

HENANSHENG XIBEI DIQU LÜTU KUANGCHUANG ZIYUAN
TEZHENG JI KAIFA LIYONG ZONGHE YANJIU

河南省西北地区铝土矿床资源 特征及开发利用综合研究

孙越英 张洪波 主编



河南省西北地区铝土矿床资源特征及 开发利用综合研究

孙越英 张洪波 主编

黄河水利出版社

· 郑州 ·

内 容 提 要

河南省西北地区铝土矿资源丰富,铝土矿保有资源储量居全省第一位,仅次于山西省和贵州省,居全国第三位,本书总结了河南省西北地区铝土矿成矿规律,特别是对该地区铝土矿的基底地层、含矿岩系、矿床地质特征,矿石物质成分,铝土矿的物质来源及成因进行了探讨,对河南省西北地区铝土矿成矿规律进行了综合研究,并对河南省西北地区铝土矿的开发利用及废弃铝土矿山的恢复治理进行了综合研究。

本书可供矿产地质勘查人员、矿山开发研究人员、科研教学人员和相关专业的学生、研究生等阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

河南省西北地区铝土矿床资源特征及开发利用综合研究/孙越英,张洪波主编. —郑州:黄河水利出版社,2017. 5
ISBN 978 - 7 - 5509 - 1748 - 4

I. ①河… II. ①孙…②张… III. ①铝土矿 - 矿产资源 - 资源开发 - 研究 - 河南②铝土矿 - 矿产资源 - 资源利用 - 研究 - 河南 IV. ①P618. 450. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 098130 号

出 版 社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 14 层

邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371 - 66026940、66020550、66028024、66022620(传真)

E-mail:hhslcbs@126.com

承印单位:河南承创印务有限公司

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16

印张:9.25

字数:210 千字

版次:2017 年 5 月第 1 版

印数:1—1 000

印次:2017 年 5 月第 1 次印刷

定价:38.00 元



《河南省西北地区铝土矿床资源特征及 开发利用综合研究》编委会

主 编 孙越英 张洪波

副 主 编 贾长立 罗齐云 周姣花 杨九鼎

张明礼 杨 达 韩 博 李俊生

徐红伟 孙 雨 刘应然 任润虎

主要编写人员

冯晓胜 程 磊 王 凤 曾云鹏

贾 悦

序

随着现代工业的发展,铝土矿在国民经济和社会发展过程中起着重要的作用,它广泛用于钢铁、化工、建筑、造纸、油漆、陶瓷、橡胶等行业。河南省西北地区铝土矿的资源特点是以高铝黏土和硬质黏土为主,两者占总储量的72.8%,软质黏土储量偏低,仅占7.2%。高铝黏土含铝量普遍较高, Fe_2O_3 含量较低,烧失量小,是很好的优质耐火材料。

铝土矿是河南省西北地区优势矿产之一,资源丰富,品种多,质量好,矿体埋藏浅,水文地质条件简单,开采技术条件好,耐火黏土、陶瓷土、高岭土、铁矾土等均有分布,随着黏土矿的开发,本区已成为全省黏土矿主要生产基地之一。为此,国家及有关部门投入了大量的地质勘查工作,提交了几十份矿区地质勘查报告,众多的国内外地质专家、学者对河南省西北地区铝土矿开展了地质勘查及综合研究,取得了大量的地质科研成果,有些成果未形成专著公开发表,为此,河南省地质矿产勘查开发局第二地质矿产调查院、河南省国土资源科学研究院、河南省地质矿产勘查开发局第三地质勘查院、河南省地质矿产勘查开发局第三地质矿产调查院、河南省岩石矿物测试中心、湖北永业行评估咨询有限公司等单位,组织长期从事该地区铝土矿研究的地质专家和有关人员,根据以往地质勘查科研成果,参阅国内外有关文献、资料,进行综合研究,编著了《河南省西北地区铝土矿床资源特征及开发利用综合研究》一书。

本书总结了河南省西北地区铝土矿成矿规律,特别是对该地区铝土矿的基底地层、含矿岩系、矿床地质特征,矿石物质成分,铝土矿的物质来源及成因进行了探讨,并对河南省西北地区铝土矿开发利用进行了综合研究。

总之,本书内容丰富,资料翔实,文图并茂,对矿产地质勘查人员、矿山开发研究人员、科研教学人员和相关专业的学生、研究生等均具有重要的参考价值。

姚公一

2017年2月

前 言

铝土矿是在潮湿的热带—亚热带气候条件下地表风化作用的产物,矿石中以 Al、Fe 和 Ti 的氢氧化物和氧化物为特征,根据基岩类型,铝土矿主要分为喀斯特型和红土型两类。产于碳酸盐岩古喀斯特面之上的称为喀斯特型铝土矿,产于铝硅酸盐岩之上的称为红土型(Bárdossy et al, 1990; Argenio et al, 1995)。我国铝土矿主要分布在山西、河南、贵州、广西等地,均属典型喀斯特型铝土矿;少部分红土型铝土矿分布在福建和广西中部地区。

铝是产量和使用量最大的有色金属,在国民经济中具有广泛的用途,主要应用于建筑、电力电气、通信、机械制造、飞行器、车船、家用电器等行业。据中国有色金属杂志统计,2005 年底,我国电解铝产能 1 079 万 t,实际产量达 781 万 t,产能、产量远远超过俄罗斯、美国、加拿大等电解铝生产国,居世界第一位。2008 年 1~9 月电解铝实际产量 1 012 万 t。

我国铝土矿资源探明储量约占世界的 10%,主要分布于陕西、贵州、河南、广西、重庆等省(区、市)。河南省铝土矿床属赋存于寒武—奥陶系碳酸盐岩古风化剥蚀面上的沉积型铝土矿,成矿时代为石炭纪本溪期。含矿岩系分布在京广铁路以西、秦岭以北、焦作以南的广大地区,面积约 20 000 km²。2015 年以前,发现铝土矿床(点)120 处,地质工作程度达到普查以上的矿区共 75 个,其中大型 10 个、中型 32 个、小型 33 个,提交资源储量约 10 亿 t,约占全国的 33%。

河南省已探明铝土矿资源量占全国第三位,铝土矿、氧化铝、铝锭产量一直居全国第一位。2015 年河南省氧化铝生产企业产能近 1 200 万 t,约占全国总产量的 35%;铝锭产量 300 万 t,约占全国总产量的 24.9%。铝及相关产业为河南省支柱产业。

河南省铝土矿具有埋藏浅、品位高、交通运输条件优越等特点,因此得到较早的开发利用,始建于 1958 年的上街铝厂是亚洲最大的铝工业基地。20 世纪 90 年代,中国铝业中州铝厂投产。2005 年以后,洛阳香江万基铝业有限公司、三门峡开曼铝业有限公司、三门峡东方希望铝业有限公司等大型氧化铝、电解铝企业相继投产,河南省铝工业进入一个新的发展阶段。河南省西北地区铝土矿资源得到高强度的开发利用,地表、浅部高品位铝土矿资源勘探开采殆尽,铝土矿资源保障程度不足,资源形势严峻。

河南省西北地区是我国铝土矿资源的重要基地,河南省西北地区铝土矿是我国喀斯特型铝土矿的典型代表。铝土矿的研究起始于 20 世纪 50 年代,60、70 年代处于空白时期。50 年代的研究主体集中于对河南省西北地区铝土矿时代问题的讨论(张文堂,1955;甘德清,1958;张崇淦,1958;张文波,1958;赵一踢,1958);也有部分学者对铝土矿矿物组成(刘长龄,1958)、物质来源与成因进行了初步的探索(赵一踢,1958;舒文博,1959)。20

世纪 80 年代以来,河南省西北地区铝土矿成为矿床学领域研究的热点之一。研究集中于矿床地质特征、矿体特征、成矿时代、矿石结构构造、物质组成、成矿环境、成矿规律、控矿因素、物质来源、矿床成因和成矿过程多个方面。

河南省铝土矿资源丰富,河南省西北地区铝土矿保有资源储量居全省第一位,河南省西北地区铝土矿的资源特点是以高铝黏土和硬质黏土为主,两者占总储量的 72.8%,软质黏土储量偏低,仅占 7.2%。高铝黏土含铝量普遍较高, Fe_2O_3 含量较低,烧失量小,是很好的优质耐火材料。

铝土矿作为矿产资源的一个大类,在国民经济和社会发展过程中起着重要的作用,它广泛用于钢铁、化工、建筑、造纸、油漆、陶瓷、橡胶等行业。随着市场经济体制的逐步完善,矿产品市场竞争日趋激烈,省内外黏土矿资源大量流入,由于经济或资源等原因,导致该地区国有矿山纷纷停产或转产,仅剩部分乡镇与个体企业零星开采,生产规模小,矿产品品种单一,产品多以原矿或粗加工产品销售,科技附加值低,产品竞争力不强,经济效益差。

铝土矿资源开发利用及管理中存在的主要问题是地质勘查资金投入不足,黏土矿资源储量不明。储量只减不增,资源形势严峻。长期大量民采,造成矿区资源储量严重不实;矿山布局不尽合理,无序开采导致资源浪费严重,利用率较低。建成的矿山,生产规模小,且多停产转产。乡镇、个体矿山企业在工作程度很低的矿区(点)采矿,采富弃贫,乱采滥挖,资源浪费严重;资源开发利用粗放,经济效益差。多年来,河南省西北地区的铝土矿主要以卖原矿或煅烧后销往各大钢铁厂或耐火材料厂,用于制作各种定型或不定型的耐火材料。价格低廉,而储量消耗巨大,资源优势没有得到充分发挥,经济效益差;地质灾害隐患多,矿山环境恶化。由于乡镇、个体矿山企业乱采滥挖,不仅破坏了矿体,同时造成了许多地质灾害隐患,植被遭破坏,矿山环境恶化;深加工水平低,共生、伴生矿产综合利用率低;执法管理、监督工作不到位。由于当地老百姓多以民采、零星开采为主,管理难度较大,无证开采现象大量存在,致使矿产开采过程中缺乏有效的监督,矿山“三率”指标考核缺乏力度,优质劣用现象普遍存在。

为了探讨合理利用与综合开发的新途径,拓宽铝土矿利用领域,依靠科技进步,开发高新产品,提高矿产品的加工深度与精度,延长产品加工链条,充分发挥其优势矿产的作用,变资源优势为经济优势,本书通过对河南省西北地区铝土矿床地质特征的研究,旨在探讨铝土矿资源综合利用的新途径,为河南省矿业经济可持续发展做出贡献,并为今后全省矿产资源规划提供科学依据。

参加本专著编写的主要单位及人员有:河南省地质矿产勘查开发局第二地质矿产调查院高级工程师孙越英、高级工程师李俊生、高级工程师徐红伟、工程师杨九鼎、工程师杨达、工程师张明礼、助理工程师冯晓胜、技术员曾云鹏;河南省国土资源科学研究院工程师张洪波;河南省地质矿产勘查开发局第一地质环境调查院高级工程师贾长立;河南省地质矿产勘查开发局第三地质勘查院工程师程磊;河南省地质矿产勘查开发局第四地质勘查院博士生刘应然、研究生孙雨;河南省地质矿产勘查开发局第五地质勘查院教授级高级工

程师任润虎;河南省地质矿产勘查开发局第三地质矿产调查院工程师罗齐云;河南省岩石矿物测试中心高级工程师周姣花、工程师韩博;河南省煤田地质局三队贾悦;湖北永业行评估咨询有限公司助理工程师王凤。

本书共分 23 章,第 1~17 章由孙越英、张洪波、贾长立、罗齐云、周姣花、李俊生、徐红伟、杨九鼎、张明礼、杨达、冯晓胜、韩博、孙雨、刘应然、程磊、王凤、曾云鹏、贾悦执笔;第 18~23 章由孙越英、张洪波、罗齐云、周姣花、任润虎、刘应然、程磊、王凤执笔,全书最后由孙越英统一修改定稿,本书特邀河南省有色局原总工教授级高级工程师姚公一担任顾问,在此深表谢意。

本书在编写过程中,得到河南省地质矿产勘查开发局第二地质矿产调查院、河南省国土资源科学研究院、河南省地质矿产勘查开发局第一地质环境调查院、河南省地质矿产勘查开发局第三地质勘查院、河南省地质矿产勘查开发局第四地质勘查院、河南省地质矿产勘查开发局第五地质勘查院、河南省地质矿产勘查开发局第三地质矿产调查院、河南省岩石矿物测试中心、湖北永业行评估咨询有限公司、河南省煤田地质局三队等单位的大力支持及帮助,在此一并致谢。同时,在本书编写过程中,编者参阅了有关院校、科研、生产、管理单位编写的教材、专著或论文,在此对参考文献的作者表示衷心感谢!

由于编者水平有限,书中难免存在缺点、错误和不足之处,诚恳地希望读者给予批评指正。

作者
2017 年 2 月

目 录

序	姚公一
前 言	
第1章 总 论	(1)
1.1 铝土矿的工业用途及在国民经济发展中的地位	(1)
1.2 铝土矿及铝工业国内外发展概况	(1)
1.3 河南省西北地区铝土矿地质研究工作现状	(2)
第2章 区域地质背景	(3)
2.1 区域地层	(3)
2.2 区域构造	(8)
2.3 区域矿产	(11)
第3章 河南省西北地区铝土矿的矿床成因	(12)
3.1 控制铝土矿形成和富集的主要因素	(12)
3.2 矿层厚度的影响因素	(12)
3.3 富集程度	(12)
3.4 岩溶古地形及其控矿作用	(13)
3.5 区域古地形格局及其控矿作用	(13)
3.6 矿区范围内的岩溶古地形特征及其控矿作用	(14)
3.7 矿床成因	(15)
第4章 河南省西北地区铝土矿成矿时代初探	(17)
4.1 对前人观点的认识	(17)
4.2 问题探讨	(17)
第5章 河南省西北地区铝土矿沉积相区的划分及相特征	(20)
5.1 滨海—浅海相区特征	(20)
5.2 滨海相区特征	(21)
5.3 结 论	(23)
第6章 河南省西北地区铝土矿矿床地质特征	(24)
6.1 矿床规模及特征	(24)
6.2 矿体(层)形态、产状及规模	(25)
6.3 矿层(体)内部结构和厚度变化	(25)
6.4 矿石的矿物成分及赋存状态	(25)
6.5 矿石的结构构造	(26)
6.6 含矿岩系厚度变化	(26)

6.7	河南省西北地区铝土矿含矿岩系特征	(27)
6.8	后期构造对铝土矿定位的影响	(28)
6.9	矿石类型	(28)
6.10	矿石化学成分及其变化特征	(29)
第7章	控矿成矿地质分析	(30)
7.1	地层控矿作用	(30)
7.2	构造控矿作用	(30)
7.3	岩相古地理特征及沉积成矿作用	(30)
7.4	古气候及化学风化的控矿作用	(31)
第8章	河南省西北地区铝土矿矿床成因探讨	(32)
8.1	古构造条件	(32)
8.2	古气候条件	(32)
8.3	古生物证据	(33)
8.4	古地形条件	(33)
8.5	物质来源	(33)
8.6	沉积环境	(33)
8.7	物质搬运形式	(34)
8.8	成岩作用	(34)
第9章	河南省西北地区铝土矿成矿富集模式	(35)
9.1	河南省西北地区铝土矿的岩溶洼斗富集模式	(35)
9.2	岩溶洼斗成矿的时间模式	(36)
9.3	岩溶洼斗成矿的空间模式	(37)
9.4	河南省西北地区铝土矿富集模式探讨	(38)
第10章	成矿后变化及矿床分布规律	(41)
10.1	河南省西北地区构造—沉积简史	(41)
10.2	河南省西北地区铝土矿的出露过程	(42)
第11章	河南省西北地区典型铝土矿床简介	(44)
11.1	曹窑铝土矿区	(44)
11.2	段村铝土矿区	(45)
11.3	雷沟铝土矿区	(45)
11.4	管茅铝土矿区	(46)
11.5	济源下冶铝土矿区	(46)
11.6	济源下冶铝土矿区(坡池段)	(49)
11.7	虎村铝土矿区	(54)
11.8	郭沟铝土矿区	(55)
11.9	大营铝土矿区	(55)
11.10	西张庄矿区	(56)
11.11	上刘庄矿区	(58)

第 12 章 河南省西北地区铝土矿成矿地质特征 (61)

12.1 河南省西北地区铝土矿特征 (61)

12.2 分布特征 (62)

12.3 含矿岩性特征 (63)

12.4 矿床(体)形态、产状、规模及品位 (64)

12.5 矿石特征 (64)

12.6 次生富集作用 (64)

12.7 找矿标志 (65)

12.8 找矿前景 (65)

第 13 章 河南省西北地区石炭纪铝土矿成矿系统 (66)

13.1 控制成矿的因素 (66)

13.2 成矿要素 (73)

第 14 章 河南省西北地区晚石炭统铝土矿矿床分布规律 (78)

14.1 研究背景 (78)

14.2 研究意义 (78)

第 15 章 河南省西北地区本溪组地质特征及铝土矿成矿区带划分 (79)

15.1 本溪组地质特征 (79)

15.2 焦作—济源地区 (80)

15.3 汝州—宝丰地区 (80)

15.4 河南省西北地区铝土矿成矿区带划分 (86)

15.5 含矿岩溶洼斗 (89)

15.6 典型岩溶洼斗地质、地球化学特征 (92)

15.7 不含矿洼斗 (93)

第 16 章 河南省西北地区石炭系铝土矿出露位置的控制因素 (94)

第 17 章 河南省西北地区石炭系铝土矿成矿系统控制成矿的因素 (95)

17.1 风化作用 (95)

17.2 沉积作用 (95)

17.3 地 貌 (96)

17.4 构造运动 (96)

17.5 水文地质作用 (97)

17.6 气 候 (97)

17.7 氧 化 (98)

17.8 海洋的作用 (98)

17.9 生物作用 (99)

17.10 岩溶作用 (100)

17.11 结 论 (100)

第 18 章 铝土矿综合开发利用研究 (101)

18.1 开采利用现状 (101)

18.2	高岭土选矿的可行性	(101)
18.3	高岭土系列产品	(109)
18.4	低品位铝土矿选矿的必要性和可行性	(110)
18.5	综合利用黏土矿中伴生元素锂	(111)
18.6	从铝土矿矿石中提取铝土矿的方法	(113)
18.7	铝土矿物质组分在氧化铝生产中的作用和要求	(113)
18.8	G 层铝土矿、铝土矿、矾土、耐火黏土的定义与使用	(114)
18.9	高铝黏土用作铝土矿	(115)
18.10	高等级耐火材料生产	(115)
18.11	精密铸造型砂生产	(118)
第 19 章	找矿方向	(119)
19.1	河南省西北地区铝土矿找矿方向	(119)
19.2	河南省西北地区铝土矿找矿空间	(119)
第 20 章	矿山水土保持及土地复垦	(120)
20.1	环境条件	(120)
20.2	采矿引起的土地复垦的措施	(120)
20.3	水土保持及土地复垦方案	(121)
20.4	方案实施措施	(121)
20.5	水土保持防治分区	(122)
20.6	水土流失的防治措施体系	(122)
第 21 章	矿山生态环境保护与恢复治理	(123)
21.1	新建矿山的生态环境保护	(123)
21.2	现有和闭坑矿山的生态环境保护	(123)
第 22 章	河南省西北地区铝土矿资源开发规划布局	(125)
22.1	开发利用规划布局	(125)
22.2	依法加强对铝土矿市场体系建设	(126)
22.3	按法定程序逐步纠正铝土矿矿业权管理的偏差	(127)
22.4	依法加强对铝土矿资源储量的动态监管	(127)
22.5	重视再生铝资源的利用	(127)
22.6	加大对铝土矿地质勘查的投入	(127)
22.7	提高黏(铝)土矿产资源综合利用率	(128)
22.8	矿山生态环境保护与恢复治理	(128)
第 23 章	结论及建议	(130)
	参考文献	(132)

第 1 章 总 论

1.1 铝土矿的工业用途及在国民经济发展中的地位

1.1.1 铝土矿的工业用途及工业要求

铝土矿是生产铝的重要矿石来源。除此之外,它在制取高能磨料、高铝水泥、耐火材料、水泥、陶瓷材料、化工和医药等方面也具有广泛的用途。

铝土矿是河南省西北地区的优势矿种之一,保有资源储量居全省第一位。矿石以高铝黏土和硬质黏土为主,矿层产于石炭系本溪组含铝岩系中,位于奥陶系或寒武系侵蚀面上。矿床规模较小、埋藏较浅,易于开采。矿石以高铝黏土和硬质黏土为主,矿石质量较好,用途广泛。按使用量大小的工业部门依次为:耐火材料业、铝氧业、磨料业等。铝土矿的开采及加工业具有很好的经济效益,目前国有、集体、个体矿山和矿点星罗棋布、蓬勃发展。铝土矿及其制成品的年产值已达数十亿元,在河南省乃至国家的国民经济中都占有重要地位。随着国民经济的振兴和对铝、耐火材料及磨料需求的增加,特别是国家确定把铝作为有色金属的重点发展品种,铝土矿的经济价值必将成倍增长。

1.1.2 铝土矿在国民经济建设发展中的地位

铝广泛应用于电器、航空、航天、建筑、机械制造和民用轻工业各部门。此外,铝及其合金的粉末能迅速燃烧,放出强光和热能,因而被用作燃烧弹、信号火箭等。由于铝对氧的亲合力大,铝还可以用作钢的脱氧剂和一些高熔点金属氧化物的还原剂。可以说,现代工业的任何一个部门都需要铝,铝的使用量超过了除铁以外的任何其他金属。

随着现代工业的发展,无论在国民经济建设或人们的日常生活中,铝与人民生活息息相关,显示出越来越重要的作用。

1.2 铝土矿及铝工业国内外发展概况

铝是一种重要的有色金属矿,属轻金属。其优越性在于它和其他金属熔合之后,可以提供比重小、强度高的合金。此外,铝还有良好的传热性和导电性,因此广泛用于航空、军事、电器、机械、食品、建筑等工业和日用品生产部门,其用量仅次于钢。铝的消费是衡量一个国家现代化水平的重要标志。随着铝用途的不断扩大,世界上铝土矿的储量和产量都有很大增长,其中绝大部分储量是近 20 年来探明的。

铝土矿在世界上分布很不均匀,约有 83% 集中在热带地区,如几内亚、澳大利亚、巴西、牙买加等国,其余 13% 集中在温带地区,如印度、希腊、南斯拉夫等国。热带地区以红

土型铝土矿为主,由各种含铝岩石风化淋滤而成。成矿时代为中、新生代,矿石多为三水铝石型。温带地区以风化壳沉积型(黏)铝土矿为主,矿体直接或间接产于碳酸盐岩和具有一定程度岩溶化的岩层之上,成矿时代为早古生代,矿石以一水硬水铝石型为主。

我国铝土矿资源丰富,探明储量占世界第五位。我国铝土矿以晚古生代风化壳沉积型为主,其探明储量约占全国矿石储量的 9/10,集中分布在山西、河南、贵州和广西等内陆地区。另有第四纪堆积型铝土矿和第三纪红土型铝土矿。堆积型铝土矿系由原生铝土矿经风化淋滤、剥蚀改造,在原地或半原地堆积而成,近年来在桂西有较大发现。红土型铝土矿系由玄武岩风化淋滤而成,我国目前发现的大多为小型,分布在海南岛和东南沿海一带。

1.3 河南省西北地区铝土矿地质研究工作现状

河南省西北地区铝土矿是河南省重要的铝土矿产区,地质工作开展较早,但由于没有进行系统、全面的总结、研究,加之测试手段不齐全,所见到的大都是零星材料。20 世纪 50 年代中期,巩县地质队在对竹林沟和大小火石岭矿区进行地质勘探时,杨志甲、潘毅昌等对铝土矿的矿物成分和化学成分做了初步研究,最早提出铝土矿石中含有的主要矿物成分为一水硬水铝石,附生及伴生矿物为蒙脱石、伊利石、叶蜡石、针铁矿、金红石及方解石等。同时期,苏联矿物学副博士别捏斯拉夫斯基在其所著《河南某地铝土矿矿床的矿物成分》一文中也较详细地叙述了河南铝土矿的化学成分、结构和基本造岩矿物,提出水云母和高岭石是由白云母和绢云母变来的,并认为河南乃至中国其他古生代矿床与世界上所有已知矿床铝土矿的物质成分的区别。

第2章 区域地质背景

研究区处于中朝古板块南部,受秦岭构造带和中国东部构造带影响明显。区域北西为王屋山—太行山隆起,南西为秦岭隆起,中间为嵩箕隆起;和隆起相间出现陕渭新盆地、济源—开封凹陷盆地、汝州—宝丰盆地。区域主要构造线呈北西向、近东西向,焦作以东为北北东向。秦岭、汝州—宝丰盆地整体呈北西向,陕渭新盆地呈近东西向,嵩箕地区总体上受近东西向、北西向构造控制,北西向构造错断了近东西向构造。北东向、北北东向构造对区域有明显的影响,中朝古板块南部洛宁、嵩县等盆地呈北东向,陕县盆地、嵩箕隆起东部发育大量的北北东向断裂。隆起区抬升、剥蚀强烈的部分出露古老的太华群、登封群等古老变质岩系,元古界、古生界围绕古老地层分布,主要分布于隆起区,山地周围的盆地中分布中、新生界。

研究区地层属华北地层区,出露地层主要有太古宇登封群、太华群,元古宇嵩山群、熊耳群、汝阳群、洛峪群、震旦系,古生界寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系,中生界三叠系、侏罗系、白垩系及新生界第三系、第四系。缺失古生界志留系和泥盆系(河南省区域地质志,1989)。

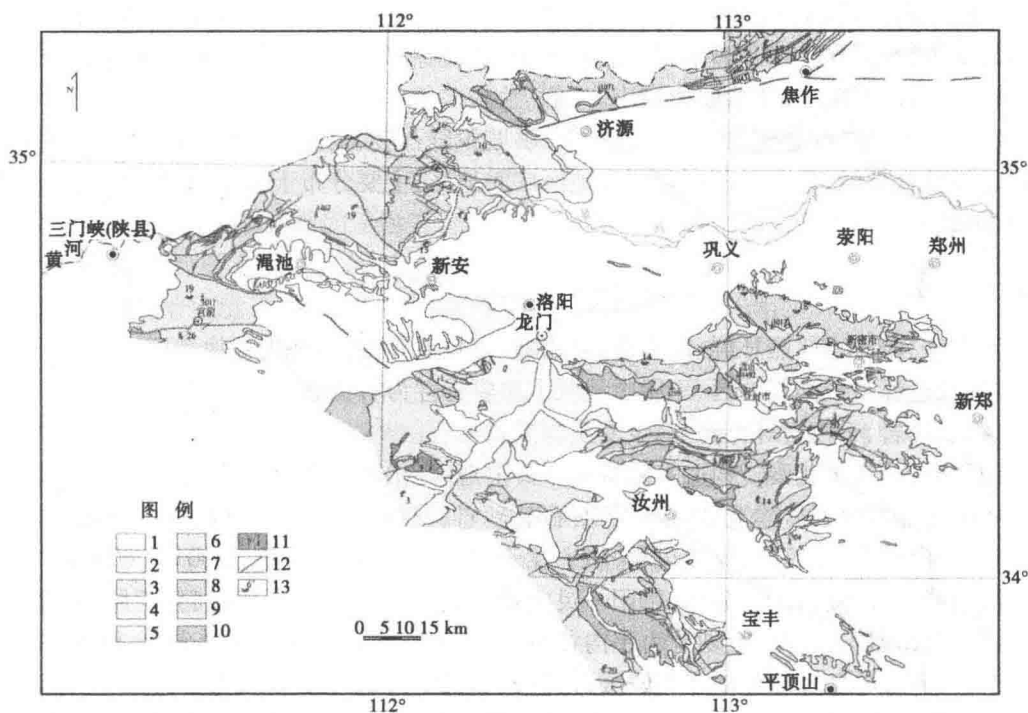
河南省西北地区铝土矿形成于石炭纪碳酸盐岩古陆表面,太古宇为区内最古老的地层,出露于抬升、剥蚀作用强烈地区。在王屋山—太行山地区主要出露于太行山和平原接触部位、河流切割较深部位,因太行山的相对抬升,使得古老地层出露于山脚下;在嵩箕地区主要分布于抬升幅度较大、隆起较高的地区,如嵩箕隆起北侧的大封门山—马鞍山—嵩山一带及南侧的鳌头—老坡寨一带;在北秦岭构造带主要分布于卢氏—栾川—确山断裂以北的灵宝—洛宁—嵩县—鲁山—舞阳一带的隆起核心位置。

2.1 区域地层

区域地层属华北地层区,出露地层主要有太古宇登封群、太华群,元古宇嵩山群、银鱼沟群、熊耳群、汝阳群、洛峪群,古生界寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系,中生界三叠系、侏罗系、白垩系及新生界第三系、第四系(见图2-1、图2-2)。太古宇、元古宇古老地层出露于隆起区,古生界地层围绕隆起区分布,中生界及新生界分布于盆地中。太古宇登封群、太华群主要岩性为混合岩化变粒岩、混合花岗岩夹斜长角闪岩、角闪片岩、斜长黑云片岩等,为一套中深变质岩系。元古宇嵩山群、银鱼沟群、熊耳群、汝阳群、洛峪群主要岩性为石英砂岩、碳酸盐岩、浅变质的石英岩、绢云母石英片岩等碎屑岩、浅变质岩。熊耳群为一套中基性火山岩,为华北古地块盖层。

界(门)	系(群)	统	组	段	符号	柱状图	厚度(m)	岩性描述
新生界	第四系							近代河床及河漫滩冲积砂、砂砾石层及风成砂、亚黏土、亚砂土、细砂、粉砂等
	新近系							红色含砂砾黏土岩,砂质黏土页岩与红色黏土质砾岩互层
中生界	白垩系				K		855	基性火山岩,中-薄层状晶质碎屑凝灰岩。上部紫红色泥岩,石英砂岩、页岩、泥灰岩
	侏罗系				J ₁		341~478	黄绿色页岩与黄色薄层细砂岩互层,局部夹炭质页岩
	三叠系	上统			T ₃		228~434	黄绿色石英砂岩,长石石英砂岩,粉砂岩,砂质页岩,灰浅黄、黄褐色石英砂岩,暗紫红色粉砂岩,砂质页岩
		中下统			T _{1,2}		598	紫红色钙质粉砂岩砂质页岩,细砂岩,红色长石石英砂岩
古生界	一叠系	上统	石千峰组	上段	P ₃ sh ¹		364~545	紫红色钙质粉砂岩与中细粒砂岩互层
				下段	P ₃ sh ²		106~320	暗紫红、黄绿色厚层状中细粒长石石英砂岩,页岩
			上石盒子组	上段	P ₃ s ¹		113~278	灰白、黄绿色厚层状中粗粒长石石英砂岩夹黄绿色页岩
				下段	P ₃ s ²		290~691	黄绿、黄褐色砂质页岩,黄绿色中粗粒砂岩夹煤线
		下统	下石盒子组		P ₃ x		153~186	灰黄、黄绿色厚层细砂岩,长石石英砂岩与砂质页岩互层
			山西组		P ₃ s		73~88	灰黄、灰绿色砂质页岩、炭质页岩,细砂岩,夹煤数层
	石炭系	上统	太原组		C ₃ t		30~80	灰色厚层状生物灰岩、砂页岩,炭质页岩夹煤线
			本溪组		C ₃ b		5~60	杂色铁质黏土岩、灰色铝土矿、黏土岩、铝质页岩
	奥陶系	中统	峰峰组		O ₃ f		35~222	灰黄色粉晶灰岩、泥晶灰岩、砂屑灰岩
			马家沟组		O ₃ m		50~450	灰黄色薄层泥质灰岩夹黄绿色页岩,角砾状灰岩
	寒武系	上统	凤山组		ε ₃ f		大于60	灰色、灰黄色含燧石白云岩
							119	灰色燧石条带及团块白云岩,夹泥质白云质灰岩
			长山组		ε ₃ c		46	灰、深灰色白云岩、鲕状白云岩、薄层质白云质灰岩
			陡山组		ε ₃ g		170	深灰色厚层白云岩,鲕状白云岩,局部含燧石团块
		中统	张夏组		ε ₂ zh		54~265	深灰色厚层状泥质条带鲕状灰岩,致密灰岩
			徐庄组		ε ₂ x		53~241	紫红、浅黄色泥质条带灰岩,鲕状灰岩,海绿石砂岩
			毛庄组		ε ₂ m		66~197	紫红、浅黄色含云母砂质页岩夹粉砂岩,厚层灰岩
			馒头组		ε ₂ m		57~85	灰黄、紫红色泥灰岩,泥质灰岩夹砂质页岩
		下统	辛集组		ε ₁ x		28~134	上部为白云质灰岩,下部为浅红色含砾砂岩,砂砾岩
							19~397	灰黄、紫红色砂质页岩夹粉砂岩,冰积岩
元古宇	震旦系		罗圈组		Zl		289~633	灰紫、灰黄色砂质页岩,泥灰岩、灰岩、泥质灰岩夹细紫红、灰白色厚层粗粒石英砂岩,底部为砂砾岩
	洛峪群							
	汝阳群						600~1 400	浅紫红、灰黄色中厚层状中粗粒石英砂岩夹页岩、砾岩
	熊耳群						1 000~7 600	灰绿、黑绿、紫灰色安山玢岩、杏仁状安山岩夹流纹岩、火山碎屑岩,玄武安山岩及粗面岩
	嵩山群						1 000~3 000	灰白色厚、中厚层状中粒石英岩,上部绢云石英片岩
太古宇	登封群/太华群						2 000~3 000	灰绿色中粒斜长角闪岩,斜长片麻岩夹黑云斜长片麻岩,混合岩化强烈,形成混合麻岩

图 2-1 河南省西北地区地层综合柱状图



1—第四系;2—第三系;3—白垩系;4—侏罗系;5—三叠系;6—二叠系;7—石炭系;
8—寒武—奥陶系;9—元古宇;10—太古宇;11—燕山期花岗岩;12—断裂构造;13—地层产状

图 2-2 河南省西北地区区域地质图

下古生界地层有寒武系及奥陶系下、中统。寒武系主要岩性为中厚层、巨厚层白云岩、灰质白云岩、灰岩等,厚度达数百米,为滨海—浅海相碳酸盐岩建造,下、中、上统均有出露,在河南省西北地区分布广泛。奥陶系主要岩性有白云质灰岩、泥质灰岩、灰岩等,仅出露下统、中统,上统缺失,为浅海—潟湖相碳酸盐岩建造,分布于三门峡—登封—禹州—许昌以北。上古生界地层有石炭系上统及二叠系地层。石炭系上统本溪组由褐黄、灰色黏土岩、铝土矿、绿泥石黏土岩及少许砂岩、粉砂岩组成。下部为“山西式铁矿”,局部为硫铁矿;中部为铝(黏)土含矿岩系;上部为砂质黏土页岩、炭质黏土页岩,局部夹薄煤层,厚 2~20 m,局部岩溶洼斗中厚 60 m,与下伏地层呈平行不整合接触,为铝土矿赋存层位。石炭系上统太原组主要岩性有青灰色燧石灰岩、生物灰岩与砂岩、页岩及黏土岩互层夹薄煤层,厚度 30~80 m,与下伏地层呈整合接触,煤层局部可采,区域上和本溪组出露地区一致。二叠系主要岩性为石英砂岩、砂质页岩及煤层,为一套湖沼相、河流相的含煤建造、碎屑岩建造,为河南省西北地区主要含煤层位,与下伏地层呈整合接触,在河南省西北地区洼陷盆地中广泛分布。

中生界地层有三叠系、侏罗系、白垩系。三叠系主要岩性为紫红色、黄绿色砂岩和钙质粉砂岩、砂质页岩、泥质页岩、钙质页岩互层,为沼泽湖泊相的红色建造。侏罗系以灰绿色的砂岩和页岩为主,夹有煤层。下部黄绿色细砂岩与页岩互层;中部紫色砂质页岩和灰色细粒砂岩互层;上部为灰白色砂岩、页岩夹可采煤 4 层,有时见淡红色长石砂岩和杂色