

福建清流行洛坑钨(钼)矿 矿床地质特征

福建省闽西地质大队

福建科学技术出版社

福建清流洛坑钨（钼）矿 矿床地质特征

福建科学技术出版社

一九八五年·福州

福建清流洛坑钨（钼）矿矿床地质特征

福建省闽西地质大队

*

福建省科学技术出版社出版

（福州得贵巷 27 号）

福建省新华书店发行

福建省地质测绘队印刷

开本 787×1092 毫米 1/32 5.69 印张 19 插页 111 千字

1985 年 12 月第一版

1985 年 12 月第一次印刷

印数：1—1,000

书号：15211·75

定价：2.42 元

前 言

福建清流行洛坑钨（钼）矿矿床地质特征是地矿部重点典型矿区专题研究成果。福建省闽西地质大队行洛坑钨（钼）矿专题研究组在充分利用矿区地质普查、勘探阶段成果的基础上，着重对行洛坑成矿岩体特征和蚀变矿化特征等进一步作了观察研究，同时结合部分岩石、矿物成分、同位素等资料写成的。

本书初稿经中国地质科学院矿床所袁忠信、南京地质矿产研究所陶奎元、江西省地质科学研究所李崇佑、福建省地质科学研究所潘廓祥等同志审阅并经福建省地质局行洛坑钨（钼）矿床研究报告评审会议审定。作者根据审查意见作了进一步修改。

书中分为成矿地质背景、成矿岩体特征、矿床矿化特征、矿床成因以及矿床类型与找矿评价标志等五章，主要由彭万发以及许经桦、曾宪荣、王世聪等同志执笔。

我们编辑本书为了总结行洛坑钨（钼）矿矿床地质特征，深化对控矿地质条件和成矿规律的认识，以期发现更多新的钨（钼）矿床。书中谬误之处，敬请批评指正。

编者

一九八五年

目 录

第一章	成矿地质背景	1
第一节	地层概述	1
第二节	构造运动	10
第三节	岩浆活动	12
第四节	围岩区域地球化学场	19
第二章	成矿岩体特征	25
第一节	岩体地质特征	25
第二节	岩石学特征	35
第三节	岩石化学特征	47
第四节	微量元素特征	52
第五节	稳定同位素特征	58
第六节	成岩条件	60
第三章	矿床矿化特征	63
第一节	赋矿围岩与矿化类型	63
第二节	矿床构造特征	65
第三节	矿体形态、产状及规模	74
第四节	矿石特征	80
第五节	围岩蚀变	10
第六节	多阶段矿化及矿化分带特征	111
第四章	矿床成因	121
第一节	矿床稳定同位素组成	121

第二节	成矿的物理化学条件·····	127
第三节	成岩成矿作用分析·····	135
第四节	成矿模式·····	135
第五章	矿床类型与找矿评价标志·····	145
第一节	矿床类型·····	147
第二节	找矿评价标志·····	150
照片图版		

第一章 成矿地质背景

行洛坑钨（钼）矿区位于华南地槽褶皱系东侧，闽西北加里东褶皱带与闽西南海西—印支拗褶带的过渡地带。属西太平洋成矿带外带，南岭钨矿密集区的一个组成部分^{〔1〕}。

第一节 地层概述

矿区所在区域广泛出露加里东地槽褶皱基底以震旦—寒武系为主的下古生界区域浅变质岩地层，而海西—印支准地台的上泥盆—二叠系沉积盖层和燕山期断陷盆地的侏罗—白垩系陆相地层则主要分布于矿区的南、北两侧（图1）主要赋矿地层及岩石特征如下：

一、上震旦统（ Z_2 ）

为区内出露最老的地层，分布较广，与寒武系地层呈整合接触，组成行洛坑、北坑基底褶皱复式背斜的核部（图1、2）。为一套巨厚的以海相火山碎屑沉积为主夹正常沉积岩、具类复理石建造特征的区域浅变质岩。

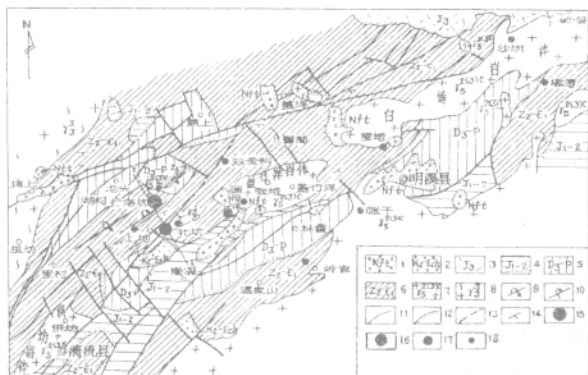


图 1 福建省清流县行洛坑钨（钼）矿区域地质略图

1. 上第三系 2. 上白垩系—下第三系 3. 上侏罗统 4. 中、下侏罗统 5. 上泥盆统—二迭系 6. 上震旦统一寒武统 7. 燕山早期黑云母花岗岩 8. 加里东期片麻状花岗岩 9. 倒转背斜轴 10. 倒转向斜轴 11. 地质界线 12. 不整合界线 13. 实测及推测断层 14. 岩层产状 15. 大型钨矿床 16. 中型钨矿床 17. 小型钨矿床 18. 钨矿点

(1) 层序划分

按岩石组合、沉积旋迴和岩性特征等，划分三个岩性段。

第一岩性段 (Z_2^a)：主要分布于行洛坑矿区西南，里村—行洛坑复式背斜的核部。岩性主要见火山碎屑岩及熔岩。下部为变质流纹质晶屑凝灰岩、石英角斑岩等。上部为变质沉凝灰岩夹薄层变质粉砂岩、绢云千枚岩等。此段未见底，厚 631—1644 米。

第二岩性段 (Z_2^b)：分布于基底复式背斜翼部和行洛坑倒转背斜倾伏部位。主要岩性有粉砂质千枚岩、绢云千枚岩。靠上部还夹薄层硅质岩及白云质灰岩、硫铁矿透

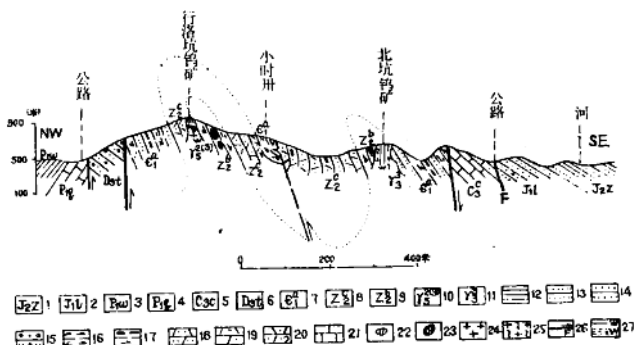


图2 行洛坑——北坑地质剖面图

1. 漳平组 2. 梨山组 3. 文笔山组 4. 栖霞组 5. 船山组
6. 天瓦岫组 7. 下寒武统第一岩性段 8. 上震旦统第三岩性段 9. 上震旦统第二岩性段 10. 燕山早期花岗岩 11. 加里东期花岗岩 12. 页岩 13. 粉砂岩 14. 砂岩 15. 砂砾岩 16. 千枚岩 17. 炭质千枚岩 18. 变质凝灰质砂岩 19. 变质沉凝灰岩 20. 变质流纹质晶玻屑凝灰岩 21. 灰岩 22. 白云质灰岩 23. 硫铁矿透镜体 24. 似斑状黑云母花岗岩 25. 片麻状花岗岩 26. 断层 27. 含钨石英大脉及含钨石英细脉

镜体。厚 55 — 302 米。

第三岩性段 (Z_2^c)：分布于行洛坑倒转背斜两翼。其岩性下部为变质沉凝灰岩，上部为变质晶玻屑凝灰岩夹霏细岩、变质凝灰质粉砂岩、凝灰质绢云千枚岩、变质长石石英杂砂岩等。厚 395 — 731 米 (图 3)。

以上地层未采到化石，其时代归属主要依岩性特征与邻区对比和上覆寒武系地层而定为上震旦统层位。

(2) 岩石特征与岩石化学特征

矿区上震旦统地层的岩石种类较多，火山岩类见熔岩、

统	段	代号	柱状图	厚度 (米)	岩性描述
上 泥 盆 统	天 瓦 砾 组	D _{3t}		500 820	上部：紫红色粉砂岩，黄白色石英砂岩、砂砾岩互层。 下部：黄白色厚层状石英砾岩，砂砾岩夹紫红色粉砂岩。
	三段	c ₁		>327	灰色粉砂质绢云千枚岩与变质含长石英砂岩互层。
	二段	c ₁		1570	灰白色厚层状变质含长石英砂岩，长石英砂岩夹薄层绢云千枚岩，产海绵骨针：Protospongia sp.
下 寒 武 统	二段	c ₁		428 615	灰黑色绢云千枚岩，千枚状粉砂岩，变质石英细砂岩夹薄层硅质岩、含炭千枚岩、黄铁矿条带硅质岩、磷块岩扁豆体。产波罗地藻：Baltisphaeridium sp.
	三段	z ₂		394.85 731.00	厚层状变质沉积凝灰岩，变质凝灰质砂岩，变质长石英杂砂岩夹绢云千枚岩及薄层霏细岩。
	二段	z ₂		55.24 302.00	灰黑色绢云千枚岩，变质石英细砂岩夹薄层硅质岩，大理岩、白云质灰岩、黄铁矿透镜体。
上 震 旦 统	一段	z ₂		631 >1644	青灰色变质晶屑玻屑凝灰岩，石英角斑岩，霏细岩夹沉积灰岩、绢云千枚岩。

图 3 行洛坑钨矿区综合地层柱状图

火山碎屑岩、沉积火山碎屑岩等。正常沉积岩类见细碎屑沉积岩、泥岩、钙、硅、镁质岩石等。各种岩石特征见表 1。

表1 Z_2^c 变质火山岩各类岩石主要特征

岩石名称	主要特征	颜色	矿		物		暗色 指数 (%)	结构特点		主要化学成分		特征
			主要矿物	次要矿物	副矿物	物		结 构	构 造	(SiO_2) %	($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$)	
熔岩	变质流纹岩	灰绿	石英 斜长石 钾长石	绢云母	磷灰石	磷灰石	5	变余斑状结构 显微鳞片 变晶结构	流纹构造	77.42	5.50	
	石英岩	浅	钠长石	石	磁铁矿	磁铁矿		斑状结构 隐晶—霏 细结构	块状构造	79.25	5.22	
	斑岩	灰	微斜长石	绿泥石	锆石	锆石	< 5	隐晶—霏 细结构	定向状构造	72.20	8.49	
	变质霏细岩	灰	长石英	绿泥石 绢云母	磷灰石 锆石	磷灰石 锆石	< 5	变余晶屑 玻璃凝灰 结构	变余微 块构造	68.79	8.42	
火山 碎屑岩	变质晶屑凝灰岩	灰	钠长石 钾长石 石英	黑云母 斜长石 白绢云母	磷灰石 磁铁矿	磷灰石 磁铁矿	3 12	变余砂状 结构变余 沉凝灰结构	微层状 构造	76.51	5.13	
沉积	凝灰岩	浅紫灰	长石	长石	磁铁矿	磁铁矿	< 5	变余砂状 结构变余 沉凝灰结构	微层状 构造	76.04	4.15	
火山 碎屑岩	变质凝灰质砂岩	紫灰	石英	黑绢云母	磷灰石 独居石	磷灰石 独居石	15	显微鳞片 变晶结构 变余沉凝灰结构	变余微 层构造			
火山 碎屑岩	凝灰质绢云母岩	浅灰	绢云母	长石 黑云母	磷灰石 锆石 电气石	磷灰石 锆石 电气石	5	显微鳞片 变晶结构 变余沉凝灰结构	变余微 层构造			

上述变质火山岩的岩石化学成分及尼格里岩石化学特征数值见表2。九个岩石化学分析成果用尼格里特征数值作四面体图解投影，均落入火成岩区（图4），说明其成

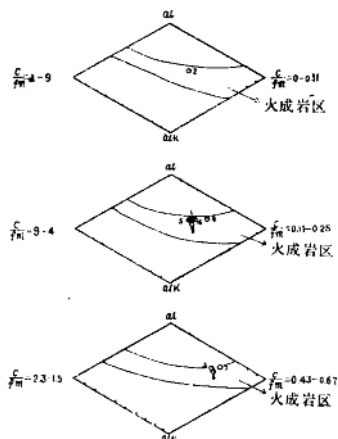


图4 行洛坑变质火山岩岩石
化学成分尼格里四面体投影图

分应属火山岩。

岩石化学尼格里数值 $al-alk$ 值在 $10-20$ 间，部分大于 20 ，属钙碱性系列岩石。岩石化学类型属铝过饱和系列（ t 值为正值，个别为负值）。岩石中 qz 值大于 55 ，为石英过饱和岩石。

二、下寒武统 (ϵ_1)

主要分布于行洛坑复式背斜南北两翼，整合于上震旦

表 2 Z_2 变质火山岩岩石化学成分尼格里数值特征表

顺 序 号	样 品 号	岩 石 名 称	氧 化 物 含 量 (%)										
			SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	
1	IIb-76	变质流纹岩	77.42	0.55	11.19	0.92	1.40	0.05	0.54	0.60	3.01	2.49	
2	IIb-45	变质霏细岩	72.20	0.35	13.75	0.95	1.61	0.06	0.86	0.11	2.49	6.00	
3	IIb-74	变质霏细岩	63.43	0.50	16.25	1.76	2.19	0.15	2.03	3.18	1.48	5.26	
4	YQ5-5	石英角斑岩	79.25	0.30	10.65	1.08	1.00	0.06	0.70	0.57	2.58	2.64	
5	IIb-42	变质流纹质 玻璃凝灰岩	76.32	0.47	12.17	1.25	0.94	0.04	0.56	0.32	2.78	3.75	
6	IIb-77	变质英安质 玻璃凝灰岩	63.67	0.70	15.64	1.06	4.49	0.15	2.38	3.89	3.36	3.51	
7	Hf5-1	变质凝灰岩	77.57	0.60	9.71	1.61	2.85	0.13	0.67	2.81	1.50	1.10	
8	YQ-22	变质晶屑玻 屑凝灰岩	68.79	0.37	16.01	1.50	1.64	0.09	0.99	0.68	5.23	3.19	
9	YQ5-1	变质沉凝灰岩	76.51	0.52	11.20	0.75	3.72	0.058	1.45	0.83	2.23	2.90	

取样：本队区调一分队。 分析单位：本队化验室。

续表 2

化 学 特 征 数 值 (据 尼 格 里 计 算 方 法)											
al	fm	C	a/K	Si	r	qz	K	Mg	C/fm	ti	O
45.18	18.82	4.60	31.38	539	+9.20	+313.48	0.34	0.28	0.24	2.9	0.26
45.45	18.86	0.67	35.02	405	+9.76	+164.92	0.62	0.38	0.04	1.6	0.21
39.85	26.07	14.03	20.05	265	+5.77	+84.80	0.70	0.48	0.54	1.5	0.21
45.22	20.00	4.35	30.43	573	+11.44	+351.27	0.40	0.36	0.22	1.7	0.30
47.22	17.46	2.38	32.94	505	+11.90	+273.24	0.47	0.31	0.14	2.3	0.36
34.00	30.44	15.33	20.22	236	-1.55	+55.21	0.41	0.43	0.50	2.0	0.10
36.54	30.38	19.23	13.85	497	+3.46	+341.60	0.33	0.21	0.63	2.3	0.25
44.60	18.47	3.41	33.52	317	+7.67	+82.92	0.29	0.38	0.18	1.4	0.27
37.80	34.02	5.15	23.02	437	+9.63	+244.92	0.46	0.36	0.15	2.4	0.10

统地层之上。与上泥盆统地层呈不整合接触，厚 2512 米。为一套具类复理石建造特征的区域浅变质岩，根据岩石组合特征可分三个岩性段：

下段（ ϵ_1^a ）：灰黑色绢云千枚岩、千枚状粉砂岩，变质石英杂砂岩夹含炭硅质岩、含炭千枚岩及多层硅质岩。在变质粉砂岩和含炭硅质岩中见磷块岩透镜体、黄铁矿结核或夹层。分布于行洛坑矿区南、北部。在嵩溪庄前一带采获波罗地藻化石。厚 615 米。

中段（ ϵ_1^b ）：主要为灰白色厚—巨厚层状浅变质长石英杂砂岩夹薄层含炭绢云千枚岩。水平层理发育，含较多泥片。在矿区东北的石壁岭，靠近下段的绢云千枚岩中采获海绵骨针化石。厚 1570 米。

上段（ ϵ_1^c ）：为粉砂质绢云千枚岩、灰黑色含长石英杂砂岩。厚层状，层理不清。厚度大于 327 米。

以上地层以含炭质、磷块岩及黄铁矿夹层和岩石中 Cr、Ni、V 等元素丰度较高（高出下伏上震旦统地层一倍以上）为特征。并采获波罗地藻和海绵骨针化石。据此特征而划入寒武系下统层位。

三、上泥盆统天瓦岷组（ D_3t ）

主要分布于行洛坑矿区北部。岩性为灰白色石英砾岩、砂砾岩、石英砂岩和紫红色粉砂岩、泥岩等，具滨海碎屑沉积建造特征。与下伏震旦、寒武系地层呈不整合或断层接触。厚 500—820 米。

第二节 构造运动

一、区域构造

矿区所处区域为闽西北加里东褶皱带和闽西南海西—印支拗褶带两个区域构造单元的过渡地带，经历了加里东地槽、海西—印支准地台和燕山期断块运动等三个大地构造发展阶段。多旋迴频繁的构造运动使基底、盖层产生强烈的褶皱和断裂，且表现出长期、继承性活动特征。

区域构造线总体方向为北东向。基底地层的紧密褶皱形成一系列轴向北东东的复式背、向斜构造，而盖层的叠加褶皱、断裂构造和燕山期断块活动形成的区域性断裂带及断陷盆地等，也多沿北东东至北东方向展布（图1）。北东向的明溪—长汀大断裂带（即浦城—武平大断裂带中段）为区内最大的区域性断裂构造。该大断裂带所控制的断陷沉积地层分布特征说明，断裂带形成于海西—印支期，继承性活动时间较长，燕山期为其强烈活动时期。据福建省深部构造资料该区处于连城幔拗的西北缘，浦城—明溪—长汀隐伏断裂带上。反映区内北东向大断裂带的形成与分布显然受着深部构造格架的制约，其长期活动对区内深部地壳硅铝物质的变质、深熔作用和多期岩浆活动有重要的控制作用，为该区成岩成矿的有利构造前提。

行洛坑钨矿田位于明溪—长汀大断裂带内的行洛坑—北坑基底复式背斜断块隆起带上（图2）。断块隆起的北

缘为北东东向的宁化—泉上断裂带、南缘为北东向的清流—林畚断裂带。据观察，这两个断裂带系经历左旋和右旋多次扭动的压剪性断裂。断块内还发育次级走向断层。断块隆起的南、北两侧为清流—嵩溪和湖村—泉上复式向斜断陷，断陷内分布着上古生界和侏罗—白垩系地层。此外，行洛坑矿田内尚见北西向断裂，东部明溪附近还见有近东西向断裂分布。中生代以来这些不同方向断裂的活动，尤其是北东向大断裂带及其次级褶皱、断裂构造，对燕山期成钨花岗岩体的形成和分布有重要的控制作用。

二、矿田构造

行洛坑钨（钼）矿及其东南侧的北坑、国母洋钨矿床范围内（简称行洛坑钨矿田）为一个海西印支末期形成的复式背斜断块隆起。断块由次一级的走向北东 $65^{\circ}-70^{\circ}$ 、轴面倾向南东的里村—行洛坑倒转背斜、上地—延祥倒转向斜、北坑—国母洋倒转背斜组成（图1）断块内与地层走向一致的压剪性走向断层比较发育。较大的有小时州断裂、北坑断裂等。此外，行洛坑倒转背斜两翼还发育一些较小的压剪性冲断层。行洛坑成矿岩体及邓坊岩体等侵入于里村—行洛坑倒转背斜轴线的局部倾伏端部位，北坑岩体、盖竹洋（国母洋）岩体等则侵入于北坑—国母洋倒转背斜南翼近核部，均受北东向的褶皱断裂带所控制（图1、2）。

燕山运动以来，尤其在侏罗纪时期，复式背斜断块隆