

国外典型矿床发现规律与启示

王 文¹, 王永生²

(1. 中国地质大学, 北京 100083; 2. 中国国土资源经济研究院, 北京 101149)

[摘 要]通过对70个国外典型矿床发现史的研究,总结出国外矿床发现的一些规律:(1)公司在矿床勘查过程中起主要作用,地调机构在勘查中也起了重要补充作用;(2)理论上讲,矿床勘查遵循循序渐进的勘查程序,市场经济体制下的勘查实践反映勘查行为往往跨越式进行,满足在技术要求可行条件下的勘查效益最大化;(3)资料再开发、老矿区外围找矿具有较大的成功率;(4)综合勘查技术的应用在矿床勘查中起着十分重要的作用;(5)矿床勘查具有高风险和长周期,勘探工作需要锲而不舍的努力;(6)不同形式的联合勘查是取得勘查成功的重要保证。此外,该文还对我国的矿产勘查也提出了若干启示和建议。

[关键词] 国外矿床 发现规律 勘查启示

[中图分类号] P621 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2004)04-0047-04

研究国外矿床勘查规律,为我国矿产资源勘查活动提供启示与借鉴,我们选择了70个典型矿床的勘查发现过程进行统计、分析研究。矿床涉及澳大利亚、加拿大、美国、智利、爱尔兰等27个国家,包括金、银、铜、铁、铀等26个不同类型矿种,矿床发现的时间大都集中在1950~2000年。

1 研究过程

研究过程大体分为三步:第一步,在总体研究基础上,筛选了较为详细的典型矿床实例,进行了初步分析;第二步,按照矿床名称、发现时间、地点、勘查组织、勘查程序、主要技术方法、发现规律点评以及其他等统计项目,对样本进行了分析和摘要统计,得出了一些初步规律;第三步,在初步研究基础上,为了显化规律,进行了重新分类统计。统计内容包括:前期工作基础、勘查技术应用、找矿区域、资料再开发、勘查程序、勘查组织等6个方面,统计结果见表1。

本研究曾尝试探讨各指标与时间的关系,但是从统计结果看,并不是很理想,这主要是取样不够全面的缘故,如果能够进一步增加取样范围与数量,各指标与时间的相关性可能会比较明显。

2 研究结果

2.1 前期工作基础

表1 70个典型矿床实例数据统计表

序 号	项 目	实例个数/个	比例/%	
1	前期工作	前期勘探	33	53.2
		政府基础	9	14.5
		露头异常	9	14.5
		理论研究	4	6.5
		无	7	11.3
		总计	62	
2	技术应用	单一技术	24	34.3
		综合技术	46	65.7
		总计	70	
3	找矿区域	老矿	16	22.9
		成矿带	13	18.6
		新区	41	58.6
		总计	70	
4	资料再开发	有	19	27.1
		无	51	72.9
		总计	70	
5	勘探程序	2 个阶段	29	41.4
		3 个阶段	22	31.4
		4 个阶段	9	12.9
		阶段反复	10	14.3
		总计	70	
6	勘查组织	个人与公司	5	8.8
		政府	8	14.0
		政府与公司	4	7.0
		单个公司	24	42.1
		公司联合	16	28.1
		总计	57	

[收稿日期] 2003-04-09; **[修订日期]** 2003-06-09; **[责任编辑]** 余大良。

[第一作者简介] 王 文(1965年-),男,1999年毕业于天津大学,获硕士学位,在读博士生,研究员,现主要从事资源经济研究工作。

在收集的 70 个矿床中,有 62 个矿床的发现有前期工作基础;通过勘探组织自身努力,系统勘查,从新区、完全没有任何勘探线索的地区找矿的只有 7 个(占 11%)。如图 1 所示,62 个矿床发现的前期基础包括:前期勘探(存在古代采矿遗迹、老矿附近或以前有过勘探活动)33 个,占 53%;政府地调机构做了基础勘查工作或直接参与找矿的有 9 个,占 14.5%;已经存在各种矿藏露头或异常点的有 9 个,占 14.5%;存在先期理论研究、预测等的有 4 个,占 7%。

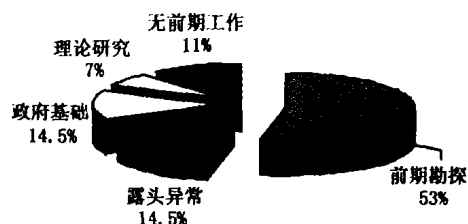


图 1 国外 70 个矿床发现情况统计

2.2 找矿区域、技术应用

老矿区周围、深部或已知的成矿带附近找到矿床占 41%;仅靠单一技术或主要以一种技术进行勘探找矿的有 24 个,占 34.3%;采用几种技术综合找矿的有 46 个,占 65.7%。

2.3 资料再开发

统计的 70 个矿床中,存在资料再开发的有 19 个,占 27.1%,这些文献研究往往起到非常重要的勘探指导作用。资料再开发可以表现为两类,一类是在对以往的资料重新解释,如 1989 年发现的美国阿拉斯加布里斯托尔湾地区一大型斑岩铜金矿床—卵石滩矿床,该区露头很少,以前没有已知矿点,联合矿冶公司地质人员对已发表的图件和报告进行建模和解释而获得勘探突破;另一类是对已知矿点重新评价。

2.4 勘探程序

合适的矿床勘查程序是矿床发现的必要条件,根据联合国与西方国家的勘查程序分类标准,矿产勘查分为对应的踏勘、普查、一般勘探和详细勘探四个阶段。对 70 个典型矿床的勘查程序统计表明,勘查实践中存在跨阶段勘查现象,有些矿床在进行完一个阶段如普查阶段后,可跳过一般勘探阶段而直接进入详细勘探阶段。其中勘探完成后只经历了 2 个阶段的矿床有 29 个,占 41.4%;3 个阶段的有 22 个,占 31.4%;经历完整踏勘、普查、一般勘探和详细勘探 4 个阶段的只有 9 个,占 12.9%;勘探阶段出现反复的有 10 个,占 14.3%(图 2)。

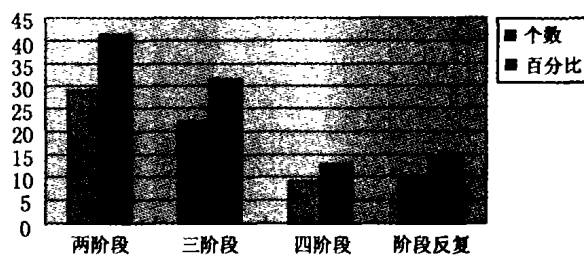
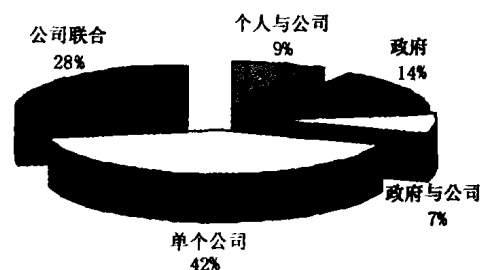


图 2 国外 70 个矿床勘查程序统计结果

2.5 勘查组织

矿床勘查的组织单位以公司为主,政府通过做好基础性地质调查工作以鼓励各种公司进行找矿勘探或直接与勘探公司合作进行联合勘探。合作勘查的情况,包括政府与企业合作,个人与企业合作,公司与公司组成联合勘探公司或进行一项合作勘探项目。在已有资料纪录的 57 个矿床中,有 5 个是由个人(地质学家或找矿人等)与公司合作进行,占 9%;有 4 个是政府地调机构与矿业公司合作勘探,占 7%;有 8 个是由政府地调机构单独进行或在进行普查等基础地调时发现的,占 14%;有 16 个是勘探公司之间联合进行的,占 28%;有 24 个是由单个公司发现的,占 42%(图 3)。



3 国外不同勘查组织所发现矿床的比例分布
(据 70 个矿床统计)

3 结论

1)公司在矿床勘查过程中起主要作用,地调机构在勘查中也起了重要补充作用;地调机构和个人(地质学家和找矿人)在矿床发现前期作了主要基础工作,偶然因素和已知露头在矿床发现中有重大意义。从统计结果看,国外矿产勘查中公司和公司合作勘查占 79%,有地调机构参与的矿产勘查占 21%。表明公司是矿产勘查的主要力量,国外地调机构除为矿业公司做一些基础的地质调查工作外,有时也直接参与找矿,他们是矿床勘查的重要补充力量。

2)理论上讲,矿床勘查遵循循序渐进的勘查程序,市场经济体制下的勘查实践反映勘查行为往往

跨越式进行,满足在技术要求可行条件下的勘查效益最大化。一般情况下,一个完整的勘查过程包括踏勘、普查、一般勘探和详细勘探4个阶段。但在实例统计中,真正完成4个阶段的仅占13%。表明国外矿业公司或勘探组织在矿床发现中尽可能地采用形式更加灵活的勘探步骤,以期更经济更有效地进行找矿活动。在踏勘、普查后,不同的勘查公司根据自己的兴趣可展开不同的勘查程序,它可以按一般勘探—预可行性研究、详细勘探—可行性研究的常规步骤进行,也可以直接进行详细勘探,还可以首先作市场调查。选择何种方式开展勘查活动决定于公司之间利益的竞争。

3)资料再开发、老矿区外围找矿(就矿找矿)具有较大的找矿成功率。资料再开发是对以往的资料重新解释,对已知矿点重新评价。国外对此颇为重视。一些国家的政府部门和大矿业公司、勘查公司均系统登录、汇编已知矿点的资料,反复分析这些资料,从中挑选进行重新评价的矿点和地区。有的甚至还提出要对某些矿点进行多次再评价工作,勘查成功率较高。据统计资料再开发发现的矿床占27.1%。在老矿外围找矿或在已知成矿带附近找矿具有非常重要的意义。一方面,这些地区是找矿的有利地区,有较多的资料、经验等信息以资借鉴,找矿成功率较高,其勘查成功率高达41%;另一方面,这些地区的现有采矿企业也需要找到更多的接续基地,资源的开发可以借用已有条件,具有很高的经济效益。因此,在老矿区周围、已知成矿带附近找矿是非常有效的找矿捷径。

4)综合勘查技术的应用在矿床勘查中起着十分重要的作用。统计70个典型矿床的技术应用情况发现,仅靠单一技术或主要以一种技术进行勘探找矿的占34.3%;采用几种技术综合找矿的占65.7%。随着找矿难度的增大,尤其是在寻找隐伏矿、深部矿藏中,更是需要各种技术的综合应用。从许多矿床的发现,尤其是20世纪70年代以来,大部分矿床是在综合运用地质、物探、化探、遥感和钻探等方法发现的,包括常规的地质测量,各种比例尺的地质填图和成矿预测,尤其是富有想象力的系统地质填图和大量野外地质观察仍是找矿的极重要手段。化探在找金上起很大作用,井中物探在找盲矿上起重要作用,计算机在各种方法中的应用大大提高了效率。

5)对成矿规律的正确认识是矿产勘查取得突破的重要途径;矿床勘查具有高风险和长周期,研究

工作需要锲而不舍的努力。

6)不同形式的联合勘查(合作)是取得勘查成功的重要保证。国外不同勘查组织合作勘查的情况很普遍,包括政府与公司合作,个人与公司合作,公司与公司组成联合勘探公司或进行一项合作勘探项目,统计表明,在成功矿产勘查中,进行合作勘查的占44%。一个矿床的发现,在早期也许是一个人、找矿人或地质学家等,但后来就会有变化。随着矿床勘查的进展,矿床勘查的组织形式也将不断发生变化:当勘查形势越来越有利时,其他公司都可能会不断参与进来,通过合股或联合的形式进行;但当勘查遇到挫折或不利时,一些公司也可能会退出当初的联合勘探小组。

4 启示与建议

1)需要树立和强化的一些观念:矿产勘查是为了以尽可能少的投入,获取开发效益尽可能大的矿产储量,在此目标下,设计方案必须实事求是,在掌握矿产分布规律的前提下,可以创新性地执行勘查程序或规范;矿产勘查过程中的地质研究是一项容易出成果,并且有较大效益的工作,必须重视地质科研与勘查的结合;在建立社会主义市场经济体制的过渡时期,国家地质工作在矿产勘查领域多做一些前期工作,有利于引导和促进商业性矿产勘查,这也是改善矿业投资环境,实施矿业扶持政策的一个重要方面;不同形式的矿产勘查组织的形成和合作,包括:找矿人、独立的专业勘查公司、矿业公司中的勘查组织等,不同学科、不同技术在勘查中的综合运用,是矿产勘查领域必然的发展趋势。

2)通过强化观念和宏观调控,保证地质科研贯穿矿产勘查的全过程。目的是研究掌握矿床分布规律,灵活设计勘查方案,在技术方案满足控制要求的条件下,尽可能提高勘查效益。一是国家地质工作中的地质科研项目和其他类型的地质科研项目在规划、计划和立项上,注重科研与勘查的结合。二是市场经济条件下,独立的勘查组织,在执行勘查任务时,一定要有研究工作,要充分发挥地质专业人员的积极性,对矿床分布规律做出研究和判断,不能将勘查理解为一般的工程承包;三是要组织相关的研讨会,提高地质工作者的素质,真正实现科研与地调,科研与生产的结合。

3)过渡时期公益性地质工作宏观调控的方向是充分发挥地质科学家和地调机构的潜能,适当增加找矿前期工作,减少勘查风险,实现公益性地质工

作与商业性地质工作的有效衔接,引导和促进商业性地质勘查。通过科学编制规划和计划,保证这一目标的实现。矿产资源调查评价在工作部署上,要注重资料的再开发和老矿区外围找矿。

4) 政府要采取具体的措施,加速完善矿业权市场和矿业资本市场建设。完善的市场是实现勘查组织合作的重要基础,通过不断完善地质勘查市场体系,可以达到矿业生产要素所有权和使用权的分离,以实现“优化的勘查人才、技术和信息 + 社会资金(包括其他资金) + 优化的开发人才、技术”的有机结合,实现地勘业和矿产开发业的融合,实现不同形式的联合力量的合作,重振中国矿业。因此必须下大力气,加快建设地质勘查市场体系。具体包括建设相关市场规则(法律、法规、政策)体系、改造矿业公司和勘查公司等产业组织,建立和完善矿业权评估、地质(储量)评估或咨询公司、以及矿业法律和投资咨询公司等矿业中介组织,不断完善矿产勘查宏观调控体系和矿产勘查信息系统等。

宣传媒体和科研单位要继续深入研究勘查市场体系建设的相关理论,总结实践中的典型案例进行宣传,以唤起全社会对勘查市场体系建设的关注和支持。

5) 实现矿产资源勘查、开发产业改革的新突破。勘查市场体系建设是一个复杂的系统工程,不但包括矿业权市场建设本身,还包括地勘单位、矿山企业的深化改革和整合,实现改革的新突破。地勘单位和矿山企业深化改革需要打破行业界限,在更大范围内进行市场体系建设、法律体系建设、宏观调控政策和制度创新等系统设计。在地勘业、矿业及

其后续产业这一大产业链条中系统考虑、寻找企业改革定位。从国外发展经验和我国实际看:精干、高效的勘查公司,完善的矿权市场和矿业资本市场,具有矿产品深加工的纵向一体化和具有多种矿产经营项目的横向一体化的现代化矿业企业集团是实现矿业健康发展的必不可少的三要素。通过组建股份公司并上市融资,以资产纽带实现不同行业间企业的融合,是打破行业界限,实现改革新突破、组建具有国际竞争力的产业集团的重要途径。

[参考文献]

- [1] 樊相如. 关注矿产资源保障国家安全与发展来源[J]. 有色金属工业, 2002, (2).
- [2] 地质科技动态编辑部. 国外七十年代矿床发现概况[J]. 地质科技动态, 1980, (16).
- [3] 宋琦. 澳大利亚奥林匹克坝特大型铜钼矿床及其发现史[J]. 地质科技动态, 1982, (6).
- [4] 地质科技动态编辑部. 加拿大巴肯斯矿床勘查历史的回顾[J]. 地质科技动态, 1983, (4).
- [5] 杨锁洪. 美国蒙大拿州斯提耳沃特杂岩体中约翰斯. 曼维尔铂—钯矿床勘查史[J]. 地质科技动态, 1980, (9).
- [6] 薛祖陶. 重力测量在葡萄牙内维斯—科尔沃矿床的发现中起了关键作用[J]. 地质科技动态, 1982, (8).
- [7] 胡魁. 论矿产资源储量分类与勘查阶段的关系[J]. 地质与勘探, 2002, (3).
- [8] 姚爱国, 彭金龙. 钻探技术新进展[J]. 地质与勘探, 2000, (2).
- [9] 赵振华. 保证国家资源安全的矿产资源基础研究思考[J]. 地质与勘探, 2002, (2).
- [10] 王文. 找矿难度评价探讨[J]. 中国人口、资源、环境, 2000 (6).
- [11] 王文. 矿产地质勘查经济效益评价方法探讨[J]. 西北地质经济管理, 1993(1).

DISCOVERING RULE AND INSPIRATION OF OVERSEAS TYPICAL DEPOSITS

WANG Wen¹, WANG Yong-sheng²

(1. China University of Geosciences, Beijing 100083; 2. Chinese Academy of Land and Resources Economics, Beijing 101149)

Abstract: Based on the research and analyses on 70 overseas typical deposits, the rules of discovering history for these overseas deposits were summarized: (1) In the course of ore prospecting, companies play a main role and geological investigation institutions take on supplement; (2) Although there is a gradual procedure in geological prospecting in terms of theory, the practical procedure under market system is often anomalous because prospecting organizations want most benefit; (3) Further data exploitation and looking for ores in the periphery of old mines are shortcut for deposit discovering; (4) Comprehensive prospecting technology has a very important effect; (5) The ore prospecting requires perseverance because of its high venture and long period; (6) multifarious combined prospecting is an important for successful reconnaissance. Some good inspiration and advises for Chinese mining were also put forward in the paper.

Key words: overseas deposit, discovering history, rule, prospecting inspiration