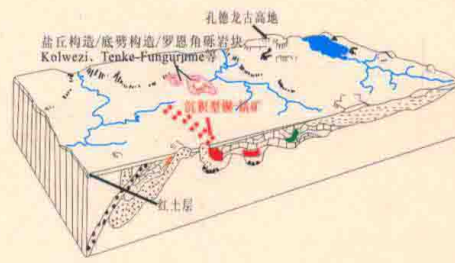
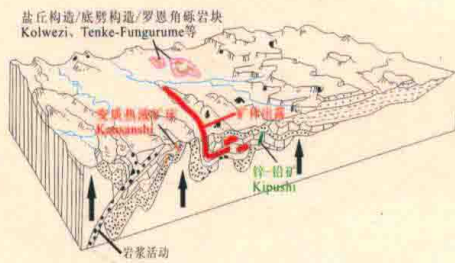
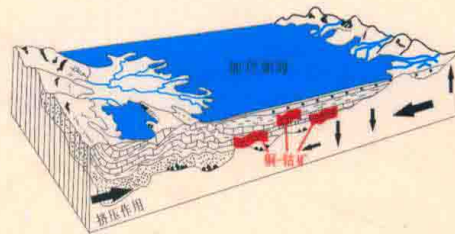
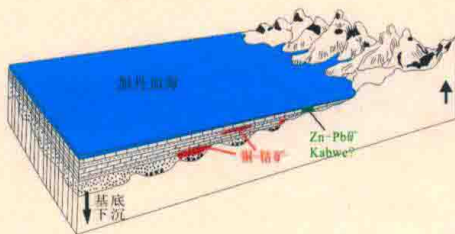
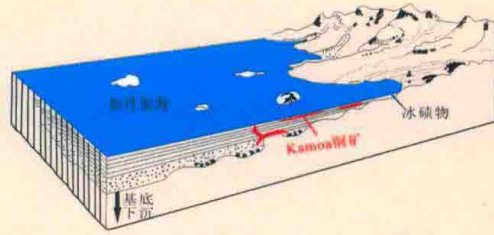
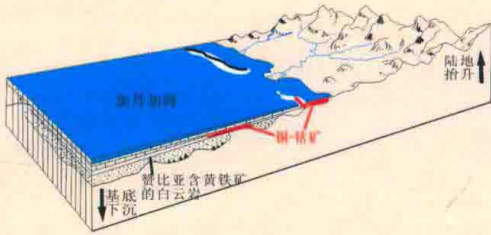
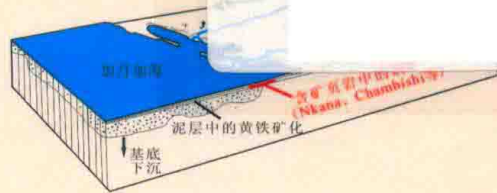
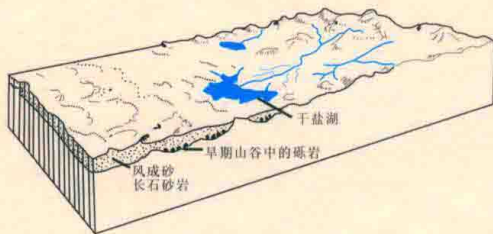


非洲卢富里安 成矿带地质演化与找矿

刘国平 肖波 孙希文 胡朋 周应华 张东红 邵胜军 著



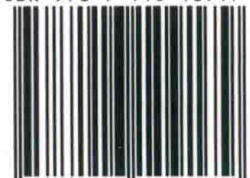
地质出版社



盐丘构造/底劈构造/罗恩角砾岩块
Kolwezi, Tenke-Fungurume等

盐丘构造/底劈构造/罗恩角砾岩块
Kolwezi, Tenke-Fungurume等

ISBN 978-7-116-10917-9



9 787116 109179 >

定价：98.00 元

非洲卢富里安 成矿带地质演化与找矿

刘国平 肖波 孙希文 胡朋 周应华 张东红 邵胜军 著



地 質 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书基于中国有色矿业集团有限公司在中南部非洲赞比亚和刚果（金）两个国家开展多年地质找矿、矿山开发的实践，通过全面、系统总结和分析中部非洲卢富里安成矿带的地质成果，明确划分了赞比亚铜带成矿亚带、赞比亚西北省成矿亚带、刚果（金）加丹加成矿亚带，重点阐述该成矿带的构造特征、新元古代加丹加超群特征和沉积成岩演化，着重剖析沉积型铜-钴矿床的分布、地质特征及演化过程。

通过分析、研究该成矿带区域构造演化、沉积成岩-成矿演化、成矿时代等关系，并结合成矿物质来源、成矿流体特征等，梳理和归纳了矿床成因，构建成矿模式和成矿演化过程；全面分析研究了该成矿带地质找矿与矿业开发的历史，总结了区内地质、化探、物探等找矿方法的有效性，提出了今后的找矿方向。

本书可供地质找矿及矿业开发工作者参考借鉴。

图书在版编目（CIP）数据

非洲卢富里安成矿带地质演化与找矿 / 刘国平等著 .
—北京：地质出版社，2018.7
ISBN 978-7-116-10917-9

I . ①非… II . ①刘… III . ①成矿带—地质演化—研究—非洲②找矿—研究—非洲 IV . ① P617.4 ② P624

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 062770 号

FEIZHOU LUFILIAN CHENGKUANGDAI DIZHI YANHUA YU ZHAOKUANG

责任编辑：刘亚军 田泽瑾 吴金键

责任校对：王璞

出版发行：地质出版社

社址邮编：北京海淀区学院路 31 号，100083

咨询电话：(010)66554528（邮购部）；(010)66554622（编辑室）

网 址：<http://www.gph.com.cn>

传 真：(010)66554622

印 刷：北京地大彩印有限公司

开 本：787mm×1092mm 1/16

印 张：11.75

字 数：300 千字

版 次：2018 年 7 月北京第 1 版

印 次：2018 年 7 月北京第 1 次印刷

定 价：98.00 元

书 号：ISBN 978-7-116-10917-9

（如对本书有建议或意见，敬请致电本社；如本书有印装问题，本社负责调换）

谨以此书庆祝

中国有色矿业集团走进非洲二十周年

中色非洲矿业有限公司成立二十周年

主要作者简介

刘国平（1964—），男，博士，湖南醴陵人。1983年毕业于北京大学地质学系，1986年、1998年分别获得北京大学硕士、博士学位。现任中国有色矿业集团副总工程师、总地质师，长期从事矿床地质研究与矿产勘查工作。1999年荣获中国地质学会“银锤奖”，2005年荣获国务院政府特殊津贴，曾获中国有色金属地质找矿成果奖一等奖、二等奖及省部级科学技术进步奖多次。

肖波（1983—），男，博士，四川崇州人。2006年毕业于中国地质大学（北京）地球科学与资源学院地质学专业，2011年获中国科学院地质与地球物理研究所岩石学、矿物学、矿床学博士学位。现任中色非洲矿业有限公司总工办副主任，主要从事矿床地质研究与矿产勘查工作。曾获国土资源部科学技术奖一等奖、西藏自治区科学技术奖一等奖、中国有色工业协会地质找矿成果奖和科学技术奖一等奖。

前 言

岁月长河铸就事业丰碑。自中国有色矿业集团有限公司（简称“中国有色集团”）1998年收购赞比亚谦比希铜矿走进非洲，迄今已有二十年。二十年来，中国有色集团以谦比希铜矿为基础，先后投资开发了谦比希铜矿西矿区、谦比希铜矿东南矿区、姆旺巴希铜矿，并购、开发了卢安夏巴鲁巴铜矿、穆利亚希铜矿；建设了谦比希湿法冶炼厂、卢安夏湿法冶炼厂、谦比希粗铜冶炼厂及赞比亚中国经济贸易合作区；以赞比亚为基地，北上刚果（金），大力开拓刚果（金）矿业市场，先后投资建设利卡西、马本德、潘达等湿法冶炼项目，合作开发迪兹瓦、坎博夫铜矿等矿山，在中南部非洲卢富里安成矿带打造了我国最大的海外矿产资源开发基地。二十年来，中国有色集团的有色金属资源开发业务从无到有、从小到大，从勘查到开发、从矿冶到加工，从非洲到亚洲、从国外到国内，打造了有色金属行业的全产业链。二十年来，中国有色集团已经从有色金属行业“走出去”的先行者成长为“排头兵”，由名不见经传的矿业新手成长为国际矿业市场的重要参与者，正一步一个脚印地朝着具有国际竞争力的世界一流矿业公司迈进。

矿业开发，地质先行。在中国有色集团从事中南部非洲矿业开发的二十年间，一批批国内的地质工作者来到这片热土，奋战在蚊虫肆虐的丛林中，奋战在深达千米的坑道内，为中国有色集团中南部非洲事业的发展 and 壮大提供了重要技术支撑。在此时刻，中国有色集团地质团队出版此专著，既是对该团队多年在非洲工作实践的系统总结，也为庆祝中国有色集团走进非洲二十年献上了一份特殊礼物。

中部非洲卢富里安铜-钴成矿带与南美洲安第斯山铜矿带、北美洲美国西南部-墨西哥铜矿带并称世界三大铜矿带，与后两个铜矿带相比，卢富里安成矿带找矿前景更为广阔，开发潜力巨大。本专著基于中国有色集团多年在赞比亚和刚果（金）两国开展地质找矿和矿山开发的实践，全面、系统总结和梳理了中部非洲卢富里安成矿带的构造特征、地层对比、典型矿床、地质历史演化等资料，并加以分析研究，首次将卢富里安成矿带划分为3个成矿亚带，分析各亚带内的典型铜-钴矿床成因，构建区

域成矿模式。本书没有局限于单纯的学术研究，专辟章节选取了成矿带内8个典型矿床，系统地总结分析其找矿发现过程，从历史的视角提供找矿启示。

二十年弹指一挥间，展未来奋战新征程。在建设中国特色社会主义现代化强国的新时代中，将有越来越多的中国矿业企业和矿业工作者“走出去”，活跃在全球各大成矿带上，为把我国建设成为矿业强国共同努力。

作者

2018年2月

目 录

前言

1 绪论	1
1.1 非洲卢富里安成矿带概况	1
1.2 非洲卢富里安成矿带勘查找矿与开发历史	3
1.2.1 工业化之前的早期开发时期	3
1.2.2 欧洲殖民时期	3
1.2.3 国家独立时期	6
1.2.4 经济改革开放时期	6
1.3 卢富里安成矿带研究历史和铜矿共同特征	7
1.3.1 卢富里安成矿带研究历史和新进展	7
1.3.2 卢富里安成矿带铜矿共同特征	8
1.4 中国企业参与卢富里安成矿带的勘探与开发	10
2 成矿地质背景与构造演化	11
2.1 大地构造背景	11
2.2 主要构造单元	12
2.2.1 基巴尔安构造带	13
2.2.2 班韦乌卢地块	13
2.2.3 伊鲁米得构造带	13
2.2.4 赞比西构造带	14
2.2.5 卢富里安弧形构造带	14
2.2.6 卢富里安前陆盆地	14
2.2.7 胡克花岗杂岩体	15
2.2.8 姆韦比西剪切带	15
2.3 区域构造演化	15
2.3.1 加丹加裂谷阶段	16
2.3.2 卢富里安造山运动时期	20
2.3.3 刚果(金)西卢富里安外来体的构造演化	22
2.4 区域成矿作用	25
3 区域地层特征	29
3.1 基底杂岩	30
3.2 加丹加超群	32
3.2.1 赞比亚铜带成矿亚带加丹加超群	33

3.2.2	刚果(金)加丹加成矿亚带加丹加超群	35
3.2.3	赞比亚西北省成矿亚带加丹加超群	38
3.2.4	赞比亚与刚果(金)的地层对比	39
3.3	罗恩角砾岩	39
3.4	基性岩浆岩	46
4	赞比亚铜带成矿亚带及典型矿床	48
4.1	孔科拉-穆索希铜矿	50
4.2	恩昌加-钦戈拉铜-钴矿	52
4.3	谦比希铜矿	56
4.4	恩卡纳铜矿	58
4.5	齐布卢马铜矿	61
4.6	穆富里拉铜矿	64
4.7	卢安夏-巴鲁巴铜矿	67
4.8	桑巴铜矿	69
5	赞比亚西北省成矿亚带及典型矿床	73
5.1	坎桑希铜-金矿	74
5.2	卢姆瓦纳铜矿	77
5.3	赛庭耐铜矿	82
5.4	英特普莱斯镍矿床	85
6	刚果(金)加丹加成矿亚带及典型矿床	88
6.1	腾凯-丰古鲁梅铜-钴矿田	90
6.2	科鲁韦齐矿集区	93
6.3	迪兹瓦铜-钴矿	96
6.4	卡莫阿铜矿	100
6.5	科普希锌矿	105
6.6	欣科洛布韦铀矿床	110
7	卢富里安成矿带内其他类型矿床地质特征	113
7.1	卡布韦铅-锌矿	114
7.2	IOCG型矿床	118
8	卢富里安成矿带矿床成因与成矿模式	124
8.1	矿床成因	124
8.1.1	矿化特征	125
8.1.2	蚀变特征	127
8.1.3	成矿年龄与多期次成矿作用	130
8.1.4	同位素研究	132
8.1.5	关键成矿因素	137
8.1.6	小结	137

8.2 成矿模式	138
8.2.1 区域成矿模式	138
8.2.2 成矿作用演化	141
8.2.3 盐底辟构造成矿作用	143
9 典型矿床勘查找矿历史	146
9.1 谦比希铜矿东南矿区找矿历史	147
9.2 孔科拉-穆索希矿床找矿历史	149
9.3 赛庭耐铜矿找矿历史	151
9.4 英特普莱斯镍矿找矿历史	154
9.5 坎桑希铜矿找矿历史	156
9.6 弗朗提尔铜矿找矿历史	160
9.7 卡莫阿铜矿勘查发现历史	161
9.8 迪兹瓦铜矿勘查历史	163
10 结语	166
参考文献	170
后记	177

1 绪论

1.1 非洲卢富里安成矿带概况

中南部非洲(赞比亚、刚果(金))卢富里安(Lufilian)铜矿带,也称为中部非洲铜-钴矿带(Central African Copperbelt),本书考虑到中部非洲所指范围过于宽泛,而该铜矿带的地理分布范围恰是地质构造上的新元古代卢富里安造山带,故采用卢富里安成矿带的名称。

卢富里安成矿带是世界上规模最大、铜品位最高的沉积层控铜矿带。沉积层控型铜矿是主要的铜矿工业类型之一,全球范围内,该类型铜矿的含矿地层主要为古元古界、新元古界和二叠系,新元古界最为发育;矿床主要分布在古老克拉通周围及裂谷构造背景中(华仁民,1989)。除了卢富里安成矿带外,典型的成矿盆地还有西伯利亚的古元古代Kodaro-Udokan盆地和欧洲的二叠纪Kupferschiefer盆地。我国最典型的沉积层控型铜矿是云南东川铜矿(华仁民,1989;高坪仙,1996;何毅特,1996)。据统计(Cox et al., 2003),全球有785个沉积型铜矿,包含了全球约30%的铜、13%的银(Singer, 1995)和50%的钴(Brown, 1997)资源。近年来,沉积层控型铜矿的铜产量和钴产量分别约占全球铜产量的25%和全球钴产量的80%,其中钴最主要产自卢富里安成矿带。

沉积层控型铜矿是指产在一套沉积岩或沉积变质岩中,矿体产状受地层严格控制(顺层或不顺层),成矿时代与地层时代一致或稍晚的,非岩浆热液作用的一类铜矿床,也称为砂岩铜矿、页岩铜矿等(Bates et al., 1987;华仁民,1995;Cox et al., 2003)。沉积层控铜矿床由产出在硅质碎屑岩或白云质沉积岩中的浸染状和细脉状铜和铜-铁硫化物组成,此类铜矿床通常在含有海相或大规模湖相沉积岩的盆地中产出,盆地沉积岩中含有蒸发岩,其上覆盖陆源红层沉积物,或者就位于大陆红层沉积序列内独立的、非红色的沉积单元内。

卢富里安成矿带呈弧形展布,从赞比亚境内呈北-北西走向,进入刚果(金)后走向转为北西向;整体延伸近700km,宽度约150km(图1.1)。

根据地质背景、成矿特征及地理位置,卢富里安成矿带可以进一步划分为3个成矿亚带,分别是赞比亚铜带成矿亚带、赞比亚西北省成矿亚带和刚果(金)加丹加成矿亚带。

赞比亚铜带成矿亚带的范围包括赞比亚铜带省和刚果(金)加丹加省东南部。本书所称的加丹加省现被划分为坦噶尼喀(Tanganyika)省、上洛马米(Haut-Lomami)省、卢阿拉巴(Lualaba)省和上加丹加(Haut-Katanga)4个省。在本成矿亚带加丹加超群与下伏基底呈不整合接触,加丹加超群与基底岩石的变质程度明显不同,加丹加超群一般为浅绿片岩相,基底岩石一般为浅角闪岩相。本亚带已产出的和保有的铜矿储量与资源量达 1×10^8 t金属铜(Hitzman et al., 2005),包括6个超大型矿区(孔科拉-穆索希、恩昌加-

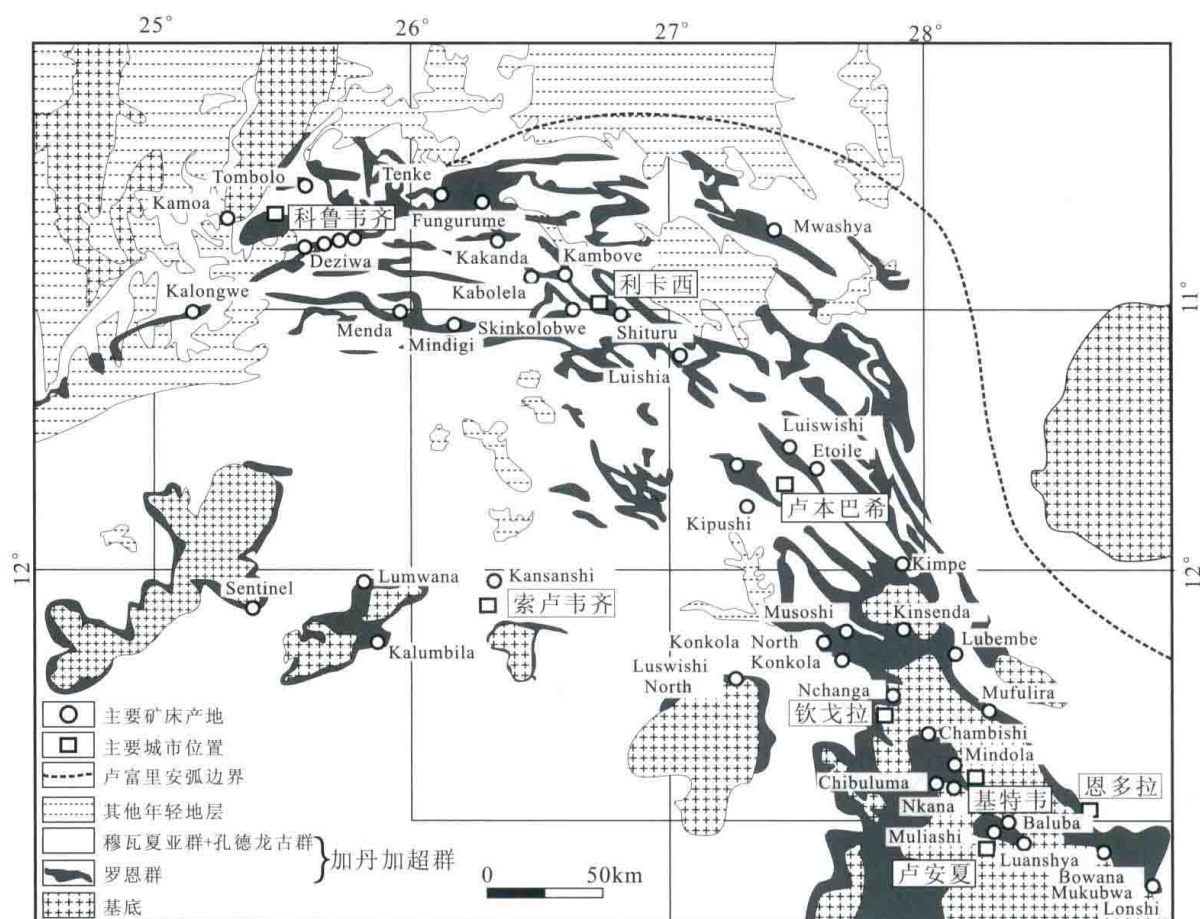


图 1.1 卢富里安成矿带主要 Cu-Co 矿床分布图
(据 Cailteux et al., 2005; 有修改)

钦戈拉、恩卡纳-敏多拉、穆富里拉、卢安夏-巴鲁巴、谦比希)，以及约 20 个规模小一些的矿区，有大型的露天矿和众多的井下开采矿。

赞比亚西北省成矿亚带，基底杂岩与加丹加超群接触面之间普遍发育构造拆离断裂带，而不是一般的不整合接触。加丹加超群与基底一起变形改造，经历了浅绿片岩相—浅角闪岩相变质，主要构造形式表现为直立的或倾斜的宽缓的褶皱。本亚带已产出的和保有的铜矿储量与资源量达 2300×10^4 t 金属铜，包括 3 个超大型矿区（坎桑希 (Kansanshi)、卢姆瓦纳 (Lumwana) 和赛庭耐 (Sentinel)），均为大型露天矿。

刚果（金）加丹加成矿亚带范围为加丹加省西北部。本成矿亚带发育在外部褶皱逆冲带中，具有薄层状的几何结构学特征，伴随复杂的大规模破碎带，以及加丹加超群的逆冲推覆构造；变质程度向北逐渐递减，从绿片岩相直至葡萄石-绿纤石相。未见结晶基底岩石出露，含矿的罗恩群呈构造窗或岩片分布于上部孔德龙古群之中。本亚带已产出的和保有的铜矿储量与资源量达 1.5×10^8 t 金属铜，包括 5 个超大型矿区（卡莫阿 (Kamao)、科鲁韦齐 (Kolwezi)、腾凯-丰古鲁梅 (Tenke-Fungurume)、姆丹达 (Mutanda)、迪兹瓦 (Deziwa)）和众多大中型矿区，除科鲁韦齐矿区有井下开采外，其他矿区大多为露天开采。此外，卢富里安成矿带中还分布有大型的铅锌矿、铀矿和镍矿。

卢富里安成矿带位于刚果河与赞比西河水系之间的区域，海拔约 1300m，地处南纬 13° 附近，具有受高海拔影响的热带气候特点，雨季多暴雨、雷阵雨，旱季少雨、无雨，

干旱时间较长。风化层普遍发育，浮土覆盖较厚。基岩露头仅见于一些河床和耐风化岩石形成的山丘。野外地质工作难度较大，要填制一张质量较好的地质图，需利用一些间接标志进行推断。例如，土壤的颜色和结构、伴生植物特点，特别是树的种类，这些间接标志可以用来推断地下的主要岩石类型。大比例尺地质测量主要依靠浅井以及系统的钻探资料。

1.2 非洲卢富里安成矿带勘查找矿与开发历史

非洲卢富里安成矿带勘查找矿与开发历史可以分为4个阶段，分别是工业化之前的早期开发时期、欧洲殖民时期、国家独立时期、经济改革开放时期。

1.2.1 工业化之前的早期开发时期

非洲卢富里安成矿带最早的开发时间目前还无法确定，但可以肯定的是在欧洲殖民者进入非洲大地的几百年前，非洲当地人已开始开发利用铜矿资源，把铜作为贸易交换的中介物和装饰品在当时已较普遍。当然，这种铜矿的开发不是连续的，而是间断进行的。18世纪葡萄牙早期探险家就曾记载刚果（金）加丹加省炼铜、炼铁的轶闻，引领英国大规模进军非洲的著名英国探险家戴维·利文斯敦（David Livingstone）曾著文：“早在白人的祖先还在靠击石取火求得生存的时候，非洲人已经开始炼铁了”（Holmes, 1993）。

在欧洲殖民者到达之前，赞比亚铜带省和刚果（金）加丹加地区的多个铜矿（例如，布瓦纳·姆库布瓦（Bwana Mkubwa）铜矿、坎桑希（Kansanshi）铜矿）曾被非洲古人广泛开采。据有关资料记载，布瓦纳·姆库布瓦古采坑长达700m，宽约7m，深达50m。在恩卡纳南矿也有小型的古采坑。卢安夏、谦比希等矿也在欧洲殖民者到达之前，当地人已发现铜矿化露头。在刚果（金）加丹加地区由于铜矿出露地表，氧化矿的品位更高，非洲古人开采的规模更广泛。在迪库卢韦（Dikuluwe）、腾凯-丰古鲁梅（Tenke-Fungurume）、坎博夫（Kambove）、鲁依沙（Luisha）、华石（Ruashi）等地，均发现了史前的采矿古迹。当时的古非洲人是旱季开采，雨季来临时歇工，妇女和儿童在地表拣拾孔雀石，男人使用铁棒、铁钎等工具开挖浅井和小竖井，有时还采用火烧的办法使岩石开裂，开采深度达10~15m。

正是在当地人的引导下，后来的欧洲殖民者得以在这些古采坑和铜矿化露头的基础上，建立起工业化的铜矿山，开展广泛的找矿勘探活动，在赞比亚、刚果（金）发现和开发了众多的铜矿。

1.2.2 欧洲殖民时期

19世纪中期，欧洲殖民者和传教士开始进入现今的赞比亚地区。1849—1873年间，英国探险家戴维·利文斯敦（David Livingstone, 1813—1873）对中部非洲的探险与考察，激发了欧洲殖民者及英国政府对开发非洲矿产的兴趣。19世纪60—80年代，在南非境内分别发现蕴藏量丰富的金刚石矿和金矿。随后，大批欧洲移民涌入南非，以矿业为中心的

近代工业兴起。

出生于英国哈福德郡一乡村牧师家庭的赛西尔·罗德斯 (Cecil John Rhodes) 1870 年赴南非, 10 年后创办了德比尔斯矿业公司 (Martin, 2009)。1889 年 10 月 29 日, 罗德斯获得英国维多利亚女王授权, 按英国东印度公司的模式成立英国南非公司, 开始延伸修建铁路和电报等设施, 鼓励移民和殖民, 开展贸易与商业, 开发矿产与其他资产。

自 1895 年起, 英国南非公司开始在北罗得西亚 (现今的赞比亚) 进行有组织的找矿活动, 先后向个人、联合体、小型公司颁发了 30 多个探矿证和协议, 取得了一些找矿发现。1890 年, 罗德斯委托他的朋友罗伯特·威廉姆斯调查罗得西亚的矿产潜力, 一开始没有取得有价值的结果。1899 年威廉姆斯成立坦噶尼喀特许权公司, 在赞比西河以北的英国南非公司领地上进行勘探找矿, 英国南非公司持 35% 的权益; 同年 4 月, 派出一个由乔治·格雷带领的找矿队赴刚果 (金) 边界的赞比亚一侧找矿, 9 月 6 日在恩昌加西 135 英里^①的古采坑处 (现今坎桑希铜矿) 打桩标定。随后在刚果 (金) 加丹加一侧的多条河谷中发现了少量沙金。威廉姆斯把这些发现报告了比利时当局, 并申请一个大面积的采矿权。当时在比利时对加丹加的矿产潜力普遍比较悲观, 1900 年 12 月威廉姆斯为坦噶尼喀特许权公司在比利时殖民地边界的一侧获得了超过 $6 \times 10^4 \text{mile}^2$ 独家找矿权, 比利时政府指定其特权公司 (comite special, 后更名为 “UMHK”) 占 60% 分红权 (Ewans, 2001)。至 1906 年, 坦噶尼喀特许权公司在刚果加丹加地区确定了 100 多处采矿古迹, 包括了大多数目前已经采完的和仍在开采的加丹加地区铜矿山。

在赞比亚境内进行矿产勘查的众多公司和个人中, 罗得西亚铜业公司最引人注目。该公司于 1902 年 1 月 31 日注册, 由顾问工程师 T. G. Davey 运营, 当时有 30 多名欧洲殖民者在野外工作。在非洲当地人的引导下, 分别于 1902 年 11 月和 12 月发现了现今的卢安夏、布瓦纳·姆库布瓦古采坑, 并对这两处矿床进行矿权的标定。1903 年 7 月, 又标定了谦比希的古采坑。

1482 年, 葡萄牙航海家狄亚哥 (Diego) 最先发现刚果河, 并且在河口立碑。在此后的 300 多年中, 欧洲殖民者和当地人开始做初步的接触, 有人来此传教, 有人开始在毗邻大西洋的河口建立贸易站, 用以贩卖奴隶和其他物品。但因为当时非洲大陆内部蛮荒多阻, 真正深入刚果内部的欧洲殖民者和探险家十分稀少。

1874—1877 年, 利文斯顿冒险深入刚果境内, 但他将刚果河误认为是尼罗河的源流。1874 年, 新闻记者出身的英国探险家史丹利 (H. M. Stanley), 组织了一支有 342 人的大探险队, 才认清楚了刚果河的真貌。史丹利先向英国政府报告这块还没开发的财富之地, 但是没有得到当时英国政府的资助支持, 所以他转向比利时政府, 其深获比利时国王雷奥波尔特二世的重视, 于是就以国际开发名义极力资助史丹利开发, 使他重返非洲探险。史丹利在逗留刚果 5 年期间, 先后在各地建立了 22 处贸易站, 替比利时国王建立了 “刚果独立区”, 并且在 1885 年成立刚果自治邦 (1885—1908 年), 由比利时国王利奥波德二世个人控制。利奥波德是董事长和唯一的股东, 他在上刚果地区攫取象牙、橡胶和矿产在世界市场上销售。刚果自治邦最终因对当地人民日益残酷的虐待和掠夺自然资源而声名狼藉, 导致比利时政府将其废除 (Ewans, 2001)。

① 1 英里 (mile) = 1609.344m, 全书同。

随着矿产开发活动的推进，非洲大陆上的铁路也由南非向北延伸。1904年铁路修到了赞比亚南部边界的维多利亚瀑布，1906年修到了赞比亚中部的卡布韦，1909年通到刚果（金）边界，1910年通到卢本巴希市。1929年又修通了卢本巴希向西横跨安哥拉至大西洋港口洛比托（Lobito）的本格拉铁路，使刚果（金）、赞比亚的铜矿产品可更短距离到达欧洲。

由于赞比亚、刚果（金）两侧矿床出露条件显著不同，1924年以前国界线两侧的铜矿开发规模、开发活跃程度也大不一样，赞比亚一侧的开发规模远逊于刚果（金）。在刚果（金）一侧，一些著名的矿床就沿比高50~100m的山脊出露，尤其使人注目的是，矿床之上含铜很高的土壤中生长着繁茂的林木（“铜树”“钴草”），露头上的氧化铜绿色锈斑，都是铜矿化的良好标志。相对而言，在赞比亚一侧，由于厚厚的土壤覆盖，掩盖了矿化露头，仅在某些溪流的强烈切割处，可见到较弱的矿物氧化现象。像刚果（金）一样，在含铜较高的土壤中，不会有其他植物生长，只会有特殊的植物，通常被称为“铜林地”。

20世纪20年代早期，英国南非公司认识到赞比亚一侧地表铜矿化范围广泛但相对较贫，需要通过钻探等手段揭示较厚覆盖层之下的大型硫化物矿床，要有效地实施找矿、开采计划，需要巨额投资。1922年年底，英国南非公司决定改变策略，把大面积的排他性矿权授予有实力、有能力的公司进行彻底的找矿与开发。第一个新矿权于1922年12月31日授予铜风险有限公司（Copper Ventures Limited），该矿权北为沿刚果（金）边界，东至铁路，西至安哥拉边界，面积 $5 \times 10^4 \text{mile}^2$ ，有效期5年。1923年2月铜风险有限公司注册成立了罗德西亚刚果边界矿权有限公司（Rhodesian Congo Border Concession Limited）承担该矿权的具体找矿工作。同年，铁路以东 2000mile^2 也扩到该矿权之内。1924年1月铜风险有限公司又获得了恩卡纳矿权的排他性独家权利。1924年2月将其中的恩卡纳矿区卖给了布瓦纳·姆库布瓦铜矿公司（Bwana Mkubwa Copper Company）。在随后的几年，赞比亚的其他矿权授予了多个公司和机构（Coleman, 1971）。

1925年英美公司（Anglo-American Corporation）发起人（Coleman, 1971）、老板埃内斯特·奥本海默（Ernest Oppenheimer）入股布瓦纳·姆库布瓦合作公司与罗德西亚刚果边界矿权有限公司，同时，英美公司被任命为这两个项目的顾问公司。1926年成立了恩昌加铜矿公司（Nchanga Copper Mines Limited）开发建设罗德西亚刚果边界矿权区内的恩昌加铜矿。

1926年11月，布瓦纳·姆库布瓦将其恩卡纳矿权转让给选矿托拉斯公司（Selection Trust）。1927年6月，选矿托拉斯公司成立了罗恩·安特罗普铜矿公司（Roan Antelope Copper Mines Limited）开发建设卢安夏铜矿。1928年5月，选矿托拉斯公司在赞比亚成立罗德西亚选矿托拉斯公司（Rhodesian Selection Trust）接管恩卡纳矿权。选矿托拉斯公司与英美公司是当时除英国南非公司之外，投资开发赞比亚铜矿的两个主要财团。

1923—1940年，赞比亚有组织的、系统的地质填图工作不断加强，多个矿业公司在较大范围开展找矿、开矿工作。1929年为英美公司在赞比亚野外工作的地质工程师有30人，1930年达40人，1931年达到高峰，达78人（Coleman, 1971）。

1931年卢安夏铜矿与恩卡纳铜矿建成投产。1931—1933年间受世界经济大萧条的影响，赞比亚刚刚兴起的矿业也遭受严重打击，很多矿山关闭，穆富里拉、恩昌加铜矿当时

正在建设，尚未投产，1931年不得不关闭。穆富里拉铜矿于1933年恢复建设，恩昌加铜矿于1936年恢复建设。1955年齐布卢马铜矿建成投产，1957年班克弗特（Bancroft）铜矿投产（Coleman, 1971）。

在刚果（金）一侧由于铜矿埋藏较浅，氧化矿品位高，欧洲殖民者进入该区进行铜矿开发也是点多面广。英国殖民者也曾试图控制该区的矿产资源开发，但没有成功。最终，比利时获得了对加丹加地区的控制权，1906年，比利时政府成立上加丹加联合矿业公司（UMHK），负责开发加丹加地区的矿产资源。开采规模不断扩大，铜产量不断增加，例如，上加丹加联合矿业公司所属的华石铜矿投产第一年（1911年）产铜997t，1919年其铜产量达22000t；逐渐形成了卢本巴希、利卡西、科鲁韦齐等多个铜矿开发中心，至刚果（金）独立之前的1958年，加丹加地区铜产量达 24×10^4 t。

1.2.3 国家独立时期

赞比亚于1964年独立。1970年铜工业实行了国有化，组成了恩昌加矿业股份有限公司（主要由原来的英美公司的矿山和冶炼厂组成）和罗恩矿业有限公司（主要由原有的罗德西亚选矿托拉斯的矿山和冶炼厂组成）。到1975年，上述两个公司始由赞比亚人担任总经理。1982年将两个公司合并为目前的赞比亚联合铜矿业股份有限公司（ZCCM）。1964年独立时，赞比亚铜产量为 69×10^4 t，占全球总产量的13%；1969年，达 74×10^4 t高峰。20世纪90年代后半期以来，由于国际铜价长期低迷、矿山管理不善、资源禀赋变差、开采深度增大等原因，赞比亚铜产量已下降到年产 30×10^4 t左右，占世界矿产铜总量的比例为2%左右。

刚果（金）于1960年摆脱比利时的殖民统治，宣布独立。1967年对比利时所属的上加丹加联合矿业公司实行国有化，成立刚果（金）国家矿业公司接管上加丹加联合矿业公司的资产。1970—1988年间，刚果（金）国家矿业公司年产铜 40×10^4 t ~ 50×10^4 t。由于国际市场铜价低落、经营管理不善及腐败等因素，1992—2001年刚果（金）国家矿业公司年产铜降至 5×10^4 t以下。

刚果（金）、赞比亚先后取得国家独立后，铜矿山的建设和生产规模得到了较大的发展，铜产量不断提高，但随后出现了下滑趋势。虽然，两国分别不同程度地开展了勘查找矿工作，但找矿进展不大，开采生产也大多局限在原殖民时期发现的铜矿区、铜矿床，发现新矿床、新资源不多。

1.2.4 经济改革开放时期

1991年11月，弗雷德里克·奇卢巴（Frederick Chiluba）当选赞比亚总统，他执政后推行经济改革政策。1998年引进国外投资，对赞比亚联合铜矿业股份有限公司（ZCCM）进行私有化。当时ZCCM拥有10处生产矿山、3座粗铜冶炼厂、2座精铜冶炼厂和1座尾矿浸出厂。ZCCM被分拆成7个单元进行国际招标出让，分别是孔科拉铜矿、坎桑希铜矿、卢安夏铜矿、齐布卢马铜矿、谦比希铜矿、穆富里拉铜矿、恩卡纳铜矿。

1997年劳伦特·卡比拉（老卡比拉，1939 ~ 2001）领导的解放刚果民主力量联盟在