议，但是象全球构

表 1 含矿面积 据E.T.沙塔洛夫

规 模	形 态	
	线 形 延 伸	无 明 显 线 形
全 球	全球性成矿带	—
极 大	区域性成矿带	成 矿 省
大	成 矿 带	成 矿 域
中	矿 带	成矿区、矿结
小	矿	田

造学、行星学、海洋学这些领域的知识,在成矿规律研究中也已引进(С.С.Шульц-старший, М.А.Фаворская, М.И. Ициксон等)。同时,还广泛应用了深部地球物理学的资料(В.А.Магницкий, Н.А.Беляевский, Б.А.Андреев, А.А.Борисов, Г.И.Менакер)及区域地球化学的资料(А.П.Виноградов, 1971, А.Б.Ронов, 1970)。

成矿学作为研究矿床分布规律的方法,全世界的学者都在探讨(Л.Бауман, Г.Тишендорф[2], И.Иовчев等)。最早的著作之一是П.拉菲特(欧洲成矿规律图的编者)有关法国成矿学的著作[21]。有关美国、芬兰、巴西、澳大利亚、印度及其他国家的成矿学的著作都是很著名的。由于承认了成矿规律研究的巨大意义,所以几乎在所有的国际地质学界的活动中(各种大、小会议上)全面地讨论了成矿学的原理及有关问题。近年来,有关成矿学的著作的数量大为增加,以致不可能一一介绍。我们只能简要地介绍一些主要著作,使大家注意到不同作者的基本概念。

Ю.А.毕利宾(1955—1961)就成矿学的一般问题综合了最早的有重大价值的著作,在他的文章中阐明了基本原则并且为一些主要概念下了定义。В.В.别洛乌索夫、В.Е.哈因、М.В.穆拉托夫等人有关地壳中地槽发育的大地构造概念是上述著作的基础。Ю.А.毕利宾的著作是全苏地质研究所和其他科研集体进一

步开展研究工作的基础,而且直至今天并未丧失其意义。Ю.А.毕利宾的观点得到了В.И.谢尔普霍夫(1955)、В.Г.格鲁舍娃(1977)、Г.С.拉巴津(1967)、А.И.谢苗诺夫(1965)、В.С.多马列夫(1973)等人^[36、37]、П.М.塔塔林诺夫、П.А.斯特罗纳(1975)、И.Г.马加克扬、Г.А.特瓦尔奇列利泽、Я.Н.别列夫采夫、Г.И.卡利亚耶夫(1971)^[23、27、42、43、44、45]等的进一步发挥。

哈萨克斯坦科学院的科研集体(К.И.Сампаев, Г.Н. Щерба, И.И.Бок, Н.Л.Бубличенко等)和中亚的科研集体(Х.М.Абдуллаев^[1], И.Х.Хамрабаев等)采用了与此略不相同的一些原则,他们以有关矿床与各个地区的构造、岩浆活动及交代作用的相互关系的资料为依据。

后来,由于证实了后贝加尔、天山、喀尔巴阡、大高加索等褶皱区地质结构的复杂性,В.И.斯米尔诺夫发展了Ю.А.毕利宾的成矿学概念,确定了这些地区成矿作用发育的多旋回性。В.И.斯米尔诺夫的著作是对成矿规律研究,特别是对地槽区成矿规律研究的新贡献。他划分了四种类型的地槽,并且指出了其中所发育的各种成矿作用旋回以及岩浆岩组合的意义^[38、39]。

1955—1965年进行成矿规律研究的结果,为苏联的主要地区编制了成矿规律图。1957年,全苏地质研究所公布了区域性成矿规律分析的一般原则并且拟定了分析的方法,1965年编制了比例为1:2,500,000的苏联成矿规律图。

这一时期苏联成矿学的思想是在新的实际资料不断积累和批评性的讨论条件下,有时甚至是在各种意见的争鸣条件下发展的。在各种不同的会议上积极地讨论了不同地区大地构造和成矿作用发育的不均匀性问题、发育的多旋回性问题、岩浆岩的建造和组合以及成矿专属性的问题等等。

随着成矿学概念的发展,产生了一些新的要求解决的重大问题。其中有关火山岩建造的含矿性问题立刻(1958—1960)引起了苏联地质学家的注意。对这个问题的深入研究使苏联在短期内

在火山岩建造中发现了很大很多的矿区和矿床，而且其现实意义一直保持至今。

构造-岩浆活化区的成矿规律问题同样也很重要^[48]。

前寒武纪的成矿规律研究是一个重要方向。А.В.锡多连科及其同事们的发言和著作引起了对这个研究方向的注意。乌克兰的科研集体(Я.Н.Белевцев, Г.И.Каляев, А.И.Стргин等人)、卡累利阿地质学家的科研集体、前寒武纪地质实验室(К.О.Кратл, Ю.М.Соколов等人)、全苏地质研究所(Т.В.Билибина, Е.Д.Карпова, Г.В.Грушевой, А.П.Никольский等人)^[26]的工作也有很大意义。

在Е.Т.沙塔洛夫的领导下对矿区的成矿规律进行了研究。Е.А.拉德克维奇、М.А.法沃尔斯卡娅、И.Н.托姆松等^[24, 25, 32]也在这一方面进行了研究。

成矿规律图和预测图的编制(全苏地质研究所等单位)，反映了成矿学作为一门独立学科的蓬勃发展。现在每年召开各单位之间的成矿学会议，出版大量科学论著。

2. 成矿学与深部地质学及其他学科的关系

成矿规律分析的基础是含矿区沉积作用、岩浆活动、变质作用及构造活动的各种有关过程的组合，这些作用导致矿床的生成。因此，成矿学是一门复杂的综合性学科，它综合一系列地质学科(大地构造学、岩石学、地层学、沉积岩石学、地质建造分析、矿床学及含矿建造分析)以及地球物理和地球化学资料。

成矿学的科学原理——矿床学及成矿建造分析。只有了解了矿床形成的过程和条件，才能有根据地划出远景面积。

成矿学首先以大地构造学为依据。因此必须把大地构造学和成矿学的概念和定义有机地联系起来。以Е.Т.沙塔洛夫^[32]、В.Е.哈因^[46]、М.В.穆拉托夫^[28]的著作为基础，提出了下列空间和时间划分方案：

褶皱系	成矿省
褶皱域	成矿域
构造(构造-建造)带	成矿带
构造旋回	成矿期
主要地槽阶段	主要地槽成矿阶段
早期亚阶段	
晚期亚阶段	
造山作用阶段	造山成矿阶段
地台阶段	地台成矿阶段
构造-岩浆活化阶段	成矿活化阶段

在成矿规律研究过程中,可分析各种规模的研究区相对于地壳巨大构造单元的位置,研究地壳的结构。

通过构造研究和地球物理研究,我们有可能获得有关深部地质学的概念,即Ю.М.舍伊曼所指的地壳和地幔的结构和成分〔47〕。

近年来,地球物理学家不仅对整个地球(地壳、地球各圈层、上地幔的结构),而且对不同的区域、构造-建造带及矿区进行了重要研究。目前,针对苏联所有区域以及许多其他国家,已经取得了有关地壳和上地幔结构的区域地球物理学资料。在成矿规律研究和成矿预测时,上述资料均可应用。

大家知道,地壳的厚度在平原地区约30—40km,在山区,例如高加索、天山、乌拉尔,则超过50—60km,在安第斯和喜马拉雅山区为75—80km。地壳在山区加厚呈“山根”,这是用反射波法进行地震研究确定的。

地壳是由具有不同密度和不同地震纵波速度的三个主要层位组成的(表2)。其中上层由沉积岩组成;第二层(中层)为花岗岩-变质岩层,由花岗岩、片麻岩、结晶片岩组成,出露于古老地台和地盾区;第三层(深层)为玄武岩层,由属于粒变岩相的玄武岩系列的岩石组成。此外,Ф.С.莫伊先科(1980)等人还划出了火山-沉积岩层和闪长岩层。

表 2 地 壳 的 结 构

据Ф.С.莫伊先科, B.M.采斯列尔补充

层	厚度, km	σ , g/cm ³	V_p , km/s
沉积岩	0—26	2.00—2.55	3.5—4.0
火山—沉积岩	达15	2.50—2.65	4.5
花岗岩	0—40	2.58—2.67	5.5—6.0
闪长岩	0—35	2.70—2.85	6.1—6.6
玄武岩	5—30	2.90—3.20	6.7—7.8
壳下(上地幔)		3.30—3.40	7.8—8.5

注解: σ —密度; V_p —地震纵波速度。

大家还知道, 大陆区和大洋区的地壳厚度不同: 大陆区的地壳厚度在 35—40km 以上, 为玄武岩或铁镁质岩及花岗岩-变质岩层; 大洋区地壳的厚度则小得多 (12—14km), 而且没有花岗岩层 (图 1)。地壳岩层的厚度不仅在不同的构造-建造带有差别, 而且在不同的矿区也不相同。

按B.C.库泽勃内、H.H.斯图切夫斯基、П.С.列维亚金 (1971) 等人的资料, 在阿尔泰地区的西南部划分了三类明显不同的地壳: 第一类地壳的特点是玄武岩层的厚度较大 (25—38km), 而花岗岩的厚度不大 (8—14km); 第二类地壳的特点是玄武岩层的厚度较小 (20—26km), 而花岗岩层的厚度较大 (16—20km); 第三类地壳具有中等厚度的玄武岩层 (24—32km) 和花岗岩层 (14—18km)。因此, 第一类地壳的特点是金属矿和铜矿发育, 第二类地壳的特点是锡-钨矿和稀有金属矿发育, 第三类地壳的特点是铜-磁黄铁矿及铁矿发育。

在哈萨克斯坦 (根据地球物理资料), 玄武岩与花岗岩之间的过渡层即闪长岩层的位置影响了矿床的分布。多金属矿结与闪长岩层埋深达 10km 的地段伴生, 而铜和稀有金属矿产于闪长岩层

埋深为7—12km的地段,金矿产于闪长岩层埋深为10—12km的地段。这个地区的玄武岩层厚度约20—35km。人们发现,多金属矿结集中于玄武岩层厚度约25—27km和30—31km的地区,而铜矿集中于玄武岩层厚度约25—30km的地区〔5〕。

看来矿结的分布也受莫霍面位置的控制,基本上集中于莫霍面埋深为45和48—52km的地区。据确定,多金属矿床主要分布于莫霍面埋深为45和50—51km的地带,铜矿分布于莫霍面埋深为45和48—50km的地带,稀有金属矿分布于莫霍面埋深为45、84和50—52km的地带。莫霍面埋深为45和48km的地带相当于钼矿床,50—52km的地带——钨矿床,46和59—60km的地带——铁矿床,49、51和53km的地带——金矿床。

A.Д.卡尼舍夫和Г.И.麦纳克尔(1971)指出,在后贝加尔地区,金属矿床与重力异常、磁异常之间存在着定量关系。铁镁型(铅、锌)矿床基本上(75%)分布于地壳厚度最小的(40—42km)地区,而95%的硅铝型(锡、稀有金属、钨)矿床产于地壳厚度增大,特别是花岗岩层和沉积岩层厚度较大的地区,在这里闪长岩层顶面的埋深对矿床的分布也有影响。

H.A.别利亚耶夫斯基强调,矿化作用的分布也取决于莫霍面埋深的落差。某些矿带,例如乌拉尔、大高加索及其他地区的黄铁矿类含矿带就与莫霍面埋深的落差有关。莫霍面和康拉德面的落差值或梯级值,对深大断裂带来说,意义特别大,深大断裂对断块构造的产生、矿带和矿床的分布起着头等重要的作用。

岩石学研究在对具岩浆成因的矿化作用区进行成矿规律分析时能起重要作用。在研究过程中,查明并详细研究含矿岩浆岩建造和组合、其形成规律和空间分布规律,对划分远景区具有很大意义。

地层学、沉积岩石学及建造分析对外生成矿规律研究来说是最重要的。

通过专门测量取得的地球化学资料可用来查明远景地段。

3. 成矿学研究的方法