

华北矿产地质

中国地质出版社

1988年1月第1版

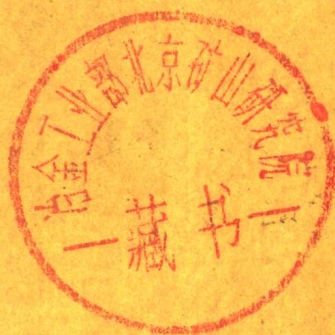


地质出版社

华北磷矿地质

中国科学院地质研究所

(内部资料·注意保存)



科学出版社

內 容 簡 介

华北广大农业地区磷肥矿物资源问题的解决,对于加速发展我国的农业生产具有重要意义。中国科学院地质研究所沉积室几年来在华北各地进行了大量的磷矿地质调查,现将初步研究成果编写成“华北磷矿地质”一书,根据已取得的实际资料作出系统的综合分析,提供有关方面参考。书中用科学理论和地质事实揭示了华北地区含磷沉积的形成和分布特点,指出进一步研究的方向。

全书共分“总论”和“分论”两部分:前者阐述了有关磷矿床的基本理论问题,对世界磷矿研究现状也做了简单的叙述,并从磷矿研究历史上分析了国内外已有的成矿理论和假说,提出作者对中国磷矿成因和分布的看法,并总括地讨论了华北磷矿地质面貌;后者则包括几年来华北地区磷矿地质调查的系统资料,据以论述华北各地的含磷远景,指出进一步找矿研究的方向。

本书内容相当丰富,理论上也有独到的见解,更有其指导找矿勘探实践的意义。

华 北 磷 矿 地 质

著 者 中国科学院地质研究所

出版者 科 学 出 版 社

北京朝阳门大街 117 号
北京市书刊出版业营业许可证出字第 061 号

印刷者 中国科学院印刷厂

发行者 科 学 出 版 社

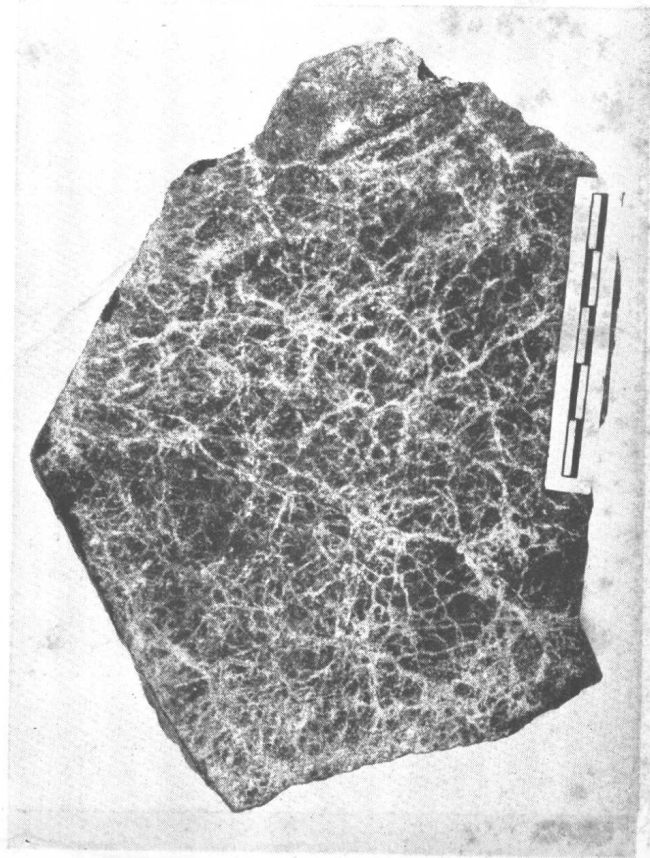
1962 年 2 月 第 一 版	书号: 2472 字数: 219,000
1962 年 2 月 第一次印刷	开本: 787×1092 1/18
(京) 0001—1,500	印张: 11 1/9 插页: 5

定价: 1.75 元

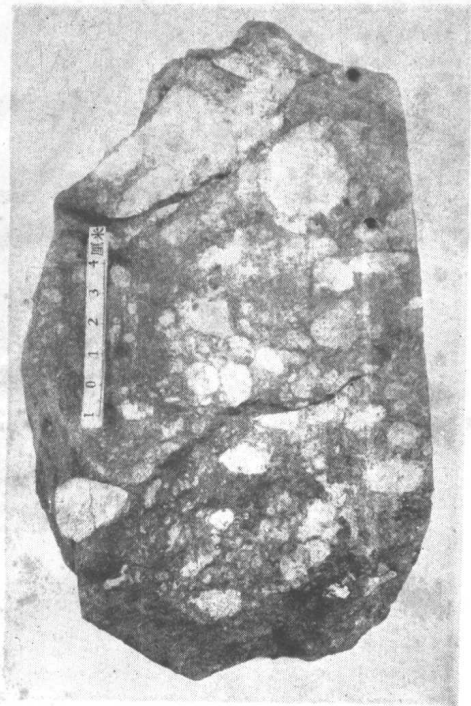
圖版 I



图版 I-1 砂质磷矿石中饼砾之塑性裂紋 河南辛集



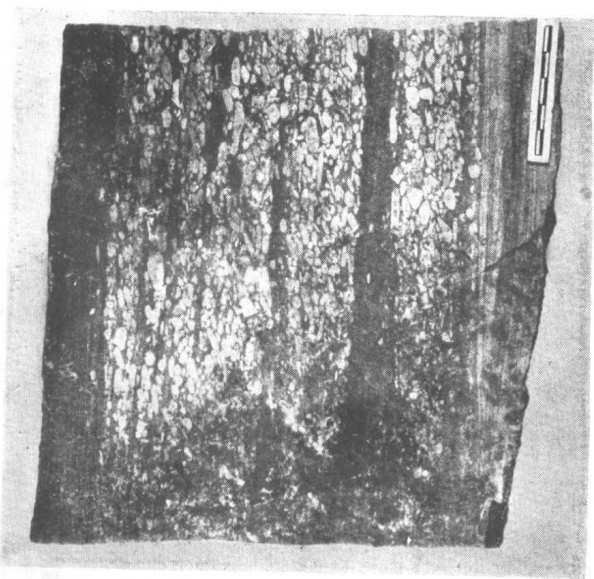
图版 I-2 矿石风化表面的白色网纹 河南辛集



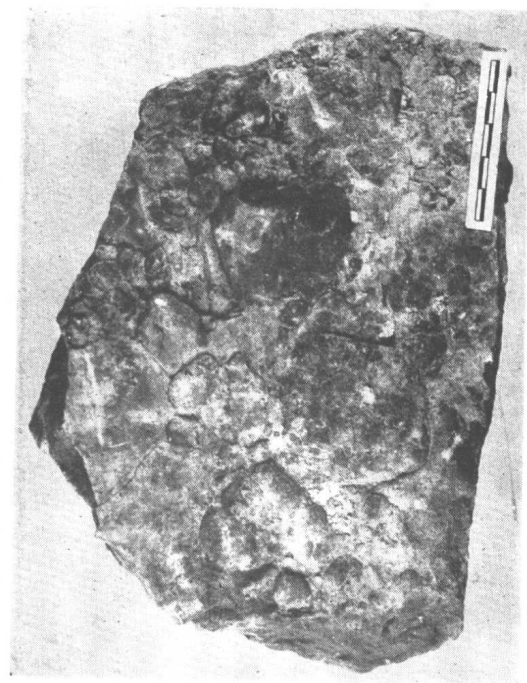
图版 I-3 砂质磷矿石中之已破碎的泥皮层理
(白色者为頁岩,灰色者为砂岩) 河南辛集



图版 I-4 砂质磷块岩层面上之干裂 河南辛集



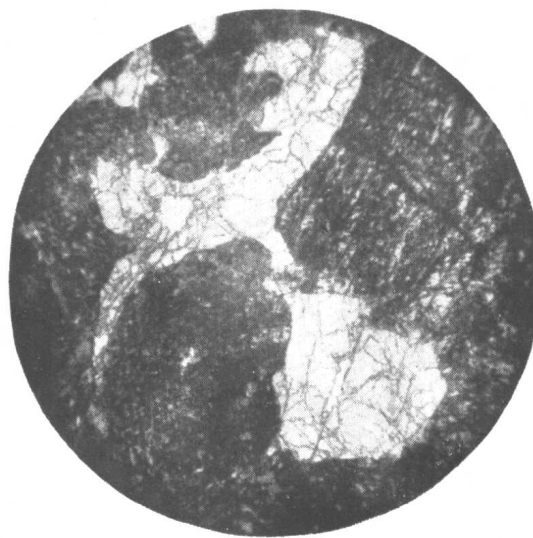
图版 II-1 餅狀磷塊岩 河南辛集



图版 II-2 砂質磷塊岩层面上之同生餅砾 河南辛集



图版 II-3 砂質磷塊岩层面之虫跡(?) 河南辛集



图版 II-4 透輝岩中之磷灰石薄片号
內蒙花山子 $\times 13$

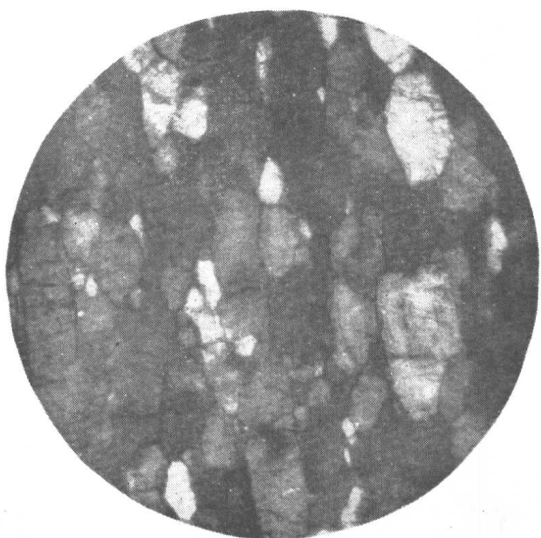
圖版 III



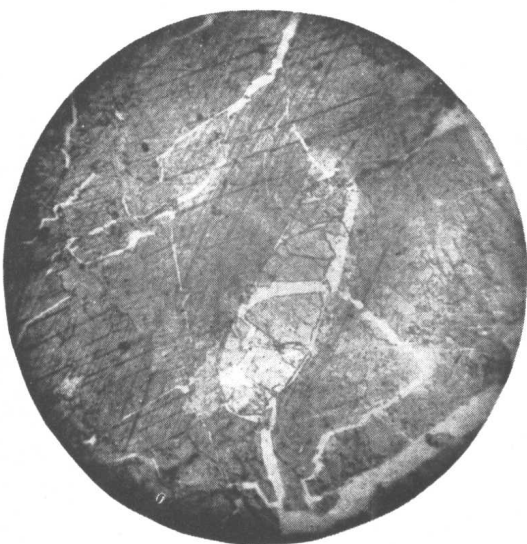
圖版 III-1 鈣質云母片岩中之磷灰石薄片号 內蒙 $\times 13$



圖版 III-2 東海磷灰石 $\times 13$



圖版 III-3 蛇紋石白云質大理岩中之磷灰石薄片号 花山子 $\times 13$



圖版 III-4 蛇紋石白云質大理岩中之磷灰石薄片号 內蒙三道營 $\times 13$



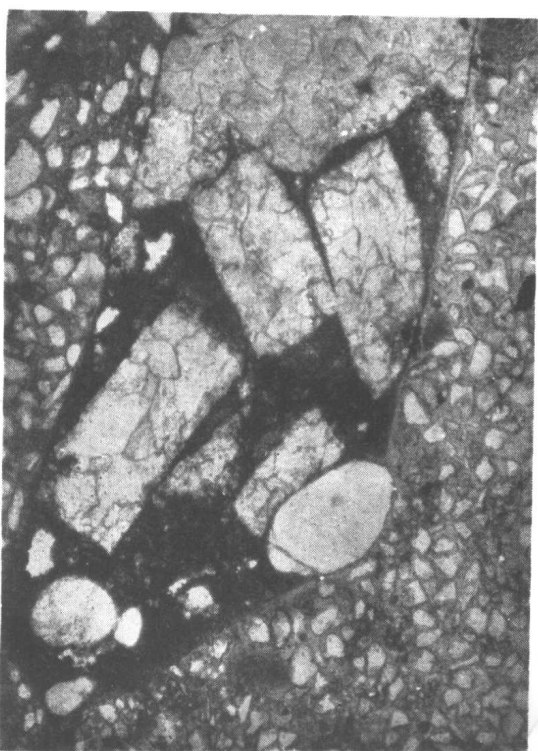
圖版 IV-1 准繭狀磷塊岩，白色粒為石英碎屑等被膠磷礦薄層環繞（灰黑色），近中心，白色板狀礦物為石膏風 161 風台 X120



圖版 IV-3 砂質磷塊岩，同生再沉積的石膏（菱形的白色粒）環帶狀磷灰石的碎片結晶，二氧化矽（白色）交代碎屑的膠磷礦粒（黑色）薄片號 Pb 252 (1) 河南辛集 X120

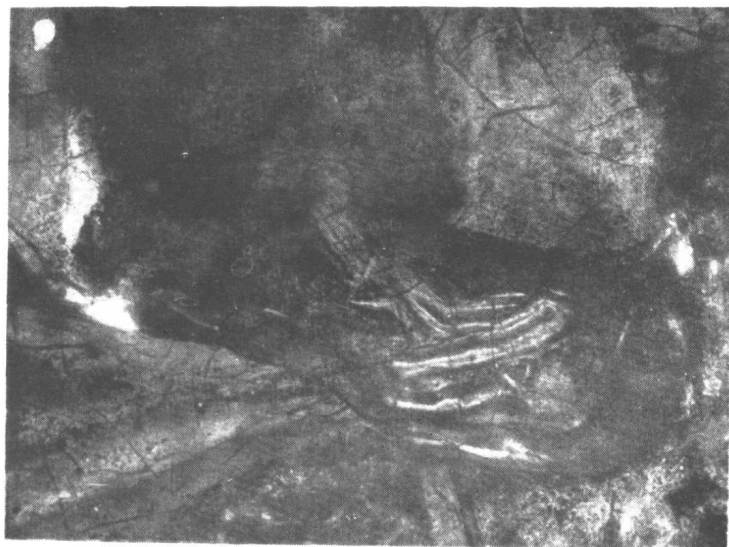


圖版 IV-2 團塊餅酥狀磷灰石，界綫不清的團塊餅酥（灰黑）結物顏色不同而分出各種礫石）薄片號 140 河南大石扒 X37

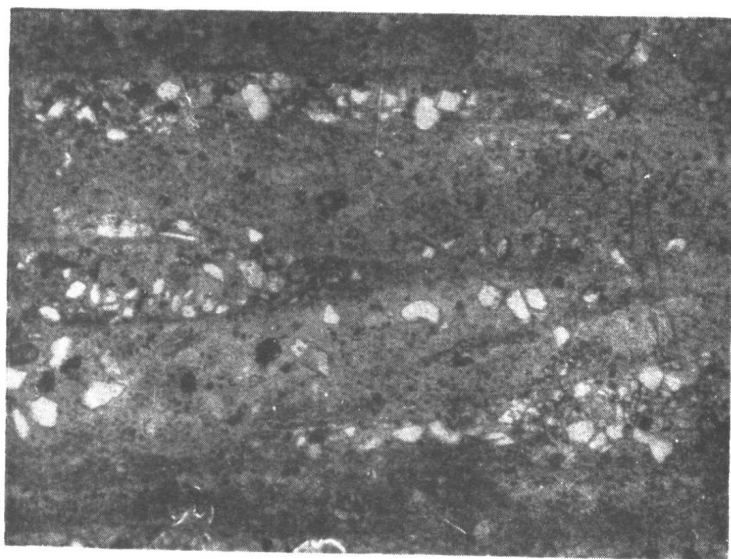


圖版 IV-4 團塊餅酥狀磷塊岩，礫石磨損不顯著已方解石化的石膏假象(?)薄片號 F 13 風台 X52

圖 版 V

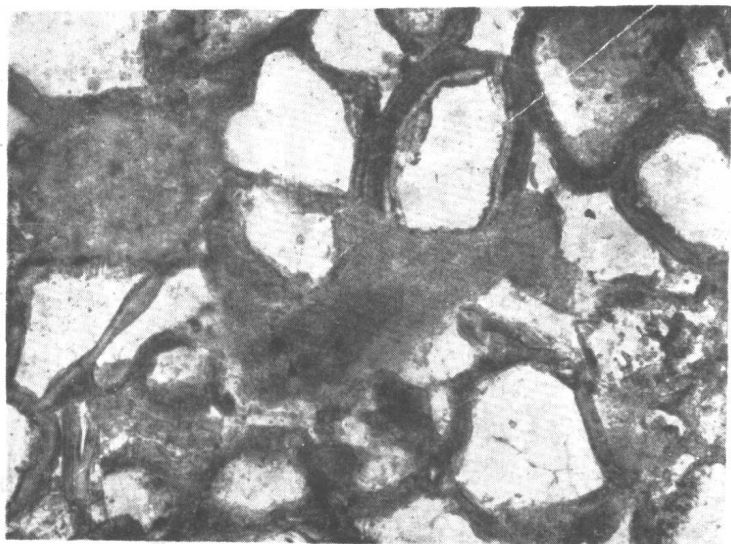


图版 V-1 鍾状磷块岩靜力挤压柔綢构造薄片号风 277 凤台 $\times 120$

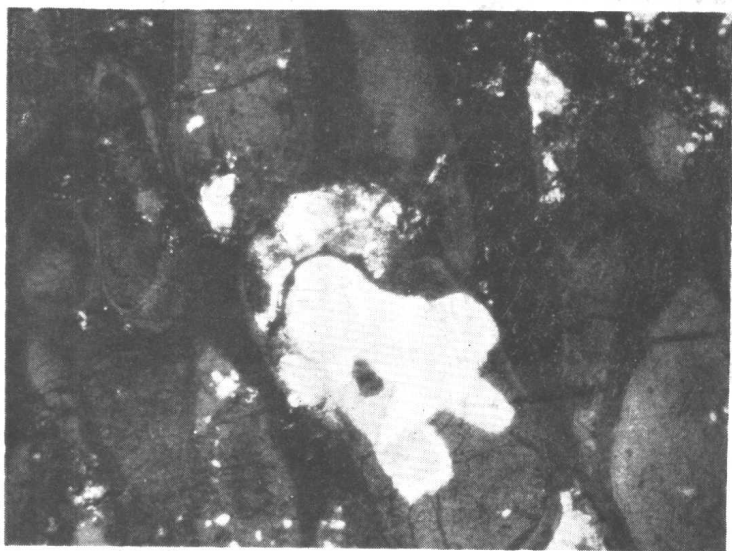


图版 V-2 綫理状碱块岩。具有微小交错紋石英(白色)胶磷矿(灰色)
氧化鉄(黑色) $\times 37$ P_B 342 河南大木厂

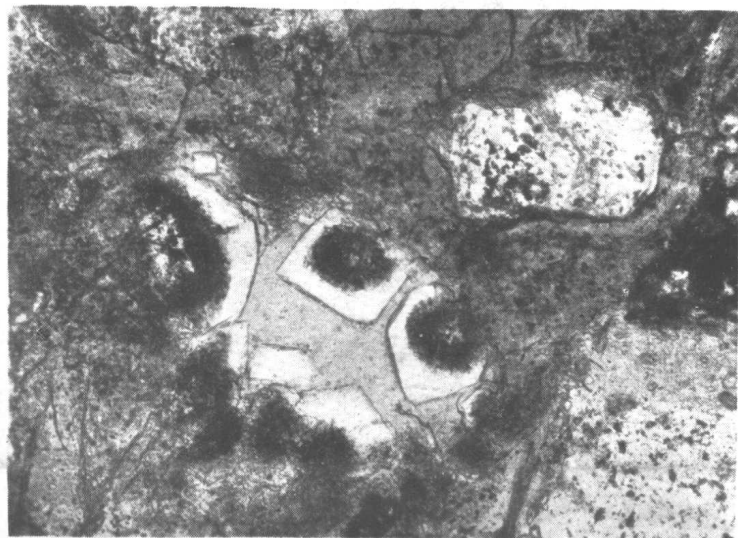
圖 版 VI



←
图版 VI-1 砂质磷块岩。海
綠石(灰色的一片)交代
环带状結晶磷灰石(暗
褐色环带) 薄片号 PB
252 (3) 河南辛集
×120



→
图版 VI-2 鲕状磷块岩。方解
石(白色)交代了鲕状胶磷
矿薄片号风 252 (3)
风台 ×52



←
图版 VI-3 成岩作用中形成
的石英(白色) 薄片号
风 277 风台 120
×11

目 錄

前言.....	iii
---------	-----

第一篇 总 論

第一章 緒言.....	1
一、中国磷矿資源現狀及华北磷矿地質研究經過.....	1
二、世界磷酸盐資源現狀.....	3
第二章 磷矿概述.....	11
一、磷的地球化学特征.....	11
二、沉积岩中的磷酸盐矿物.....	17
三、磷矿成因学說及其工业成因分类.....	22
四、磷矿在時間上和空間上的分布.....	28
五、工业对磷矿石的要求、加工技术与肥效試驗.....	34
第三章 华北磷矿地質.....	41
一、华北区域地質概述.....	41
二、华北地层概述及沉积建造特点.....	42
三、华北磷酸盐化地层的分布及其一般特征.....	56
四、华北的磷矿石.....	60
五、华北磷矿形成条件及工业成因类型.....	91
六、华北磷矿远景.....	102

第二篇 分 論

第一章 内蒙花山子—渾源窑地区磷矿地質.....	105
一、区域地質.....	105
二、磷酸盐层位.....	110
三、磷矿床.....	115
四、远景及进一步工作的方向.....	123
第二章 豫西磷矿地質.....	125
一、概述.....	125

二、磷矿床·····	125
三、磷矿形成条件及远景·····	134
四、豫西地区总的評價·····	137
第三章 淮南苏北磷矿地质·····	138
一、磷酸盐化层位簡述·····	138
二、苏北錦屏磷矿·····	139
三、凤台磷矿·····	151
四、陈集磷矿·····	160
五、滁县磷矿·····	165
六、远景評價及今后进一步工作的方向·····	167
第四章 山西磷矿地质·····	168
一、磷酸盐化层位·····	168
二、远景評價·····	172
第五章 山东磷矿地质·····	174
一、区域地质簡述·····	174
二、含磷地层情况·····	178
三、远景評價及其进一步找矿意見·····	181
第六章 冀北磷矿地质·····	182
一、矿化层位·····	182
二、找矿远景及今后工作方向·····	183
参考文献·····	184
附录：(一)文内插图一覽表·····	186
(二)文内附表一覽表·····	189
附图：1—4	
图版：I—VI	

第一篇 总 論

第一章 緒 言

一、中国磷矿资源现状及华北磷矿地質研究經過

由于农业的飞跃发展,使磷肥资源成为目前急待解决的问题,这是我国农业提高单位面积产量的重要手段之一。

根据 E. B. 奥尔洛娃(Орлова)^[46] 1949 年的统计,磷矿的世界储量(不包括苏联及中国)为 2,876,000 万吨,其中 98.7% 为磷块岩矿床,1.3% 为磷灰岩矿床。这些储量的分配,美洲各国占 1,428,000 万吨,非洲各国占 1,420,000 万吨。磷矿资源有 90% 用作农肥原料,有 5—10% 用于化学工业和其它工业。由此可知,磷肥在农业上的重要性。

中国磷矿资源十分丰富,但是在解放以前,对于磷矿的研究程度很差,掌握的储量很少。根据 1949 年谢家荣和赵家驥的统计,解放前全国总储量包括海州、昆阳、凤台及南海諸島的矿床总计尚不到 5,000 万吨。尽管云南的农民在很久以前就开始利用昆阳一带的磷矿作肥料,但是地质工作者对磷矿的研究却是直到 1926 年才开始。1919 年发现了海州磷矿,1920 年起由民间开采,当时主要是开采锰矿,后来才发现了磷矿。1922 年刘季辰到该地区作过地质调查,但未正式对磷矿进行工作。地质工作者对磷矿床正式调查研究可以说是自 1926 年才开始的:1926,1931,1939 年朱庭祐、王曰伦、程裕淇等先后调查了昆阳磷矿;1928 年朱庭祐调查了南海諸島的岛屿磷矿;1935 年张祖还调查了海州磷矿;1947 年赵家驥发现了凤台磷矿;1949 年曹国权调查了南京附近的磷矿。后来又在浙江、福建等地发现了同一类型的矿床。1951—1953 年間,地质工作者在四川西部、贵州北部发现了若干新的磷矿床;1953 年在皖南发现了前寒武纪磷灰石矿床。从 1954 年起正式开始了磷矿床的勘探工作,至 1957 年止已勘查了二百五十余个矿床,目前已勘探的储量较解放前增长了数十倍。目前磷矿报矿地点已达三百个左右,将来这些地点经进一步查明后,总的储量必然将继续增加。

从总的情况来看,中国的磷矿儲量是相当丰富的,問題是目前已經探明的工业矿床几乎都分布在西南及华南地区,而华北、西北及东北的广大农业地区內尚缺乏工业矿床。磷矿石远运势必增加成本,对农业发展不利。这种地区分布不平衡的現狀,看来是目前中国磷矿資源的一个尖銳的問題。因此,我們当前的任务就是需要及早地掌握中国磷矿床的形成条件和分布規律,以便指出远景地区,指导普查找矿,及早地在华北地区找出足够的工业磷矿床,提供加工技术上的有关地質資料,以便更有效地利用华北的磷矿資源为农业生产服务。

中国科学院地質研究所沉积室从 1958 年开始了磷块岩的研究工作。在此以前,于 1956 年曾研究过黔北磷矿床及凤台磷矿床,1957 年調查江苏东海磷矿床及皖南磷矿床。工作开始时,首先分析了已有的磷矿的資料、报告和論文,此后又詳細研究了国内外学者关于磷块岩成因的学說理論,最后拟訂了我們的工作計劃,并且根据这些了解和掌握的資料編制了中国东部奥陶紀前磷矿成矿預測图。在这张图的編制过程中,曾經得到苏联磷矿地質专家布申斯基教授的帮助。1958 年 4 月,布申斯基教授到我国之后,我們共同到野外研究了华南和华北南部的已知的重要磷矿床,对中国磷块岩的形成条件、分布規律以及工业类型和找矿远景等方面都曾进行了研究和討論。当时同布申斯基教授一起到野外的还有地質部矿物原料研究所的同志們,在那次野外工作期間各省地質局和勘探队及有关厂矿的同志們給了我們大力的协助,并进行了有益的討論。1958 年 10 月以后,我們大規模地开始了华北地区的調查工作。在党的领导下,在总路綫、大跃进和人民公社三面紅旗的鼓舞下,我們組成了磷矿队,計先后共派出了 8 个小队,工作地区遍及山西、山东、河南、內蒙等广大地区。工作的方法是根据区域地質特点,参照已有磷矿資料,有点有面地按照一定距离布置了若干基准剖面;在基准剖面上除試磷外,还进行含矿岩系的剖面測量,采集标本进行室内化学分析及岩石学研究。在每一基准剖面附近,并同时作了若干輔助試磷剖面。在輔助試磷剖面上,主要是进行找矿工作,一般情况是若磷酸盐化程度不强时,即不进行地質剖面測量。由于在华北地区发现了极多的矿化层位和不少的矿点,扭轉了华北无磷的消极看法,对华北磷矿地質有了进一步的明确認識,肯定了下一步工作的重点。

經過 1958 年的工作,我們認為:在华北地区找矿,把海州式变質磷灰石矿床作为重要的找矿对象这一点是应当重視的;在內蒙地区寻找沉积变質矿床是有希望的;豫西的下寒武統磷矿床仍有远景,并应更进一步工作。限于規格,認為豫西矿石不合乎工业要求的看法目前仍不宜即下結論。山西地区磷的矿化別具一格,应进一步摸清其規律原委,再作出进一步的評價。对冀北地区矿化情况探索得不够,还应繼續大

力工作。

1959年的工作根据以上的分析,经过討論做了如下的布置: 1) 在內蒙花山子—渾源峯一带,集中力量进行工作以期确定究竟在什么地点有无沉积变质类型的矿床; 2) 在豫西、淮南地区深入细致地工作以期在该成矿带上找到好矿和发现新矿; 3) 在山西地区补空白、抓重点,以期更进一步認識其成矿規律,找到矿床; 4) 为了更清楚地認識和檢驗我們的成矿理論,每个队都詳細地做了岩相建造剖面,并在几个較大工业矿床区域,如湘黔边界地区,补做驗證性工作。

两年来,我們在华北地区共測制含磷剖面 115 条,找磷路綫长达数千公里,发现了矿化或含矿层位十二层,采集了 7,000 多块标本;在試驗室內作了 800 多块标本的化学分析,显微镜下研究了 1,000 多块矿石和岩石的薄片。其中有 200 多块还做了結構分析、重矿物分析、光譜分析、鑲射綫分析、差热分析等項目(1958 年所进行的工作还有一部分未能統計在內)。此外,我們还在試驗室內准备进行关于 P, Ca, Mg, Mn, Si 的相平衡实验。此外,还应特別提出的是中国科学院土壤队为我們作了胶磷矿矿物的鑲射綫分析,地質部地質科学院矿物原料研究所代我們作了部分化学全分析。

经过一年多的野外和室內工作,使我們对华北地区的磷矿地質有所了解,取得了一些粗浅的經驗和初步的成果。必須指出,这个报告并不很成熟,但是作为今后在华北地区的一項研究磷块岩矿床和找矿的参考資料,我們相信还是有益的。报告共分两部分,第一篇是总结性的,第二篇是实际材料的系統整理。报告的編写是由参加磷矿队工作的同志們共同执笔的。在动手編写之前,首先经过了討論、共同拟定报告提綱,然后分头执笔;报告編成之后,又经过了討論和修改。尽管如此,限于我們的水平和時間,錯誤和不足的地方一定不少,望有关方面不吝指正。

在华北磷矿地質研究工作的整个过程中,侯德封所长及张从周副所长始終关心着我們的工作,并几次的听取了我們的彙报,提出了宝贵的指导性意見,使我們感到极大的鼓励和支持,也促进了本书的集体編写工作。

二、世界磷酸盐資源現狀*

对于磷酸盐原料的統計工作,远在 1926 年第十四屆国际地質會議上,即已提出过。在这个統計中所采用的 P_2O_5 含量的下限为 5% 以上,深度按 1,000 米計算,磷酸盐矿石儲量总計为 4,580 亿吨。但是在这个統計中并未包括拥有巨大磷矿的苏联、

* 主要根据 E. B. 奥尔洛娃的資料。

中国及阿尔及利亚。

(一) 世界磷矿储量概况(表 1)

在这个统计表中可靠储量为 7,078,857 千吨, 这个数字在今天来说, 在各国都已起了显著的变化, 特别是在社会主义国家内, 发生了根本的改变。

表 1 世界磷矿储量表
根据第十四届国际地质会议(1926)的资料(单位千吨)

地 区	可 靠 储 量		可 能 储 量		共 计		备 注
	磷 矿	P ₂ O ₅	磷 矿	P ₂ O ₅	磷 矿	P ₂ O ₅	
欧 洲							
德 国			810	162	810	162	
奥 地 利	700		300		1,000		
西 班 牙	25,391	2,764	237,938	23,721	263,329	26,485	
法 国	6,860	1,029	138,460	13,105	145,320	14,134	
瑞 典			250	14	250	14	
合 计	32,951	3,793	377,758	37,002	410,709	40,795	
亚 洲							
印度支那	55	11			55	11	
日 本	25,078	4,576			25,078	4,576	
合 计	25,133	4,587			25,133	4,587	
非 洲							
阿 联	4,000	2,540	3,850	2,430	7,850	4,970	
马达加斯加	148	23	352	57	500	80	
摩洛哥			300,000		300,000		
塞塞尔羣島			1,000	270	1,000	270	
突 尼 斯	1,000,000	280,000	450,000,000	60,600,000	451,000,000	60,880,000	
合 计	1,004,148	282,563	450,305,202	60,602,757	451,309,350	60,885,320	
美 洲							
加 拿 大			200	72	200	72	
美 国	6,016,408	2,022,115	414,157	138,780	6,430,565	2,160,895	
墨 西 哥			214,500	36,972	214,500	36,972	
阿 根 廷	15	1			15	1	
合 计	6,016,423	2,022,116	628,857	175,824	6,645,280	2,197,940	
澳 洲	202	27			202	27	
总 计	7,078,857	2,313,086	451,311,817	60,815,583	458,390,674	63,128,669	

在 1935 年, 美国 K. D. 賈柯伯 (Jacob) 曾給美国磷矿研究所作过一次世界磷矿储量统计, 在这个统计中, 增添了一些前所未统计的国家的资料。从统计中可以清楚地看到, 在非洲的阿尔及利亚、摩洛哥和阿联, 澳洲諸島和美国的储量都有显著的

增加。

迟一些时间，G. R. 曼斯菲尔德(Mansfield)于1940—1942年新出版的世界磷矿储量汇报中，据賈柯伯新作的儲量表作了若干修改，并对意大利、巴西、印度等国儲量作了新的資料补充，特别是对美国拥有巨大儲量的佛罗里达州作了重新的修訂。他把含 P_2O_5 为 25—30% (犹他州 18%) 的矿石及 30% 以上的精选矿砂及选洗磷灰岩所获得的碎屑，一起包括在内。从而大大地改变了賈柯伯在 1938 年对佛罗里达地区的磷矿儲量数字，由原来的 55,200 万吨增加到 516,300 万吨；同时在这个統計中，把某些从前所未統計在内的某些矿床也包括在内，这样大大地增加了美国西部的儲量数字。美国磷矿儲量从 1938 年賈柯伯的統計 737,100 万吨增加到 1,350,000 万吨。

此后，根据美国矿务局 1948 年所发表的新資料，磷矿儲量为 1,340,000 万吨(表 2)。在这个統計表中，在田納西州有 10,000 万吨的差額，这是因为未估計“蓝色”磷矿的儲量。

表 2 美国磷矿的儲量表(1948)

州 別	儲 量 (单 位 千 吨)				P_2O_5 (%)
	測定儲量	概算儲量	推測儲量	合 計	
佛 罗 里 达	2,091,520	1,246,780	1,824,700	5,163,000	25—34
爱 达 荷			5,827,700	5,827,700	>32
犹 他			1,768,800	1,768,800	18—32
蒙 达 那			397,100	397,100	>32
怀 俄 明			117,800	117,800	>32
田 納 西	95,300			95,300	>16
阿 肯 色			20,300	20,300	
南卡罗来納			9,000	9,000	
肯 塔 基			1,000	1,000	
共 計	2,186,820	1,246,780	9,966,400	13,400,000	

据 E. B. 奥尔洛娃

表 3 中国近年来磷矿儲量表

时 間 (年)	儲 量 (单 位 吨)			資 料 来 源
	可靠儲量	可能儲量	合 計	
1948		48,266,178		謝家榮等(1948年“中国地质学会志”28卷 1—2 期 71—74 頁)
1956		642,763,090	642,763,090	全国地质資料局編“磷”(1956)
1958	363,460,000	5,505,672,000	5,869,132,000	全国地质資料局(“地质月刊”1958年)

表4 世界各國磷礦儲量表*

地 区	儲 量 (单 位 千 吨)		P ₂ O ₅ 含量(%)	矿 床 类 型	資 料 来 源 及 时 間
	总 計	其 中 可 靠 的			
欧 洲					
奥地利	1,100	1,100	13—28	結核狀磷块岩与洞穴鳥糞交代矿床	賈柯伯(1938)
德国	810	810	14—35	磷灰石	賈柯伯(1938)
西班牙	25,390	25,390	19—42	磷灰石	賈柯伯(1938)
意大利	180	180	19—42	磷灰石	曼斯菲尔德(1942)
法国	4,600	4,600	12—37	残余矿床	作者估計
爱尔兰	1,200	1,200			矿物年鑑(1941)
合 計	33,280	32,080			
亚 洲					
中国	5,869,132	363,460	11—38	磷灰岩及結核狀磷块岩部分磷灰石	地質月刊(1958年)
印度	8,700	8,700	20—25	磷灰石与結核狀磷块岩	矿物工业(1941)
越南	55	55	11—36	同 上	同 上
印度尼西亚	730	730	28—36	鳥糞与磷块岩	賈柯伯 1938
圣誕島	3,000	250	38—40	鳥糞交代	矿物工业(1941)与賈柯伯(1938)
外約旦	4,000	4,000	15—20	結核狀磷块岩	賈柯伯(1938)
其他	2,032	2,032	33—38	鳥糞交代	矿物工业(1941)
合 計	5,887,649	379,227			
非 洲					
阿尔及利亚	1,016,000	1,016,000	23—35	层状	賈柯伯(1938)
加蓬	300		20—32	結核狀磷块岩	同 上
阿联	179,000	179,000	28—33	层状	同 上
馬达加斯加(胡安杰諾瓦島)	150	150	32—35	鳥糞交代	同 上