

对提高铁矿找矿勘探经济效果的几点意见

李 树 滋

(冶金工业部地质局)



作者简介 1953

年毕业于东北地质学院地质勘探系。先后在重工业部钢铁局地质处、重工业部地质局、冶金工业部地质局从事地质技术管理工作。对黑色金属及辅助原料矿床地质比较熟悉，在指导找矿勘探工作中有一定贡献。

为提高找矿勘探工作的有效性，必须使其与矿山的建设和开发相结合。在找矿勘探地区的选择上，应优先选现有生产和建设矿区及其外围；在矿床类型上，应以富铁矿或易采易选的磁铁贫矿为主；在勘探程度上，应根据矿床的规模，采选的难度来确定。对已工作过的铁矿远景区（带），而矿产赋存规律尚不清楚的区段或磁异常区，应加强研究和填制地质图；对新矿带，要在小比例尺（ $< 1/5$ 万~ $1/10$ 万）成矿预测图的基础上，进行大、中比例尺的地质测量和物探工作。要加强普查找矿和评价工作，限制详细勘探。凡难采难选的矿床，在采选方法未解决前不宜详勘。十年内未列入建设规划者亦不宜详勘。要加强矿石物质组分的研究和选冶试验，为铁矿的利用提供必要的资料。

建国30多年来，为解决钢铁生产所需的铁矿资源，广大地质勘探人员做了大量的普查勘探工作，取得了丰富的地质资料，探明了大量的铁矿储量。从数字上看，我国探明的铁矿储量已位居世界前列，但从矿石质量和采选条件看，贫矿多，富矿少；难采难选的矿石多，易采易选的矿石少。据初步统计，已被开采和建设的重点和地方骨干矿山，占用探明铁矿总储量的近 $1/3$ ；受矿床内、外部条件影响，近期不能开采利用的占探明总储量的 $2/3$ 以上。目前，我国铁矿开采量尚不能满足炼铁的需要，仍需进口一部分富铁矿加以补充。

为了促进我国铁矿山生产和建设的继续发展，地质勘探部门继续进行铁矿的找矿勘探工作，仍然是一项紧迫的任务。基于过去我国铁矿地质工作的经验教训，本文就如何提高铁矿找矿勘探的经济效果，提出几点意见，供参考。

找矿勘探要与矿山生产建设相结合，提高铁矿床利用率

找矿勘探工作是矿山开发的前奏。找到的矿石质量优劣，采选条件的难易程度直接影响着矿山的开发及其经济效果。过去，地质勘探部门依据国家计划要求，提交了许多铁矿勘探报告。这些报告，有些作为矿山设计依据进行了开发建设，取得了较好的经济效

益；但是，必须看到，有些由于找矿勘探与矿山建设脱节，出现了一些问题。例如：矿石品位低、颗粒细、选矿效果差；矿石薄、埋藏深，虽然技术上可行，但经济上不合算；地处边远山区，交通不便，等等。对于这类矿山，国家投入了大量勘探费用，地质人员花费了很多时间、付出了辛勤劳动，结果不能开采利用，发挥不了经济效益。这样，不仅积压了资金，而且造成了人力、物力的浪费。

近年来，针对过去存在的问题，冶金地质部门强调了铁矿找矿勘探要与矿山生产建设相结合：要根据当前矿山已达到的采选技术条件，寻找近期可能建设的铁矿资源，并取得了一定的效果。宣钢，原来用庞家堡赤铁矿炼铁，入炉矿石品位较低，不易选矿，高炉利用系数低，成本高，经济效益差，急需找到易采、易选的磁铁矿矿床。经冶金地质勘探队伍的工作，在原矿山附近找到了近北庄铁矿床。他们首先对该矿床可露采的部分进行了详细勘探，很快就提交了一份中型铁矿勘探报告。现在，矿山已投产，宣钢用上了高品位的铁精矿，发挥了经济效益。再如，冶金地质勘探队伍近年在山西代县赵村找到一处大型易采、易选的铁矿，矿区距铁路仅10公里，矿体埋藏较浅（大部分可露采），磁选后精矿含铁在65%以上，可做太钢或地方钢铁企业一个建设条件较好的后备矿山。此外，

在鞍本地区、冀东地区也有按着矿山生产建设需要，及时勘探的一些铁矿床的成功例子。

实践证明，要搞好找矿勘探与矿山生产建设相结合，应注意以下几个问题：

(1) 在地区的选择上，优先开展现有生产和建设矿区及其外围的找矿工作。一旦找到新的矿区（体），可及时与矿山生产或建设结合，提供后备矿山。其次，根据国家长远规划和设想，开展新区的找矿工作时，要视采选和建设条件，由易而难，逐步扩展。

(2) 在矿石类型上，应以富铁矿或易采易选的磁铁贫矿为主，适当注意其他类型的找矿。找富铁矿，过去做了许多工作，难度较大。为了矿山生产的需要，今后仍应做为一个课题深入调查研究，探索有利的成矿区（带），开辟找矿远景区。例如，对沉积变质型铁矿，在构造适宜的部位，可寻找受混合岩化作用形成的富铁矿。在元古界碎屑—碳酸盐岩建造老岭群中，可寻找大栗子式富铁矿。在元古界偏碱性玄武火山—沉积岩系中，可寻找大红山群中的大红山式富铁矿以及昆阳群中的鹅头厂式富铁矿。在海南、粤东、云南海西地槽带内，可寻找泥盆—石炭纪地层受岩浆活动影响形成的石碌式富铁矿。此外，还有其他类型的富矿，找矿途径还是广阔的。

对于易采、易选的贫铁矿，除继续进行沉积变质型的磁铁贫矿找矿外，对玢岩型磁铁贫矿和岩浆岩型钒钛磁铁矿也要注意，特别是在我国北方要进一步开展工作。此外，对海相火山岩型磁铁贫矿也应进一步找矿，扩大远景区。

目前，除澳大利亚、巴西、印度有大型富铁矿外，世界上其他国家主要以贫矿为主，富矿为辅。国内外开采的铁矿山所面临的形势是，富矿日趋缩减，贫矿入选比例日益增大。美国入选矿石已达90%以上，苏联亦在80%以上。低品位铁矿石的开采日渐增多，美国默萨比地区，开采含铁仅20%的铁燧岩；苏联在乌克兰卡奇卡纳尔开采含铁16%的岩浆岩型钒钛磁铁矿。这此表明，只要易采、易选，经济合算，就可积极进行工作。

(3) 要根据矿床规模大小、采选难易程度、建设条件好坏、开发时间早晚，来确定矿床的地质勘探工作程度。

加强基础地质工作，提高研究程度，扩大找矿思路

经过多年的找矿勘探实践，除高山峻岭和边远地区以外，我国铁矿成矿远景区内，铁矿露头 and 磁异常多已不同程度地做了地质工作，有了一定的工业评价。现在，要进一步找铁矿，已转到那些表征不明显，地质现象更复杂，埋藏更隐蔽的矿体（区）。因此，找矿难度越来越大。面对这种形势，找矿工作既要估计到不利的因素，又要看到我们几十年的实践经验。只要吸取有益的经验，不断克服认识上的局限性，认真探索新问题，找矿工作就会有所前进。地质找矿活动是一个长期探索与认识的过程。正如恩格斯所说：“地质学按其性质来说主要是研究那些我们没有经历过，而且任何人都没有经历过的过程，所以要把握最终极的真理要花费很大的力气，而所得甚少”。这说明，地质找矿工作因受客观条件的限制，过去所总结的认识和结论，只是局部的和相对的，还有待于深入研究，继续提高和不断完善。

国内外的许多找矿事例，对上述认识就是极好的证明。苏联克里沃罗格铁矿成矿区，早在17世纪七十年代就已开始地质工作，迄今已有200多年的历史。1932年以前，探明储量只有3.41亿吨，但到1983年保有储量跃增到201亿吨，其中富矿14亿吨。这些储量的增长是经过不断地找矿勘探实践，经过一系列地质认识的提高和理论水平的上升而取得的。首先，对含矿层的认识，1932年以前认为只有一个含矿层，1933~37年认为有两个含矿层，到1939年经过详细的大比例尺地质测量之后，证实有7个含矿层。再如控矿构造，十月革命前认为是一个开阔的下凹不深的复向斜；以后一段时间认为，主向斜东缘是由两个向斜和两个背斜组成，通过1939~48年进一步做大比例尺地质测量，认为主向斜东缘是3个背斜和3个向斜组成。第三，关于富矿埋藏深度，开始认为埋藏很浅，矿体向下尖灭。到五十年代中期，在盆地中部勘探至700~800米仍然见到富铁矿，从而扩大了富铁矿的储量。

我国冀东水厂一带的铁矿找矿勘探工作，也有类似的经历。五十年代开始工作时，除水厂、大石河两个矿床外，都认为属于小矿，而且矿点分散，远景有限。在六十年代到七十年代进一步开展找矿勘探工作，建立了东西两个含矿带的观点，又发现了几个大、中

型矿床。此后,通过对官店子矿床的解剖,证实深部矿体受向斜控制,从而突破了单斜构造控矿的认识,使这个矿山储量增长了3倍。再后,又在水厂铁矿进行二期深部勘探,证实水厂矿床是“三向两背”的构造控矿模式,使水厂铁矿储量翻了一番。

邯邢地区铁矿的找矿史,同样给人以很大启示。解放前,一些中外地质学家曾在邯邢一带做过地质调查,限于当时的工作条件,都认为该区的矿“小而分散,无大价值。”直到1956年,河北省工业厅地质队为解决磁山铁矿的后备基地,在矿山村探明一个1000多万吨储量的矿床之后,才引起人们的注意。然后,冶金地质队伍在该区开展了大面积的地质、物探工作。开始,主要是沿着闪长岩体的周边部找矿。到六十年代初期,发现矿点和异常100多处,勘探了大、中、小型矿床10余处,提交铁矿储量3亿吨左右。此后一段时间找矿效果不大。到1965年,通过验证极大值只有860伽马的中关磁异常,在304米深处见到185米厚的铁矿层,使找矿认识进一步提高,相继又在极大值340~620伽马的几个磁异常区探明了7处大中型矿床,使探明储量翻了一番。邯邢地区铁矿的形成与闪长岩侵入体有成因联系。起初,认为岩体呈岩基状,主要在浅部找矿。1966年通过实测鼓山地层剖面,将奥陶系中统地层按沉积韵律分为三组八段。又对矿山村矿田作了1/5000地质测量,发现闪长岩沿着三组底部角砾状灰岩岩层呈似层状侵入,形成三个接触带,并在上隆岩体的一侧或周边形成铁矿床。依照岩体呈似层状或松塔状这一新认识,在西郝庄、五家子、崇义东等矿区岩体下部发现新的接触带,找到了新矿体,使铁矿储量又有很大增长。总计邯邢地区探明了8亿多吨铁矿储量。

上述事例说明,每次找矿的新认识、新发现都会推动找矿活动向更新的阶段发展。无论是老的成矿区(带),还是新的成矿区(带),都存在着实践、认识、再实践、再认识的问题。就地质事业本身来说,唯一的办法是加强基础地质工作,不断提高对矿产形成及其赋存规律的研究程度。

对于老的铁矿成矿区(带),要选择矿产赋存规律不清的区段或异常区,进行地质研究和填制地质图件。已经老旧的图件不能反映新认识、新成果者,应按照国家与可能,重新填制地质图件。对于新的成矿区

(带),要遵循“面上着眼,点上入手;面中求点,点面结合”的原则,在小比例尺成矿预测的基础上,进行大、中比例尺的地质测量和物探工作,为制定普查找矿规划和设计,提供基础地质资料。

积极开展普查找矿和评价,控制详细勘探,节省勘探投资

冶金地质工作是按照普查找矿、评价、详细勘探三个阶段进行的。前二个阶段是详细勘探工作的基础,没有普查找矿和评价,就无法安排详细勘探,矿山建设更无从谈起。这虽然是人所共知的,但当前铁矿的普查找矿和评价工作,恰恰是薄弱环节。由于种种原因,目前找矿进展不大,效果也不够显著,有关部门应予以足够的重视。鉴此,在制定工作计划时,要落实找矿地区和工作量,在人员、设备、交通工具、资金等方面予以优先保证。在地质调查、地面和井中物探等方面,要多做、做好、做细,增加各方面的找矿信息。在深部找矿验证上,需打的找矿孔、构造孔、物探验证孔等,应予施工,不应因工程量少、施工条件差、成本高而削减工程量或拖延时间,影响找矿进度。

详细勘探是地质工作过程中投入工程量最大、花费投资最多的阶段。过去,有的评价阶段没有做好矿床的技术、经济论证工作,即转入详细勘探,以致出现“呆矿”或矿量积压,诸如:

(1) 矿床评价阶段,未做选(冶)试验,在缺乏技术、经济论证的条件下,即转入详细勘探。虽然探明的储量很多,但选(冶)技术未解决,造成矿量闲置,发挥不了经济效益,如鄂西宁乡式铁矿。

(2) 国家近期没有矿山建设规划,过早地进行了详细勘探。虽然采选条件基本解决,但因资金不足,近期难以建设。如东北、河北、云南、四川的某些铁矿。

(3) 近期可以开采利用的矿床,勘探深度过大,多数超过400米,最深达700~800米,保证储量过多。据初步统计,已投产和建设的大、中型铁矿山保有储量可开采40年以上的占66%,最高者可达百余年,矿量积压也是惊人的。

为了把有限的资金花费在急需的详细勘探工作上,今后,应根据采选条件、建设规划的进度,采取不同的措施。凡属于难采难选的矿床,在采选技术

未解决之前,不应进行详细勘探。十年以内未列入矿山建设规划的,不进行详细勘探。已列入近期矿山建设规划的,在转入详细勘探之前,要征求计划、设计、矿山部门的意见,进行技术、经济论证,以根据矿床情况,确定可采范围和大致的开采规模。然后地质勘探部门按确定的开采范围,进行勘探工程设计,探出矿山开采保证年限内的各级储量。先期开采地段,应提高勘探程度,以保证矿山投产之后的正常生产。对于矿体延深过大的矿床,应分期勘探。一次勘探深度可依据矿山现在每年下降7~8米的速度,预计到公元2000年达到12米也是一个很大的提高。因此,保证开采30年的最大深度在350米左右;地下矿山由于采出量较少,保证年限内的开采最大深度在300米左右,也就可以满足需要了。这样做的结果,可以节省大量勘探资金,若将其用于普查找矿和评价,必会改善普查找矿的落后局面。

注意矿石物质组分研究和选(冶)试验工作,提供铁矿利用条件

我国的铁矿石中含铁矿物组分较多,自然类型复杂,多金属共生矿物占很大比重,需要选矿的铁矿石占探明铁矿储量的97%。因此,查清铁矿石物质组分和有益、有害元素的含量,对于确定选矿方法、综合回收有益元素,具有重要意义。一般来说,过去对矿石的物质组分及其化学成分都做过不少的查定工作。但也出现过一些问题,应引以为戒。例如,大冶铁矿开采混合矿时,采用先浮选,后磁选的方法,铁矿回收率只有40%左右,尾矿含铁量达27~35%,造成铁份大量流失。经详细查定发现,原生矿中含菱铁矿较多,

以后又增加了强磁选,才提高了回收率,尾矿含铁量降至20%以下。又如,舞阳铁矿勘探时对铁古坑矿段氧化矿分布情况未查清,经过采取半工业试验样品,发现地表不全是氧化矿,补做工作后,使原圈定的氧化矿减少54%,造成选厂设计重新返工。还有一些矿山也出现过类似的情况。因此,今后在普查找矿和评价阶段,要重视矿石物质组成和化学成分的查定工作。在评价阶段,最好选择两个控制剖面做系统的岩矿鉴定,了解铁矿石的矿物成分、矿石结构特点及有益、有害元素含量,确定矿石类型。对新区和特殊的矿石类型,要提前做试验室规模的选矿试验。

在详细勘探阶段,结合可能采用的采、选(冶)方法,进一步了解矿石的自然类型或工业类型的含铁矿物种类、比例、含量及其分布状态。同时,对矿层顶、底板、夹石的矿物组分及其含量也应做一定的查定,以便为进一步做半工业试验和矿山设计提供可靠的资料。

对于已提交评价、勘探报告的难采难选矿山,应从长远着想,地质勘探部门或矿山选(冶)研究部门,可选择一些有发展前景的矿山做为攻关项目,进行深入进行选(冶)研究,一旦取得成功,则可进一步扩大可用的铁矿资源。

提高铁矿找矿勘探经济效果,涉及的内容相当广泛。诸如投资与取得地质成果;矿石品位高低与取得经济效益;综合找矿与综合回收;开采和建设条件的好坏等等,都是值得注意研究的课题。本文只是从宏观上,就与找矿勘探有直接关系的若干问题,提出一些看法,目的是引起大家的注意,以便更好地研究和改善找矿勘探工作。

On the Attainment of Better Economic Results in Iron Ore Exploration

Li Shuzi

(Bureau of Geology, Ministry of Metallurgical Industry)

Abstract

In a discussion on increasing the exploration effectiveness, the construction and development conditions of the mine to be set up should be taken into consideration. As to the selection of prospecting area, priority should be given to the neighboring place of or the periphery near the productive mine or the mine under construction. As to the type of the ore deposit, the first place should be granted to high grade or free-working and free milling low-grade ores. As to

the degree of exploration, it should be decided on the basis of the scale of mine construction (large or small) and the mining and dressing conditions (easy or difficult). For prospective iron ore area or an anomaly zone, where the ore occurrence regularity has not been thoroughly studied, detailed geological investigation and mapping should be made. For a new ore-field(belt), a detailed geological and a geophysical surveys at a medium-large scale on the basis of small scaled metallogenetic prognosis map (<1: 50000 or 1: 100000) should be undertaken. It is necessary to strengthen the ore exploration and evaluation work. Detailed prospecting should be confined within necessary limits. For deposits with ores not freely to be mined and dressed, including those not listed in ten year construction plan, it is inadvisable to do detail prospecting until the mining and dressing methods for the ores have been found. Ore composition study and beneficiation test should be strengthened in order to provide more information for iron ore utilization.

表彰从事地质工作三十年的同志

冶金部颁发“献身冶金地质事业 30 年”纪念章和荣誉证

【本刊讯】为表彰在冶金地质战线艰苦奋斗三十年以上的老同志，冶金部定于1986年12月30日颁发“献身冶金地质事业30年”纪念章（见图案）和荣誉证。

纪念章正面是冶金地质标志：以钢水包为背景，地质锤竖立当中，象征着“冶金地质”为冶金工业生产建设服务，并做出了贡献。背面是地质队员造型：手握地质锤和矿石标本的冶金地质工作者，脚踏刻有“冶、地”字样的大地，表现了为冶金地质事业奋斗三十年的雄姿；四周环绕着“土、石、山、水”四字组成的花边，代表地质工作的内容。

冶金部地质局要求各单位召开大会颁发纪念章和荣誉证，对广大职工进行一次以献身地质事业为荣、以艰苦奋斗为荣、以找矿立功为荣的教育。

