



内蒙温都尔庙式铁矿特征及富矿控制因素

宋 同 云

温都尔庙式铁矿分布于集二铁路东侧, 天山—阴山纬向构造带东端北缘加里东优地槽褶皱带中。矿体赋存在寒武—奥陶系温都尔庙群地层里。该群分布广泛, 可划为南北两带。目前南带地层研究较详(表1)。区内构造复杂, 褶皱紧密, 断层发育。

该矿床发现于1954年, 以后进行了大量地质工作, 并有新进展, 过去认为是泥盆系沉积变质矿床, 以贫矿为主, 局部富矿为后期热液叠加作用的结果。

1977年笔者参加该类型矿床的研究工作, 根据大量资料, 认为温都尔庙式铁矿应

属火山沉积变质矿床, 富矿主要为变质热液交代矿床。

温都尔庙群岩石、岩相特征

1. 温都尔庙群总的岩性以绢云绿泥石英片岩为主, 夹有变安山玄武岩、变质凝灰岩、凝灰质泥砂岩、大理岩及含铁碧玉岩—碧玉岩, 为富含火山岩、凝灰岩及硅质岩的地槽型沉积。绢云绿泥石英片岩由石英、钠长石、绿泥石、绢云母及蓝闪石等组成。夹层岩石中可见变余砂状、变余泥质及变余凝灰结构残余。变安山玄武岩具变余斑状、变余交织结构, 有斜长石微晶及辉石残余, 变质后由绿泥石、绿帘石、斜黧帘石、方解石、钠长石等组成, 认为温都尔庙群地层经历了绿片岩相变质作用。

2. 温都尔庙群凝灰岩有两种, 一为紫色、棕色、黄色中酸性凝灰岩, 由隐晶—霏细状长英质组成, 见玻璃残余结构, 另一为中基性凝灰岩, 已变为阳起片岩、绿泥片岩, 呈多层、厚层状产出, 说明火山活动剧烈。

3. 该群地层由底部至顶部变质程度减弱, 矿物粒度由粗变细, 底部为铁硅质岩、含铁石英岩, 顶部为含铁碧玉岩。该含铁岩石为火山成因的铁硅质建造, 多层产出表明火山活动的多旋回性。

4. 火山熔岩为强烈绿泥石化、钠长石化的变安山玄武岩, 有普遍而强烈的钠交代作用及碳酸盐化, 熔岩中有大理岩、细砂岩及泥质岩夹层, 认为属中基性海底火山喷发岩。该群岩石普遍富钠(表2)。

5. 温都尔庙群地层总厚度大于万米, 岩性横向变化大, 层位不稳定, 延续性差。

综上所述, 温都尔庙群地层应属于优地槽沉积的以二氧化硅化学沉积岩为主的富含火山熔岩, 火山碎屑岩的火山—沉积建造。

铁矿矿床地质特征及其成因分析

温都尔庙群分布的南北两带地层中均广泛发育有温都尔庙式铁矿。在以南带为主将矿床特征综述如下:

南带温都尔庙群综合地层表 * 表1

岩组(厚度)	岩段	主要岩石类型
I 哈尔哈达岩组 (1000米)	2	绢云石英片岩、含铁石英岩、碧玉岩夹变质凝灰岩、蓝闪钠长石英片岩
	1	富含绢云母、绿泥石、黑云母、钠长石、方解石、钙质的石英片岩、绿泥片岩夹K ₂ 铁矿层
I 汉贝庙岩组 (2300米)	8	千枚状凝灰岩、凝灰质泥板岩、凝灰质粉砂岩及碧玉岩、K ₂ 含铁碧玉岩
	2	片理化变质安山玄武岩夹绿泥片岩、千枚状凝灰岩、凝灰质细砂岩、钠长石英片岩
	1	绢云绿泥石英片岩夹变质安山玄武岩、大理岩透镜体、变质凝灰岩
I 土库莫岩组 (3000米)	8	紫褐色片理化变质凝灰岩、阳起片岩夹K ₂ 铁矿层、铁质硅质岩、千枚岩、砂灰灰岩
	2	绢云绿泥钠长石英片岩夹K ₂ 含铁石英岩、片理化变质凝灰岩
	1	绢云绿泥石英片岩夹绿帘绿泥片岩、钙质钠长石英片岩、钙质凝灰岩、变质细砂岩

* 据内蒙古区队资料修改

温都尔庙群几种主要岩石化学分析结果(%)

表2

岩石名称	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅
二云石英片岩	71.39	0.50	12.43	2.8	2.39	2.65	0.80	0.12	0.80	4.3	0.12
绿帘阳起片岩	48.91	2.25	12.76	7.4	6.43	5.54	9.32	0.18	0.30	2.4	0.25
绿帘钠长绿泥片岩	44.68	2.4	17.66	0.94	1.83	8.29	2.88	0.19	0.07	3.68	0.24
石英钠长绿泥片岩	40.10	1.88	13.86	6.30	2.10	5.47	13.88	0.11	0.35	3.57	0.22

1. 含矿层位及围岩 含矿层由含铁石英岩、含铁碧玉岩组成。南带主要有四个含矿层, 自下而上为:

第一含矿层(K₁): 位于土库莫岩组2岩段底部, 含铁石英岩厚度一般小于1米, 个别达2~3米, 延长数十至数百米, 有十数层矿。围岩为绢云绿泥石英片岩, 原岩为泥质硅质岩夹凝灰岩。

第二含矿层(K₂): 位于土库莫岩组3岩段, 铁矿层及含铁硅质岩可达十余层, 厚度一般小于1米, 个别达5米。矿石呈致密块状、角砾状、多孔状, 以赤铁矿为主。围岩为紫褐色片理化变质中酸性凝灰岩, 及中基性凝灰岩的变质产物一阳起片岩。

第三含矿层(K₃): 位于汉贝庙岩组3岩段, 含铁碧玉岩、碧玉岩呈层状, 层厚0.5~2米, 粉尘状氧化铁弥散于石英微粒中。围岩同第一含矿层, 常与火山成因的碧玉岩共生, 铁矿层本身亦为含铁碧玉岩, 有后期热液交代之鸡窝状富铁矿。

第四含矿层(K₄): 位于哈尔哈达岩组1岩段, 富铁矿呈不规则囊状, 为后期热液交代形成。围岩为绿泥石片岩及碧玉岩, 原岩为中基性凝灰岩及火山成因的硅质沉积岩。

2. 矿体形态 多呈薄层状、透镜状, 断续交错呈叠层状排列。

3. 矿石成分及结构构造 矿石主要由赤

铁矿及石英组成, 次要矿物为镜铁矿、磁铁矿, 普遍含绿泥石、绢云母及少量磷灰石和锰矿物。底部含矿层为条带状含铁石英岩, 矿物粒度一般为0.1~0.3毫米, 上部含矿层为含铁碧玉岩, 由隐晶一霏细状石英及粉尘状氧化铁组成, 条带构造不明显。原生沉积矿石一般为含铁<30%的贫矿石。光谱分析矿石中含P、Mn、Ge、Ni、V、Cu、Pb、Zn、Mo、Be等微量元素, 成分复杂。

由上述特征分析, 温都尔庙式铁矿笔者认为海底火山喷气形成的火山沉积矿床, 铁质主要来自火山喷气作用, 后来又经受了低温高压区域变质作用。

富矿的成因及找矿方向

1. 富矿特征 富矿体常呈似层状顺层交代围岩, 亦有呈不规则状、囊状、脉状斜穿围岩层理者。矿体中可见围岩交代残留体。主要蚀变为绢云母化, 高岭土化和硅化。近矿围岩常有铁染及褪色现象, 矿体与围岩界线不清。由远矿至近矿围岩中FeO、Na₂O逐渐减少, Fe₂O₃、K₂O、P₂O₅、H₂O⁺逐渐增多。富矿石多为致密块状、角砾状、斑杂状或格架状。矿石矿物成分复杂, 主要为赤铁矿, 次为磁铁矿、镜铁矿、褐铁矿及菱铁矿脉; 并有含锰矿物及硫化物: 硬锰矿、软锰矿、褐锰矿、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿等。矿石化学成分变化大(表3)。

各矿点矿石化学分析结果

表3

样号	矿石类型	产地	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TFe	SFe	CaO	MgO	MnO	P	S	K ₂ O	Na ₂ O
H6	块状赤铁矿	小敖包	10.48	2.50	48.44	48.29	3.28	1.09	4.34	0.95	0.039	0.12	0.27
H7	条带状赤铁矿	小敖包	19.13	0.82	48.98	48.70	2.42	0.11	1.48	1.10	0.052	0.08	0.27
H193	块状赤铁矿	大敖包	31.91	1.50	32.68	32.49	1.08	0.59	8.07	0.58	0.067	0.18	0.35
H1167	"	大敖包	23.79	1.07	44.97	44.69	1.83	0.32	2.49	0.79	0.034	0.09	0.16
H207	"	白音诺尔	7.91	0.61	59.83	59.42	0.59	0.25	0.43	0.57	0.057	0.09	0.21
H242	"	白音诺尔	31.64	1.40	42.96	42.54	0.53	0.23	0.12	0.52	0.121	0.08	0.21
H355	"	哈尔哈达	24.31	1.90	39.68	39.47	1.90	0.97	7.13	0.54	0.031	0.10	0.20
H357	"	哈尔哈达	27.29	2.00	40.94	40.48	1.84	0.41	3.59	0.61	0.042	0.10	0.23
H370	"	汉贝庙	20.85	4.27	43.38	43.02	4.45	1.31	0.07	0.19	0.037	0.36	0.54

(下转第21页)

地壳厚度可把我国划分为三大区：东部凹陷区（地壳厚30公里）、中部过渡区（地壳厚50公里）和西部隆起区（地壳厚70公里）。我国沉积变质铁矿主要分布在东部凹陷区。地壳薄的东部凹陷区正是地壳深部莫霍面的升高部位。这表明深部构造特征直接控制着沉积变质铁矿的主要分布。随着深部矿体的不断发现（我国已在800米以上的深度见黑富矿，外国也有的勘探到1000米深度以上见黑富矿）。深部构造的研究将更有现实意义。沉积变质铁矿形成后盖层的有无及其厚度（即保存条件），决定于后期构造变动和剥蚀强度。一般利用综合方法可确定含矿岩系的埋深。若有钻孔资料可直接得到埋深的数据；在没有钻孔资料的情况下，可利用地震、电测深、重力和磁法等资料进行推导，必要时还可利用区域地质资料对盖层可能厚度加以推算。从我国沉积变质铁矿通常产于震旦纪盖层与前震旦纪含矿层位的接触地带也表明，震旦纪盖层最理想。它表明剥蚀时间较短，并有较薄的盖层保护。所谓“凹陷中的隆起”表明被保存于凹陷中的沉积变质铁矿，只在凹陷中的局部隆起部分才使盖层变薄或矿体直接出露。而“隆起中的凹陷”表明产于隆起中的沉积变质铁矿只有在凹陷区才得以保存。我国大多数沉积变质铁矿产于东西向纬向构造带与北东向、北北东向构造的交切部位，这表明由于多次构造运动的叠加，使沉积变质铁矿得以出露或在浅部产出。一般在褶皱构造转折端为成矿有利部位。在老变质岩区研究小构造（如对其片麻理产状变化的研究），通常可推断大构造的存在。有时还可利用线理走向指示矿体走向。总之，只有全面恢复其构造演化历史才能阐明沉积变质铁矿的形成规律。这绝不是孤立地分析所谓有利构造条件与不利构造条件所能奏效的。

（上接第23页）

2. 铁质来源与富矿成因 温都尔庙群中含矿层位多，矿体小。在南带，富矿围岩为紫褐色片理化凝灰岩（白音诺尔），阳起片岩（大敖包及白音诺尔），绿泥片岩（哈尔哈达）及石英片岩（小敖包），此带富矿围岩主要是变安山玄武岩。这些围岩，均富含铁质。在地槽回返末期，区域变质作用过程中，产生的变质热液，从围岩中析出铁，在有利

3. 新技术、新方法的应用 在沉积变质铁矿成矿规律的不断深入研究中，越来越多地采用了新技术、新方法。如航空地质、宇航地质（特别可通过盖层对深部构造的透视）、电极测深、电算、遥感遥测、古地磁、包裹体测温、同位素年龄、微化分析和电子显微镜（特别用于研究铁细菌）等。近年来用红外—地热、 γ —光谱学、汞气分析及惰性气体分析等新技术、新方法来确定深大断裂。

4. 综合分析法 这是一切矿产预测的根本方法。在辩证唯物主义思想指导下，应用基础地质原理，全面分析各种有关实际资料（地质、物探、化探和普查勘探等），由已知成矿规律推测未知区成矿远景。预测是否正确仍需钻探证实，而通过实践检验，又可修正原来对成矿规律的认识，使之更接近客观实际，从而更有力地推进预测工作的开展。在沉积变质铁矿成矿规律认识指导下，可编制各主要基础图件（地质图、基岩地质图、构造地质图、重磁叠合图、含矿岩性埋深图和古地理图等），依据各有关基础图件，最后相应编制沉积变质铁矿预测图，以指导找矿实践。

在沉积变质铁矿的研究工作中，我们在重视全球性地质发展的一般规律的同时，还必须重视我国地质发展规律的特殊性的研究。如我国为何主要成铁期比世界早几亿年，铁细菌的出现为何比国外早几亿年，所谓地台的活动性为何比国外较强，为何没有发现大规模风化壳型富铁矿等等。这些都是我们需要着力研究的问题。总之，我们一定要冲破那些不正确的传统地质理论的束缚，尽量采用各种新技术、新方法，总结出我国特有的沉积变质铁矿成矿规律，以有力地指导我国沉积变质铁矿的找矿工作。为尽早实现我国四个现代化做出较大的贡献。

构造部位富集成矿，而围岩发生褪色现象。故富矿体主要为后生热液交代围岩形成的。

3. 富矿控制因素 控制富矿的岩性主要是暗色富铁质火山岩、凝灰岩及其变质产物。它们既是储矿围岩又是成矿的母岩。控矿层位南带为土库莫岩组3岩段及哈尔哈达岩组1岩段。北带为变安山玄武岩层位。控矿构造主要是构造薄弱部位，如倾伏背斜转折端、倒转向斜及其翼部以及断裂发育处。