MINERALOGRAPHY AND GEOCHEMISTRY OF LEAD-ZINC DEPOSITS
IN NORTHWESTERN THAILAND

Master of Science Thesis (Geology), Chiang Mai University, 1977
Boonsong Yokart

ABSTRACT

Several well-known lead-zinc or zinc-lead deposits in carbonate rocks in northwestern Thailand have been studied: Kanchanaburi deposits, Kanchanaburi province; Mae Sod, Pa Daeng deposit, Tak province; and Mae Taeng, Muang Kut deposit, Chiang Mai province.

The Kanchanaburi deposits include Bo Yai, Bo Noi, Song Tho and Bo Ngam deposits. Mineralization occurs mainly as stratabound replacements together with fracture and open-space fillings along faults and shear zones in Ordovician carbonate rocks. Mineralogy is subtly complex and comprises sphalerite, galena, pyrite, tetrahedrite, boulangerite, and unknown sulphosalt(s) with calcite, dolomite quartz and barite gangue. Galena is generally more abundant than sphalerite and is mostly very fine-grained. Deformation structures and textures are pervasive in both mesoscopic and microscopic scales but relict primary textures can be observed in the form of colloform and framboidal pyrite. Minor/trace element geochemistry shows that sphalerite has high Cd and rather low Fe and Mn values, galena had moderate to relatively high Ag and Sb and low Bi values, and pyrite has relatively high Co and Ni values. Most evidence supports a generally low-temperature origin probably epigenetic but possibly diagenetic/syngenetic in part. These deposits may be unusual lead- and silver-rich varieties of "Mississippi Valley Type" deposits.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Mae Sod, Pa Daeng zinc-lead deposit occurs as stratabound replacements within favourable Jurassic(?) carbonate rocks. Mineralogy is simple, comprising sphalerite, galena and pyrite with quartz, calcite and dolomite gangue. Sphalerite is mostly fine- to medium-grain size, yellow to yellow-brown colour and more abundant than galena (normally 10:1). Minor/trace element geochemistry shows that sphalerite has moderate Fe and Cd and low Mn values, and galena has moderate Sb and low Bi and Ag values. Evidence supports an epigenetic origin, and low temperature of ore formation is suggested by low Fe and Mn content of sphalerite and by high Sb:Bi ratios in galena. This deposit appears to be a normal "Mississippi Valley Type" deposit.

Mae Taeng, Muang Kut zinc-lead-(silver) deposit occurs as bedding replacement, fracture filling and veins along faults and fracture zones in Permian carbonate rocks near the contact with Triassic biotite-muscovite granite. Ore minerals are mostly medium- to coarse-grained aggregates and zoning is common. Mineralogy is complex and comprises sphalerite, galena, pyrite, arsenopyrite, jamesonite, boulangerite, tetrahedrite, pyrrhotite and unknown sulphosalt with quartz, calcite, dolomite gangue. Minor/trace element geochemistry shows that sphalerite has high Fe and Mn and moderate Cd values, galena has very high Ag and relatively high Sb and Bi values, and pyrite has relatively low Co and Ni values. Evidence from this study indicates that mineralization formed by medium to high temperature contact metasomatism of carbonate host rocks by the granitic intrusion. The temperature of the early-middle stages of ore formation is estimated from various geothermometers to be

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

480 $\pm$ 50 ^{o}C.

The wide distributions of these types of deposits and of their carbonate host rocks suggests that a major lead-zinc metallogenic province exists in western and northwestern Thailand which should be considered an important exploration target with great economic potential.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาสภาวะการเกิดและธรณีเคมีของแหล่งแร่ตะกั่ว-สังกะสีในภาคตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศไทย

วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สาขาธรณีวิทยา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ๒๕๒๐

ชื่อผู้ทำ บุญส่ง โยกาส

บทคัดย่อ

แหล่งแร่ตะกั่ว-สังกะสีหรือสังกะสี-ตะกั่ว ที่เกิดอยู่ในหินปูนซึ่งรู้จักกันดีหลายแห่งในภาคตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศไทย ที่ได้ศึกษาในครั้งนี้คือ แหล่งแร่ในจังหวัดกาญจนบุรี แหล่งแร่แม่สอดผาแดง จังหวัดตาก และแหล่งแร่แม่แตงเมืองก๊ด จังหวัดเชียงใหม่

แหล่งแร่ที่กาญจนบุรีประกอบด้วยแหล่งแร่ บ่อใหญ่ บ่อน้อย สองท่อ และบ่องาม การเกิดแร่ในบริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นแบบ Stratabound แทนที่ในหินตามแนว fracture และช่องว่างที่เกิดจาก faults และ shear zones ของหินปูนอายุ Ordovician แร่ที่เกิดค่อนข้างซับซ้อน ประกอบด้วยแร่ sphalerite galena pyrite tetrahedrite boulangerite และมีแร่ sulphosalt ที่ไม่ทราบชื่อเกิดร่วมกับแร่ gangue พวก calcite dolomite quartz และ barite โดยทั่ว ๆ ไปแร่ galena มีมากกว่า sphalerite และส่วนใหญ่มีขนาดละเอียดมาก Deformation structure และ texture สามารถมองเห็นได้ทั้งในขนาด mesoscopic และ microscopic แต่ในขณะเดียวกัน relict primary texture ยังคงเห็นได้จาก colloform และ framboidal pyriteธรณีเคมีของ minor/trace elements แสดงให้เห็นว่า แร่ Sphalerite มีธาตุ Cd สูง ธาตุ Fe และ Mn ค่อนข้างต่ำ แร่ galena มีธาตุ Ag และ Sb ปานกลางถึงค่อนข้างสูง ธาตุ Bi ต่ำ แร่ pyrite มีธาตุ Co และ Ni ค่อนข้างสูง หลักฐานส่วนใหญ่จะสนับสนุนการเกิดแบบ epigenetic ที่อุณหภูมิต่ำ แต่ก็อาจจะเป็นแบบ diagenetic/syngenetic ในบางส่วน แหล่งแร่นี้อาจจะเป็นชนิดหนึ่งของ "Mississippi Valley Type" ที่มีธาตุตะกั่วและเงินมากกว่าปกติ

แหล่งแร่ สังกะสี-ตะกั่วผาแดงที่แม่สอด เกิดแบบ Stratabound แทนที่อยู่ในชั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของหินปูนอายุ Jurassic (?) แร่ที่เกิดไม่ซับซ้อน ประกอบด้วยแร่ sphalerite galena pyrite เกิดรวมกับแร่ gangue พวก quartz calcite และ dolomite แร่ sphalerite ส่วนใหญ่มีขนาดเฉลี่ยถึงปานกลาง มีสีเหลืองถึงน้ำตาลแกมเหลือง และมีมากกว่าแร่ galena (โดยปรกติ ๑๐ ต่อ ๑) ธรณีเคมีของ minor/trace elements แสดงให้เห็นว่า แร่ sphalerite มีธาตุ Fe และ Cd ปานกลาง ธาตุ Mn ต่ำ แร่ galena มีธาตุ Sb ปานกลาง ธาตุ Bi และ Ag ต่ำ หลักฐานทั้งหมดสนับสนุนการเกิดแบบ epigenetic ที่อุณหภูมิต่ำซึ่งจะสังเกตุได้จากการที่แร่ sphalerite มีธาตุ Fe และ Mn ต่ำ และอัตราส่วน Sb:Bi สูงในแร่ galena แหล่งแร่นี้มีลักษณะเป็นแบบเดียวกับแหล่งแร่ "Mississippi Valley Type" ทั่ว ๆ ไป

แหล่งแร่สังกะสี-ตะกั่ว-(เงิน) เมืองกึดที่แม่แตง เกิดแบบแทนที่ในชั้นหินตามแนว fracture และเป็นสายตามแนว faults และfracture zones ในหินปูนอายุ Permian ใกล้แนว contact กับหิน biotite-muscovite granite อายุ Triassic แร่ที่เกิดส่วนใหญ่เป็น aggregates มีขนาดปานกลางถึงหยาบ และมี zoning อยู่ทั่ว ๆ ไป แร่ที่เกิดค่อนข้างซับซ้อน ประกอบด้วยแร่ sphalerite galena pyrite arsenopyrite jamesonite boulangerite tetrahedrite pyrrhotite และมีแร่ sulphosalt ที่ไม่ทราบชื่อ เกิดรวมกันกับแร่ gangueพวก quartz calcite และ dolomite ธรณีเคมีของ minor/trace elements แสดงให้เห็นว่า แร่ sphalerite มีธาตุ Fe และ Mn สูง ธาตุ Cd ปานกลาง แร่ galena มีธาตุ Ag สูงมาก ธาตุ Sb และ Bi ค่อนข้างสูง แร่ pyrite มีธาตุ Co และ Ni ค่อนข้างต่ำ หลักฐานจากการศึกษาในครั้งนี้แสดงว่า การเกิดของแร่เป็นแบบ contact metasomatism โดยหิน granite แทรกขึ้นมาในหินปูนข้างเคียง ในช่วงของอุณหภูมิปานกลางถึงอุณหภูมิสูง จากการใช้ geothermometer หลาย ๆ ชนิดพบว่า อุณหภูมิของการเกิดแหล่งแร่ในช่วง Early ถึง middle stage จะอยู่ประมาณ $480 \pm 50\ ^{\circ}C$

การแผ่กระจายที่กว้างขวางรวมทั้งการมี host rocks เป็นหินปูนของแหล่งแร่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เหล่านี้ เป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่ามี lead-zinc metallogenic province ที่สำคัญเกิดอยู่ในภาคตะวันตกและตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งควรจะเป็นเป้าหมายสำคัญในการสำรวจหาแหล่งแร่ที่มีปริมาณสำรองเป็นจำนวนมากต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved