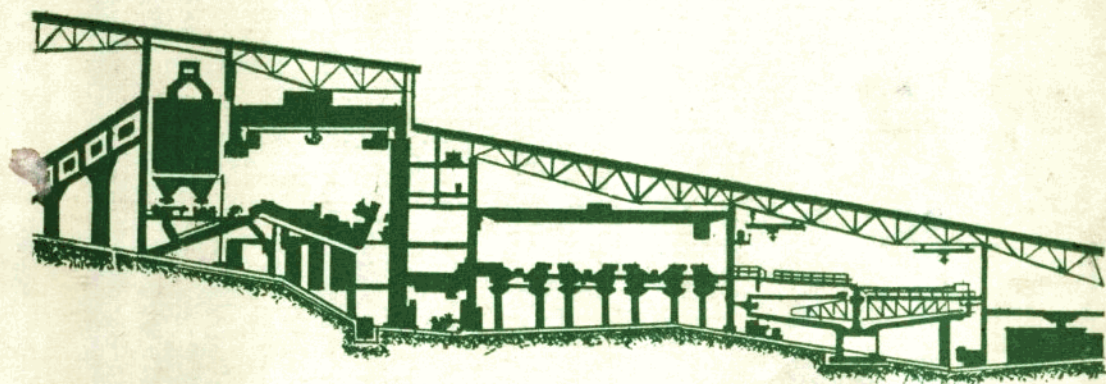


国外铅锌选矿厂

(技术档案)



中国选矿科技情报网

国外铅锌选矿厂

(技术档案)

李凤楼	韩秀英	编
赵纯禄	贺飞丽	
东乃良	赵涌泉	审

中国选矿科技情报网

目 录

前言

第一章 世界铅锌矿山生产发展概况

§ 1—1 铅锌的性质与用途.....	(2)
§ 1—2 铅锌矿床.....	(3)
§ 1—3 铅锌矿物.....	(4)
§ 1—4 世界铅锌资源及其产量、消费量.....	(6)
§ 1—5 铅锌矿产国的生产及其发展.....	(6)
§ 1—6 世界铅锌矿选矿概况.....	(12)

第二章 美国选矿厂

§ 2—1 美国铅锌选矿概况.....	(18)
§ 2—2 杨选矿厂.....	(19)
§ 2—3 巴尔马特选矿厂.....	(24)
§ 2—4 布拉什·克里克选矿厂.....	(26)
§ 2—5 维伯努选矿厂.....	(28)
§ 2—6 印第安·克里克选矿厂.....	(29)
§ 2—7 弗来彻选矿厂.....	(29)
§ 2—8 凯洛格选矿厂.....	(30)
§ 2—9 马格蒙特选矿厂.....	(33)
§ 2—10 布卢希尔选矿厂.....	(34)
§ 2—11 Lucky—Friday和Star—morning 选矿厂	(34)
§ 2—12 利德维尔选矿厂.....	(36)
§ 2—13 帕克城选矿厂.....	(36)
§ 2—14 布拉多格山选矿厂.....	(36)
§ 2—15 布依克选矿厂.....	(36)

第三章 苏联选矿厂

§ 3—1 苏联铜铅锌选矿厂评述.....	(38)
§ 3—2 列宁诺戈尔斯克多金属公司 2、3 号选矿厂.....	(39)
§ 3—3 兹良诺夫斯克选矿厂.....	(48)
§ 3—4 中央选矿厂.....	(60)
§ 3—5 阿尔玛雷克选矿厂.....	(65)
§ 3—6 肯塔乌斯克 1、2 号选矿厂.....	(67)
§ 3—7 沙拉伊尔斯克选矿厂.....	(77)
§ 3—8 阿德拉斯曼斯克选矿厂.....	(79)
§ 3—9 别洛乌索夫选矿厂.....	(80)

第四章 加拿大选矿厂

§ 4—1	加拿大选矿厂评述	(83)
§ 4—2	布伦瑞克矿冶公司选矿厂	(84)
§ 4—3	德克萨斯湾加拿大有限公司—基德克里克选矿厂	(88)
§ 4—4	西部矿山有限公司选矿厂	(96)
§ 4—5	威尔罗伊矿山有限公司选矿厂	(101)
§ 4—6	诺兰达矿冶有限公司—吉柯子公司选矿厂	(104)
§ 4—7	塞浦路斯·安维尔采矿公司选矿厂	(108)
§ 4—8	布坎斯选矿厂	(113)
§ 4—9	联合肯诺、希尔矿山有限公司—艾萨选矿厂	(116)
§ 3—10	赫德森湾矿冶有限公司—弗林弗朗选矿厂	(120)
§ 4—11	诺娃·士柯蒂亚新铅锌矿—盖斯河选矿厂	(127)
§ 4—12	希思斯蒂尔矿山有限公司选矿厂	(128)
§ 4—13	沙利文矿冶公司丘普拉—埃斯特里分公司选矿厂	(130)
§ 4—14	斯特金湖选矿厂	(134)
§ 4—15	纳尼斯维克选矿厂	(135)
§ 4—16	霍顿—本申选矿厂	(136)
§ 4—17	沙利文选矿厂	(139)
§ 4—18	波因特矿业有限公司选矿厂	(146)

第五章 日本选矿厂

§ 5—1	日本选矿概述	(152)
§ 5—2	丰羽选矿厂	(153)
§ 5—3	松峰选矿厂	(158)
§ 5—4	释迦内选矿厂	(161)
§ 5—5	细仓选矿厂	(164)
§ 5—6	中竜选矿厂	(169)
§ 5—7	深泽选矿厂	(175)
§ 5—8	对州选矿厂	(178)
§ 5—9	生野选矿厂	(180)
§ 5—10	南越选矿厂	(182)
§ 5—11	大江选矿厂	(185)
§ 5—12	神冈鹿间选矿厂	(188)
§ 5—13	栃洞选矿厂	(190)
§ 5—14	茂住选矿厂	(192)
§ 5—15	尾太选矿厂	(193)
§ 5—16	田老选矿厂	(197)
§ 5—17	田代选矿厂	(200)
§ 5—18	小坂内之岱选矿厂	(203)

第六章 澳大利亚选矿厂

§ 6—1	澳大利亚选矿简述	(207)
§ 6—2	芒特·艾萨选矿厂	(207)
§ 6—3	新布罗肯希尔联合有限公司选矿厂	(211)
§ 6—4	澳大利亚锌有限公司选矿厂	(214)
第七章 西德选矿厂		
§ 7—1	梅根选矿厂	(218)
§ 7—2	腊梅斯贝选矿厂	(225)
§ 7—3	波尔利希选矿厂	(232)
§ 7—4	梅海尔尼克选矿厂	(236)
第八章 意大利选矿厂		
§ 8—1	塞尔托里选矿厂	(238)
§ 8—2	萨恩·德日欧瓦尼选矿厂	(242)
§ 8—3	马苏阿重介质预选厂	(245)
§ 8—4	高尔诺选矿厂	(248)
§ 8—5	斯爱拉托雷利选矿厂	(250)
第九章 其他国家选矿厂		
§ 9—1	锡金兰波选矿厂	(252)
§ 9—2	奥地利克莱贝—克罗伊特选矿厂	(255)
§ 9—3	捷克戈尔尼—别涅绍夫选矿厂	(258)
§ 9—4	保加利亚鲁博捷姆斯基选矿厂	(259)
§ 9—5	赞比亚布罗肯—希尔选矿厂	(259)
§ 9—6	丹麦黑安吉尔选矿厂	(262)
§ 9—7	西南非祖梅布和康伯特选矿厂	(265)
§ 9—8	墨西哥桑弗兰西斯克选矿厂	(265)
§ 9—9	秘鲁莫洛克扎选矿厂	(267)
§ 9—10	秘鲁卡萨布兰卡选矿厂	(268)
§ 9—11	瑞典莱斯瓦尔选矿厂	(269)

前 言

该书系根据冶金部有色金属选矿情报网一九八一年会议决定而编。书中资料除收集七十年代以来的中外文期刊并进行编辑之外,尚有相当部分是由1979年、1980年的英文新书中(美国及加拿大)翻译编辑而来的,也有少部分是出国考察的资料。

本书就世界上几个主要的铅锌矿产国:美国、苏联、加拿大、澳大利亚、日本以及秘鲁、西德、法国、意大利、墨西哥、赞比亚等十六个国家共79家选矿厂,列举了选矿流程、设备、自矿动化水平和某些选矿特点。资料有新、有旧、有长、有短,但有许多方面对我国的铜、铅、锌多金属的选矿工作还是会有所裨益的,对我国从事铜、铅、锌多金属选矿的生产、科研、设计、教学的同志具有一定的参考价值。

东乃良同志提供了出国考查的部分澳大利亚资料,徐乃娟、张心平、晨阳等同志分别提供了部分的苏联、加拿大、日本资料。承蒙高级工程师东乃良同志、高级工程师赵涌泉同志审阅。在此一并感谢!

由于我们水平及掌握的资料有限,加之国内外介绍铅锌选矿厂的技术期刊缺乏系统性及完整性,深浅不一,因此编者未能在叙述时完全保持统一的程序和内容。错误和不足之处在所难免,请参阅的同志给予批评指正。

该书的出版得到凡口铅锌矿的资助。特此感谢!

编者

1983年5月于北京

第一章 世界铅锌矿山生产发展概况

随着科学的进步和工业的发展,世界各国对铅、锌的需求量不断地增加,因而促进了铅、锌工业的生产发展。例如锌的消费量从1960年的308.4万吨发展到1980年的616.1万吨,增加1倍。锌的产量也是按这个需求量增长的,1960年锌产量为355万吨,1980年为624.7万吨。铅的需求与生产量也是不断增长。由此可见,近二十年世界铅锌生产发展是迅速的。

§ 1—1 铅锌的性质与用途

铅、锌消费量和生产量之所以如此迅速增长与其具有优良特性和广泛的用途分不开。

一、铅的性质和用途

铅是兰灰色的金属,新的断口具有灿烂的金属光泽。其结晶属于等轴晶系。铅的比重为11.34。硬度:纯铅在金属中是最柔软的,莫氏硬度1.5。其硬度因铜、砷、锑、铋、碱金属及碱土金属的存在而增大,而铅的韧性却随之降低。

铅具有很好的展性,可压轧成铅皮,锤成铅箔;但其延性甚小,不能拉成铅丝。

铅具有高度的化学稳定性,常温时在干空气中不起化学变化。铅易溶于硝酸、硼氟酸、硅氟酸、醋酸及硝酸银等;难溶于稀盐酸及硫酸。常温时盐酸及硫酸的作用仅及铅的表面,因为生成的 $PbCl_2$ 及 $PbSO_4$ 几乎是不溶解的,附在铅的表面,使内部的金属不受酸的影响。

因为铅有上述良好性质及其价格较廉、产量很大,所以在许多工业部门中均有广泛用途。兹简要叙述如下:

1. 贮存电能的蓄电池,它是消耗铅最多的,因而在工业发达的国家中代表了铅的最大的市场。1979年和1980年美国、日本、西德、英国、意大利、法国和澳大利亚蓄电池耗铅量分别占这些国家铅消费总量的50.8%和52.3%;

2. 精制石油用的化学药剂(主要为石油添加剂):1980年在美国占铅消费总量的17.8%。

铅在石油提炼化学品市场中的最重要用途是作为烷基铅化合物。烷基铅化合物包括四乙铅及四甲铅。它主要用来增加汽油的辛烷值并在高压发动机中减少燃料混合物的爆震性;

3. 铅的化合物用在颜料工业,加在油漆、玻璃和陶瓷的产品中;

4. 其他:除上述几种主要用途之外,还可用于焊料、弹药、印刷合金、镀铅金属、原子能辐射防护、房屋建筑堵缝、电力和通讯电缆护套以及其铸造金属用于电气机械设备、机动车辆和设备等等。

最近有大批代用品,如塑料、铝、钛的制品代替了铅的制品。

二、锌的性质和用途

锌是一种白色而略带兰灰色的金属。具有金属光泽。块状的锌断裂时,其断裂面显极光亮的金属光泽。

锌是一种比较软的金属,仅比铅与锡硬。纯锌铸造后即于水中淬火,变得相当之硬。如不淬火,则具有展性,在常温下可轧成薄片。锌的延展性除与温度有影响外,主要依其纯度而定,含杂质量愈多,延展性愈小。铸锌的比重为7.13。锌的硬度为莫氏硬度2.5。锌的

熔点419.5℃。

锌在常温下不致被干燥的空气、不含二氧化碳的空气或干燥的氧所氧化。但与湿空气接触，则表面逐渐被氧化，生成一层灰白色致密的碱性碳酸锌 $\text{ZnCO}_3 \cdot 3\text{Zn(OH)}_2$ ，包复其面，保护内部的锌不再被侵蚀。锌由于此种性质常制成薄片，用作屋盖。因为锌在熔融时与铁形成化合物，这种化合物在冷却后保留在铁表面上，保护钢铁免受侵蚀。所以在大多数工业发达的国家中，锌的消费量与钢产量有明显的相关关系。镀锌占世界锌总消耗量的45%。

在美国用于结构钢材、屋顶、板壁、沟槽、钢筋镀锌量占锌消耗总量的90%。

由于锌抗腐性好，锌制成锌板用于屋顶盖、空调管道、排气道、热循环系统、电线、电话线的缆沟、电缆管道以及贮存器、无线电装置和电极的另件等。

锌易于与很多有色金属形成合金，其中主要的是铜锌合金——黄铜。铜、锡、锌形成青铜。铜、锌、铅、锡形成抗摩合金。这些合金广泛用于运输工业和机械制造业以及电气工业。在许多工业发达的国家，建筑和运输工业消耗的锌超过锌产品的60%。

因为锌的熔点低，熔体流动性好，使其能用以铸造并完全地充满模型所有细小弯曲部分。汽车工业与航空工业的各种细小另件，对于这种铸件甚为需要。

锌在化学工业中可供制造颜料。氧化锌可用于橡胶生产，主要用于橡胶轮胎。

§ 1-2 铅锌矿床

铅锌已发现的矿床有五种主要类型

第一种为层控矿床：这是一种规模最大和产量最多的一类矿床。该矿床分布范围广，品位低，但储量大，它们多受控于含有白云岩或石灰岩的母岩，而很少与火成岩有关。由于这个原因，它们又称热液矿床或海相沉积矿床。这类矿床有经济价值的是含有铅、锌、铁和铜矿石。此外，还有伴生矿物如镍、钴、镉和银。某些重要矿床的主要成份不是铅矿石就是锌矿石。有时也有萤石和重晶石。

在美国的肯塔基 (Kentucky)、伊利诺斯 (Illinois)、东田纳西 (Tennessee)、堪萨斯 (Kansas)、俄克拉何马 (Oklahoma) 和密苏里 (Missouri) 的“新铅带”等矿床都属层控矿床类型。在东南密苏里矿床，普遍含铅3~8%，含锌0.5~1%，含铜0.1%，此外还有少量的镍、钴、镉和银。

在加拿大西北地区的pinc point，爱尔兰的Navan，瑞典的Skekenjokk和波兰的上西里西亚 (upper-Silesia) 都有这类矿床的实例；类似的矿床在摩洛哥平均含铅5—7%与不同含量的锌和铜。在澳大利亚Mt. Isa和Broken Hill也是属于变质层控矿床和非变质层控矿床。秘鲁的Cerro de pasco和其他墨西哥和美国的科罗拉多中部的铅矿床，均属热液矿床的亚类型。后者的品位和规模变化均较大，而且经常有化学氧化，很难处理，在墨西哥和科罗拉多的矿石品位铅加锌10—30%，铜为3~5%，每吨矿石含银5~50盎司。

第二种为块状硫化矿床，如日本的黑矿矿床，加拿大的Brunswick和Heath steele矿床，澳大利亚的Woodlawn矿床和在新泽西、秘鲁、墨西哥、挪威、瑞典都有类似的铅锌矿床。Heath Steele矿床含铅3~5%，含锌8.8%，并含有少量的铜、银和金；日本黑矿矿床主要为铅、铜和银矿石，并含有少量的金、银、锡、钨、铋和重晶石。在这类矿床中，细粒的闪锌矿和方铅矿是主要矿物。

第三种为层状矿床，在东德和波兰生产的Kupferschiefer矿床即属此类矿床。它是由含

铜、铅、锌均匀的油母页岩组成，并含有少量的镍、钴、硒、钼、铟和银。该矿床平均含铜 2~3%，锌 1.3%，铅 1.3%，每吨矿石含银约 4 盎司。其他含铅锌高的页岩实例在世界上是少见的。

第四种为接触变质矿床。它是锌的重要矿床，它的矿体通常与碳酸盐类岩石结合，经受变质重结晶，这种矿床的矿物常由金属硫化物组成。包括含闪锌矿，黄铜矿和一些其他矿物。接触变质矿床经常比其他类型的锌矿床规模小，但它们数量多。

其他有工业价值的重要矿床，包括不规则的类型，它们通常限于集中的层状或有利的构造区，有些成脉状、管状和层状结构，这种矿床很复杂，但含锌、铅、铜、硫较富，除此之外，还含有贵金属。这类矿床在 parkoigt, Bingham 和犹他及内华达的 Tintic 区和爱达荷的 Coeur d' Alene 区都有典型的矿床。

第五种为氧化残余矿床，它是由原生矿经氧化作用而成，残余矿床以巴西和泰国的含锌红土矿最有名，其特点是矿物复杂，矿物是闪锌矿氧化后的产物，主要是菱锌矿、异极矿 $(\text{ZnOH})_2\text{SiO}_3$ 、水锌矿 $2\text{Zn}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{Zn}(\text{OH})_2$ ，和类质同晶的铁闪锌矿等，这种矿床很少能成为重要的工业矿床。因为它很难获得高品位的精矿和好的回收率。

现在生产的铅锌矿床类型已指出了新矿体可能发现的范围，因为层控矿床是规模最大最多产的，而且地理分布也较好，它为今后勘探指明了主要目标。

在世界范围内，可能发现新的重要铅锌矿床的地方将是加拿大北部；澳大利亚；摩洛哥；西班牙的撒哈拉；南非的某些地区；印度地盾；南美和北美的西部山脉等。

其他有希望的地区是北美洲阿巴拉契亚山脉古生代造山地区和欧洲古生代山脉结构，特别是爱尔兰也很可能是这样。

§ 1-3 铅锌矿物

铅矿石因其中存在的铅矿物成分不同而分为两类，即硫化矿和氧化矿。硫化铅矿的主要组分是方铅矿，属原生矿，分布最广；全世界所产的铅绝大部分是从硫化铅矿炼出来的。全部是铅矿物的单金属矿在自然界很少遇到，铅矿物多半是与其他金属矿物共生组成多金属矿石。硫化铅矿中通常共生的有辉银矿 (Ag_2S) 及闪锌矿，其含银率高者称银铅矿，而含锌率高者名铅锌矿。此外，常伴有黄铁矿、黄铜矿、硫砷铁矿 (FeAsS) 和其他硫化物，还有石灰石、石英、重晶石等脉石。

氧化铅矿中的主要组分是白铅矿 (PbCO_3) 及铅矾 (PbSO_4) 。这两种矿物都属于再生矿物，乃原生矿受风化作用及含有碳酸盐的地下水的作用而逐渐变成的。由于成因不同，氧化矿常在铅矿床的上层，而硫化铅矿则在下层。铅在氧化矿床中的储量比在硫化铅矿床中少得多，故意义较小。

锌矿石按其所含锌矿物不同亦分为硫化矿与氧化矿两种。在硫化矿中锌呈闪锌矿或铁闪锌矿 $(n\text{ZnS} \cdot m\text{FeS})$ 状态存在，最多的还是闪锌矿。在氧化矿中锌多呈菱锌矿 (ZnCO_3) 与硅锌矿 $(\text{Zn}_2\text{SiO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O})$ 状态存在。氧化矿一般是次生的，它是在硫化矿床上部由于硫化矿长期风化而产生的。在自然界的锌矿石中较普遍的还是硫化矿。因而炼锌的主要原料也是硫化锌矿石。

同铅矿物一样，单一的锌矿床发现的很少。一般多与其他金属硫化矿伴生，最常见的为铅锌矿，次为铜锌矿、铜铅锌矿。这些矿物除含有主要矿物铜、铅、锌外，还常含有银、

金、砷、锑、铜、锆、镓、铟等有色金属。还含有黄铁矿以及含有石英、硅酸盐矿物等组成的脉石。兹将各种铅锌矿物列入表1—1。

铅·锌矿物 表1—1

矿种	矿物名称	化 学 式	主成份铅或 锌含量%	硬度	比 重 克/厘米 ³	颜 色
铅 矿 物	方 铅 矿	PbS	86.6	2.5	7.4—7.6	—
	硫 锑 铅 矿	3PbS·Sb ₂ S ₃	58.8	—	—	—
	车 轮 矿	2PbS·Cu ₂ S·Sb ₂ S ₃	42.40	—	—	—
	脆硫锑铅矿	2PbS·Sb ₂ S ₃	50.65	—	—	—
	白 铅 矿	PbCO ₃	77.55	3—3.5	4.66—6.57	白、灰
	铅 矾	PbSO ₄	68.30	3.0	6.2—6.35	白
	角 铅 矿	PbCl ₂ ·PbCO ₃	76.0	—	—	—
	磷酸氯铅矿	3Pb ₃ (PO ₄) ₂ ·PbCl ₂	76.37	3.5—4.0	6.9—7.0	褐、绿、黄
	砷 酸 铅 矿	3Pb ₃ (AsO ₄) ₂ ·PbCl ₂	69.61	3.5—4.0	7.2	黄、绿
	铬 酸 铅 矿	PbCrO ₄	64.10	—	—	—
	彩 钼 铅 矿	PbMoO ₄	58.38	3.0	6.7—7.0	黄、白、灰
	褐 铅 矿	3Pb ₃ (VO ₄) ₃ ·PbCl ₂	73.15	—	—	—
	铅重石(钨铅矿)	PbWO ₄	45.50	—	—	—
锌 矿 物	闪 锌 矿	ZnS	67.1	3.5—4	3.9~4.1	黄、褐、黑色
	铁闪锌矿	nZnS·mFeS	<60.0	4.0	4.2	褐 黑 色
	菱 锌 矿	ZnCO ₃	ZnO=64.8	5	4.3~4.45	白、灰、绿色
	硅 锌 矿	Zn ₂ SiO ₄	ZnO=73.0	5.5	3.9~4.2	白、绿、黄色
	异 极 矿	H ₂ Zn ₂ SiO ₆ 或 Zn ₂ SiO ₄ ·H ₂ O	ZnO=67.5	4.5~5.0	3.4~3.5	白、绿、黄色
	红 锌 矿	ZnO	80.3	4~4.5	5.4~5.7	赭色橙黄色
	锌尖晶石	ZnO·Al ₂ O ₃	44.3	5	4.1~4.6	褐色、绿色
	锌铁尖晶石	(Fe,Zn,Mn)O(Fe, Mn) ₂ O ₃	不定	6	5~5.2	黑 色
	水 锌 矿	3·Zn(OH) ₂ ·2ZnCO ₃	不定	2~2.5	3.6~3.8	白、灰、黄色
	铁菱锌矿	(Fe,Zn)CO ₃	~29	—	—	—
	绿铜锌矿	2(Zn,Cu)CO ₃ ·3(Zn, Cu)(OH) ₂	—	1	3.3~3.6	绿色、淡青色
	菱锌异极混合矿			—	—	—
	硫 酸 锌 矿	ZnSO ₄	很少见			
纤维 矿	皓 矾	ZnSO ₄ ·7H ₂ O	28.2	2~2.5	2.0	白色、红色、黄色
	纤 维 锌 矿	ZnS	67.1	3.5~4	3.98	褐黑色、黄色

§ 1—4 世界铅锌资源及其产量、消费量

世界的铅锌储量及几个重要产铅锌国家的储量发展情况列入表1—2；世界各地和国家矿山产量见表1—3；世界各国原生铅锌产量列于表1—4；世界各国的铅、锌消费量列入表1—5、1—6。

从世界铅、锌资源情况和世界上对铅锌需求量的增长速度来看，至少在进入下世纪的时候，对于任何合理的需求量都是足够的，铅、锌生产不会出现短缺。

世界上每年生产的精铅量及锌金属量同消费量基本上是平衡的。

就铅锌的消费量而言，在美国、日本等工业发达的国家中无多大的增长，而在亚洲、非洲、拉丁美洲国家消费量将显著增加。从1970年到1979年间锌在上述三个地区增长量约占世界总消费增长量的90%。

铅锌储量及某些国家铅锌储量发展情况（以金属含量万吨计） 表1—2

国 家	1965		1970		1975		1978		1980	
	Pb	Zn	Pb	Zn	Pb	Zn	Pb	Zn	Pb	Zn
美 国	544	1090	3270	2450	2580	2720	2360	2200	3810	4800
澳大利亚	540	450	1180	910	1710	820	1540	1900	2000	2400
加 拿 大	820	1720	1270	2270	1170	3100	1090	2800	1810	6200
秘 鲁	280	—	270	—	360	—	360	700	360	700
墨 西 哥	320	360	360	360	410	360	450	300	450	300
其 他	1920	3900	2990	4620	6210	4900	5170	7100	5800	9600
全 世 界	4370	7710	9340	10610	12400	11900	10970	15000	14230	24000

§ 1-5 铅锌矿产国的生产及其发展

现在世界上五十个国家开采和选别铅锌矿石，有三十三个国家从事铅锌熔炼和精炼。在过去的二十年里，不但有些国家已完全停止开采铅锌矿石，而且有些国家已大量减产。例如

美国一因需要量下降，冶炼设备陈旧和生产费用升高而有停产或减产。

非洲国家（南非除外）一由于政治上和经济上很不稳定造成停产、减产。

西欧，一尤其是西德和意大利因为资源有限而减产或停产。

铅锌资源丰富的国家，如加拿大、澳大利亚、秘鲁、瑞典、西班牙、苏联和波兰等国的产量一直在增长。

从表1—3、1—4、1—5可见，美国、苏联都是大的铅精矿、锌精矿的生产国，同时也是主要的消费国。但它们不是主要的出口国。加拿大、澳大利亚、秘鲁三国的铅锌资源都比较丰富，其铅、锌精矿量分别占世界总铅、锌产量的24.52%和33.34%，特别是加拿大锌精矿产量占世界首位。这三个国家是铅、锌矿石和精矿的主要出口国，其铅、锌矿石及其精矿的出口量均占世界总量的45%左右。

表1-3

(单位: 千吨)

产 量

历 年 矿 山

地区和国家	1960		1965		1970		1975		1978		1979		1980	
	铅	锌	铅	锌	铅	锌	铅	锌	铅	锌	铅	锌	铅	锌
西欧														
西 德	50.0	114.5	49.6	109.1	41.0	160.8	43.0	144.4	32.2	121.0	33.0	117.1	31.3	120.8
法 国	18.6	17.2	18.1	20.8	28.8	18.6	21.7	13.9	32.5	39.9	29.5	36.6	28.8	36.8
意大利	49.8	130.2	35.5	115.6	35.2	110.7	29.5	77.8	30.5	73.8	28.1	65.5	23.6	58.4
爱尔兰	1.3	1.2	2.6	1.5	62.8	96.5	36.2	66.6	47.8	176.0	71.1	212.1	57.9	228.7
瑞 典	55.3	74.2	69.0	79.1	78.3	93.4	70.4	111.3	81.9	162.8	79.4	169.2	72.2	167.4
西班牙	72.9	86.1	56.4	38.3	72.7	98.1	57.1	84.2	72.4	144.0	74.5	142.0	88.6	179.3
其他西欧国家	123.0	146.5	132.2	195.7	164.0	220.5	178.0	325.1	186.7	358.1	163.5	345.0	155	325.6
北美														
加拿大	186.6	369.1	264.7	745.7	394.8	1,253.1	325.5	1,229.5	366.1	1,244.4	341.8	1,202.6	296.6	1,058.7
美 国	223.8	395.0	273.2	554.4	518.7	484.5	563.8	425.8	529.7	337.0	525.6	293.8	549.5	368.0
拉丁美洲														
墨西哥	190.7	271.4	169.7	354.8	176.6	266.4	178.6	228.9	170.5	244.9	173.5	245.5	145.5	238.2
秘 鲁	131.2	157.3	154.3	221.0	156.8	299.1	154.2	364.9	182.7	457.5	184.0	490.8	189.1	530.8

历史年矿产量 (单位: 千吨) 续表1—3

地区和国家	1960		1965		1970		1975		1978		1979		1980	
	铅	锌	铅	锌	铅	锌	铅	锌	铅	锌	铅	锌	铅	锌
其他	71.8	55.1	85.2	24.4	98.1	117.2	122.2	160.5	92.6	181.9	92.6	172.6	87.6	173.7
非洲、中东														
纳米比亚和南非	65.2	24.8	109.9	29.9	70.5	46.9	56.7	105.0	38.6	104.7	41.0	85.5	132.8	107.1
摩洛哥	94.8		77.1		76.1		69.9		109.5		110.7		115.5	
扎伊尔		109.2		119.2		102.9		80.4		73.7		73.0		67.0
其他	73.9	133.2	62.2	164.0	79.6	128.1	86.2	170.3	55.6	108.9	52.0	84.1	49.2	91.3
亚洲和远东														
澳大利亚	313.1	322.5	367.9	224.9	456.7	487.2	407.8	500.8	398.5	470.9	421.6	528.1	397.9	493.7
日本	39.5	156.7	54.9	254.5	64.4	279.7	50.6	254.4	56.9	275.1	46.9	243.4	44.8	238.1
其他	157.1	175.3	196.0	235.9	212.1	270.8	305.7	382.4	316.0	424.4	319.4	421.0	336.3	409.4
东欧														
苏联	300.0	375.0	400.0	500.0	470.0	700.0	600.0	1,010.0	600.0	1,040.0	590.0	1,020.0	580.0	1,000.0
其他东欧国家	159.0	236.0	180.3	284.8	214.2	380.8	218.6	344.1	212.7	372.3	206.9	379.1	191.6	354.5
世界总计	2,377.63	350.52	758.9	4,273.3	3,471.45	615.43	575.76	608.35	613.46	410.63	627.16	324.03	603.26	247.5

世界各国原生金属铅锌产量 (单位: 千吨) 表1—4

地区和国家	年 份							
	1975		1978		1979		1980	
	铅	锌	铅	锌	铅	锌	铅	锌
西欧								
西 德	316.0	294.7	369.0	306.8	373.0	355.5	350.0	365.2
法 国	180.0	181.1	223.0	231.2	220.0	249.0	219.0	252.8
意大利	90.0	179.7	116.0	177.6	126.0	202.8	134.0	206.7
英 国	313.0	53.4	346.0	73.6	368.0	76.7	325.0	86.7
比利时	103.0	228.0	104.0	232.7	92.0	252.6	106.0	247.6
南斯拉夫	126.0	89.1	117.0	95.6	111.0	98.9	102.0	84.5
西班牙	101.0	135.1	122.0	167.5	127.0	186.0	121.0	151.8
荷 兰	37.0	116.0	32.0	135.4	30.0	154.0	28.0	169.5
其 他	99.0	187.1	127.0	245.8	136.0	267.2	124.0	263.0
北美和南美								
美 国	1,057.0	397.4	1,188.0	406.4	1,226.0	525.7	1,150.0	369.9
加拿大	216.0	426.9	246.0	495.4	252.0	580.5	235.0	591.6
墨西哥	164.0	149.0	226.0	173.1	225.0	159.6	185.0	145.4
秘 鲁	76.0	63.2	80.0	62.9	91.0	68.2	87.0	63.8
其 他	118.0	70.9	124.0	80.0	170.0	100.2	149.0	103.7
非洲和中东								
纳米比亚	44.0	—	40.0	—	42.0	—	43.0	—
南 非	13.0	63.7	24.0	79.1	23.0	75.4	35.0	81.4
赞比亚	19.0	46.5	13.0	42.4	13.0	38.2	10.0	32.8
扎伊尔	—	65.6	—	43.5	—	43.7	—	43.8
其 他	39.0	5.0	53.0	25.7	62.0	26.0	68.0	30.0
亚洲、远东								
澳大利亚	194.0	193.3	234.0	290.1	256.0	303.3	233.0	301.0
日 本	252.0	698.3	291.0	767.9	283.0	789.4	305.0	739.1
其 他	272.0	335.6	302.0	420.9	339.0	434.4	336.0	389.3
苏 联	700.0	1,030.0	770.0	1,055.0	780.0	1,085.0	780	1,060.0
东欧各国	283.0	405.6	319.0	386.0	304.0	365.0	305.0	367.3
世界总计	4,811.0	5,469.2	5,466.0	6,029.9	5,649.0	6,437.3	5,430.0	6,146.9

世界精铅消费量 (单位: 千吨)

表1—5

国家、地区	年 份					
	1975	1976	1977	1978	1979	1980
西欧	1,412.4	1,586.9	1,649.2	1,623.3	1,665.6	1,636.1
比利时—卢森堡	49.7	55.1	59.0	56.1	57.6	59.3
法 国	190.3	228.1	210.4	211.7	211.4	212.0
西 德	282.5	299.8	248.5	335.8	361.3	333.1
意大利	192.0	265.0	260.0	251.0	258.0	275.0
荷 兰	44.4	45.7	56.8	55.9	54.7	58.0
西班牙	95.2	115.0	122.0	114.8	115.0	110.6
瑞 典	29.5	21.8	24.5	18.3	22.0	20.5
英 国	306.0	318.3	317.7	336.5	333.2	295.5
其 他	222.8	238.1	250.3	243.2	252.4	272.1
东欧	1,098.5	1,101.2	1,114.3	1,178.1	1,196.2	1,220.4
苏 联	700.0	700.0	720.0	760.0	780.0	800.0
其 他	398.5	401.2	394.3	418.1	416.2	420.4
北美	1,211.9	1,379.9	1,524.9	1,506.3	1,467.4	1,198.4
加拿大	89.2	107.6	107.0	100.8	122.0	104.4
美 国	1,122.7	1,272.3	1,417.9	1,405.5	1,345.4	1,094.0
中·南美	231.6	236.1	256.5	266.7	292.0	259.0
阿根廷	52.8	46.0	45.0	38.2	33.6	27.5
巴 西	75.2	79.4	92.1	81.2	96.8	82.7
墨西哥	72.3	81.0	88.0	108.0	110.1	96.2
其 他	31.3	29.7	31.4	39.3	51.5	52.6
非洲·中东	98.6	86.4	94.2	101.4	101.2	105.3
南 非	40.7	34.8	36.7	39.6	43.8	52.6
其 他	57.9	51.6	57.5	61.8	57.4	52.7
亚洲·远东	637.8	716.5	773.4	807.5	850.9	859.8
澳大利亚	72.3	75.2	76.8	72.0	78.7	70.5
中 国	185.0	190.0	200.0	210.0	210.0	210.0
印 度	36.0	52.0	54.0	55.0	58.4	56.0
日 本	260.7	309.7	333.9	352.1	368.1	392.5
南朝鲜	10.3	10.6	17.8	27.4	33.1	30.0
北朝鲜	25.0	28.0	28.0	30.0	30.0	28.0
古 巴	2.2	2.5	2.5	2.7	3.0	3.0
其 他	74.3	79.6	91.8	92.0	103.6	101.8
总 计	4,718.8	5,138.3	5,443.9	5,517.0	5,607.3	5,311.0

世界历年锌的消耗量

(单位: 千吨)

表1-6

国家、地区	年 份					
	1960	1965	1970	1975	1979	1980
西欧						
比 / 卢	105.0	125.0	128.0	103.0	114.0	155.0
法 国	172.0	186.0	220.0	223.0	287.0	325.0
意大利	85.0	116.0	178.0	150.0	220.0	236.0
荷 兰	26.0	31.0	37.0	34.0	52.0	47.0
西班牙	32.0	44.0	77.0	87.0	117.0	120.0
瑞 典	31.0	34.0	34.0	44.0	36.0	28.0
英 国	276.0	282.0	278.0	207.0	239.0	181.0
西 德	297.0	330.0	396.0	297.0	417.0	406.0
其 他	105.0	143.0	183.0	201.0	206.0	218.0
东欧						
苏 联	371.0	430.0	680.0	900.0	990.0	1,000.0
其 他	272	243.0	305.0	404.0	446.0	448.0
北美						
加拿大	51.0	95.0	107.0	150.0	156.0	133.0
美 国	790	243.0	1,074.0	839.0	1,006.0	879.0
拉美						
巴 西	31.0	32.0	53.0	82.0	116.0	138.0
墨西哥	23.0	33.0	47.0	63.0	83.0	87.0
其 他	23.0	48.0	66.0	82.0	107.0	111.0
非洲、中东						
南 非	28.0	37.0	55.0	63.0	70.0	84.0
其 他	3.0	8.0	22.0	33.0	68.0	44.0
亚洲、远东						
澳大利亚	94.0	98.0	107.0	75.0	99.0	96.0
中 国	70.0	100.0	150.0	200.0	220.0	190.0
印 度	60.0	70.0	97.0	82.0	108.0	111.0
日 本	189.0	330.0	623.0	547.0	778.0	756.0
朝 鲜	—	9.0	12.0	28.0	62.0	69.0
其 他	22.0	49.0	101.0	118.0	270.0	299.0
世界总计	3,084.0	4,090.0	5,028.0	5,011.0	6,267.0	6,161.0

从近几年的矿山生产能力看,满足不了世界对铅的需要量,但由于有大量的铅废料进入熔炼及精炼的供应循环。在1980年资本主义各国约有180万吨再生铅被精炼,从而使当前市场初步平衡。然而由于大量铅废料进入再精炼,而使一批冶炼厂停业和只有铅的采矿能力

的75%维持生产。

对锌则因为再生锌增长缓慢（1980年从废金属中回收锌量约占总消费量的23%），因此，锌的主要供应是依赖原生锌的生产。这就要求在今后矿山产量规划中，尤其是在铅、锌共生矿和铜、铅、锌共生矿中，必须鼓励使锌的生产量高于铅的生产量。

从1981年及1982年各主要矿产铅、锌国家的新增加之矿山能力看，锌增长比铅高一倍。这是符合当今世界实际情况的。1981年、1982年各主要铅、锌矿产国增加的矿山能力列入表1—7、1—8。从该表可看出，近两年世界上铅、锌矿山生产能力的发展是比较快的，超过1978年以来任何一年的增长，尤其是锌的生产能力，1981年增加超过26万吨锌金属，1982年则为40万吨以上的锌金属量。

1981年各主要铅锌矿产国家增加的矿山能力

（以铅、锌含量计万吨） 表1—7

矿 山 名 称	国 家	州 或 省	金 属 含 量（万吨）	
			铅	锌
Brunswick *12	加拿大	新布伦斯威克	0.90	4.00
Mattagami Lake	加拿大	安大略省	0.10	1.20
Nellie Crant/Jolly Roger	美 国	蒙大拿	0.65	—
Smuggler	美 国	科罗拉多	0.70	1.00
Sweetwater(williken)	美 国	密苏里	2.12	0.85
Togui	智 利	Asyen艾森	1.05	2.10
Taxoo	墨西哥	格雷罗	0.30	0.70
Vevlardena	墨西哥	杜兰格	0.40	0.54
La Minita	墨西哥	米却肯	0.90	2.20
El porvenir	秘 鲁	Pasoo	1.90	1.16
Shankoun	伊 朗	伊斯法罕	0.20	2.60
Angouran	伊 朗	赞 詹	0.50	1.05
Djenguila—yanga	刚 果		1.00	0.50
Que River	澳大利亚	塔斯马尼亚	0.50	1.91
Hanaoka	日 本	秋 田	—	0.50
Prairie creek	加拿大	西北地区	—	5.20
Les Mines Gallen	加拿大	魁北克	—	1.90

§1-6 世界铅锌矿选矿概况

近二十年世界铅锌生产发展迅速，铅锌产量增长很快，追其原因除资源好、铅锌具有优良特性，用途广泛之外，还有一条重要的原因，那就是由于矿山开采和选矿技术的进步，使得铅锌选矿技术经济指标不断提高。下面仅就五个方面做简单叙述。

3