

丽江古都塘锰矿

赵庆红, 郜周全

(云南地矿资源股份有限公司滇西分公司, 大理 671000)

摘要: 古都塘锰矿床由晚二叠世海底基性火山喷发及含锰喷气活动提供主要锰质来源, 在海底槽形洼地内沉积形成的海相沉积锰矿床, 并叠加了表生氧化富集作用。矿体赋存于二叠统猴子坡组 (P_2ho) 灰岩夹层中, 严格受层位、岩性控制。

关键词: 海相沉积锰矿; 表生富集作用; 上二叠统; 古都塘 丽江

中图分类号: P618.32 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-1885(2006)03-348-06

1 地质背景

古都塘锰矿处于扬子准地台西部之盐源-丽江台缘拗陷内。出露地层由新到老依次为:

上覆层: 下三叠统 腊美组 (T_1l)

灰、灰白、灰绿、灰紫色砂岩、玄武质砂岩夹泥质粉砂岩、泥岩及粉砂岩。 >100m

—————断 层—————

上二叠统 (P_2):

马厂组 (P_2m): 浅灰、灰、青灰色中厚层状灰岩, 局部夹生物碎屑灰岩、泥质灰岩, 底部为含白云质灰岩, 局部出现铁锰矿化。 180~200m

汝南哨组 (P_2r): 灰绿、黄绿、紫灰色杏仁状、斑状、致密状玄武岩、斜斑玄武岩、橄斑玄武岩、凝灰质玄武岩, 夹凝灰岩、薄层状泥质粉砂岩、角砾状玄武岩, 局部夹灰岩透镜体。 150m

猴子坡组 (P_2hz): 褐黄、黄绿、灰绿、灰白色薄层—中厚层状粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩夹凝灰质粉砂岩、凝灰岩, 中部夹中—厚层状灰岩、泥质灰岩、钙质泥质粉砂岩及锰矿(化)层。锰矿主要产于灰岩、泥质灰岩中, 是区内主要含锰层位, 其顶、底部有铁锰质团块及透镜分布。 100~150m

下伏层: 黑泥哨组 (P_2h):

上段 (P_2h^2): 灰、灰白色粗粒长石石英砂岩、细砂岩, 夹含炭质粉砂岩、炭质页岩和无烟煤层或煤线, 顶部出现5~10米厚的含砾长石石英粗砂岩层。碎屑成份由上到下由粗到细变化。 厚80~130m。

下段 (P_2h^1): 浅灰、灰白色细粒长石石英砂岩、砂岩、粗砂岩夹粉砂岩、页岩、凝灰岩, 顶部夹含生物化石灰岩透镜体。碎屑成份从上而下由细变粗。 100m

收稿日期: 2005-02-23

作者简介: 赵庆红(1970~), 男, 云南鹤庆人, 工程师, 长期从事地质勘查及矿床研究。

2 矿床地质

2.1 锰矿体

锰矿体赋存于猴子坡组 (P_2hz) 中部灰岩、泥质灰岩夹层中, 严格受层位、岩性控制, 圈出 KT1、2、3、4、5、6、7 等七个工业锰矿体, 其中 KT1、2、3 为目前控制规模较大矿体。矿体形态较简单, 呈层状、似层状、透镜状。产状随围岩变化而变化, 倾角一般在 $45^\circ \sim 75^\circ$ 间, 局部因受构造影响倾角变化较大。矿体延伸 (深) 一般较稳定, 厚度 0.51 ~ 7.56m, 锰品位 10.96 ~ 58.66%, 品位变化系数为 23 ~ 42%, 属均匀型。

2.2 矿石矿物

锰矿物以硬锰矿、黑锰矿、软锰矿为主, 少量菱锰矿、褐锰矿、褐硫锰矿、锰方解石; 脉石矿物为石英、方解石、铁泥质; 偶见方铅矿。

硬锰矿: 多为显微隐晶状、脉状, 少数微细粒状、针~柱状, 呈致密块状、团块~团脉状、网脉状、空洞状、同心环状等不均匀分布。

黑锰矿: 多为细~中粒镶嵌状集合体, 分布特征与硬锰矿相同, 常共生分布。

软锰矿: 以隐晶状、针~柱状自形晶为主, 少数具简单双晶, 呈斑点状、团脉状、细~网脉状、纤维状、块状等不均匀分布。

菱锰矿: 以显微粒状~泥状为主, 部分呈微细粒状自形~半自形晶, 呈斑点状、团斑状、不规则脉状分布, 在脉团中见有钙蔷薇辉石出现。

锰方解石: 结晶一般较好, 分布特征与菱锰矿相同, 常共生分布。

褐锰矿、褐硫锰矿: 偶见, 呈星点状出现。

2.3 矿石结构构造

结构: 常见胶状、隐晶状、他形粒状、针~柱状、充填状、不等粒状、碎裂状等。

构造: 常见多孔状、空洞状、网格状、粉状、蜂巢状、皮壳状、细~网脉状、团块状、致密块状等。

2.4 矿物共生组合及生成顺序

(1) 矿物共生组合

①菱锰矿-黑锰矿-硬锰矿组合

以黑锰矿、硬锰矿、菱锰矿为主, 次有锰方解石、褐硫锰矿、褐锰矿、石英、方解石、铁泥质。

矿物生成于沉积期, 矿石中尚无次生锰矿物出现。

②方解石-软锰矿组合

主要有软锰矿、方解石, 次要矿物有铁泥质。

矿物生成于矿床沉积后的表生期氧化富集阶段, 有大量软锰矿出现。

(2) 矿物生成顺序

矿物生成大致分为两期三个阶段 (表 1):

①同生一成岩期

A. 同生阶段: 大量锰质聚集, 形成部分菱锰矿、硬锰矿、褐硫锰矿、锰方解石。

B. 成岩阶段: 早期沉积物脱水、压实, 锰质进一步富集, 形成大量硬锰矿、黑锰矿、

菱锰矿、锰方解石。

②表生期次生氧化富集阶段。

矿物生成顺序大致为石英→铁泥质→褐硫锰矿→方解石→菱锰矿（锰方解石）→硬锰矿→黑锰矿→褐锰矿→软锰矿。

表 1 丽江古都塘锰矿物生成顺序
Tab. 1 Formation Sequence of Minerals

矿 物	同生—成岩期		表生期
	同生阶段	成岩阶段	次生氧化富集阶段
石 英	_____		
铁泥质	_____	_____	
方解石	_____	_____	_____
锰方解石	_____	_____	
菱锰矿	_____	_____	
褐硫锰矿	_____		
硬锰矿	_____	_____	
黑锰矿		_____	
褐锰矿		_____	
软锰矿			_____

2.5 矿石化学成分

矿石化学成分：Mn 10.96 ~ 58.66%，Fe 1.58 ~ 17.42%，SiO₂ 1.69 ~ 32.17%，Al₂O₃ 0.36 ~ 2.18%，CaO 1.59 ~ 21.62%，MgO 1.02 ~ 2.39%，烧失量 11.46 ~ 17.03%；有害杂质 P 0.04 ~ 0.12%；S 含量低，除个别样品外，均在 0.06% 以下。锰铁比值在 3.16 ~ 21.5 之间。碱度一般为 1.18 ~ 2，个别为 0.57。每 1% 锰含磷量 0.0011 ~ 0.006%，个别样品达 0.161%。富集规律是：含锰越高，锰铁比值越大，磷锰比值越小；硫在各品级矿石中的含量变化不大；SiO₂、Al₂O₃、CaO、MgO 无规律性分布。

2.6 矿石类型及品级

(1) 矿石自然类型

矿区分布的矿石以氧化锰矿石为主，同时分布少量碳酸锰-氧化锰矿石、碳酸锰矿石。矿物组合可进一步划分为：软锰矿（化）硬锰矿矿石、软锰矿（化）黑锰矿矿石、软锰矿（化）黑锰矿矿石、软锰矿（化）褐锰矿矿石、软锰矿（化）褐硫锰矿矿石、软锰矿（化）灰岩、软锰矿矿石、菱锰矿矿石七种类型。

软锰矿（化）硬锰矿矿石：隐晶、脉状、次生微粒状、针柱状、块状、变胶环带状、次生脉团状构造。胶状、隐晶状硬锰矿中，析出微细粒状、针—柱状和变胶状软锰矿。微细粒状软锰矿粒度一般在 0.01 ~ 0.05mm 之间，较均匀地分布于隐晶状硬锰矿中，针—粒状软

锰矿则多沿硬锰矿的裂隙充填生长，形成一些纵横交错的脉。脉状软锰矿则由胶状硬锰矿直接转变而成，保留了原矿物的环带结构。软锰矿化强弱不等，弱者，新生软锰矿呈稀疏散点或细脉分布于硬锰矿中；强者，硬锰矿呈一些大小不等的残块残留于软锰矿中。硬锰矿含量在 30~70%，软锰矿含量在 20~60%，常有 5~20% 的铁泥质分布。

软锰矿（化）黑锰矿矿石：具细—中粒镶嵌结构，块状、次生脉状构造。次生的细粒状、针—柱状软锰矿呈星散状、团脉状充填交代黑锰矿，使矿石具变余粒状镶嵌结构及块状构造。交代强烈者，出现次生脉状构造，软锰矿大量聚集地段，结晶增粗，伴有较多孔洞呈蜂巢状出现。黑锰矿含量 30~50%，软锰矿 50~70%，伴有 3~10% 的褐红色氧化铁分布。

软锰矿（化）褐锰矿矿石：具隐晶状、次生微粒状、柱状及变胶状结构，变胶环带状及多孔状构造。隐晶状褐锰矿呈残渣状残留于次生微粒状软锰矿中，局部有变胶状软锰矿形成，说明矿石中有胶状褐锰矿存在。局部次生软锰矿重结晶成粗粒状集合体，伴此有较多孔洞形成。褐锰矿含量 20~30%，软锰矿含量在 50~60%，铁泥质含量 7~10%。

软锰矿（化）褐硫锰矿矿石：具等轴粒状结构，块状构造。等轴粒状褐硫锰矿被微粒状、柱状软锰矿呈浸染状交代，交代强烈者，软锰矿完全替代了褐硫锰矿，但仍保留其等轴残晶。褐硫锰矿含量 10~60%，软锰矿含量 20~50%，铁泥质含量 10~30%，见极少黄铁矿。

软锰矿（化）灰岩：具粒状结构，次生网脉状、团粒状构造。由不等粒方解石及少量菱锰矿、锰方解石组成，方解石以原生为主，部分为次生方解石。表生氧化条件下，碳酸盐矿物中的锰质逐步析出，或呈土状、粉末状附着于碳酸盐矿物解理裂隙壁上，或呈团充填于孔洞中；部分呈细针状晶体稀疏分布于碳酸盐矿物中，部分土状铁锰质团块中也有针柱状软锰矿析出。

软锰矿矿石：具次生泥状、微细针—柱状结构，次生脉团状或网脉状构造。土状软锰矿（锰土）多成团脉疏松多孔状或蜂窝状块体，其间析出微细针—柱状软锰矿呈网脉状穿插，孔洞及裂隙中有较多铁泥质充填。此外土状软锰矿中也有一定量的铁泥质相混。土状软锰矿含量 30~60%，针—柱状软锰矿含量 10~30%，铁泥质含量 20~30%。

菱锰矿矿石：具变余粒状结构、微—细粒变晶结构，变余块状构造、次生团脉状构造。微细粒状菱锰矿在后期热液影响下，沿矿石裂隙产生重结晶长大现象，在重结晶的菱锰矿脉团中伴有绿泥石及钙蔷薇辉石出现。在表生（氧化）条件下，沿菱锰矿的理解、裂隙有土状软锰矿析出。微粒状菱锰矿占 40~50%，微细柱状重结晶菱锰矿占 20~30%，次生土状软锰矿占 7~10%，绿泥石、钙蔷薇辉石占 10~20%。

（2）矿石工业类型

有用矿物为软锰矿、硬锰矿、黑锰矿及少量褐锰矿、褐硫锰矿、菱锰矿、锰方解石，可供利用的元素主要为 Mn 和 Fe，铁含量一般不高，有害杂质含量低，据冶金用锰矿一般工业要求，矿区矿石为较理想的冶金用锰矿石，为低磷低铁自熔—碱性优质富锰矿石。矿石的放电性能有待测定。

（3）矿石品级

据冶金用工业要求划分为优质矿石和贫矿石两个品级。矿区以优质锰矿石为主，仅于部分小矿体和块段中出现贫矿石。

2.7 含矿围岩及蚀变

矿体顶、底板岩性基本相同：顶板为中厚层状泥晶灰岩，部分矿体出现泥质灰岩薄层，具强弱不均的铁锰矿化；底板以泥质灰岩、钙质泥质粉砂岩为主。个别矿体底板出现灰岩夹层，泥质含量由南而北有所增多，铁锰矿化较顶板显得较强一些。

围岩蚀变不明显，围岩中局部出现较弱的绢云母化、硅化，沿裂隙后期次生方解石脉发育。

3 矿床成因

据现有资料分析，古都塘锰矿床的形成受下列因素控制。

(1) 锰质来源

锰矿床的形成除有良好的聚集场所外，还必须有丰富的锰质来源。如果仅靠古陆风化物中的锰质搬运到海洋，再经同生作用富集是远远不够的，只有晚二叠世沿南北向断裂发育的强烈的海底基性火山活动及其含锰喷气活动，为锰矿的形成提供了丰富的锰质来源，在海流、重力及海底生物等作用运移下，大量的锰质在槽形洼地内、适宜的氧化还原电位条件下沉积。

(2) 成岩作用

锰质初步富集后，由于上覆新的沉积物叠加，使沉积物与海水隔绝后进入成岩阶段。成岩作用中最重要的是早期沉积物的脱水和压实，使锰质进一步富集，从而形成了由氧化锰和碳酸锰矿物组成的锰矿层。

(3) 表生氧化富集作用

锰矿床在长期表生氧化条件下，氧化锰及碳酸锰矿物经氧化淋滤及锰的价态转变，部分生成了次生氧化锰矿物，使锰质更为富集，从而形成了以原生和次生氧化锰矿物组成为主的、局部残留碳酸锰矿物的富锰矿层。

综上所述，古都塘锰矿床的成因是由海底基性火山喷发及其含锰喷气活动提供主要锰质来源的海相沉积锰矿床，并叠加了表生氧化富集作用，从而展现了矿区锰矿体产出严格受层位、岩性控制的特点。

本文系笔者参加丽江古都塘锰矿地质勘查（预查）资料基础上综合编写而成，文中多数资料为集体所得。

参 考 文 献

- [1] 王祖关等. 云南岩相古地理图集 [M]. 云南科技出版社, 1995
- [2] 《中国矿床》编委会. 中国矿床 [M]. 北京: 地质出版社, 1989
- [3] 杨荆舟, 罗君烈, 赵准. 云南矿床区域成矿模式 [M]. 《云南地质》增刊, 1998

THE GUDUTANG MN DEPOSIT, LIJIANG

ZHAO Qing-hong, GAO Zhou-quan

(*West Yunnan Branch, Yunnan Company (Ltd) of Geology & Mineral Resources, Dali 671000*)

Abstract: The Gudutang Mn deposit is a marine facies sedimentary Mn deposit, which is formed in a submarine trough-form depression and superimposed by the surface oxidation enrichment. The Mn mainly results from the Late Permian submarine basic volcanic eruption and Mn-bearing exhalation. It is strictly controlled by the horizon and lithological character.

Key Words: Marine Facies Sedimentary Mn Deposit; Surface Enrichment; Upper Permian; Gudutang, Lijiang