

福建政和铁山铅锌矿床地质特征及成因

徐 强, 薛卫冲

(江苏省有色金属华东地质勘查局, 江苏 南京 210007)

摘要:福建省政和县铁山铅锌矿床位于闽东中—新生代火山活动带。大地构造上处于建瓯—遂昌上古台拱与浙闽粤沿海断陷交接处。矿体产于晚震旦世—早古生代稻香组与铁山混染正长岩及燕山晚期枫林黑云母花岗岩接触带以及接触带围岩一侧的顺层裂隙之中。矿体与接触带产状基本一致, 主要受地层产状及接触带控制。矿体呈似层状、透镜状, 部分呈脉状。矿石品位较高, 以铅锌矿石为主, 次为黄铜铅锌矿石和铅锌磁铁矿石。矿床物质来源于地层、岩体特别是沉积岩中的火山质夹层。矿床成因类型为层控矽卡岩型。

关键词: 铅锌矿; 侵入岩体与稻香组; 成矿物质; 矿床成因; 层控矽卡岩型; 铁山; 福建政和

中图分类号: P618.42; P618.43

文献标识码: A

文章编号: 1674-3636(2013)04-0647-06

0 引 言

福建省政和县铁山铅锌矿位于闽北洞宫山脉西侧。其大地构造单元属“华夏古陆”或“华夏台隆”的东南部。大地构造上处于建(瓯)遂(昌)上古台拱与浙闽粤沿海断陷的交接处, 松溪—华安深断裂作为这 2 个单元的分界线纵贯本区西部。区域构造上本区位于闽东火山断陷带结合处政和多金属成矿带中(韩胜康, 2008)。区域内出露地层主要为前震旦系建瓯群龙北溪组、大陈岭组, 上震旦统一早古生界稻香组及下侏罗统梨山组、上侏罗统长林组、南园组, 下白垩统石帽山群等地层。区域内岩浆岩以燕山期中酸性活动为主, 加里东期岩浆岩活动次之。区域内构造主要为断裂构造、褶皱次之。本矿区处于北东向政和—大埔断裂与浦城观前—夏山—宁德—三都澳北西向断裂带复合部位。相关文献将福建省及周围地区此种类型的铅锌矿床归类为岩浆期后中低温热液矿床(黄铁民, 2008)和岩浆热液交代—充填式矿床(刘乃忠等, 2004)或沉积叠加后期构造热力改造层状—透镜状铅锌矿床(杨树亮, 2008), 还有人将政和铁山铅锌矿床相似类型的铅锌矿床归为层控矽卡岩型矿床(陈婉君等, 2008; 江启煜, 2009; 许建详等, 2004)。笔者将铁山铅锌矿床归属

为层控矽卡岩型矿床。

1 矿区地质特征

1.1 地层

铁山矿区主要出露上震旦统一早古生界稻香组, 其次为侏罗系上统南园组和第四系残坡积层(图 1)。现由老到新分述如下。

(1) 稻香组(Z_2-Pz_1)。主要岩性为一套浅海相泥质、砂质、硅质夹含碳质、火山质及碳酸盐岩的浅变质岩, 中、上部富含钙质。矿区内主要出露稻香组上段(dx^h), 自下而上可分为 9 层, 大致以铁山河为界; 河西分布 1—4 层, 河东分布 5—9 层, 岩性介于角岩化泥岩—千枚岩—绿帘钠长角岩之间。其中第 4 层和第 8 层为大理岩化矽卡岩, 矿体主要产在这 2 个夹层与侵入岩体的接触界面及层间裂隙或顺层裂隙之中。稻香组走向一般为北东 $30^\circ \sim 50^\circ$, 局部偏转为 70° ; 倾向南东, 倾角 $30^\circ \sim 70^\circ$ 不等。总体呈单斜产出, 局部出现小褶曲。

(2) 侏罗系上统南园组(J_3n)。矿区出露较少, 主要分布在外围半山—大坑和岩皮头—范屯洋一线。岩性主要为英安质, 安山质火山角砾岩, 凝灰熔岩, 流纹质凝灰熔岩等, 厚度不详。

(3) 第四系(Qh)。为残坡积层、冲积层、洪积

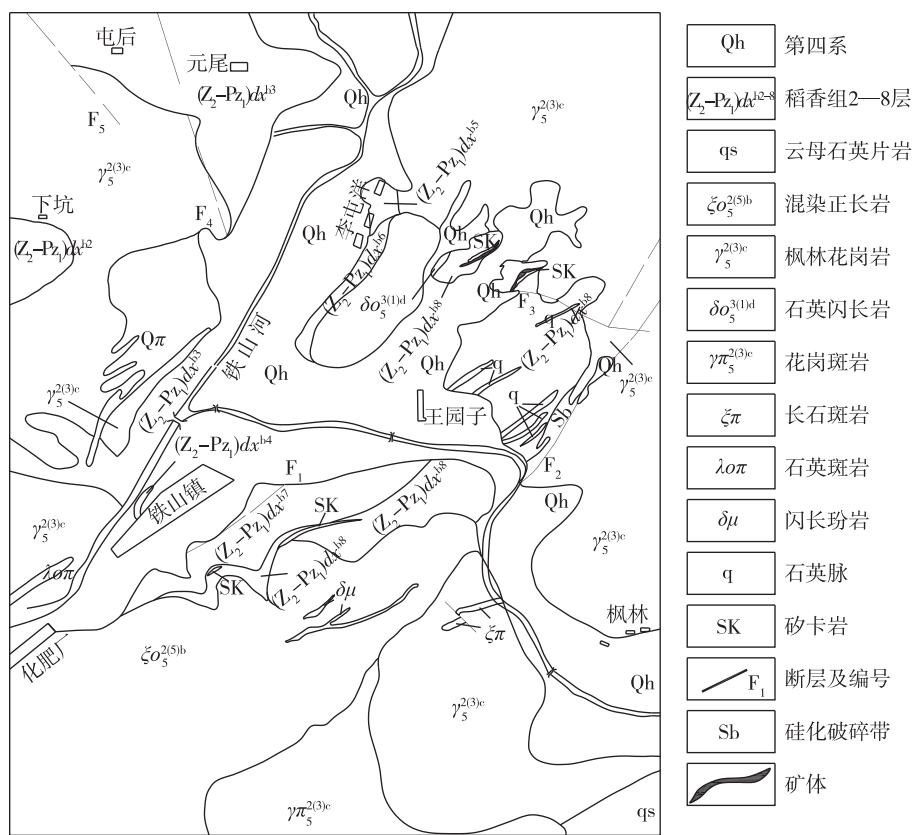


图1 铁山铅锌矿李屯洋矿段地质略图

层,厚度数米到 30 m 不等。

1.2 岩浆岩

矿区岩浆岩活动强烈,四周几乎被岩体所包围。主要岩体有铁山混染正长岩,主要分布于东峰至铁山、枫林之间,矿区南部大面积出露,总体北东向延伸,出露长 4 570 m,宽 600 ~ 1 800 m,面积近 5 km²。枫林黑云母花岗岩,为一不规则的岩株体,长轴方向为北偏西,长约 7 000 m,宽度在 500 ~ 1 500 m,面积约 9 km²。枫林黑云母花岗岩在东山一带超覆在稻香组第 8 层之上,接触面倾向北东、倾角 20° ~ 60°。根据岩石微量元素质量分数统计,Pb、Zn 在该花岗岩中的质量分数为 80 ~ 199 g/t,与成矿有较为密切的关系。此外,矿区内岩脉广泛发育。从基性至酸性均有见及,但以中酸性为主。主要有花岗斑岩、闪长玢岩、花岗细晶岩、霏细斑岩、石英斑岩、二长斑岩等。岩脉规模大小不一,多为顺层贯入。有些岩脉生成时代较晚,有时破坏铅锌矿体。

1.3 构造

矿区主体构造线方向为北东向。表现在稻香组

总体走向为北东,倾向南东,呈单斜产出,局部出现小褶曲。矿区断裂构造发育,主要为北东向,其次为北东东向和北北东向。此外,矿区内北东向的岩脉和石英脉极为发育,多呈平行排列,长 100 ~ 500 m 不等,最长 800 ~ 2 000 m;宽 10 ~ 50 m 不等。

1.4 变质作用

(1)区域变质作用。矿区内区域变质作用广泛,大部变质程度较浅,原岩系由泥岩、砂岩、硅质岩及钙质岩组成,经区域变质后,形成板岩、绿泥石千枚岩、变质砂岩、角岩、变粒岩及片岩等。其变质时代可能为晚古元古代—早古生代。矿区局部变质程度较深,见片麻岩和麻粒岩,主要分布于东山矿段和南矿段。

(2)接触变质作用。由于燕山早期铁山混染正长岩和枫林黑云母花岗岩岩体的大规模侵入,在高温高压作用下,使原岩发生重结晶形成新的矿物组合。因与上述岩体直接接触的是富含钙质的稻香组中上段,受热力变质作用,使富含钙质的岩石形成钙矽卡岩、透辉石大理岩等。该变质作

用与成矿关系密切,大部分铅锌矿体赋存于接触变质带内。

(3)动力变质作用。在断裂作用所产生的应力影响下,使附近一些岩石产生挤压、破碎,形成挤压片理、构造角砾岩和糜棱岩等。主要见于王园子以东枫林花岗岩体内。

(4)热液蚀变。矽卡岩、大理岩、变粒岩、角岩、正长岩、花岗岩等在岩浆期后含矿汽水热液作用下,于岩性和构造发育的有利地段特别是在岩体与钙质碎屑岩等围岩接触部位,经过多次热液叠加、交代作用,形成了强弱不一的各类热液蚀变和矿化。主要有矽卡岩化、硅化-黄铁矿化、碳酸盐化以及绿泥石化、绢云母化、次闪石化等蚀变现象。上述蚀变伴有多种矿化作用,除铅锌矿化外,还有硫铁矿化、黄铜矿化、磁铁矿化,而且蚀变越强,矿石越富。

1.5 矿区地球物理和地球化学特征

(1)地球物理特征。通过几年的物探工作,获得了较明显的磁异常和激电异常。矿区内磁异常多为近东西走向,单个独立异常较多,其中 ΔT 达到2 000 nT以上者有2处。区内磁异常大致可分成2类,高峰值磁铁矿异常(1 000 nT左右)和中峰值(500 nT左右)矽卡岩异常。而岩体磁异常通常远小于500 nT。区内激电异常在剖面上一般呈椭圆形, $\eta_{\max}=50\%$, ρ_s 变化范围较大,从 $n \times 10 \sim n \times 10^3 \Omega \cdot m$ 不等。物探工作所勾绘出的平面激电异常,一般呈条带状与铅锌矿体投影到地表的形态大致吻合。

(2)地球化学特征。根据万分之一化探扫面结果,圈出异常4处,分别定为I、II、III、IV号4个异常。异常下限分别为Cu 150 g/t, Pb 150 g/t, Zn 250 g/t, Ag 0.4 g/t, Au 4 mg/t。I号异常位于南涧西南侧,为Cu、Pb、Zn、Au、Ag组合异常,走向北东,向北开口,长0.8 km,宽0.2 km。异常面积0.16 km²。异常规模Au > Pb > Zn > Cu > Ag, Au的最大值为16 mg/t。异常区内出露地层为早古生界稻香组第5层、第6层和第7层,并且在此有北东向与北西向2组断裂交会。II号异常位于铁山镇南侧,长2 km,宽0.8 km,面积达1.6 km²,为Cu、Pb、Zn、Au、Ag组合异常,异常规模Pb > Zn > Cu > Ag, Au、Cu、Pb、Zn异常范围大约是Au、Ag异常范围的2~3倍。该异常区出露岩性为霓辉正长岩,石英正长岩和稻香组第7、第8层,有较多的花岗斑岩脉和少量的细

晶岩脉、闪长玢岩脉穿插在霓辉正长岩中。III号异常位于铁山镇北0.5 km处,走向北东,向北东开口,不闭合,长0.5 km,宽0.4 km,面积近0.2 km²。为Cu、Pb、Zn、Ag、Au组合异常,异常规模Pb > Ag > Zn > Cu > Au,异常内最大值Ag > 4 g/t, Au为4 mg/t。出露岩性为石英斑岩与花岗岩。IV号异常位于李屯洋矿段东侧,走向北东,长0.4 km,宽0.3 km,面积约0.12 km²。为Cu、Pb、Zn、Ag组合异常,异常规模Pb > Ag > Zn > Cu > Ag,异常内最大值为Cu 150 g/t, Pb 3 000 g/t, Zn 350 g/t, Ag 0.4 g/t,出露岩性为石英闪长岩与花岗岩接触部位。以上4个异常区,只有II号异常浓集中心比较明显,为矿致异常,地表化探异常分布范围与矿体出露部位在地表的分布区域基本吻合,并已为钻探所验证。其他3个异常区浓集中心不明确,探矿指导意义不明确。

2 矿床地质特征

铁山铅锌矿床受燕山早期铁山混染正长岩和枫林黑云母花岗岩与上震旦统一早古生界稻香组接触带控制,产于接触带及附近围岩碎裂构造裂隙之中。矿体规模一般较小,品位较富(图2)。

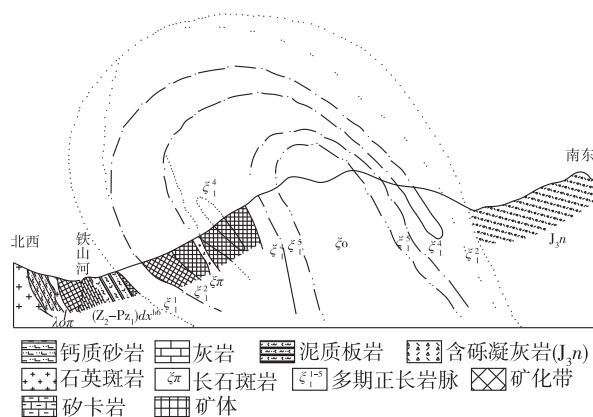


图2 实测地质剖面中矿化体、矿体产状示意图

2.1 矿体特征

铁山铅锌矿由南矿、东山、李屯洋3个矿段组成。区内铅锌矿体主要赋存于岩体外接触带稻香组第4层和第8层的矽卡岩及矽卡岩化变粒岩之中,其次赋存于岩体内外接触带的破碎蚀变带中。矿体绝大多数呈似层状、透镜状产出,部分为脉状。矿体与围岩

界线大多清晰,部分呈渐变过渡。矿体与围岩产状基本一致,除构造控制外,绝大多数为顺层产出。矿体规模较小,延伸长度最大为200 m,一般为100~150 m;厚度最大为31.27 m,一般为2~6 m;倾向延伸最大为300 m,一般100~200 m。经统计,以上3个矿段矿体厚度变化系数分别为178.64%,80.64%,22.93%。品位变化系数分别为Pb 69.30%/Zn 66.17%, Pb 70.29%/Zn 77.32%, Pb 136.10%/Zn 66.88%。除李屯洋矿体属规则外,其余矿段矿体属不规则或极不规则。品位变化系数显示有用组分大多为均匀类型,局部为不均匀。上述3个矿段中,李屯洋矿段的PzII₃、PzII₄为矿区内主矿体。

2.2 矿石质量

矿石主要有用元素有Pb、Zn、Ag 3种。一般质量分数Pb 1%~3%、Zn 1%~5%,伴生Ag 5~100 g/t; Pb最高质量分数11.88%, Zn最高质量分数16.20%, Ag最高质量分数为301 g/t。3种元素的质量分数彼此呈正消长关系(图3)。矿石矿物主要为闪锌矿、方铅矿、黄铜矿、磁铁矿、黄铁矿等,脉石矿物主要为透辉石、石榴子石、绿帘石、石英、方解石等。矿石类型主要为铅锌矿石、次为黄铜铅锌矿石和铅锌磁铁矿石。矿石中有益组分除Pb、Zn、Cu、Ag之外,还有Ge 0.001%、Cd 0.01%~0.04%,已达到工业利用要求。矿石中共生有用组分还有S与Pb、Zn伴生,有时呈单独硫铁矿体存在,含S品位一般在12%~20%,最高达35%以上。铁主要以磁铁矿产出,有时与铅锌矿伴生,有时又呈单独的磁铁矿体存

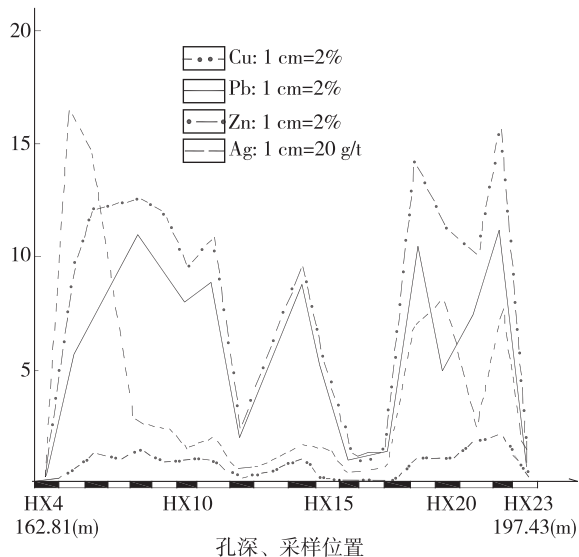


图3 ZK10-102不同有用元素含量变化关系曲线

在。TFe质量分数一般20%~25%,最高达45.49%。

2.3 矿石结构构造

矿石以铅锌矿为主,一般呈铅灰色,变余他形粒状结构、半自形粒状结构、他形粒状、固熔体分离结构,块状、致密块状、充填胶结状、浸染状、局部条带状构造。方铅矿、闪锌矿大多呈不规则状浸染于矽卡岩中,呈他形晶充填交代透辉石、石榴子石,局部与矽卡岩构成包含嵌晶结构或胶结结构,方铅矿有时结晶较好,呈自形、板状,解理发育;黄铜矿大多呈乳滴状分布于闪锌矿中,而方铅矿则充填于闪锌矿的孔隙内,并见闪锌矿与黄铜矿呈乳滴固熔体状产出。磁铁矿一般呈他形集合体或与石英呈黑白相间构成条带状,包裹闪锌矿、黄铁矿等金属矿物。

3 控矿因素与矿床成因

3.1 控矿因素

(1) 岩浆岩因素。矿体的产出部位受岩体所在位置制约,工业矿体主要分布在岩体的外接触带和内接触带附近,尤其是接触带的凹凸不平处,外带凸起部位往往赋存富而厚的工业矿体。在物质来源上,Pb、Zn元素丰度较高的铁山混染正长岩和枫林黑云母花岗岩为矿床的形成提供了主要物质来源。

(2) 围岩因素。矿床的形成具有明显的层位控制和岩性选择性。主要含矿母岩为稻香组第8层和第4层及铁山混染正长岩。这些岩石中的Pb、Zn、Cu等有用元素的克拉克值含量较高,说明岩体中有用成矿物质较为丰富、地层在沉积过程中较其他层位和岩性富集了相对丰富的矿物质(表1)。

(3) 构造因素:侵入岩体与地层接触带,临近接触带两侧的围岩及岩体中的次级裂隙中,都是矿液充填、富集成矿的最有利部位。

3.2 矿床成因

依据矿体产在内外接触带矽卡岩矿化带中及接触带两侧围岩的裂隙之中,现将矿床成因初步认定为层控式矽卡岩型矿床。其主要依据如下。

(1) 除岩体内的脉状矿体外,主要工业矿体均处于岩体与围岩接触带上,受地层与岩性、岩体及构造的控制明显。这与屏南黛溪铅锌矿床(马春,2002)及永春壶山铅锌银矿床(周闰,2006)相类似,矿体均产在内外接触带矽卡岩矿化带中。

表 1 岩石微量元素含量统计表

岩石名称	元素质量分数											
	地表样						钻孔样					
	Cu	Pb	Zn	Ag	Au	样数	Cu	Pb	Zn	Ag	Au	样数
绿帘钠长角岩	74.0	96.0	201	0.27	0.80	5						
泥(灰)岩	81.0	144	242	0.31	0.80	10	217	233	905	0.20		5
变质砂岩	84.0	139	184	0.76	8.00	27	119	131	302	0.93	10.4	8
变粒岩	5.00	45.0	86.0	0.36		5	62.0	76.0	132	1.42	2.94	173
大理岩	9.00	37.0	32.0	0.020	0.50	1	45.0	67.0	151	0.20	0.70	23
花岗岩	62.0	180	199	0.40		26	55.0	80.0	92.0	0.85	0.75	33
石英闪长岩	13.0	463	170	0.18		5	72.0	90.0	160	0.64	1.40	44
正长岩和石英闪长岩	115	164	301	0.89	20.2	6	37.0	65.0	147	0.67	5.92	22
花岗闪长岩							33.0	69.0	136	1.28	0.54	9

注:火山沉积夹层附近的矿体品位一般较富,由于采样工作中未采集火山岩分析样,因而没有火山岩夹层分析结果;Au 质量分数单位为 mg/t;其他元素质量分数单位为 g/t

(2)矿床成矿物质来自于地层、岩浆岩、火山质等,与骑田岭北部地区锡多金属矿床的成矿物质来源相似(胡志科等, 2003),故是多源的。

(3)据附近矿区相似类型的政和湖屯铅锌矿成矿特征(张文瑞, 2009),其矿床中矿体呈脉状、透镜状、似层状、受变质岩层位与后期断裂构造控制,这与铁山铅锌矿床的控矿因素和矿体产状极为相近。而铁山铅锌矿稻香组第 4 层、第 8 层首先经同生沉积富集和岩浆热接触变质交代,后又经岩浆期后热液活动叠加成矿。可见以上这 2 类矿床成因相似,成矿物质来源主要是侵入岩体及沉积层中的矿源层。

4 结 论

根据分析矿床成因,铁山铅锌矿床的形成过程是成矿物质多来源、多期次、多阶段的。用“层控矽卡岩”的矿床成因类型模式解释本矿床的成因是基本吻合的。矿床工业类型根据目前相关规范划分,应属于矽卡岩型铅锌矿床。

本次地质工作未对控矿岩体、围岩及矿石进行相关的放射性同位素测定,因而其成矿时代及矿质来源只能以标本、岩矿鉴定作为判定依据。

参考文献:

陈婉君,杨智荣. 2008. 广东大顶铁矿田多金属矿床地质特征及成矿规律[J]. 科技创新导报, (29):98-99.

胡志科,龚述清,刘阳生. 2003. 骑田岭北部地区锡多金属矿成矿特征及找矿潜力分析[J]. 华南地质与矿产, (1): 49-55.

黄铁民. 2008. 福建安溪铅山铅锌矿床地质特征及成因探讨[J]. 福建地质, 27(2):186-194.

韩胜康. 2008. 福建永定新村钨铅锌多金属矿床地质特征及成因探讨[J]. 福建地质, 27(4):352-360.

江启煜. 2009. 福建尤溪金鸡山矿区牛角顶矿段铅锌矿床地质特征[J]. 福建地质, 28(1):36-41.

刘乃忠,刘诗光. 2004. 福建浦城金竹坑铅锌矿床地质特征及成因初探[J]. 福建地质, 23(2):59-66.

马春. 2002. 福建屏南黛溪铅锌矿床地质特征与成因[J]. 福建地质, 21(1):21-26.

许建详,曾载淋,李雪琴. 2004. 井子坳钨银铅锌矿成矿地质特征及找矿方向[J]. 中国钨业, 19(2):17-22.

杨树亮. 2008. 福建省铅锌矿床地质特征及其成因探讨[J]. 现代商贸工业, 20(6):94-95.

周闯. 2006. 浅析永春壶山铅锌银矿床地质特征[J]. 西部探矿工程, 18(4):112-113.

张文瑞. 2009. 福建政和湖屯铅锌矿地质特征及找矿远景分析[J]. 福建地质, 28(3):181-187.

On geological properties and genesis of Tieshan lead-zinc deposit in Zhenghe County of Fujian

XU Qiang, XUE Wei-chong

(East China Geological Exploration Bureau of Nonferrous Metals in Jiangsu Province, Nanjing 210007, China)

Abstract: Tieshan lead-zinc deposit was located in Zhenghe County which was in the east of Fujian Province, and was in Mesozoic-Cenozoic volcanic active zones. Tectonics was on the junction of Jian'ou-Suichang ancient anteklise and coastal subsidence of Zhejiang and Fujian. The ore bodies were occurred in the contact zones of Daoxiang Formation of upper Sinian to early Paleozoic and along the bedding fissures on the country rocks in the contact zones of Tieshan contaminated syenite and maple biotite granite in late Yanshanian. The occurrence of the ore bodies and contact zones were almost the same and mainly controlled by stratigraphic occurrence and the contact zones. The shapes of ore bodies were of stratiform, lens and veins. The ore grade was high and was mainly lead-zinc and then brass lead-zinc and lead-zinc magnetite. The deposit materials were from the strata and rock especially the volcanic interlayers in the sediment rocks. It was of strata bound skarn type deposit.

Keywords: Pb-Zn deposit; Intrusive rock and Daoxiang Formation; Metallogenic materials; Deposit genesis; Strata bound skarn type; Tieshan; Zhenghe County, Fujian

华夏龙谱(66)——意外诸城角龙(*Zhuchengceratops inexpectus* Xu et al, 2010)

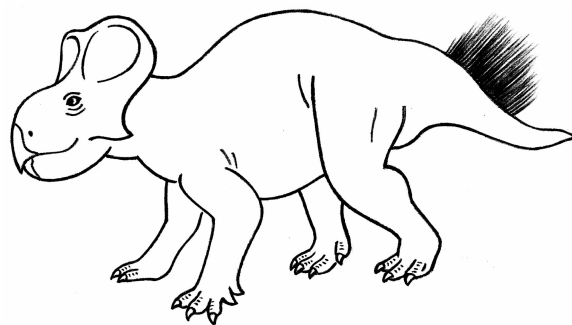
2008 年 1 月,中国科学院在山东省诸城市白垩纪恐龙化石地点展开第三次大规模发掘。在该市上白垩统王氏群地层,发掘出包括部份颅骨、下颌、牙齿、脊椎及肋骨在内的一种纤角龙科恐龙骨骼化石。经中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员徐星等人研究,2010 年描述并命名:意外诸城角龙(*Zhuchengceratops inexpectus*)。

特征:小型素食恐龙,体长约 2 m,四足行走,下颌长 50 cm,厚而笨重。是第三种发现于亚洲的纤角龙科,与其他两属共存于同一地区。与其近亲相比,诸城角龙有不同的颌部、牙齿特征,这可能代表它们有不同的进食方式。

分类:动物界(Animalia)—脊索动物门(Chordata)—爬行动物纲(Reptilia)—恐龙总目(Dinosauria)—鸟臀目(Ornithischia)—角龙下目(Ceratopsia)—纤角龙科(Leptoceratopsidae)—诸城角龙属(*Zhuchengceratops*)。

时代:晚白垩世。

分布:山东省诸城盆地滨湖丛林。



(钱迈平)