

澳大利亚塔斯马尼亚州

齐恩铅锌矿区资源储量核实报告

科瑞集团有限公司

二〇〇九年七月

澳大利亚塔斯马尼亚州

齐恩铅锌矿区资源储量核实报告

报告提交单位：科瑞集团有限公司

董 事 长：郑跃文

报告编制单位：北京中金泰科勘探技术有限公司

法 人 代 表：段文岗

总 工 程 师：孟 伟

项目技术负责：孟 伟

报告编制人员：孟 伟 李福民 杨成林 李广伟

报告提交时间：二〇〇九年七月三十一日

目 录

第 1 章 绪论.....	1
1.1 目的和任务	1
1.2 位置和交通	2
1.4 矿业权的沿革及设置.....	7
1.6.1 历史上齐恩地区铅锌银矿生产情况	16
1.6.2 齐恩矿区矿山设计和可行性研究情况.....	24
1.6.3 齐恩矿区铅锌矿采空区分布情况.....	25
1.6.4 对齐恩矿区铅锌银矿资源开采和消耗情况的评述	26
1.7 本次报告编制概况	27
1.7.1 本次资源储量核实报告编写依据.....	27
1.7.2 矿山资料收集情况	28
1.7.3 本次资源储量核实的内容.....	28
1.7.4 资源储量核实结果	29
A.全矿区资源储量	30
B.各矿段资源储量	30
1.7.5 有关说明.....	31
第 2 章 区域地质.....	33
2.1 区域地层.....	34
2.1.1 寒武系 (€)	34
2.1.2 寒武奥陶系 (€O)	35
2.1.2.1 寒武奥陶系 ms 组 (€Oms)	35
2.1.2.2 寒武奥陶 cz 组 (€Ocz)	36
2.1.3 奥陶系 (O)	36
2.1.4 志留-泥盆系 (SD)	36
2.1.5 二叠-三叠系 (PT)	38
2.1.6 第四系 (Q)	38
2.2 区域构造.....	38

2.2.1 褶皱 :	38
2.2.2 断层	39
2.3 区域岩浆岩	40
2.3.1 里德火山岩	40
2.3.2 伊姆斯科克花岗岩	40
2.3.3 寒武系火山岩	41
2.3.3.1 寒武系 dsv 组 (€dsv)	41
2.3.3.2 寒武系 dsvx 组 (€dsvx)	41
2.3.3.3 寒武系 dv 组 (€dv)	41
2.3.3.4 寒武系 dvpv 组 (€dvpv)	42
2.3.4 侏罗纪岩浆岩	42
2.4 区域矿产	42
2.5 区域构造运动发展史	47
第 3 章 矿区地质	49
3.1 矿区地层	49
3.2 矿区构造	51
3.3 岩浆岩	51
3.4 矿化及蚀变	52
3.5 康斯托克 (Comstock) 矿段地质	53
3.5.1 地层和构造	53
3.5.1.1 地层	53
3.5.1.2 构造	55
3.5.2 矿体特征	57
3.5.2.1 A 矿体特征	57
3.5.2.2 B 矿体特征	58
3.5.2.3 C、D、E 矿体特征	59
3.6 欧森纳 (Oceana) 矿段地质	60
3.6.1 P 矿体特征	60
3.7 麦瑞菩萨 (Mariposa) 矿段地质	62

3.7.1 M 矿体特征.....	63
3.7.2 N 矿体特征.....	68
3.8 矿石质量.....	68
3.8.1 矿石矿物组成.....	68
3.8.2. 矿石化学成分.....	70
3.8.3 矿石结构构造.....	71
3.8.4 矿石类型.....	71
3.9 矿石风化氧化特征.....	72
第 4 章 矿石加工技术性能.....	74
4.1 试验样的采样及分组.....	74
4.2 试验方法及结果.....	74
4.2.1 试验分组.....	74
4.2.2 试验方法.....	74
4.2.3 试验结果.....	77
4.3 矿石工业利用性能评价.....	78
第 5 章 矿床开采技术条件.....	79
5.1 水文地质.....	79
5.1.1 地形、气候及地表水特征.....	79
5.1.2 矿段水文地质条件.....	80
5.1.2.1 康斯托克矿段水文地质.....	80
5.1.2.2 欧森纳矿段水文地质.....	81
5.1.2.3 麦瑞普萨矿段水文地质.....	81
5.2 工程地质.....	82
5.3 环境地质.....	84
5.4 开采技术条件小结.....	85
第 6 章 核实地质工作及质量评述.....	87
6.1 勘探方法、探矿工程布置.....	87
6.1.1 勘查类型的确定.....	87
6.1.2 康斯托克矿段工程部署.....	89

6.1.3 欧森纳矿段工程部署	89
6.1.4 麦瑞普萨矿段工程部署	90
6.1.5 矿床地质勘查程度评述	65
6.2 勘查工程质量评述	91
6.2.1 槽探工程质量评述	91
6.2.2 钻探工程质量评述	92
6.2.2.1 钻机类型及钻孔结构	92
6.2.2.2 钻孔质量评述	93
6.3 测量工程及其质量评述	97
6.3.1 控制测量和地形测量	97
6.3.2 工程测量质量评述	98
6.3.3 地质测量质量评述	99
6.4 采样、化验及质量评述	99
6.4.1 分析样品采样方法及其质量评述	99
6.4.2 基本分析样品化验方法及其质量评述	99
6.4.3 矿石体重测定方法及其质量评述	103
6.4.3.1 矿石体重样品采样方法及其代表性评述	103
第 7 章 资源储量估算	112
7.1 工业指标的确定	112
7.2 资源储量估算范围及对象	112
7.3 资源储量估算方法选择依据	112
7.4 矿体的圈定原则及外推原则	117
7.5 块段划分方法	118
7.6 资源储量类别的划分	119
7.6.1 基本勘探间距的确定	119
7.6.2 资源储量类别的划分	119
7.7 采空区的确定	120
7.8 各项参数的确定	120
7.8.1 厚度计算	120

7.8.2 块段面积.....	121
7.8.3 平均品位.....	121
7.8.4 矿石体重.....	121
7.8.5 矿石量与金属量.....	122
7.8.6 计算单位选取和数字修约.....	122
7.8.6.1 计算单位的选取.....	122
7.8.6.2 数字修约.....	122
7.9 资源储量估算结果.....	123
7.10 资源储量估算需要说明的几个问题.....	126
7.10.1 特高品位处理.....	126
7.10.2 伴生矿产资源储量估算.....	127
7.10.3 “三带”划分及氧化矿石的计算.....	130
7.10.4 消耗的资源储量.....	130
7.10.5 资源储量变化情况的说明.....	130
第 8 章 矿床经济意义概略评价.....	133
8.1 铅锌矿产市场需求情况.....	1385
8.2 资源开发的外部条件.....	1395
8.3 资源开发的内部条件.....	95
8.4 技术经济概略评价.....	96
8.4.1 评价方法.....	96
8.4.2 开发方案按主要指标.....	96
8.4.3 矿石采选冶技术方法.....	97
8.5 矿山企业经济效益评价.....	97
8.6 矿床经济意义评价结论.....	97
第 9 章 结论.....	98
9.1 主要结论.....	98
9.2 本次工作存在的问题.....	99

附图目录

序号	图号	图名	比例尺
1	1	澳大利亚塔斯马尼亚州齐恩铅锌矿区区域地质图	1:50 万
2	2	澳大利亚塔斯马尼亚州齐恩铅锌矿区地形地质图	1:2.5 万
3	3-1	齐恩铅锌矿区康斯托克矿段地形地质图 (附工程分布)	1:2000
4	3-2	齐恩铅锌矿区欧森纳矿段地形地质图 (附工程分布)	1:1000
5	3-3	齐恩铅锌矿区美瑞普萨矿段地形地质图 (附工程分布)	1:1000
6	4-1	齐恩铅锌矿区康斯托克矿段 356400 线地质剖面图	1:2000
7	4-2	齐恩铅锌矿区康斯托克矿段 356800 线地质剖面图	1:2000
8	4-3	齐恩铅锌矿区康斯托克矿段 357180 线地质剖面图	1:2000
9	4-4	齐恩铅锌矿区康斯托克矿段 357400 线地质剖面图	1:500
10	4-5	齐恩铅锌矿区康斯托克矿段 357500 线地质剖面图	1:2000
11	4-6	齐恩铅锌矿区康斯托克矿段 357600 线地质剖面图	1:2000
12	4-7	齐恩铅锌矿区康斯托克矿段 357690 线地质剖面图	1:2000
13	4-8	齐恩铅锌矿区康斯托克矿段 357780 线地质剖面图	1:2000
14	4-9	齐恩铅锌矿区康斯托克矿段 357890 线地质剖面图	1:2000
15	4-10	齐恩铅锌矿区康斯托克矿段 358000 线地质剖面图	1:2000
16	4-11	齐恩铅锌矿区康斯托克矿段 358200 线地质剖面图	1:2000
17	4-12	齐恩铅锌矿区康斯托克矿段 358600 线地质剖面图	1:2000
18	4-13	齐恩铅锌矿区康斯托克矿段 358820 线地质剖面图	1:2000
19	4-14	齐恩铅锌矿区欧森纳矿段 16 线地质剖面图	1:1000
20	4-15	齐恩铅锌矿区欧森纳矿段 12 线地质剖面图	1:1000
21	4-16	齐恩铅锌矿区欧森纳矿段 8 线地质剖面图	1:1000
22	4-17	齐恩铅锌矿区欧森纳矿段 4 线地质剖面图	1:1000
23	4-18	齐恩铅锌矿区欧森纳矿段 0 线地质剖面图	1:1000
24	4-19	齐恩铅锌矿区美瑞普萨矿段 M 矿体 4 线地质剖面图	1:1000
25	4-20	齐恩铅锌矿区美瑞普萨矿段 0 线地质剖面图	1:1000

26	4-21	齐恩铅锌矿区美瑞普萨矿段 3 线地质剖面图	1:1000
27	4-22	齐恩铅锌矿区美瑞普萨矿段 5 线地质剖面图	1:1000
28	4-23	齐恩铅锌矿区美瑞普萨矿段 7 线地质剖面图	1:1000
29	4-24	齐恩铅锌矿区美瑞普萨矿段 9 线地质剖面图	1:1000
30	4-25	齐恩铅锌矿区美瑞普萨矿段 20 线地质剖面图	1:1000
31	4-26	齐恩铅锌矿区美瑞普萨矿段 18 线地质剖面图	1:1000
32	4-27	齐恩铅锌矿区美瑞普萨矿段 16 线地质剖面图	1:1000
33	4-28	齐恩铅锌矿区美瑞普萨矿段 14 线地质剖面图	1:1000
34	4-29	齐恩铅锌矿区美瑞普萨矿段 12 线地质剖面图	1:1000
35	4-30	齐恩铅锌矿区美瑞普萨矿段 10 线地质剖面图	1:1000
36	4-31	齐恩铅锌矿区美瑞普萨矿段 8 线地质剖面图	1:1000
37	4-32	齐恩铅锌矿区美瑞普萨矿段 6 线地质剖面图	1:1000
38	4-33	齐恩铅锌矿区美瑞普萨矿段 N 矿体 4 线地质剖面图	1:1000
39	4-34	齐恩铅锌矿区美瑞普萨矿段 2 线地质剖面图	1:1000
40	5	齐恩铅锌矿区康斯托克矿段 A、B 矿体纵剖面图	1:2000
41	6-1	齐恩铅锌矿区康斯托克矿段 A 矿体水平投影资源储量估算图	1:2000
42	6-2	齐恩铅锌矿区康斯托克矿段 B 矿体水平投影资源储量估算图	1:2000
43	6-3	齐恩铅锌矿区欧森纳矿段 P 矿体垂直纵投影资源储量估算图	1:1000
44	6-4	齐恩铅锌矿区美瑞普萨矿段 M 矿体垂直纵投影资源储量估算图	1:1000
45	6-5	齐恩铅锌矿区美瑞普萨矿段 N 矿体垂直纵投影资源储量估算图	1:1000
46	7	康斯托克矿段钻孔对比柱状图	

附表目录

- 附表一 齐恩铅锌矿区探矿工程测量成果表
- 附表二 齐恩铅锌矿区样品分析结果表 (3 册)
- 附表三 齐恩铅锌矿区历年施工钻孔一览表
- 附表四 齐恩铅锌矿区钻孔弯曲度测量成果表
- 附表五 齐恩铅锌矿区矿石体重测量成果表
- 附表六 矿体单工程品位厚度计算表
- 附表七 块段平均品位、平均厚度计算表
- 附表八 块段、矿体、全矿区铅锌银矿资源储量计算表

附件目录

- 附件一 采矿证、探矿证、地质勘查资质证复印件
- 附件二 欧森纳矿山资源量块模型报告
- 附件三 麦瑞普萨勘探区地质解译和块模型报告
- 附件四 Zeehan Zinc Comstock 和 Oceana 铅锌矿区地质报告
- 附件五 齐恩锌业有限责任公司 2007 年年报
- 附件六 康斯托克矿石预处理试验报告
- 附件七 国土资矿评咨[2009]64 号《澳大利亚塔斯马尼亚州齐恩铅锌矿区资源储量核实报告》矿产资源储量审查意见书

报告摘要

齐恩铅锌矿区位于澳大利亚塔斯马尼亚州西北部的齐恩镇周围，该区设置有 3 个采矿权及 3 个探矿权，面积共 93km²，矿业权人齐恩锌业有限责任公司（ZZL）是伦敦股票交易所的上市公司。2008 年 11 月科瑞集团有限公司以增资扩股的方式收购了齐恩锌业有限责任公司 70% 股份，成为 ZZL 的控股公司。2009 年 2 月科瑞集团委托北京中金泰科有限公司编制本资源储量核实报告，目的是为再融资。

齐恩矿区铅锌银多金属矿床产出于上元古界到下古生界地层中，矿体的规模、产状、形态受赋矿地层和褶皱、断裂等构造的联合控制，大型矿体产出于褶皱核部及两翼的层间虚脱部位，位于褶皱核部的垂向张性断层内赋存中小型高品位铅锌矿体。本报告核实的对象是齐恩矿区内康斯托克矿段、欧森纳矿段、麦瑞普萨矿段的采矿权、探矿权范围内 A、B、P、M、N 等 5 个铅锌银多金属矿体，其中 A、B 矿体规模属大型，其它矿体规模属中型。

矿石为赋存于碎屑岩碳酸盐岩中的铅锌矿石，矿石加工技术性能属易选型。

累计投入探矿工程钻探 33886.51m/337 孔，槽探 1022.94m/17 个，化学分析样品 10140 件，岩芯体重样品 1796 件。可探求各个矿体（332）及（333）资源量，矿区的工程控制程度及综合研究程度为普查。

矿床开采技术条件：康斯托克矿段水文地质条件及工程地质条件中等；欧森纳矿段和麦瑞普萨矿段水文地质条件中等到复杂，工程地质条件中等。

经过本次采用地质块段法，核实矿区保有资源储量为：

主矿产锌：（332）+（333）矿石量 2525.30 万吨，金属量 776230 吨，平均品位 3.07%；其中，（332）资源量（锌金属量）占 13.99%。

共生矿产铅：(332) + (333) 矿石量 2525.30 万吨，金属量 760794 吨，平均品位 3.01%；其中，(332) 资源量 (铅金属量) 占 21.12%。

伴生银：(332) + (333) 金属量 1285111 千克，平均品位 51.00×10^{-6} 。

伴生硫：(333) 矿石量 3331.27 万吨，硫元素 (TS) 资源量 1532377 吨。

本报告依据国家和行业颁布的有关技术标准和技术规范编制，资料来源由齐恩锌业有限责任公司提供。本报告共有文字 1 本，附图 46 张，附表 10 册，附件 6 个，是对齐恩矿区近十余年来地质勘查工作的系统总结。

关键词：澳大利亚 塔斯马尼亚 齐恩矿区 铅锌银矿资源

第 1 章 绪论

1.1 目的和任务

澳大利亚齐恩锌业有限责任公司 (Zeehan Zinc Pty Ltd) 是在西塔斯马尼亚地区以铅锌矿产资源勘查与开发为主营业务的矿业公司，公司注册地址在塔斯马尼亚州霍巴特市，于 2007 年 3 月 6 日在伦敦股票交易所上市，股票代码是 ZZL。

科瑞集团有限公司 (以下简称“科瑞集团”) 创建于 1993 年，是一家产业投资性民营企业，主要投资领域涉及制造业、矿业、地产业和金融业等行业，集团总部位于北京，旗下有 4 家上市公司 (如意集团、平高电气、烟台安德、上海莱士)。2005 年科瑞集团开始进行矿业投资，2007 年响应国家关于矿产资源“走出去”的战略，寻求国外矿产资源投资项目，2008 年初科瑞集团以可转债的方式获得了对齐恩锌业有限责任公司 (以下简称“齐恩锌业公司”) 70% 的控股权。

北京中金泰科勘探技术有限公司 (以下简称“中金泰科公司”) 是从事金属矿产找矿勘查的专业公司，具有北京市国土资源局颁发的乙级固体矿产勘查资质。2009 年 1

月科瑞集团委托中金泰科公司核实齐恩锌业公司的矿产资源储量，编制资源储量核实报告，报告编制的目的是为进一步融资提供依据，主要任务是：

一、研究矿区控矿地质条件，查明各矿段内铅锌矿体的数量、形态、规模、空间位置和矿石质量，查明矿石加工技术性能；

二、查明以往地质勘查工程部署、工程数量及质量情况，判明其在资源储量核实中可利用性；查明以往开采状况，采空区位置、形态和影响范围；

三、查明勘查工程各种样品的采加化方法、数量、质量情况；

四、确定资源储量估算参数（矿石体重、品位），评价及合理性和可利用性。

五、采用传统资源储量估算方法计算齐恩矿区主矿产和共伴生矿产资源储量的消耗量和保有量，编制资源储量核实报告，包括文字、附图、附表、附件。

本报告中所提到“齐恩地区”是一个以齐恩镇（Zeehan Township）为中心的地域概念，而“齐恩矿区”系指齐恩锌业公司目前拥有的探矿权、采矿权范围。

本次资源储量核实所依据的各项地质和矿山资料全部通过科瑞集团由齐恩锌业公司提供。编制本报告所遵循的技术标准和技术规范符合国家及相关行业要求。

1.2 位置和交通

澳大利亚位于南半球，面积 769.2km²，人口 2051 万，属英联邦国家，经济发达。全国划分为 6 个州（新南威尔士、维多利亚、昆士兰、南澳大利亚、西澳大利亚、塔斯马尼亚）和 2 个地区（堪培拉地区、北部地区），首都在堪培拉市。

塔斯马尼亚（Tasmania State）为澳大利亚联邦（The Commonwealth of Australia）的一个州，其范围包括塔斯马尼亚岛及周边的海域和众多较小的岛屿，地理位置位于澳大利亚东南部，南纬 38°20′-42°40′之间，其东边是太平洋南部的塔斯曼海和新西兰，南面与南极大陆遥遥相对，西濒印度洋，北边是巴斯海峡，与澳洲大陆隔海相

望。塔斯马尼亚岛是澳大利亚大陆本土之外最大的海岛，该岛东西长约 310km，南北宽约 320km，面积约 85000km²，人口大约 10.6 万，州政府在塔岛东南部的港口城市霍巴特 (Hobart)。

齐恩矿区位于塔斯马尼亚岛西部的齐恩镇 (Zeehan Township) 和滨海地区的伊姆斯科克花岗岩体 (Heemskirk Granite) 之间，临近西海岸，从该地区的中心城镇齐恩镇 (Zeehan Township) 有南北向高速公路向东南直达首府霍巴特 (Hobart)，相距 286km，向北 139km 铁路和公路直达塔岛北部交通枢纽伯尼 (Burnie)，向西有



高速公路直达出海口斯德汉 (Strahan)，相距 45km，矿区内有柏油路、简易公路与主干公路、铁路相连。交通条件便利 (图 1-1)。

图 1-1 交通位置图

矿区范围地理坐标为：

大地坐标：东经：145°26'44.655"E--145°14'28.736"E

南纬：41°57'13.676"S--41°51'13.538"S

直角坐标：X：西 354000m，东 372000m

Y：南 5354000m，北 5367000m

按照矿体分布范围可将齐恩铅锌矿区划分为以下 3 个矿段：

1.康恩托克 (Comstock) 矿段：位于齐恩矿区的西部，东距齐恩镇约 4km，采矿权面积 2.47km²，矿段中心地理坐标东经 145°17′15"，南纬 41°53′45"，海拔高程为 290-319m。矿段内有 A、B、C、D、E 号铅锌矿体。

2.欧森纳 (Oceana) 矿段位于齐恩矿区的南部，北距齐恩镇约 4km，采矿权面积 0.5km²，矿段中心地理坐标东经 145°20′25"，南纬 41°55′15"，海拔高程 137-201m。矿段内有 P 号铅锌矿体。

3.麦瑞普萨 (Mariposa) 矿段：位于齐恩矿区的东南部，东距齐恩镇约 6km，采矿权面积 0.98km²，矿段中心地理坐标东经 145°24′00"，南纬 41°54′45"，海拔高程 190m 左右，为原始森林区。矿段内有 M、N 号矿体。

1.3 自然地理经济

塔斯马尼亚属温带海洋性气候带，南半球雨林气候区，夏季气候宜人，冬季多风有雨雪，时有狂风暴雨，气候极为恶劣。本地区雨量充沛，特别是冬季受海洋季风影响，寒冷多雨，年平均降雨量 2446mm (1890-1968)，年平均降雨天数超过 200 天。年平均气温 15.3℃，二月平均气温 20.2℃，最高气温 37.3℃，六月平均气温 10.8℃，最低气温-7℃。年平均无霜期 340-350 天，每年六月至八月为冰冻期，最大冻土深度为 0.5m。夏季北风盛行，风速一般 14km/h，春秋季节主要是西南风，风速一般 11km/h，冬季主要刮西风，最大风速可达 30km/h。

本区地震动峰值加速度为 0.08g (图 1-2)。

齐恩地区属低山丘陵区，一般海拔高程 190-360m，最高点阿格纽山 846m (Mount Agnew)，最低点毗尼谷溪 (Piney Creek) 海拔 97.5m。区内植被极为发育，森林覆盖率 70%，矿区内及周边有一些小的溪流，主要水系是亨梯河 (the Henty River)，它在矿区南侧的齐恩山 (Mt.Zeehan) 脚下向西大约 20km 流入南部海洋 (Southern Ocean)，亨梯河在矿区南部分为东、西两条支流，西边为小亨梯河 (the litter Henty River)，河流走向北北西，蜿蜒长度大约为 6km，从齐恩镇东部由北向南流去；东边是邓达斯河 (the Dundas River)，自北东流向南西方向，长度约 8km 与小亨梯河汇合成亨梯河主流。

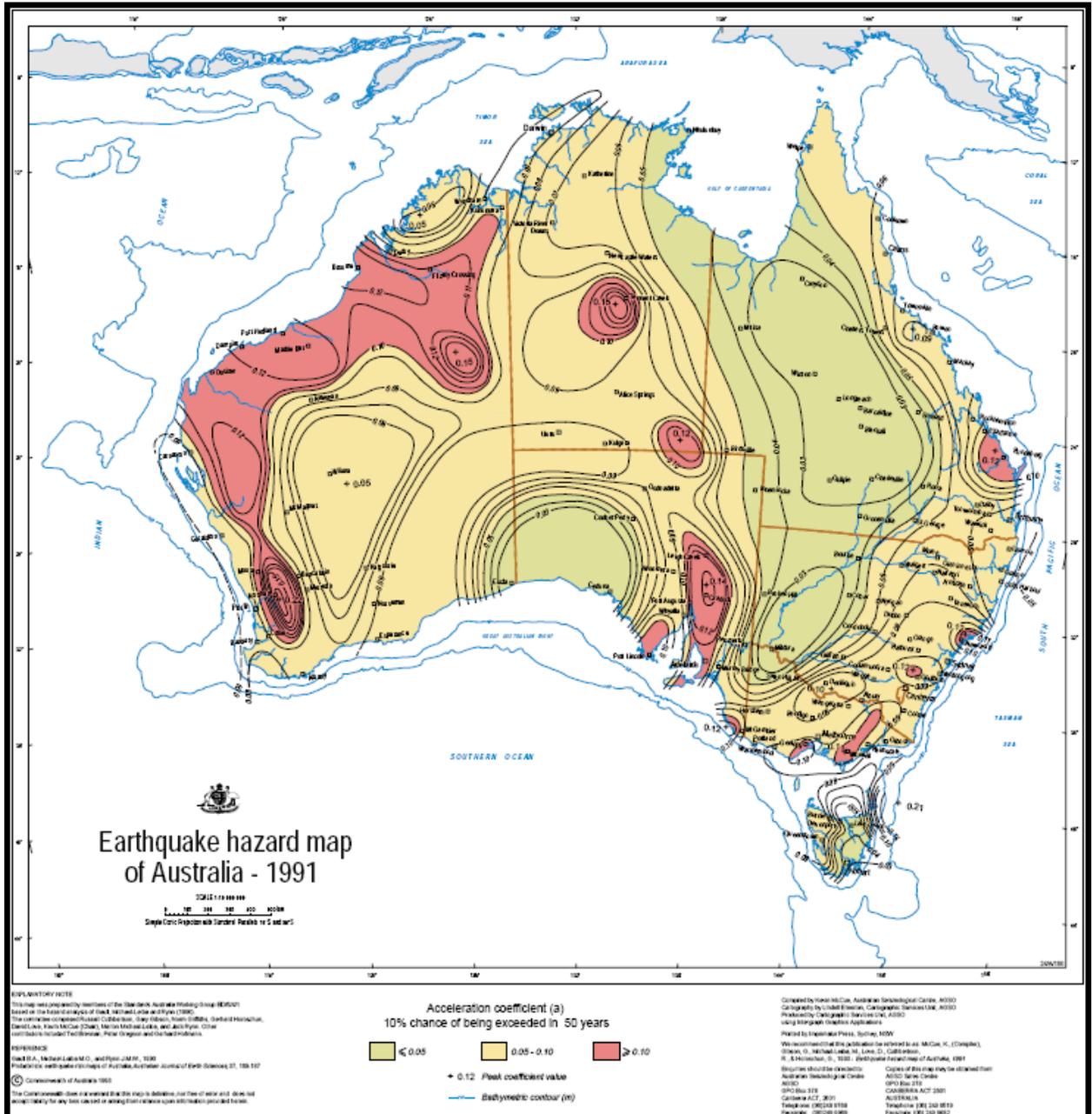


图 1-2 澳大利亚地震灾害等值线图 (1991)

矿区内人烟稀少，人口主要集中在齐恩镇，1988 年有人口 1610 人，2006 年人口普查时有常住人口 845 人，地区经济以矿业、林业和相关服务业为主，地区林业资源丰富，盛产木材。齐恩镇是一个有着辉煌的矿业开发史的地方，其采掘业历史上溯到十九世纪八十年代，至二十世纪初达到了高峰，1891 年这里曾经有过 159 家

矿业公司，人口数也高达一万余人，据统计，从 1890 年至 1910 年齐恩地区每年矿业利润平均高达二十万英镑，这在当时是一个非常大的数字。

二十世纪二十年代以来齐恩地区的采掘业处于相对低迷的状态。

1.4 矿业权的沿革及设置

自 1896 年以来在西塔斯马尼亚齐恩地区进行金属矿产开发活动的较大的矿业公司有蒙塔古第一银矿公司 (Montagu No.1 Silver Mining Co.)、阿莫科公司 (Amoco)、瓦特和莫考利菲公司 (Watt and McAuliffe's)、北澳矿山 (North Austral Mine)、澳谷矿山 (Austral Valley Mine)、欧森纳银矿公司 (Oceana Silver Mining Company)、力拓公司 (Rio Tinto)、齐恩矿业公司 (Zeehan Mines Pty.Ltd)、PRM 公司 (Pasminco's Rosebery Mill)、RGC 公司(Renison Goldfields Consolidated)、欧森尼亚公司(Oceania)、齐恩锌业有限责任公司 (Zeehan Zinc Pty Ltd.) 等等。

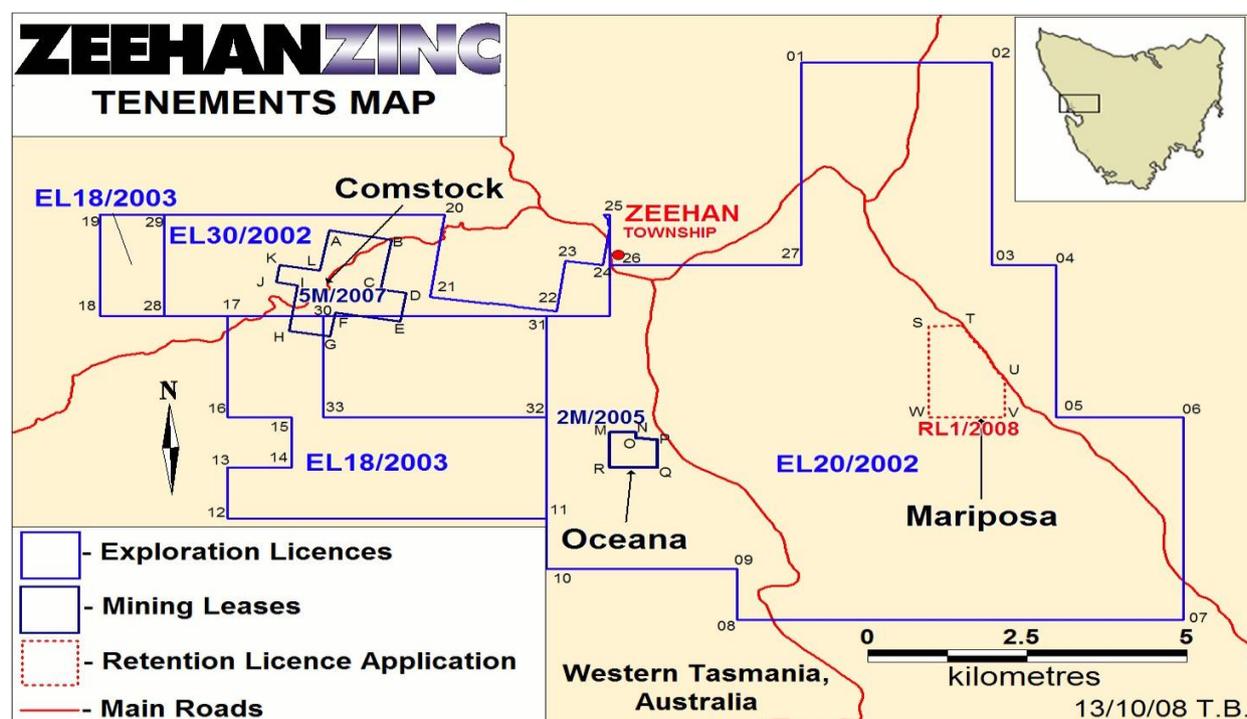


图 3 齐恩矿区探矿权、采矿权范围图

一战前后，众多的公司和开采者相继中止了在齐恩地区的矿业活动，至上世纪八十年代仅有欧森尼亚（Oceania）公司等少数公司继续在齐恩地区进行地质勘探和矿业开采，RGC公司（Renison Goldfields Consolidated）于1995年转让了矿业权后退出该地区，2000年齐恩锌业（Zeehan Zinc）公司成为欧森尼亚公司的合作者，二者组成Oceania-ZZ公司，继续进行铅锌矿产资源勘查。

2002年欧森尼亚公司退出合作，齐恩锌业公司成为该地区探矿权、采矿权的单一独立拥有者，目前齐恩锌业有限责任公司在齐恩地区共拥有3个采矿权和3个探矿权（图1-3），总面积93km²。现分别介绍如下：

1.康斯托克（Comstock）矿段采矿许可证号，编号5M/2007，面积2.47km²，采矿权人是欧森尼亚塔斯马尼亚有限公司（Oceania Tasmania Pty Ltd），发证机关是塔斯马尼亚州能源资源部，有效期为2007年8月22日至2009年3月31日，该证目前正在申请续登（申请受理号RL4/2009），采矿证范围各拐点坐标见表1-1。

表 1-1 康斯托克 5M/2007 采矿证范围拐点坐标

拐点 编号	大地坐标		直角坐标	
	东经	南纬	x	y
A	145°17'05.890"E	41°52'56.440"S	357642.24	5359926.81
B	145°17'48.413"E	41°53'02.864"S	358626.66	5359748.13
C	145°17'39.850"E	41°53'34.468"S	358448.61	5358769.06
D	145°17'57.707"E	41°53'36.990"S	358861.83	5358699.42
E	145°17'53.121"E	41°53'55.105"S	358767.20	5358138.38
F	145°17'08.894"E	41°53'48.861"S	357743.82	5358310.74
G	145°17'05.094"E	41°54'03.908"S	357665.51	5357844.71
H	145°16'37.091"E	41°54'00.317"S	357017.78	5357942.57
I	145°16'43.818"E	41°53'31.053"S	357154.73	5358848.63
J	145°16'29.198"E	41°53'28.866"S	356816.31	5358909.34
K	145°16'31.725"E	41°53'17.885"S	356867.76	5359249.33
L	145°16'58.984"E	41°53'21.921"S	357498.73	5359137.41

2.欧森纳 (Oceana) 矿段采矿许可证，编号 2M/2005，面积 0.5km²，采矿权人是齐恩锌业勘探有限公司 (ZZ Exploration Pty Ltd)，发证机关是塔斯马尼亚州能源资源部，签发日期为 2006 年 9 月 4 日，有效期至 2008 年 9 月 4 日，该证目前正在申请续登 (申请受理号 RL3/2009)，采矿权范围各拐点坐标见表 1-2。

3.麦瑞普萨 (Mariposa) 矿段采矿许可证，编号 RL1/2008，面积 0.98km²，采矿权人是齐恩锌业勘探有限公司 (ZZ Exploration Pty Ltd)，发证机关是塔斯马尼亚州经济发展和能源资源部，有效期为 2009 年 2 月 20 日至 2011 年 2 月 1 日，采矿许可证范围各拐点坐标见表 1-3。

表 1-2 欧森纳 2M/2005 采矿证范围拐点坐标

拐点 编号	大地坐标		直角坐标	
	东经	东经	x	y
M	145°20'13.842"E	145°20'13.842"E	362054.89	5355944.27
N	145°20'31.816"E	145°20'31.816"E	362469.25	5355944.27
O	145°20'31.131"E	145°20'31.131"E	362455.50	5355838.75
P	145°20'46.263"E	145°20'46.263"E	362805.22	5355792.88
Q	145°20'45.803"E	145°20'45.803"E	362805.20	5355243.98
R	145°20'13.253"E	145°20'13.253"E	362054.89	5355243.97

表 1-3 麦瑞普萨 RL1/2008 采矿证范围拐点坐标

拐点 编号	大地坐标		直角坐标	
	东经	南纬	x	y
S	145°23'52.529"E	145°23'52.529"E	367057.00	5358045.16
T	145°24'15.512"E	145°24'15.512"E	367586.93	5358047.20
U	145°24'45.728"E	145°24'45.728"E	368304.66	5356913.79
V	145°24'43.144"E	145°24'43.144"E	368257.48	5356244.40
W	145°23'51.069"E	145°23'51.069"E	367056.99	5356244.38

4.EL30/2002 号探矿许可证，面积 8km²，探矿权人是齐恩锌业勘探有限公司（ZZ Exploration Pty Ltd），发证机关是塔斯马尼亚州经济发展和能源资源部，有效期为 2009 年 2 月 20 日至 2010 年 1 月 31 日，探矿权范围各拐点坐标见表 1-4。

表 1-4 EL30/2002 探矿许可证拐点坐标

拐点 编号	大地坐标		直角坐标	
	东经	南纬	X	y
20	145°18'25.115"E	41°52'47.269"S	359463.42	5360246.06
21	145°18'13.760"E	41°53'40.053"S	359233.79	5358612.24
22	145°19'39.438"E	41°53'50.340"S	361215.16	5358333.61
23	145°19'46.313"E	41°53'18.325"S	361354.41	5359324.53
24	145°20'12.014"E	41°53'21.405"S	361948.81	5359241.01
25	145°20'17.458"E	41°52'48.910"S	362054.90	5360246.07
26	145°20'16.617"E	41°53'21.321"S	362054.88	5359245.66
28	145°15'12.118"E	41°53'49.224"S	355052.04	5358245.23
29	145°15'13.881"E	41°52'44.404"S	355051.98	5360246.09
30	145°17'00.563"E	41°53'50.859"S	357553.00	5358245.25
31	145°19'32.395"E	41°53'53.102"S	361054.46	5358245.22

5.EL18/2003 号探矿许可证，面积为 14km²，由彼此分离、相距 1000m 的两块面积组成，探矿权人是齐恩锌业勘探有限公司（ZZ Exploration Pty Ltd），发证机关是塔斯马尼亚州经济发展和能源资源部，有效期为 2005 年 2 月 3 日至 2010 年 2 月 10 日，探矿权范围各拐点坐标见表 1-5、6。

表 1-5 EL18/2003 探矿许可证拐点坐标 (甲)

拐点 编号	大地坐标		直角坐标	
	东经	南纬	x	y
11	145°21'38.394"E	41°56'02.744"S	364035.50	5354301.21
12	145°15'51.981"E	41°55'59.520"S	356052.37	5354243.56
13	145°15'52.860"E	41°55'27.110"S	356052.38	5355243.99
14	145°16'36.258"E	41°55'27.764"S	357052.80	5355243.98
15	145°16'37.130"E	41°54'55.354"S	357052.80	5356244.41
16	145°15'53.739"E	41°54'54.701"S	356052.40	5356244.39
17	145°15'55.494"E	41°53'49.881"S	356052.39	5358245.25

30	145°17'00.563"E	41°53'50.859"S	355052.04	5358245.23
33	145°16'58.826"E	41°54'55.679"S	361054.46	5358245.22
32	145°19'30.701"E	41°54'57.923"S	355051.98	5360246.09

表 1-6 EL18/2003 探矿许可证拐点坐标 (乙)

拐点 编号	大地坐标		直角坐标	
	东经	南纬	x	y
18	145°14'28.736"E	41°53'48.561"S	356052.40	5356244.39
19	145°14'30.514"E	41°52'43.742"S	356052.39	5358245.25
29	145°15'13.881"E	41°52'44.404"S	365056.17	5359245.67
28	145°15'12.118"E	41°53'49.224"S	362054.88	5359245.66

6.探矿许可证 EL20/2002，面积 71km²，探矿权人是齐恩锌业勘探有限公司 (ZZ Exploration Pty Ltd)，发证机关是塔斯马尼亚州经济发展和能源资源部，签发日期为 2009 年 2 月 20 日，有效期至 2010 年 1 月 31 日，见表 1-7。

1.5 以往地质工作概况

本区最早的金属矿产找矿记载可以追溯到 1876 年政府地质调查小组对这个地区伊姆斯科克山 (Mt.Heemskirk) 附近的锡、金矿化记录，1879 年人们发现了第一条锡矿脉，从此开始了齐恩地区金属矿产的勘查和开发热潮。

1884 年发现了大量位于地表和浅部的小型有色金属矿床，当时地质投入很少，其后因费用昂贵和资金短缺等原因导致地区矿山运行暂时崩溃。

表 1-7 EL20/2002 探矿许可证拐点坐标

拐点 编号	经纬度坐标		直角坐标	
	东经	南纬	x	y
01	145°22'30.032"E	41°51'13.538"S	365056.16	5363247.32
02	145°24'40.091"E	41°51'15.358"S	368057.41	5363247.32
03	145°24'36.878"E	41°53'25.007"S	368057.40	5359245.65
04	145°25'20.257"E	41°53'25.605"S	369057.84	5359245.66
05	145°25'17.862"E	41°55'02.842"S	369057.84	5356244.40

06	145°26'44.655"E	41°55'04.026"S	371058.66	5356244.40
07	145°26'41.506"E	41°57'13.676"S	371058.67	5352242.72
08	145°21'37.563"E	41°57'09.446"S	364055.73	5352242.73
09	145°21'38.394"E	41°56'37.035"S	364055.74	5353243.15
10	145°19'32.520"E	41°56'34.080"S	361154.34	5353278.27
11	145°21'38.394"E	41°56'02.744"S	364035.50	5354301.21
31	145°19'32.395"E	41°53'53.102"S	361054.46	5358245.22
32	145°19'30.701"E	41°54'57.923"S	361054.47	5356244.40
26	145°20'16.617"E	41°53'21.321"S	362054.88	5359245.66
27	145°22'26.747"E	41°53'23.184"S	365056.17	5359245.67

十九世纪八十到九十年代，人们相继发现了银女王（Silver Queen）铅锌矿、戒指河（Ring River）锡矿、齐恩山银铅矿（Mt.Zeehan）、威斯登（Western）银铅矿、欧森纳（Oceana）银铅矿、米斯特布鲁肯山（Maestries Broken Hill）等有色金属矿床。其后直到二十世纪四十年代，该地区矿产资源方面的数据资料比较零散，地质勘查资料基本未见到。

二十世纪四十年代以来，齐恩矿区地质勘查可以大致划分出三个阶段：

第一阶段：二十世纪四十至五十年代，主要是对欧森纳的钻探。

1948年公司在欧森纳周围施工钻探16个钻孔共计2041.9m，钻到了铅锌工业矿体，并发现了一些小的矿化体。

1951-1954年，塔斯马尼亚州经济发展和能源资源部完成了这个地区及周边的1/50万地质调查。

1956年力拓（Rio Tinto）公司在齐恩地区开展地质勘探，其目标是铁矿资源。

上述勘查活动的具体资料不详。

第二阶段：二十世纪七十至九十年代，主要是对欧森纳、麦瑞普萨的钻探工程。

1978-1983 年 Amoco 公司开展了地球物理测量，在欧森纳矿段主要针对 P 矿体施工 15 个金刚石钻孔，总进尺 4334.3m，控制了 400 万吨矿石资源量，含铅 19.4%，锌 4.0% 和银 104×10^{-6} 。

1984-1985 年，Amoco 公司在美瑞普萨施工了 16 个金刚石钻孔，进尺 6236.75m，用于查证地球物理、地球化学异常，其中 7 个孔见矿，其中 3 个孔的穿矿厚度 1-3m，4 个孔的穿矿厚度 7-12m，单工程最高品位 Pb6.4%、Zn2.45%、Ag 86.3×10^{-6} ，证实美瑞普萨是一个颇有希望的找矿远景区。1993-1995 年 Crae、Pasminco 等公司在美瑞普萨矿段施工了 112 个钻孔（含 RC、AC 钻孔），总进尺 9041.21m。

1989-1990 年欧森尼亚（Oceania）公司在康斯托克开始了编号为 SY001 的系列钻探工程。1990 年 RGC 公司（Renison Goldfields consolidated）开展了航空磁测、土壤地球化学取样、地质填图等工作，至 1993 年共施工了 20 个钻孔（SY001 到 SY020），总进尺 8237.5m，控制了 610 万吨矿石资源量，含锌 5.5%，铅 3.3% 和银 40 克/吨。第二阶段共施工钻探 162 个，总进尺 21613.26m。

1995 年以寻找锡矿为主要目标的 RGC 公司出让了其在齐恩地区的 EL42/87 号探矿权，退出这个地区。

1999-2000 年欧森尼亚公司进行航空磁测和重力测量，在康斯托克施工槽探，并采集矿石样进行了可选性试验。2000 年欧森尼亚公司进行地表磁法、电法测量，齐恩锌业公司（Zeehan Zinc）与欧森尼亚公司（Oceania）合作，成立了 Oceania-ZZ 公司，2002 年欧森尼亚公司退出合作，齐恩锌业公司成为齐恩矿区单一独立的矿业权拥有者。其间，在欧森纳施工槽探 16 个，总工程量 297.94m 以上。

第三阶段：本世纪以来，重点是对康斯托克、欧森纳的钻探工程。

2002 年以来，齐恩锌业公司在齐恩矿区进行了较为系统的地质勘查工作，完成主要实物工作量包括：齐恩矿区 1:5000 地形地质图 100km²，康斯托克矿段 1:2000 地形地质图 3.12km²，欧森纳矿段 1:1000 地形地质图 0.99km²，、麦瑞普萨矿段 1:1000 地形地质图 0.56km²，康斯托克矿段局部 1:500 地形地质图 0.6km²。共编录 58 个旧采矿点，探槽 8 条（麦瑞普萨），725m（延长米）以上，化验分析样品 10140 件，岩芯体重样品 1038 件。分别对康斯托克、欧森纳矿段投入了以金刚石钻探为主要手段的探矿工程，2002-2007 年底在齐恩矿区共施工钻探 105 个孔，工程量 8610.3m，其中康斯托克矿段 5410.3m/84 孔，欧森纳矿段 3200.0 米/21 孔。

2008 年在康斯托克和欧森纳共施工 53 个金刚石钻孔，其中康斯托克 46 个孔，总进尺 5152.2m，欧森纳 7 个孔，总进尺 577.9m。分析化验数据尚未报出。

2005 年塔斯马尼亚州矿产资源资料管理处（the Data Management Branch of Mineral Resources Tasmania）完成了齐恩及周边地区 1：25000 区域地质测量，图幅包括斯特瑞格（Stringer）、罗斯伯瑞（Rosebery），图兰（Tullah）、伊姆斯科克（Emskirk），邓达斯(Dundas)，塞利纳(Selina)，特瑞尔(Trial)，欧森纳(Oceana)，廷多尔(Tyndall)，每幅地质图面积约为 200km²(表 1-8)。

表 1-8 塔斯马尼亚西部地区 1:25000 区域地质图接图表

Stringer	Rosebery	Tullah
Emskirk	Dundas ⊙Zeehan Township	Selina
Trial	Oceana	Tyndall

2006 年以来，由工程咨询公司或齐恩锌业公司的专业技术人员完成了以下矿区地质勘查研究报告和资源储量估算报告：

1. 《欧森纳矿产资源块模型报告》，2006 年 1 月，SMG Consultants 公司。提交铅锌银矿石资源量 1.4Mt，平均品位铅 3.7%，锌 1.7%，银 22×10^{-6} 。

2. 《西塔斯马尼亚齐恩地区美瑞普萨勘探区地质解译和块模型报告》，2006 年 2 月，SMG Consultants 公司。提交铅锌银矿石资源量 513899t，平均品位铅 5.09%，锌 2.02%，银 62×10^{-6} 。

3. 《西塔斯马尼亚齐恩地区康斯托克矿段 Allison's 矿体块模型报告》2005 年 11 月，SMG Consultants 公司。

4. 《澳大利亚塔斯马尼亚齐恩锌业公司康斯托克和欧森纳铅锌矿区地质报告》，2008 年 10 月，杨成林，Vaurie Veska，Tim Bendall，李维兵等。提交齐恩矿区铅锌银矿石资源储量 6.90Mt，平均品位铅 3.5%，锌 4.4%，银 34×10^{-6} 。

5. 《澳大利亚塔斯马尼亚康斯托克资源储量最终报告》2008 年 9 月，H&S 公司。

6. 《齐恩锌业公司康斯托克铅锌矿矿化特征及矿山生产报告》，2008 年 8 月，Chenlin Yang，Shayne Brooks and Jason Hoare。

7. 《齐恩锌业有限责任公司 2007 年年报》，2007 年 9 月，年报中披露齐恩矿区该公司齐恩锌业有限责任公司矿业权范围内铅锌银矿产资源矿石量 8.05Mt，平均品位铅 4.06%，锌 4.04%，银 41×10^{-6} 。

上述报告均是在 Surpac 矿业软件平台上，按照按照《澳大利西亚矿产资源和矿石储量公布规范》（JORC）标准及分类方案，通过建立矿床地质块模型，采用普通

克立格法估算了美瑞普萨、欧森纳、康斯托克矿段银铅锌矿资源储量，有的对整个齐恩矿区的矿产资源储量进行了汇总（见表 1-10）。

上述报告均已经在伦敦股票交易所公开发布。

1.6 矿山设计、开采和资源利用情况

1.6.1 历史上齐恩地区铅锌银矿生产情况

齐恩地区历史上有过 1890-1925 年、1954-1960 年两数个采矿高峰期，其间的矿石开采、运输、加工的数据不甚完整，仅就有资料记载的叙述如下。

1882 年该区发现了含银方铅矿，随后确定了银-铅矿体的存在，后来建成了该区第一座银铅矿山-齐恩山（Mt.Zeehan）矿。历史上，齐恩地区主要的采矿高峰时期是在 1890-1918 年之间，1891 年有多达 159 家公司和辛迪加在这个地区活动，当时从主要开采地表浅部矿体，从 31 个不同的矿山采出了 27.7 万吨银铅矿石，得到 19.3 万吨金属铅和 2600 万盎司（80.6 吨）白银。齐恩地区历史上各年度矿石开采量见表 1-11，图 1-4。

此外，欧森纳矿段 1893-1925 年之间共生产了银铅精矿 1585 吨（表 1-12）。

1901 年，由于矿业发展，在本地建立了冶炼厂，1905 到 1907 年的赫尔克里斯矿山（Hercules）罢工大大影响了矿山生产，迫使冶炼厂在 1909 年关闭。

1911 年，冶炼厂重新开工；1914 年一战爆发，战争切断了塔斯马尼亚与欧洲的西海岸公司之间的运输线，冶炼厂再次关闭。

其后，由于种种原因齐恩地区的采掘业一直处于时断时续，甚至萎缩状态。

二战后，齐恩地区的矿产矿业活动缓慢地进行。

1946 年，由于北布鲁肯山公司和南布鲁肯山公司的进入，欧森纳矿段的勘探工作开始复苏，1950 年齐恩矿业有限公司（Zeehan Mine Pty.Ltd）也参加了进来，欧森

纳矿山复产，1954-1960 年，共采出矿石量 130236t (表 1-13) ，生产了 16.725t 白银 (59 万盎司) 和 14473t 铅，1960 年由于铅锌价格低迷，加之洪水灾害而停采。

表 1-9 齐恩矿区不同时期施工钻探情况一览表

年代	年份	康斯托克			欧森纳			麦瑞普萨			钻孔编号系列
		数量	进尺(m)	见矿孔	数量	进尺(m)	见矿孔	数量	进尺(m)	见矿孔	
四十年代	1948				16	2041.9					ZE022-ZE037
八十年代	1979				1	235.9					ZT79-2
	1980				6	2244.6					ZT80-3-ZT80-9
	1982				5	1680.8					ZT82-10-ZT82-13
	1983				1	173	7				ZT83-14
	1984							16	(不详)		麦瑞普萨 : DTM84-2—DTM84-
九十年代	1990	5	2264.3								SY001-SY005
	1991	9	3146.95								SY006-SY014
	1992	2	825.5								SY015-SY016
	1993	4	2001				58	5517.91			SY017-SY020
	1994							29	829.8		
	1995							25	2693.5		
二十一世纪	2000										
	2002	2	426.3								SY021-SY022
	2005	21	522		3	100					康斯托克 : SY023-SY044 欧森纳 : ZZE04-ZZE09
	2006	43	1642		18	(不详)					康斯托克 : SY047-SY090 欧森纳 : ZZE04-ZZE04
	2007	18	2820								SY94-SY113
	2008	46	5152.2		7	577.9					康斯托克 : SY114-SY140 欧森纳 : ZZE04-ZZE09

澳大利亚塔斯马尼亚州齐恩铅矿区资源储量核实报告 2009

合计	150	18800.25		59	6045.1		128	9041.21		共 33886.56m/337 孔
----	-----	----------	--	----	--------	--	-----	---------	--	-------------------

表 1-10 齐恩矿区不同版本资源储量估算报告提交的资源储量一览表

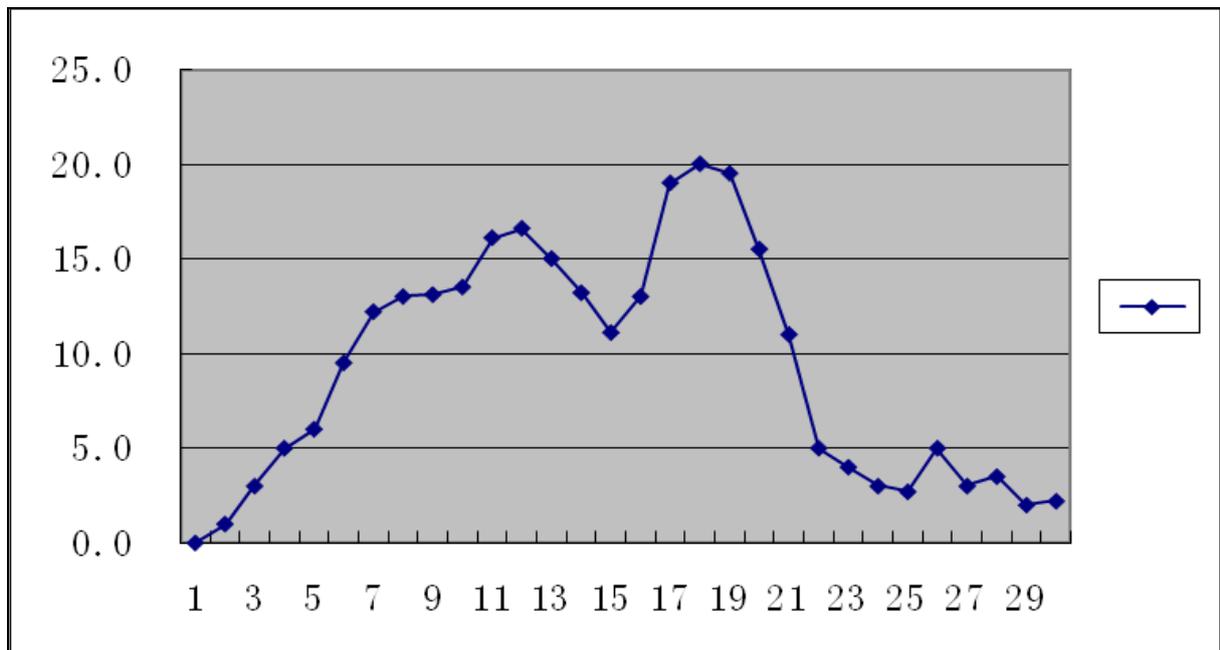
报告名称	提交报告时间	作者	矿段	资源储量类别	矿石量 (t)	铅平均品位 (%)	锌平均品位 (%)	银平均品位 (g/t)	备注	
欧森纳资源矿块模型报告	2006 年 1 月	SMG 咨询公司	欧森纳	推断的资源量	1400000	3.7	1.7	22	使用 SURPAC 软件估算，矿石体重参数 2.7g/cm ³	
美瑞普萨地质解译及块模型报告	2006 年 2 月	SMG 咨询公司	美瑞普萨	推断的资源量	513899	5.09	2.02	62.0		
齐恩锌业有限责任公司 (ZZL) 2007 年年报	2007 年 9 月	齐恩锌业公司向伦敦股票交易所提供的业绩年报	康斯托克	预可采储量	99881	1.70	5.70	42	使用 SURPAC 软件估算，矿石体重参数 2.7g/cm ³ , Cut off 1% lead or zinc	
				探明的资源量	5000	3.20	4.10	40		
				推断的资源量	4615300	3.29	5.69	34.96		
				小计	4720181	3.27	5.69	35		
			欧森纳	控制的资源量	610444	5.30	1.20	49		
				推断的资源量	2145039	5.20	1.80	45		
				小计	2755483	5.22	1.67	46		
			美瑞普萨	推断的资源量	574000	5.10	1.90	60		
				小计	574000	5.10	1.90	60		
			合计		8049664	4.06	4.04	41		
澳大利亚塔斯马尼亚齐恩锌业公司康斯托克和欧森纳铅锌矿区地质报告	2008 年 10 月	杨成林, VaurieVeska, Tim Bendall, 李维兵, 湛枢	康斯托克		122	40300	1.71	5.5	30.36	使用 SURPAC 软件估算，矿石体重参数 2.7g/cm ³ , Cut off 1% lead or zinc
					121	3300	14.5	21.5	540	
					331	59400	1.1	4.8	23	
					332	3600	0.7	2.3	17	
					333	12700	1.7	4.3	24	
					333+334	4600000	3.3	5.7	35	

澳大利亚塔斯马尼亚州齐恩铅矿区资源储量核实报告 2009

			小计	4719300	3.2	5.6	33
		欧森纳	332	666000	5.2	2.3	30
			333	938000	2.6	1.2	16
		美瑞普萨	333	574000	5.1	1.9	16
		合计	333+334	6128300	3.4	4.7	35
			331+332	725400	4.9	2.5	29
			121+122	43600	2.7	6.7	69
			总计	6897300	3.5	4.4	34

表 1-11 齐恩地区 1890-1918 年间银铅矿石开采量统计表

年份	开采量 (kt)	年份	开采量 (kt)	年份	开采量 (kt)
1890	1.0	1900	16.6	1910	5.0
1891	3.0	1901	15.0	1911	4.0
1892	5.0	1902	13.2	1912	3.0
1893	6.0	1903	11.1	1913	2.7
1894	9.5	1904	13.0	1914	5.0
1895	12.2	1905	19.0	1915	3.0
1896	13.0	1906	20.0	1916	3.5
1897	13.1	1907	19.5	1917	2.0
1898	13.5	1908	15.5	1918	2.2
1899	16.1	1909	11.0	合计	276.7



纵轴：矿石产量 (kt) 横轴：年份 (1890-1918)

图 1-4 齐恩地区 1890-1918 年间银铅矿石开采量统计曲线

表 1-12 欧森纳矿段 1893-1925 年间矿石产量统计表

年份	矿石量 (t)	精矿产量 (t)	银 (kg)	铅 (t)	锌 (t)	备注
至1893		1016	411	396		1.矿石量数据缺失； 2.其它年代产量数据不详。
1898		525	283	254		
1909		23	9	9		
1925		21	7	8	13	
合计		1585	710	667	13	

表 1-13 欧森纳矿段 1954-1960 年间矿石产量统计表

年份	矿石量 (t)	精矿产量 (t)	金属产量			备注
			银 (kg)	铅 (t)	锌 (t)	
1954	8105	1241	1169	907		锌金属产量数据缺失；
1955	15932	2838	2307	2064		
1956	15690	2394	2022	1760		
1957	18204	2106	2178	1989		
1958	23026	3457	2712	2473		
1959	30823	4351	3799	3192		
1960	18456	2929	2538	2088		
合计	130236	19316	16725	14473		

近二十年来，整个齐恩地区铅锌银矿生产处于萎缩状态，仅维持小规模开采。

1989年，仅有康斯托克矿段开采了铅锌矿富矿石 7334 吨，锌品位 15.3%，铅品位 3.6%，银品位 62g/t，运到位于齐恩镇东北方向 25km 处的 PRM 公司罗斯伯瑞冶炼厂加工处理（Pasminco's Rosebery Mill）。

1997 年仅有大约 1400 吨矿石采出后运到罗斯伯瑞冶炼厂进行矿石加工。

2000 年欧森尼亚 (Oceania) 公司在康斯托克矿段初步建成了一座银铅锌矿采选联合企业，1 月份试生产了高品位矿石 1000 吨，全年生产高品位矿石 3300 吨，锌品位 21%，铅品位 14%，银品位 540×10^{-6} 。

此后，齐恩矿区的采掘业暂时停止，主要是进行矿产勘查。

1.6.2 齐恩矿区矿山设计和可行性研究情况

在齐恩矿区范围内的铅锌银矿产的开采，以康斯托克矿段历史最为悠久，开采矿石量也最多，但是，康斯托克矿段是否有过比较正规的矿山设计，已经不可考证。

目前有确切资料记载的矿山设计仅有 Cyprus 公司 (Cyprus Gold Australia Corporation) 1988 年提交的《欧森纳矿段露天开采可行性研究报告》，采用的选矿工艺为浮选，报告中提出的主要技术经济指标见表 1-14。

表 1-14 欧森纳矿段露采可行性研究技术经济指标一览表 (1988)

项目	指标	项目	指标
地质资源量	2465000t	选矿工艺	2段磨矿，3段浮选
地质品位	Pb9.4%，Zn4.0%， Ag 75×10^{-6}	铅精矿 产量	122t/d，40077t/y
可采储量	1870000t	铅精矿品位	Pb70.0%，Zn3.2%，Ag 412×10^{-6}
可采储量品位	Pb9.5%，Zn3.8%， Ag 74×10^{-6}	锌精矿 产量	58t/d，19053t/y
生产能力	1000t/d，365000t/y	锌精矿品位	Pb8.3%，Zn50.0%，Ag 33×10^{-6}
选矿方法	浮选	锌选矿回收率	77.5%
剥采比	6.9 : 1	铅选矿回收率	96%
采坑最大深度	70m	银选矿回收率	86%
台阶高度	2m	总投资	---
台阶宽度	5m	矿山服务年限	---
台阶坡面角	60°	投资利润率	---
最终边坡角	43°		

自 1988 年以来这个研究计划一直没有得以实施。

1.6.3 齐恩矿区铅锌矿采空区分布情况

康斯托克矿段历史上主要开采 C、D、E 铅锌矿体，开采方式为露采和地采相结合，形成了 2 个露天采坑，1 个地下开拓及采空区（均已废弃），开采对象是 C、D、E 铅锌矿体，分别简述如下：

北采坑南北长 240m，东西宽 80-120m，坑底标高 278m，尺寸 68m×20m；西坡顶标高 297m，东坡顶标高 308m，采坑最大垂高 30m，东坡有 4 个台阶，段高 6-8m，坡面角 30-36°，西坡有 3 个台阶，坡面角 35°左右。

南采坑东西宽 100m，南北长 140m，最大深度 25m，台阶共有 3 阶，段高 8m，台阶顶宽度 3-5m，台阶边坡 45°。南采场底部尺寸 20m×20m，段高 8m。

地采工程位于南北采场之下，整个地下工程由开拓工程、运输巷道、采切工程等组成，地采工程掘进量见表 1-15，采用竖井+斜井开拓，主竖井垂深约 90m，有 4-5 个采矿中段，段高 5-8m，标高为 286-257m，单个阶段高 8m，巷道总工程量竖井 140m，斜井大约 390m，平硐 1000m 以上。

经过多年的开采，分布于康斯托克浅部的 C、D、E 铅锌矿体基本开采殆尽，开采深度为 40-60m，而 A、B 矿体由于埋藏较深，尚未开采，康斯托克矿段的采矿活动自四十年代以来基本停顿，近十年来偶尔采一些选矿试验样，或特富矿石送到选矿厂加工，2006 年 5 月以来完全停采。

表 1-15 康斯托克矿段地采工程量统计表

工程名称	主竖井	副井	盲竖井	斜井	NW 向主平	SE 向主平硐	其它

					洞		
工程量 m	90	80	70	390	330	300	450

欧森纳矿段 1954-1960 年期间开采方式为地采，竖井开拓，布设 6 个水平中段开采地面以下 46-195 米的矿石，地采工程掘进量统计见表 1-16。该竖井自 1960 年因洪水灾害被迫停产后，一直未再启用，现已报废。

麦瑞普萨矿段迄今为止尚未进行开采。

表 1-16 欧森纳矿段 1954-1960 年地采工程掘进量统计表

中段编号	各中段到井口的垂深 (m)	各中段穿脉工程量 (m)	各中段沿脉工程量 (m)	备注
No.1	46	41	249	1.竖井总深度198m 2.竖井直径3.7m 3.竖井井口坐标 X : 362316 Y : 5357348
No.2	92	43	88	
No.3	128	37	130	
No.4	137	28	29	
No.5	165	28	78	
No.6	195	26	8	
合计		203	582	

1.6.4 对齐恩矿区铅锌银矿资源开采和消耗情况的评述

综上所述，尽管齐恩地区经历了长达 133 年的矿业开发历史，但是公司或采矿权人变动频繁，开采规模小，矿业活动常常受到经济危机、工人罢工、自然灾害、战争等事件的干扰，实际上，在历史上由于种种原因造成的地质勘查和矿石开采停顿的时间可能要多于正常运行的时间，因而，一百多年来，该地区矿产资源的消耗量十分有限，以往的银铅锌矿产采矿活动主要集中在 Pb+Zn 品位在 10%，甚至 30% 以上的富矿地段，矿体开采深度一般在 50m、甚至在 30m 的浅部范围内。

从地域上来看，除齐恩矿区范围内的康斯托克矿段、欧森纳矿段已被局部开采以外，历史上其它主要开采地段如银女王（Silver Queen）、威斯登（Western）、布鲁肯山（Maestries Broken Hill）等均在目前的齐恩矿区之外。

造成这种状况的一个重要因素是齐恩地区众多矿业公司各自为战，在 2002 年以前一直没有进行过全面系统的地质勘查，整个地区的资源状况不完全清楚，因而无法进行矿业开发的整体规划。

需要指出的是，上述关于矿业开发史中所讲到的“齐恩地区”的范围与本报告所指的“齐恩矿区”可能往往不是重合的，本报告所指的齐恩矿区仅包括齐恩锌业公司（ZZL）目前所拥有的 3 个探矿证和 3 个采矿证共计 93km² 范围，而历史资料中的齐恩地区的范围有时可能远大于这个面积，有时可能小于这个范围。

1.7 本次报告编制概况

1.7.1 本次资源储量核实报告编写依据

1. 《固体矿产勘查/矿山闭坑报告编写规范》（DZ/T0033 - 2002）；
2. 《铜、铅、锌、银、镍、钼地质勘查规范》（DZ/T0214 - 2002）；
3. 《固体矿产资源储量核实报告编写规定》国土资发〔2007〕26号；
4. 澳大利亚 1:100 万地震灾害等值线图、1:50 万区域地质图、塔斯马尼亚西部 1:2.5 万区域地质图，等等；
5. 2006-2008 年间由 SMG Consultants 公司等编写的齐恩矿区康斯托克、欧森纳、麦瑞普萨矿段块模型和资源储量报告；
6. 2008 年齐恩锌业公司（ZZL）编写的矿区地质及资源储量估算报告；
7. 2007 年 9 月齐恩锌业公司向伦敦股票交易所提交的年报（London Stock Exchanges）；

8. 齐恩矿业公司提供的探矿工程数据，包括坐标、测斜、采样位置及数量，以及样品分析化验数据，矿石体重测定数据，等等；

9. 齐恩矿业公司提供的矿区、矿段地质图，以及矿山测量、生产勘探、地球物理、地球化学、采矿、选矿等资料。

1.7.2 矿山资料收集情况

澳大利亚齐恩矿业有限责任公司 (ZZL) 成立于 2001 年 7 月，是伦敦股票交易所的上市公司，矿山及地质勘查工作管理规范，所提供的各项资料真实、系统，较为齐全，成为本次资源储量核实主要依据，特别是近年来公司针对康斯托克矿段、欧森纳矿段、美瑞普萨矿段进行了比较系统的岩心钻探和综合研究工作，并形成了数份矿床地质模型、矿床地质特征研究、(预) 可行性研究等方面的成果报告 (均在伦敦股票交易所披露)，成为本报告编制的重要基础。

所不同的是各种原始资料、综合资料 (包括各种图、表) 均为英文版本，使得本报告编制过程中较多的时间用于对英文资料的翻译理解上。

本次资源储量核实没有投入新的实物工作量，主要是收集整理以往勘探资料、矿山采矿资料和选矿资料、矿床模型和资源储量估算成果、主要经济指标资料等，结合本次工作目的任务，经过分析研究、综合整理而完成本资源储量核实报告。

报告中探矿工程量方面的统计数据截止到 2008 年 12 月 31 日，样品分析化验方面的数据截止到 2007 年 12 月 31 日。

1.7.3 本次资源储量核实的内容

按照报告委托方的要求，本次资源储量核实范围是齐恩矿区范围内具有采矿权的康斯托克矿段及外围、欧森纳矿段和美瑞普萨矿段，在这 3 个矿段范围之外的地区尚未有系统控制的有色金属矿体被发现。

本次资源储量核实的程序和方法是，深入细致的研究矿业权人提供的各种原始资料、综合资料，对主要图件、表格和文字资料进行了中文翻译，详细查明以往勘查、开采范围和探矿工程量、工程质量、工程位置，样品数量及采加化质量，详细研究矿区成矿地质特征，查明控矿因素，结合探矿工程见矿情况在地质剖面图上按照地质规律和有关规范规定圈连矿体，深入研究确定有关参数，采用我国传统的资源储量估算方法（地质块段法），分别计算齐恩矿区内康斯托克矿段、欧森纳矿段、麦瑞普萨矿段共伴生矿产保有资源储量。

资源储量核实的方法是依据工程见矿情况圈连矿体，划分块段，并采用地质块段法估算尚未动用的 A、B、P、M、N 矿体的资源储量。

另外，齐恩锌业公司所提供的各类原始资料，包括文字、图、表的表达方式以及图例、图式、表式与我国有关规定、规范要求差距甚大，本次采用 Mapgis66 软件将所有图件进行了矢量化，对其内容进行了中文翻译，重新制作了勘探线剖面图、矿体纵投影图、资源储量估算投影图；将槽探、钻探工程参数、样品分析数据、矿石体重测试数据、工程测量数据等等进行了归类整理，编制出了附图 46 张、附表 10 册 35 个、插表 46 个、插图 18 张。

另外，在仔细审阅、查明矿业权属关系、各个关联公司之间关系的基础上，提交的供本《核实报告》提交国家矿产资源储量管理评审所需要的法律要件 8 份。

1.7.4 资源储量核实结果

本次资源储量核实工作从 2009 年 2 月开始，到 2009 年 7 月 31 日结束。

本次资源储量核实成果说明，齐恩铅锌矿为大型层控型铅锌银多金属矿床，康斯托克 A、B 矿体呈层状、似层状产出，矿体规模属大型；欧森纳、麦瑞普萨 P、M、N

矿体呈脉状产出，矿体规模属中型。各个矿体均基本连续、完整。经本次核实，齐恩矿区保有资源储量估算结果如下：

A.全矿区资源储量

主矿产锌：(332) + (333) 矿石量：2525.30 万吨，金属量：776230 吨，平均品位：3.07%。其中，(332) 资源量 (锌金属量) 占 13.99%。

共生矿产铅：(332) + (333) 矿石量：2525.30 万吨，金属量 760794 吨，平均品位：3.01%。其中，(332) 资源量 (铅金属量) 占 21.12%。

伴生银：(332) + (333) 矿石量：2525.30 万吨，金属量：1285111kg，平均品位： 51×10^{-6} 。

伴生硫(TS)：矿石量：2525.30 万吨；硫元素 (TS) 资源量 1161640 吨。

B.各矿段资源储量

康斯托克 (采矿证内)：(332) + (333) 矿石量 1452.03 万吨，锌金属量 463569 吨，平均品位 3.19%；铅金属量 365007 吨，平均品位 2.51%；银金属量 929410 千克，平均品位 70×10^{-6} 。

康斯托克 (探矿证内)：(333) 矿石量 518.69 万吨，锌金属量 201846 吨，平均品位 3.89%；铅金属量 157335 吨，平均品位 3.03%，伴生银金属量 98728 千克，平均品位 57×10^{-6} 。

欧森纳矿段 (采矿证内)：(332) + (333) 矿石量 367.25 万吨，锌金属 45834 吨，平均品位 1.25%，铅金属量 134645 吨，平均品位 3.67%，伴生银金属量 110241 千克，平均品位 30×10^{-6} 。

麦瑞普萨矿段（采矿证范围内）：（332）+（333）矿石量 187.34 万吨，锌金属量 64981 吨，平均品位 3.47%；铅金属量 103806 吨，平均品位 5.54%；伴生银金属量 146732 千克，平均品位 78×10^{-6} 。

1.7.5 有关说明

1.齐恩铅锌矿区从 1885 年开始开采，主要对地表及浅部的褐铁矿、铅锌银矿进行开采，直到 2008 年。矿山经历了 133 年的开采历史，目前，康斯托克矿段已开采地段形成的露采区和地采区将 C、D、E 矿体基本开采殆尽，剩余部分由于坑道报废，人员无法进入而无法回采，加之缺乏样品分析化验数据，因而无法估算其已消耗的资源储量。

2.以往有关资源储量报告所利用的探矿工程仅仅是 2005 年以前施工完成并报出了化验分析数据的，2006-2007 年在康斯托克矿段施工的钻孔资料均未被加以利用，故本次资源储量估算结果与以往报告中的数字有不可比性。

3.为了论述方便，本次资源储量核实时将已控制的铅锌矿体重新编号命名，本次确认的铅锌矿体名称与以往资料记述中的矿体名称对比见表 3-17。

表 1-17 齐恩矿区本次核实与以往资料矿体编号对比表

矿段	矿体名称		备注
	以往资料（英文）	本次核实	
康斯托克	Balstrup Fault	A 矿体	已基本采空， 其资源储量本 次未予核实
		B 矿体	
	Allison's Lode	C 矿体	
	Main Lode	D 矿体	
	Boss Lode	E 矿体	
	Watson Lode	F 矿体	
欧森纳	Ore Zones	P 矿体	
麦瑞普萨	West Lode	M 矿体	

	East Lode	N 矿体	
--	-----------	------	--

3. 本报告共有文字 1 本，附图 46 张，附表 10 册，附件 6 个。报告文字第二章、第三章由李广伟、孟伟编写；第七章由李福民、孟伟编写，报告的其余章节由孟伟编写；杨成林参加了核实报告提纲的拟定，并提供了编制本报告所需要的绝大部分原始资料；资源储量估算部分和编图主要由李福民完成；李广伟做了部分英文资料的翻译工作；报告最终统稿、审核、编辑等工作由孟伟负责完成。

4. 本报告于 2009 年 9 月 8 日经国土资源部矿产资源储量评审中心评审通过，批准文号为“国土资矿评咨[2009]64 号”《澳大利亚塔斯马尼亚州奇恩铅锌矿区资源储量核实报告》矿产资源储量审查意见书。

图 2-1 澳大利亚塔斯马尼亚岛区域地质图

2.1 区域地层

区域内最老的地层是中-上元古界亚瑟期变质杂岩，岩性主要是云英片岩、千枚岩、绿泥片岩、含白云石菱镁矿角闪岩等，局部有蓝片岩（变质玄武岩）、榴辉岩等构成前寒武变质基底岩石。前寒武变质杂岩在奇恩矿区外围的东部、东北部有零星出露，古生界盖层不整合于其上。区域内地层自下而上为：

- (1) 上元古界奥恩群 (Oohan) : 滨浅海沉积浅变质岩系
- (2) 上元古界红河群 (Crimson Creek) : 千枚岩、火山碎屑岩、碳质砂岩互层
- (3) 寒武系邓达斯群 (Dundas)
- (4) 寒武奥陶系
- (5) 奥陶系欧文群 (Owen) 砾岩和戈登群 (Gordon) 生物碎屑灰岩
- (6) 志留-泥盆系埃尔登群 (Eldon) 石英岩、碎屑岩
- (7) 二叠系帕米尼尔群 (Parmeener)
- (8) 第四系

前寒武系浅变质基底以上各地层特征及分布情况分别叙述如下。

2.1.1 寒武系 (€)

寒武系沉积岩邓达斯群 (Dundas) 不整合于变质基底之上，主要是砂岩、层状泥岩、砾岩（砾石成分为石英岩、砂岩和绿色泥岩）和火山碎屑岩、火山凝灰岩等，呈条带状或不规则面状分布在区域东部、北东角边缘和西部。由东向西，依岩性可细划分出€dt、€dsv、€dsvc、€sm、€dtc、€dtcc、€bu 等 7 个岩性组，其中以€dt 组和€sm 组分

布范围最大，主要为沉积成因的，其余为零散分布的火山沉积岩，故对这两组地层详述如下：

寒武系邓达斯群 dt 组 (€dt)：主要是火山碎屑到各种碎屑砂岩、角砾岩、砾岩和泥岩，典型矿物是石英-钾长石-phyric，部分地方含有海相化石，并在某些地方可见到玄武质火山熔岩。为火山喷出碎屑岩相。主要分布在区域东部沿南北~北北东方向展布，零星呈三角面状分布在矿区西部。岩层倾向主要是北东东或正东，北端局部地段为北东向倾伏；倾角在 60°~80°之间。地层最宽处约 2000m，最窄处约 100m，长约 12km。南端地层有倒转现象。该组地层通常被称为“延德尔组”。

寒武系 sm 组 (€sm)：岩性主要是大块状的蛇纹岩并夹杂有少量的超铁镁质的岩石。主要分布在区域北端，不规则状，最窄处约 250m，最宽处约 1000m。

2.1.2 寒武奥陶系 (€O)

主要分布在矿区的东部和中部偏南。东部，由南向北，地层由北东方向逐渐转向南北方向延展，呈面状分布，长约 8.8km。最窄处约 4km，最宽处约 5.6km；其次，在矿区中部偏南的寒武纪地层，近东西方向、呈不规则状分布，向西近南大洋处逐渐尖灭。从出露的范围来看，该地层约占整个矿权区面积的 35%，就整个矿区来看，该系地层连续性差，常被后期较晚的地层分割，使其又呈支离状态分布于矿区。区域内可将寒武奥陶系沉积岩系地层分为主要的两组，其岩性等特征分述如下：

2.1.2.1 寒武奥陶系 ms 组 (€Oms)

第一组：分布在齐恩矿区东部，呈南北~北东向展布，多向南东和南西方向倾斜，倾角多在 50°~70°之间；主要是由小圆卵石到巨砾级颗粒组成的砾岩，夹层中夹

杂有砾砂岩和核状玄武岩，其实是一套海相砂岩-粉砂岩-砾岩层序，该组岩层通常被称为“上部邓达斯组和罗斯伯里组”。

2.1.2.2 寒武奥陶 cz 组 (€Ocz)

第二组：位于齐恩矿区中部偏南处，呈东西向不规则面状分布，长约 9km，最宽处约 3km，最窄处至西部尖灭。主要是由浅紫色的块状到分层明显的硅质碎屑物组成的砾岩，碎屑物主要是不均匀的巨砾状砾岩屑且层间夹带少量的砂岩、粉砂岩和红色泥岩，岩石中主要矿物含量：石英砂岩占 61%，石英岩占 26%，脉石英占 11%，燧石占 2%，被称为“齐恩砾岩”。

2.1.3 奥陶系 (O)

奥陶系自下而上分为：欧文 (Owen) 砾岩、莫伊纳 (Moina) 砂岩和戈登生物碎屑灰岩 (Gordon)，整合于寒武系沉积岩之上，主要在区域南部出露，呈少量不规则面状分布，约占矿区面积的 2% 左右。走向近南北和北西两个方向，倾向为西或北东向，倾角多在 45° ~ 80° 之间。区域主要出露的是 Osm 地层，我们称为奥陶系 sm 组。该组地层主要特征是灰色到粉红色、通常呈交错层状、硅质碎屑、碎屑绝大部分是杂乱的巨砾砾岩，地层顶部有少量化石。

2.1.4 志留-泥盆系 (SD)

志留系-泥盆系埃尔登群 (Eldon) 主要是克罗提 (Crotty) 石英岩、板岩、粉砂岩和页岩 (志留系)、石英砂岩和泥岩 (泥盆系)。

因受地质工作程度限制，志留系和泥盆系地层没有进一步详细划分。从矿区地质平面图来看，这套地层是矿区的主要地层单元。该层地层发育一个重要的复式向斜构造。主要分布在矿区的两个部位：

第一，出露在矿区的中心部位，分布近 NW 向，呈不规则近似长方形面状分布，长约 11.5km，宽约 4.5km；

第二，在矿区的南部地段呈不规则面状出露，由东向西，从 NEE 方向渐转向 EW 方向最后转向 NW 方向分布。东西向长约 17.5km，宽最窄处 1.5km，最宽处 17.5km。地层南端褶皱非常发育。

这两部分地层约占区域地层的 55% 左右。

从时间的早晚上、岩性特征和其在矿区分布范围上可划分三个主要的岩性组：

第一组，志留-泥盆系 c 组 (SDc)，石英砂岩，主要特征大量的是浅灰色、少数是粉红色、矿物颗粒从细粒到粗粒、并夹带有卵块状砾岩层及层间泥岩及粉砂岩夹层。主要分布在矿区齐恩复式向斜及区内其它向斜的两翼，走向多在北西和北北西，倾向大致有两组，一组向南西和南西西向倾斜，一组向北东和北东东向倾斜，倾角多在 $25^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间，个别地段达 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。通常被称为“克罗提石英岩”。

第二组，志留-泥盆系 f 组 (SDf)，浅灰色细粒石英砂岩，主要特征是层间通常夹杂有绿灰色粉砂岩。成岩时间上稍晚于第一组。主要分布在齐恩复式向斜的核部及两翼，走向在北西 ~ 北北西之间，个别部位为北北东向，两组倾向，一组向南西方向倾斜，一组向北东方向倾斜。通常被称为“佛罗伦萨石英岩”。

第三组，志留-泥盆系 b 组 (SDb)，其特点是灰色或绿灰色泥岩、粉砂岩和少量的细粒石英砂岩互层叠压状产出，成岩时间相对最晚。该组地层大面积出露在齐恩复式向斜的核部，受次级褶皱和断层的影响，产状较为凌乱：走向主要有北东向、北西向和东西向，主要有倾向南东倾、南西倾和北东倾，倾角较陡，多在 $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 之间。被称为“贝尔页岩”。

2.1.5 二叠-三叠系 (PT)

该地层被称为帕米尼尔超群 (Parmeener) , 地层分布连续性较好, 呈整块大面积出露于区域的西北角, 约占 3% , 即二叠系 o 组 (二叠系 o 组) , 主要是石英瓦克岩、
浊积岩和乌纳建造 (冰碛砾岩) 。

2.1.6 第四系 (Q)

该套地层均是零星点缀式分布在矿区各处, 约占矿区面积的 3% , 主要是山麓堆积、残积层、坡积堆积物、河流冲积层、沼泽湖泊沉积层, 以及少量冰川沉积物。

2.2 区域构造

构造体系较为复杂, 在南北向褶皱为主的基底构造上叠加了东西向以推覆构造或冲断层为主的断裂系统, 后期的北北西向褶皱为次级构造。

2.2.1 褶皱 :

区域内最主要的褶皱构造是位于中部的齐恩复式向斜, 其轴向为北北西 ~ 南南东走向, 长 30km , 宽 6-17km , 两翼地层产状 40° - 50° , 局部达 70° 以上。由于东西向和北东东向断层的破坏, 齐恩复式向斜自北向南被分为三段 :

第一段即北西段, 其轴面近北西 ~ 南东方向, 核部地层为志留-泥盆系 f 组 (SDf) , 两翼为志留-泥盆系 c 组 (SDc) , 北西端向北西方向倾伏, 呈线状尖灭, 故推测该端侧有一隐伏断层存在。齐恩矿区即位于这一段的中南部。

第二段即中段, 轴面近北西 ~ 南东方向, 其核部地层为志留-泥盆系 b 组 (Sdb) , 较新; 两翼地层为志留-泥盆系 f 组 (SDf) 和志留-泥盆系 c 组 (SDc) , 较老, 故判断是一

向斜构造。另外其核部地层相对第一段要新，认为是第一段向上推覆叠加在其上，形成一小规模北东向推覆构造。

第三段，位于区域南部的一系列小褶皱群，它们属于“齐恩复式向斜”的一部分---南东端，我们称它为“B 褶皱群”。由于受东西向推覆构造水平剪切作用的影响，使其形成后与齐恩复式向斜分离。B 褶皱群又可为分东、西两个褶皱构造亚群，对其特征分述如下：

B-1 褶皱群：整体位于矿区南部，是由一系列向斜和背斜交替出现构成，其轴面大体是近北西~南东方向，核部及两翼都是志留-泥盆系(SD)地层，褶皱弯曲连续性较好，地层完整。分布范围东西方向长约 9km，宽约 2500~3000m。因其北面一东西向的推覆构造作用，使其地层直接与寒武奥陶纪和奥陶纪老地层呈断层接触，且出现地层假整合接触现象。

B-2 褶皱：位于矿区西边，为一独立的小褶皱构造。其轴面由东往西渐渐由北西转成北西西方向，最后转成近东西方向。该小褶皱受后期北东向和近东西向横向断层断层切割破坏，使核部及两翼地层的时代均发生变化。

2.2.2 断层

区域上主要有三组断层存在：

① 为北北东向张性断裂。这是一断层带，大致平行发育在区域东部，对寒武系和寒武奥陶系地层起到控制作用，规模均大于 10km 以上；

② 为北东向平推断层。断面波状起伏，位于矿区中部，对齐恩复式向斜的发育及区域地层起到了破坏作用，其本身亦被后期的东西向断层所切断，其长度在 6km~1.5km 之间。

③ 为东西向推覆构造。为矿区主断裂，具剪切性质，位于矿区南部，其将齐恩复式向斜南端横向切开，形成区域一个大的推覆构造，将区域老地层寒武奥陶系和奥陶系上伏在新地层志留泥盆系之上。其规模走向长度大致在 16km~18km 之间。

在矿区的东面即区域范围内，有几条近南北走向、北东走向的纵向断层，主要对寒武纪地层起到控制作用，规模均在 4~12km 之间，断层产状和性质不详。

2.3 区域岩浆岩

区域内，在寒武纪时期有过大范围的岩浆岩活动，而在齐恩矿区范围内岩浆岩分布较少。大面积的岩浆岩主要是分布在区域东部的里德 (Read) 火山岩，以及区域西部的伊姆斯科克花岗岩 (Heemskirk)。此外，寒武系有 4 个岩组主要由火山碎屑岩、火山角砾岩组成，反映了寒武纪时期剧烈的火山活动，在此一并论述如下。

2.3.1 里德火山岩

寒武纪里德 (Mount Read) 火山岩带呈近南北向弧形带状分布于构造体系东部，长约 260km，宽约 10-20km，受褶皱、断裂和构造运动影响，形态复杂，是一个巨大的铜-银-金矿的含矿带。

2.3.2 伊姆斯科克花岗岩

伊姆斯科克 (Heemskirk) 花岗岩基出露面积为 400km²，大量分布在区域北西部，并且构成南大洋西海岸的一部分，是本区最主要的侵入岩，侵入的年龄大约 367±10 百万年，即是泥盆纪时代，岩石特征为浅色矿物为主、粗粒状的、等粒黑云母花岗岩并夹带有少量的电气石，为细粒到粗粒、通常是斑状结构 (斑晶为钾长石和石英)。是一个由多次侵入构成复式岩体，白色的花岗岩侵入到红色富电气石的花岗岩体中，后者长呈不规则弯曲面状从外围包裹了前者。

伊姆斯科克花岗岩体本身均没有赋存有重要的矿化或矿床，但是一般认为其与本区域众多的金属矿化有关，是成矿物质和热能量主要来源。地球物理勘查和水文地质钻孔揭示了在奇恩矿区深部约 1km 之下有一个大的花岗岩体，很有可能就是伊姆斯科克花岗岩的地下顶部，或者说地下花岗岩山背。

2.3.3 寒武系火山岩

2.3.3.1 寒武系 dsv 组 (€dsv)

其岩石特征为一套互层状火山碎屑岩，其中含砾岩、角砾岩、砂岩、粉砂岩、泥岩并夹杂少量的安山岩、玄武岩和侵入-喷出斑岩体。为一套火山喷出沉积岩相。该组火山岩主要在区域的东部和北东部，呈不规则面状分布，最宽处可达 2.5km.最窄处约 500 米，出露完整处有尖灭现象存在。倾向西倾、东倾为主，倾角在 40°~80°之间不等。

2.3.3.2 寒武系 dsvx 组 (€dsvx)

主要是火山碎屑岩，由火山角砾岩、火山碎屑砂岩、凝灰岩组成，并伴有少量的粉砂岩和泥岩，为典型的火山喷出相，分布在区域的北东部位，近南北向展布，呈不规则透镜状分布，长约 9km,最宽处约 2.5km，最窄处 50m 直至尖灭。该岩系受后期构造运动影响，岩层南部发育一组向、背斜，向斜轴面由南向北呈 S 状走向，西翼地层走向北北西和近北方向，倾角在 10°~60°之间，东翼地层走向北北东~北东向，倾角 15°~60°，个别地方达 80°。背斜在向斜西翼发育，规模较小，轴面长约 1.8km，北北西走向。

2.3.3.3 寒武系 dv 组 (€dv)

主要是一套含钾长石和 phyrlic 矿物的火山和火山碎屑岩并夹带有拉斑玄武岩，主

要分布在区域北东角和东部，北东角呈不规则面状，南北展布，最宽处约 2km,最窄处约 500m，东部呈长方形条带状，北东向展布，长约 4.5km.宽约 700m。

2.3.3.4 寒武系 dvpv 组 (€dvpv)

该组岩层在区域北东角大面积出露，呈不规则方形近南北方向分布，最宽处约 1.8km,最窄处约 250 直至尖灭。但因资料缺乏，岩石特征不详。

寒武纪除了前述的岩浆岩之外，还有如寒武系 gc 组 (€gc) 辉长岩；寒武系 sx 组 (€sx) 蛇纹石化层状灰岩、橄榄岩和辉长岩；寒武系 qpf 组 (€qpf) 石英长石黑云母斑岩等。因分布范围不广，故不一一赘述。

2.3.4 侏罗纪岩浆岩

主要是粗粒玄武岩，分布在东伊姆斯科克(Heemskirk East)1:25000 地形地质图幅的南北两端。

2.4 区域矿产

塔斯马尼亚西部是一个重要的铜、铅、锌、铬、镍以及贵金属矿化带，矿种丰富多样，矿床(点)分布众多，大体上在区域中是呈南北走向，东西分带的，且与岩石序列密切相关。齐恩矿区位于多金属矿化域中部，矿区外围北方是银女王 (Mt.Silver Queen) 锡矿床，东部、南部有数个金、银、铜、铅、锌矿床，北部外围有镍矿床分布，西部是一个近南北向镍矿化带。

在前寒武系的岩石中分布着锡矿 (Renison and Mt Bischoff)、银铅锌矿、金铜矿和硼-镁矿等等。

在寒武系的超铁镁质的复杂岩系中分布铂、铬、镍矿，以及银铅锌矿和铜金矿；大型有色金属、稀有金属矿床分布在上寒武统的岩石中 (如 Mt Lyell、 Rosebery、

Hellyer and Hercules 等矿山) ; 在奥陶系到上泥盆统沉积岩序列分布金矿、锡-钨-铋矿、铅锌矿。这些矿化均与广泛分布的泥盆纪花岗岩有成生联系 , 或成矿后不同程度上受到了花岗岩侵入活动的叠加和改造。

据统计 , 本区已经经过勘查、开发、研究的有色金属、稀有金属、贵金属矿产地多达三、四十处 , 其中有二十多处有比较详细的资料记载 (表 2-1)

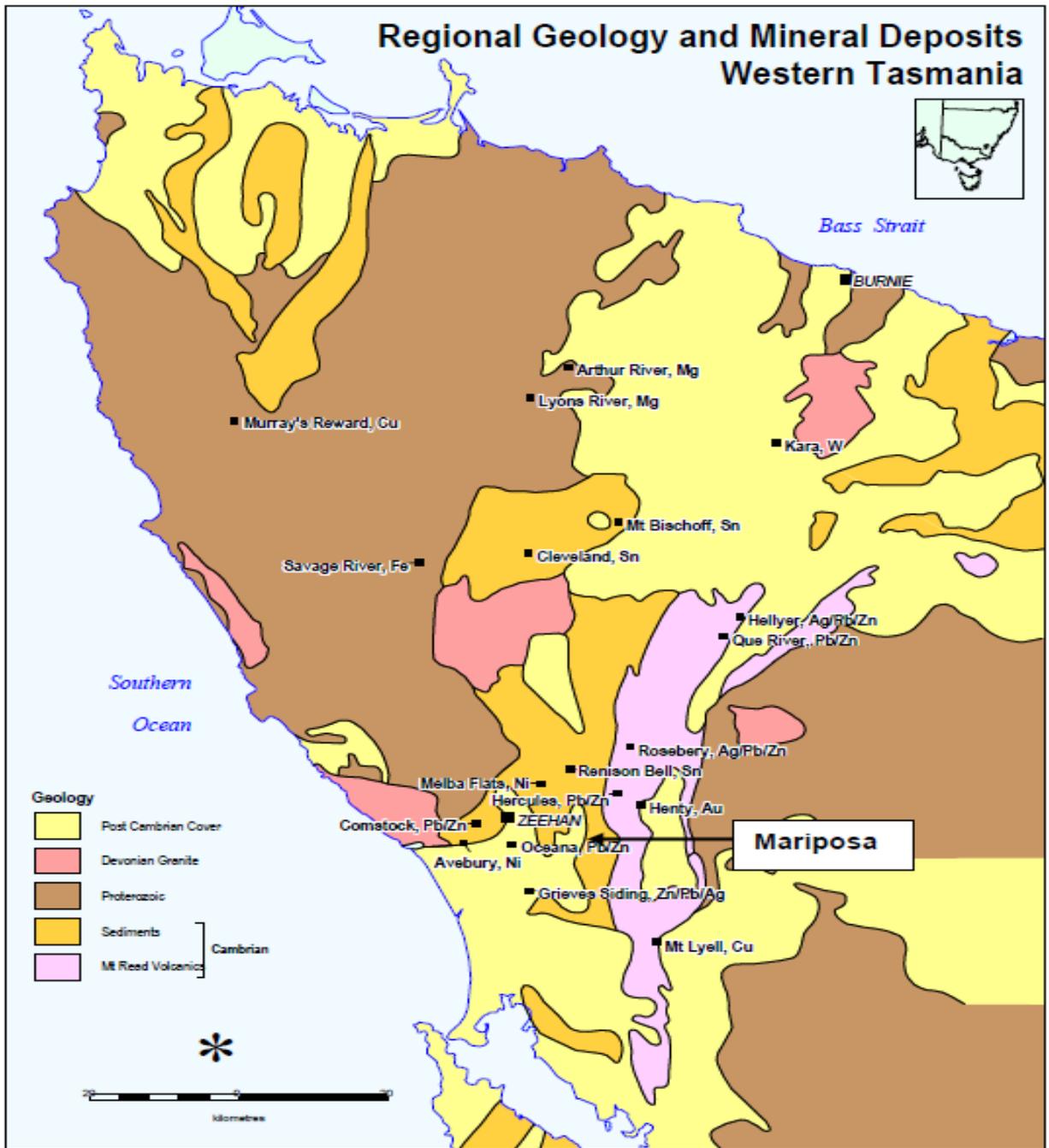


图 2-2 塔斯马尼亚西北部区域地质及矿产分布略图

表 2-1 西塔斯马尼亚区域主要金属矿产一览表

地质年代	矿床名称	查明资源储量											备注	
		矿石量	锌品位	铅品位	铜品位	银品位	金品位	铁品位	锡品位	菱镁矿	SiO ₂	镍		钴
		Mt	%	%	%	%	g/t	%	%	%	%	%		%
前寒武纪	亚瑟河菱镁矿 (ARTHUR RIVER)	29								42.8				
	野蛮河铁矿 (SAVAGE RIVER IRON)	371						31.9						
	主溪菱镁矿 (MAIN CREEK MAGNESITE)	47.4								43.3				
寒武纪	海利亚铅锌多金属矿 (HELLYER)	16.5	13.9	7.2	0.38	169	2.55							
	雀河铅锌多金属矿 (QUE RIVER)	3.3	13.3	7.4	0.7	195	3.3							
	罗斯伯里铅锌多金属矿 (ROSEBERY)	32.7	14.5	4.4	0.58	145	2.2							
	赫留斯铅锌多金属矿 (HERCULES)	3.33	17.3	5.5	0.4	171	2.8							
	亨梯-茱莉亚金矿 (HENTY-MT JULIA)	2.83					12.5							
	赖向尔山铜金矿 (MOUNT LYELL)	311			0.97		0.31							
	加菲尔德铜矿 (GARFIELD)	12			0.3									
	沃尔特山铅锌多金属矿 (WART HILL)			☆	☆			☆	☆					
泥盆纪	英依纳萤石矿 (CaF ₂) MOINA SKARN)	26												
	拜斯考夫山锡矿 (MOUNT BISCHOFF)	10.54							1.1					
	克里维兰达铜矿 (CLEVELAND)	12.4			0.25				0.62					
	热里森-贝尔铜矿 (RENISON BELL)	26							1.46					
	丝马甲铅锌银矿 (SYL VESTER)	5.1	4	2.3		30								
	阿维伯瑞镍矿 (AVEBURY)	11.59										1.02		
	烽火台金 (BEACONSFIELD)	3.32					25.9							
	莱夫爱金矿 (LEFROY)	0.52					☆							
	东丹尼斯金矿 (EAST DENISON)						15.6							
第三纪	巴恩斯山镍钴矿 (BARNES HILL)	12										0.94	0.052	
	科琳娜矽砂矿 (CORINNA SILICA)	3									99.97			

2.5 区域构造运动发展史

本区在地质历史上总体来看经历了三次大的升降运动，具体时间可追溯到石炭纪、侏罗白垩纪和第四纪。

第一次升降运动发生在泥盆末~石炭初期，区域整体抬高，发生第一次大规模的海退现象，区域内普遍缺乏、甚至没有石炭系的地层，这就说明整个石炭纪期间，矿区出露在海平面以上，没有接受沉积。

第二次海进，是约在石炭纪末期和二叠纪初期，区域西部整体下降，出现规模不大的、局部的海进过程，且在西北角沉积了部分二叠系地层；北东方向有一块面积不大的二叠纪地层出露，可能是由于构造运动的结果。

第三次升降运动发生在二叠纪末期，整个区域整体抬升，直到第四纪，区域没再发生区域沉降运动，一直出露在海平面以上，所以没有海相沉积地层，仅有第四系的陆相沉积物。

从三次升降运动来看，第一次升降运动就奠定了该区域东高西低的格局，即东部为山，西部为低矮丘陵的地貌特征。每次升降运动东、西部升降幅度是不一致的，东部幅度大，所以受剥蚀程度大，直接出露区域最老的寒武纪地层。由东向西，地层出露年轻化也是一个证明。

志留纪末期，区域还受到近北东~南西方向的构造挤压为主的地质构造作用，进而形成了区域内以中部北西向齐恩复式褶皱构造为代表的一系列褶皱构造；之后，区域又受到北东东~南西西方向或东西方向的以水平剪切作用为主，挤压作用为辅的构造破坏作用。其一方面，横切了区内复式褶皱构造的北端，使其分为北西段和南东段两部分，并且北西段推覆叠压到南东段之上，形成推覆构造，地层接触为假整合；另一方面，剪切作用横切了复式褶皱构造的南端，最终使复式褶皱被分为北段、中段和

南段。北段和中段逆冲到南段岩层之上，形成大的推覆式构造，经后期剥离，使寒武纪等较老地层出露，并切部分地段出现了寒武系和志留泥盆系假整合接触的现象。

总而言之，由于区域地质构造运动的影响，具体说就是升降运动和几个方向的水平挤压剪切作用，也就奠定了今天所见的区域近南北向的构造格局。

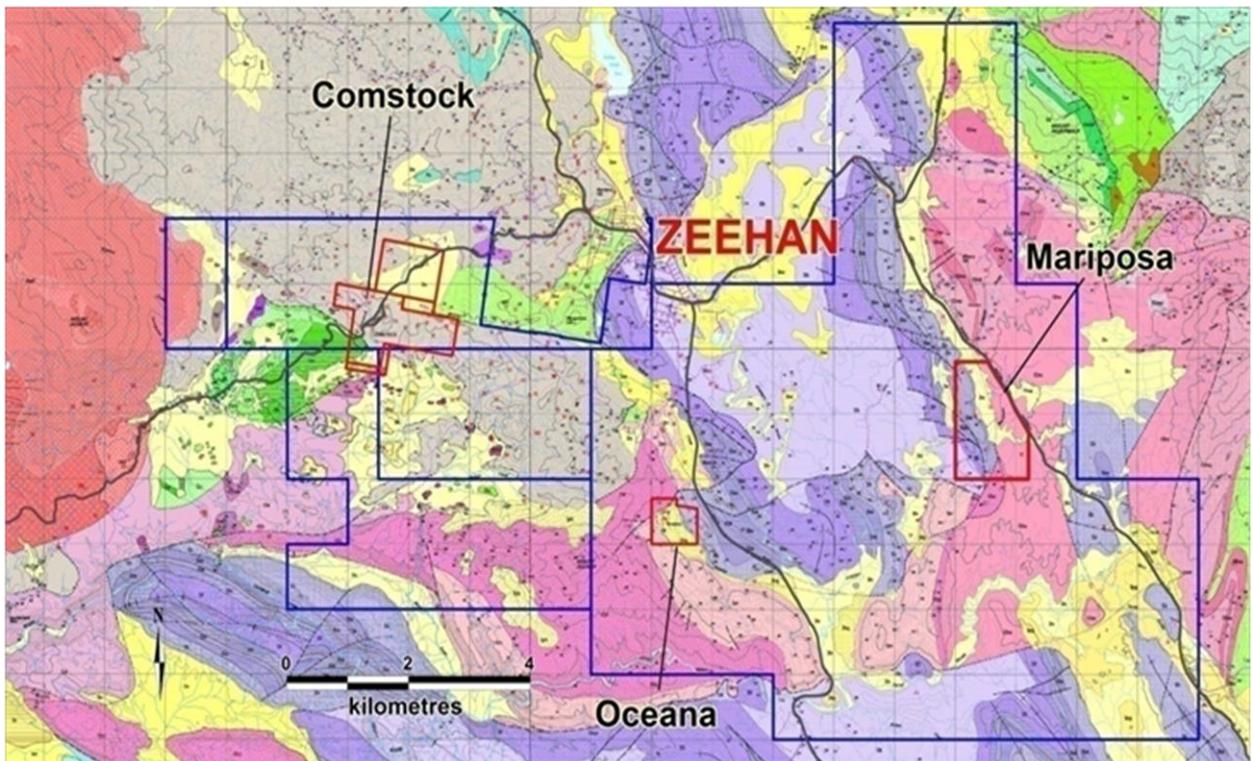


图 3-1 齐恩铅锌矿区地质略图

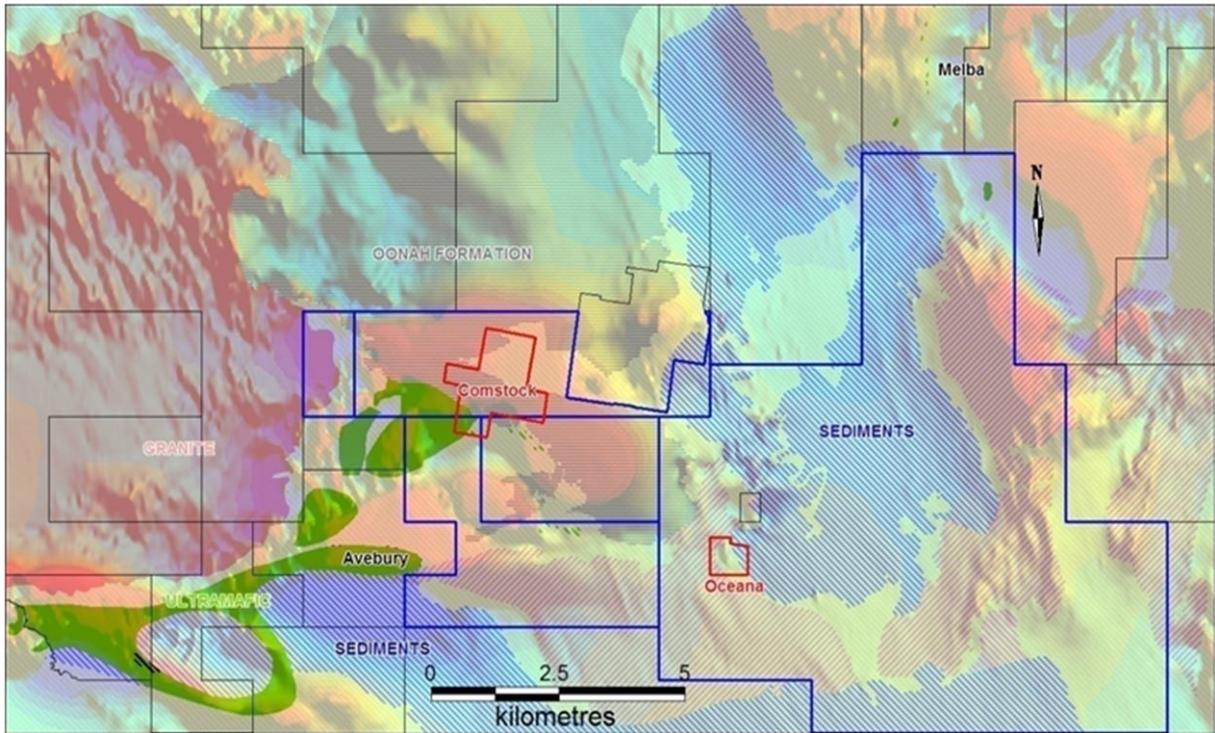


图 3-2 齐恩矿区及外围岩石磁场分布图

第 3 章 矿区地质

3.1 矿区地层

矿区出露地层由老到新依次为：

上元古界奥恩 (Oohan) 群：是矿区分布最广的地层单元之一，亦是本区重要含矿层位，属一套复杂浅海沉积的浅变质岩系。互层的粉砂岩，块状砂岩，碳酸盐化粉砂岩，碳酸盐岩、白云岩和云母粉砂岩、砂岩建造。该层特点是黑色页岩、粉砂质板岩和千枚岩呈渐变过渡和互层，甚至粉砂岩与硅化白云岩，白云岩也呈渐变过渡关系，相变频繁。是康斯托克 (Comstock) 的含矿地层。

奥陶系地层：出露于齐恩矿区南部、东部，其底部是巨厚层状欧文（Owen）砾岩，其上是莫伊纳（Moina）砂岩，上覆于欧文砾岩顶部，是欧森纳（Oceana）层控型铅锌矿的底板，再上面戈登（Gordon）群生物碎屑灰岩，是欧森纳层控型铅锌矿的赋矿层位。

志留-泥盆系埃尔登群（Eldon）：主要是志留系克罗提（Crotty）石英岩、板岩、粉砂岩和页岩，泥盆系佛罗伦萨石英砂岩和贝尔页岩。科罗提（Crotty）石英岩出露于齐恩矿区东部，亦即齐恩复式向斜的核部位置，是美瑞普萨（Mariposa）层控型铅锌矿的盖层。志留系-泥盆系地层约占矿区地层出露面积的 30% 左右。

3.2 矿区构造

矿区位于区域性的向西凸出的弧形构造带中心转折点南段，齐恩复式向斜的中北部，区域和矿区内大部分褶皱系统轴向北北东-南南西，向西逐渐改变轴向到北西向（矿区西南角）。大的断裂在矿区西部及以西地带也是走向北西，矿区的主断裂体系是走向近东西向（ 110° ），倾向北的推覆断层，主要断裂特征如下：

T 断层（Tenth legion thrust fault），即东西向十号冲断层带（推覆构造），位于矿区中部，走向近东西向，倾向北北东，倾角 20° - 40° ，将齐恩复式向斜截断，造成了古生界地层的重复。

B 断层（Balstrup）：发育于康斯托克矿段，是一个高角度冲断层，伴随一个次级的 Bendall's 东西走向正断层（带），形成了一个 T 和 B 两断裂带所夹的元古界上宽下窄楔型康斯托克变质台地。在欧森纳矿段，规模较大的欧森纳断层走向北东东向陡倾，也许是同一期次的东西向挤压作用形成的，并有多次活动的特征。

3.3 岩浆岩

寒武系里德 (Mount Read) 火山岩带分布于矿区东部。传统观点认为有色金属包括铅锌主要是火山岩型矿床，这一巨大火山岩带对这个成矿集中区具有初始的成矿富集作用。例如，在元古界地层中喷出的可能的富集成矿，在新地层中的火山碎屑剥蚀形成初始矿源层或矿层。

泥盆纪伊姆斯科克 (Heemskirk) 花岗岩广泛分布在矿区西部和北部。在地下一公里深处侵入矿区和矿带并在区域的远距离西北部出露，形成一个巨大的花岗岩侵入岩盆。矿区的铅锌成矿被认为是形成在泥盆纪 (Heemskirk) 花岗岩与沉积岩的侵入接触带上。硫和铅同位素证实花岗岩与铅锌矿体中的硫、铅是同源的，伊姆斯科克花岗岩可能是主要的成矿动力热系统和成矿物质源。

二迭纪辉绿岩：在矿区成小的层状或透镜状侵入老的沉积地层，呈串珠状分布于矿区北部。不同时代的辉长岩，石英岩和粗面玄武岩也偶有分布，形成矿区多期次多样化的火成岩组合。

3.4 矿化及蚀变

齐恩矿区矿产资源以铅锌银矿为主，矿区内有六十七个有历史纪录的铅锌采矿点。

矿区内的三个勘探对象是康斯托克铅锌银矿段、欧森纳铅锌银矿段和麦瑞普萨块状铅银矿段。康斯托克铅锌矿体产于前寒武系奥恩组，属于构造控制加层控铅锌矿床，康斯托克矿段 A、B 矿体赋存于一个近东西向含矿曾见破碎断裂带中。欧森纳和麦瑞普萨铅锌银矿床产于奥陶系戈登生物碎屑灰岩，属于爱尔兰型层控铅锌矿床。此外还有 3 个 C、D、E 南北向矿体，属于南北向构造控制的块状铅锌矿体。这些主矿体与多个次级矿体组成三个主要的含矿带。

矿区内各各地层层广泛分布多样化的热液蚀变，主要有黄铁矿、磁黄铁矿化、硅化、碳酸岩化、绿泥石化、蛇纹石化等等，褪色蚀变（滑石，高岭石化）是常见的类型。

3.5 康斯托克 (Comstock) 矿段地质

3.5.1 地层和构造

3.5.1.1 地层

康斯托克矿段基底岩石由老到新出露的三个地层单元是：

(1) 上元古界奥恩群 (Oonah) ：由互层的粉砂岩、厚层砂岩、碳酸岩化粉砂岩、碳酸盐岩/白云岩和云母质粉砂岩/砂岩组成，是本矿段的含矿层位，铅锌矿层在地表往往氧化成为铁帽。奥恩组从上到下化分为六个岩性段：Posq 段、Posb 段、Posd 段、Posb 段、Posd 段和 Pos 段 (见图 3-4) ，各段岩性如下：

Posq：厚层状砂岩和石英岩；

Posb：互层的中厚层状石墨化、碳酸岩化粉砂岩和页岩，偶见细砂岩，是最主要的含矿层位；

Posd：厚层状重结晶白云岩和生物礁；

Pos：粉砂岩和云母砂岩互层。

(2) 上元古界红河群 (Crimson Creek)：重结晶的粗粒碎屑岩、火山碎屑岩、碳酸岩化厚层状石英岩石和互层的千枚岩，分布于矿段北部，主要是铅锌矿体的直接盖层，局部蚀变矿化成为矿体的一部分。

(3) 寒武系邓达斯群 (Dundas)：不整合于上元古界浅变质岩之上，主要是砂岩、泥岩和砾岩。

3.5.1.2 构造

矿段内上元古界及寒武系地层走向东西向，倾向北，较为平缓。矿段内及周边断

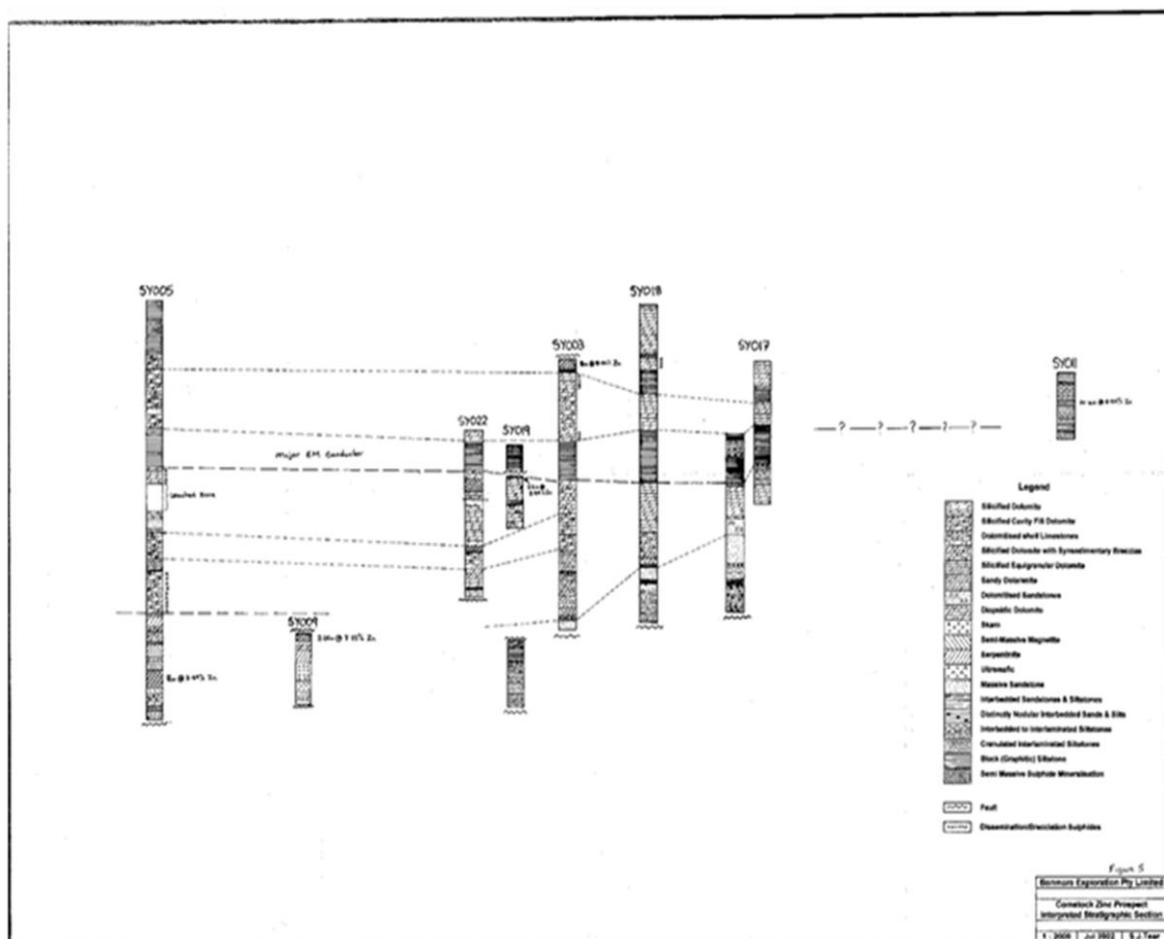


图 3-5 康斯托克矿段钻孔岩性地层柱状对比图

裂构造发育，经过矿段地质测量及钻探，基本可以确定的断层有 20 余条，按照断层走向和形成期次可以分为四组：

SN 向断裂：为成矿前断裂，张性破碎蚀变带，主要出现于矿段中部上元古界碳酸盐岩层位中，其它特征将在后面结合 C、D、E 矿体特征加以介绍。

NW 向断层：是一组 NW 走向近于平行排列的压扭性断层，包括 F₁、F₂、F₃、F₈ 等，断层间距 160-300m，断层走向 310°-330°，倾向 40°-60°，倾角 60°左右，断层的长度 300-800m，在平面上造成的错距 80-400m，F₁ 为右行平移，其余为左行平移。

NE 向断层：是一组 NW 走向近于平行排列的断层，包括 F₁₀、F₁₁、F₁₅、F₂₅ 等、断层走向 25°-51°，长 400-1000m，断距 20-200m 不等，本组断层是矿段内最晚期的断层，将其它方向断层错断。本组断层与 NW 向断层组形成平行四边形网格状断裂构造体系（或称共轭叠瓦状构造）。

EW 向断层：是一组近于 EW 向的断层，包括 F₂₀、F₂₁、F₂₂ 等、断层走向 80°-110°，长 800-2000m，本组断层是矿段内规模较大、形成期次较早的一组的断层，可能是区域上近东西向推覆构造的同期断裂或次级构造。

3.5.2 矿体特征

康斯托克矿段锌铅矿体的规模、产状、形态受赋矿地层和褶皱、断裂等构造的联合控制，大型矿体产出于褶皱核部及两翼的层间虚脱部位，褶皱核部的垂向张性断层内往往赋存中小型高品位铅锌矿体。

经过钻探验证，康斯托克矿段主矿体是埋藏于地下的 A、B 隐伏矿体，即以往资料上所称的 Balstrup Fault 矿体，它们是一组位于齐恩复式向斜南西翼地层中，沿上古生界奥恩群（Oohan）浅变质碎屑岩/碳酸盐岩地层的层间破碎带经过热液蚀变、交代而形成的层控型铅锌矿，本次结合对钻探成果的综合分析将其划分为上、下两层，分别编号为 A、B 主矿体，以及 A-1、A-2、A-3、B-1、B-3、B4、B-13 等单工程控制的小矿体。

此外，矿段内尚有四个受南北向断裂构造控制的 C、D、E 矿体，已经基本开采殆尽，下面分别叙述其矿体特征。

3.5.2.1 A 矿体特征

A 矿体为盲矿体，受层间破碎带和层间虚脱联合控制，目前由 27 个钻孔控制。矿体总体走向为近东西向，分布在 356800 线-358200 线之间，赋存标高在 80m-230m 之间，埋藏深度一般在 80-160m，最浅处距地表仅 30m。矿体控制东西长 1400m，南北宽 200m-380m，厚度一般 2.39-6.89m，从纵剖面上看，A 矿体呈波状起伏，与含矿地层产状、形态基本同步、厚薄不均匀、或凸起或凹陷的似层状，单工程最大厚度 12.32m（位于 375180 线附近），平均厚度为 6.43m，厚度变化系数为 91.08%，属较稳定型。矿体倾向北北东，倾角 10° - 25° ，局部被后期断层所错断。

矿体呈似层状，倾向在沿 X 坐标 5360450 线（次级背斜核部）以北向北倾，倾角 10° - 35° ，而沿 X 坐标 5360450（即背斜核部）以南向南倾的趋势。矿体内主要有用元素为 Pb、Zn、Ag，属同体共生或伴生矿床。其中单样 Pb 品位在 0%-50.2% 之间，矿体平均品位 2.46%，品位变化系数 165%，为较均匀型。Zn 品位在 0%-40.5% 之间，平均 3.10%，品位变化系数为 140%，为较均匀型。Ag 品位为 $1-561 \times 10^{-6}$ ，矿体平均 87×10^{-6} 。A 矿体属大型铅锌矿体，资源储量估算（332）+（333）矿石量 1101.49 万吨，占全矿区资源储量的 43.61%。

与 A 矿体处于同一层位的 A-1、A-2、A-3 等单工程控制的小矿体，其资源储量共计 40.08 万吨，占全矿区资源储量的 1.59%。矿体特征不再一一赘述。

3.5.2.2 B 矿体特征

B 矿体亦为盲矿体，位于 A 矿体以下 100—300m 处，与 A 矿体产状近于一致，即近平行展布，由 11 个钻孔控制，其中见矿孔 9 个，2 个孔未见工业品位。

矿体亦呈似层状，总体走向为近东西向，分布在 357180 线-358200 线之间，赋存标高在 140m-170m 之间，埋藏深度 150-410m，最浅处距地表 90m。矿体倾向北北东，倾角 20° - 30° 。矿体控制长 1200m，宽 200m-480m，厚度一般 2.39-6.89m，

矿体呈厚薄不均匀，或凸起或凹陷的似层状，单工程最大厚度 12.32m（位于 375180 线附近），平均厚度为 3.16m，厚度变化系数为 98.56%，属较稳定型。

矿体内主要有用元素为 Pb、Zn、Ag，其中单样 Pb 品位在 0%-30.6%之间，矿体平均品位 2.60%，品位变化系数 151%，为较均匀型。Zn 品位在 0%-35.8%之间，矿体平均 3.34%，品位变化系数为 101%，为较均匀型。Ag 品位为 $1-142 \times 10^{-6}$ ，矿体平均 32×10^{-6} 。B 矿体属大型铅锌矿体，资源储量估算（333）矿石量 740.08 万吨，占全矿区资源储量的 29.31%。

与 B 矿体处于同一层位的 B-1、B-3、B4、B-13 等单工程控制的小矿体，其资源储量共计 89.15 万吨，占全矿区资源储量的 3.53%。矿体特征不再一一赘述。

3.5.2.3 C、D、E 矿体特征

C、D、E 矿体为产出于齐恩复式向斜南西翼次级背斜轴部的垂向张性断层内的脉状铅锌矿，矿体的产状、规模和控矿构造与 A、B 矿体有较大的差别，具较为典型的含矿热液充填交待特征，均为小型铅锌矿体。

C 矿体特征：赋存于奥恩群上部的破碎蚀变带中，长约 200m，宽 12-23m，走向 SN，倾向北东 $60^{\circ}-80^{\circ}$ ，倾角 $60^{\circ}-70^{\circ}$ ；左向剪切 F_5 断层限制了 C 矿体及矿带的南延。C 矿体由许多铅锌矿脉组成，矿体总体走向 160° ，近于直立，倾角 90° ，单脉厚度一般 4m 左右，矿体延走向长 300m，延深 50m。围岩由硅化白云岩组成，风化易碎，局部下伏硅化碳质千枚岩。

D 矿体特征：D 矿体与 C 矿体相伴，是由南北向 X 型共轭追踪剪切带控制的，D 矿体所在破碎蚀变带长约 350m，总体走向北北西，西倾向北东 70° ，倾角 $70^{\circ}-87^{\circ}$ （主要的剪切组或方向），局部反转倾向东倾角 $80^{\circ}-88^{\circ}$ （次要的剪切方向），宽 2-6m，延深 30m。D 矿脉带特征类似于 C 矿体但更窄更不连续。

E 矿体特征：E 矿体所在破碎蚀变带走向走向 SN，南北走向长 400m，宽 3-8m，平面上呈舒缓波状，倾向东，倾角 70°，平均垂直深度 70m，矿化宽从 4m 到 20m。E 矿体也具有与 C、D 类似的地质特征，矿床东部分布陡倾富褐铁矿/赤铁矿脉带的风化铁帽。其矿体规模较小，较不连续。矿体受背斜轴部 X 型剪切带追踪控制，在碳酸盐岩与其它岩性（粉砂岩和黑色单元）接触面（或构造软弱带）膨大或成层状。

3.6 欧森纳 (Oceana) 矿段地质

欧森纳矿段出露的地层由新到老是：志留系科罗提 (Crotty) 石英岩；奥陶系戈登 (Gordon) 生物碎屑灰岩（含矿层）；奥陶系莫伊纳 (Moina) 砂岩上覆于欧文砾岩顶部；奥陶系欧文 (Owen) 砾岩厚达 1500m。各地层基本整合接触，岩层产状向东/北东东陡倾。矿段构造主要是欧森纳断层走向 60°和矿山断层走向 30°，NNE 走向的矿山断层错断块状铅锌矿体。

3.6.1 P 矿体特征

欧森纳 P 矿体为含矿热液充填交待形成的脉状铅锌矿，赋矿围岩是奇恩复式向斜西翼的奥陶系戈登组生物碎屑灰岩，具有地层和构造共同控矿的成因特征，岩芯和地表均见产于粘土蚀变带中的铅锌矿化（同期或者后期的蚀变），局部矿化也被认为是似脉状或纹理充填的后生成矿。

齐恩铅锌矿区欧森纳矿段地形地质图(附工程分布)

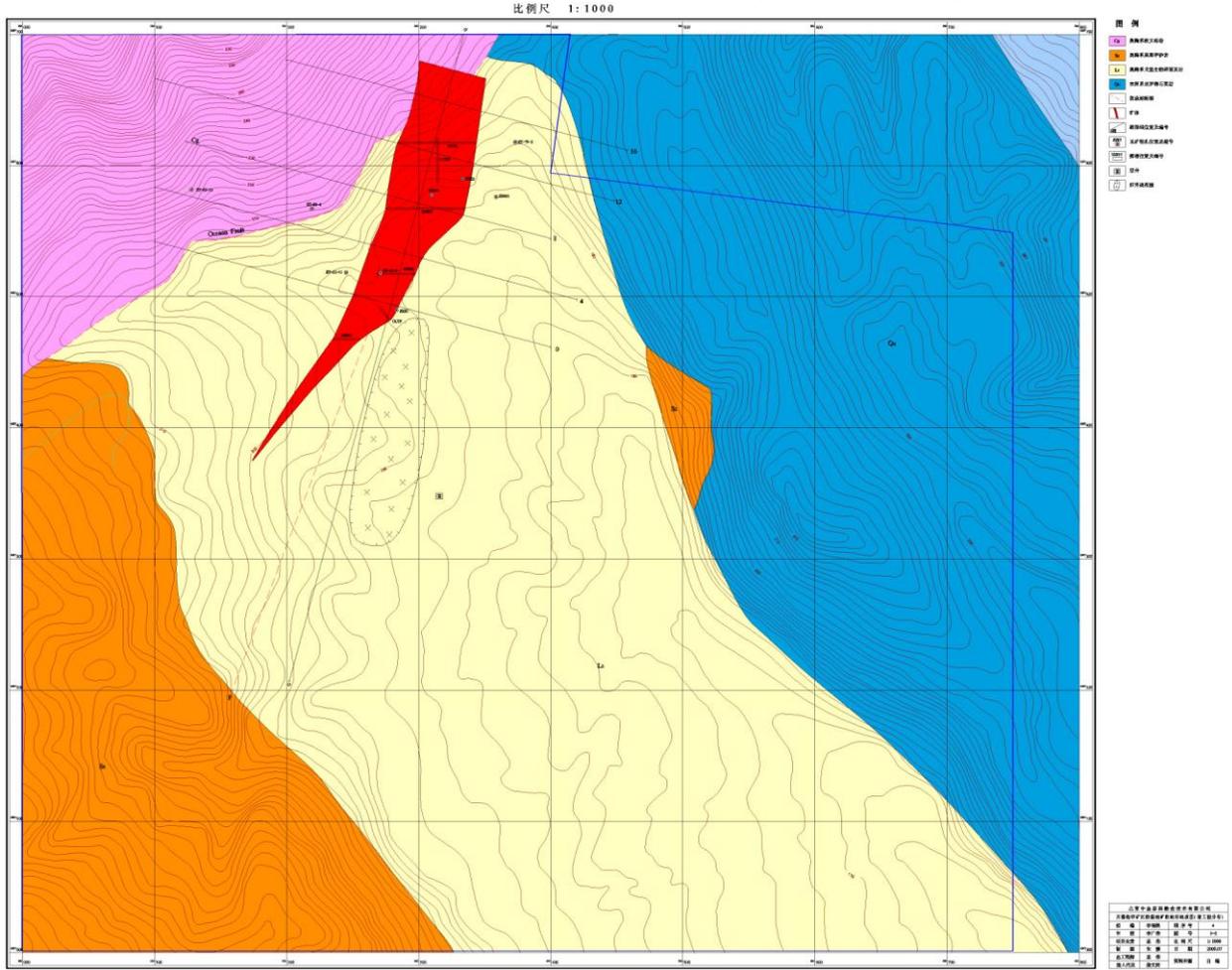


图 3-6 欧森纳矿段地形地质图

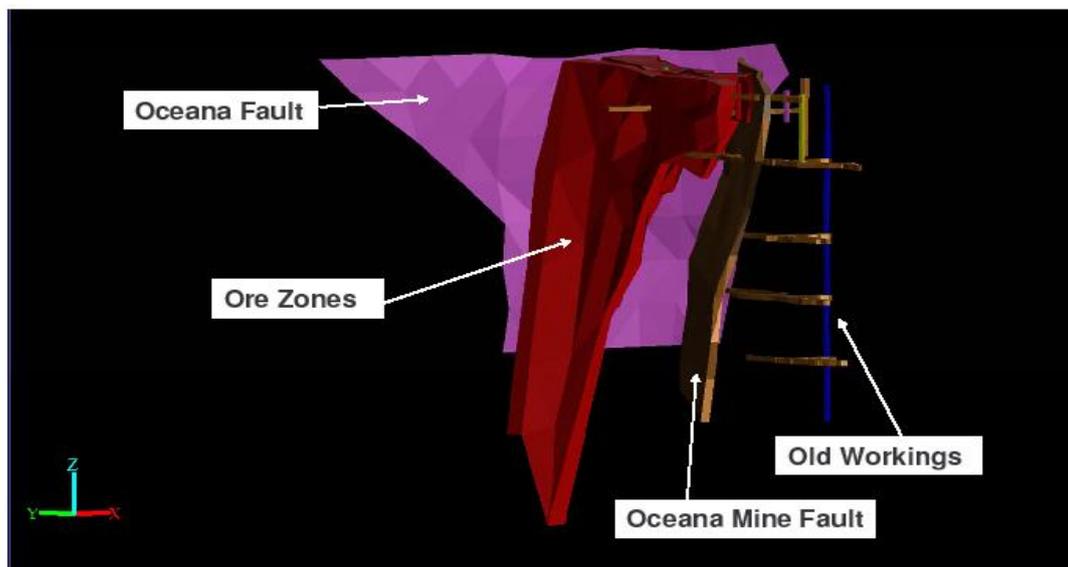
P 矿体由 11 个钻孔和 6 条探槽控制，钻孔间距是 25m-50m。矿体走向北北东 15-20°，矿体陡倾，矿体形态较简单，最大宽度 75m，矿体经钻探控制长度 274m，延深 260m，矿体规模为中型，平均厚度 23.12m，厚度变化系数 24.70%，属稳定型，矿体中主要有用元素是 Pb、Zn、Ag，其中单样 Pb 品位在 0%-56.6%，平均品位 3.67%，品位变化系数 53.98%，为均匀型。Zn 品位在 0%-39.9%之间，平均品位 1.25%，品位变

化系数为 41.69%，为均匀型。Ag 平均品位 30×10^{-6} ，品位变化系数 39.88%。主要有用元素分布属均匀型。

后期断层对 P 矿体有一定的破坏作用，但目前的工程控制程度尚不足以确定断层对深部矿体的影响。

P 矿体属中型铅锌矿体，资源储量估算 (332) + (333) 矿石量 367.25 万吨，占全矿区资源储量的 14.54%。

P 矿体南部曾于上世纪五十年代末进行过地下开采，形成了竖井开拓工程和六个中段平巷，1960 年遭洪水淹没后竖井关闭，其后在未利用过，早已废弃。



SMG Consultants Pty Ltd
60570.PB1

图 3-7 欧森纳铅锌矿体立体模型

注：欧森纳矿体模型系由 SMG 地质咨询公司使用 Surpac 软件编制，仅供参考。

3.7 美瑞菩萨 (Mariposa) 矿段地质

美瑞菩萨矿段位于齐恩复式向斜东翼较紧闭的次级复式向斜西翼，矿段内地层由老到新是寒武-奥陶系碎屑岩、志留泥盆系细碎屑岩与碳酸盐岩互层（含矿层位）、志

留泥盆系佛罗伦萨组石英岩、志留泥盆系粉沙岩和页岩、志留泥盆系克罗迪石灰岩。

M、N 铅锌矿体呈层状、似层状产出，分别位于次级向斜的东、西两翼，产出于志留泥盆系细碎屑岩与碳酸盐岩交互出现的地层中，矿体产出位置和形态受层间滑脱面的影响。

3.7.1 M 矿体特征

M 矿体分布在 X 坐标 58800-59300 范围，位于紧闭型次级向斜西翼，出露标高在+230-+208m 之间，由 12 个钻孔和 3 个探槽控制，矿体长 288m，最大厚度达 13.69m，平均厚度 6.03m，最大延伸 180m，厚度变化系数为 46.01%，属稳定型，矿体走向为 340°，南西倾，倾角为 60-85°，矿体受地层控制，呈层状。矿体中主要有用元素为 Zn、Pb、Ag，其中 Zn、Pb 达到独立工业品位指标，Ag 为伴生矿，属同体共生或伴生

齐恩铅锌矿区麦瑞普萨矿段地形地质图(附工程分布)

比例尺 1:1000

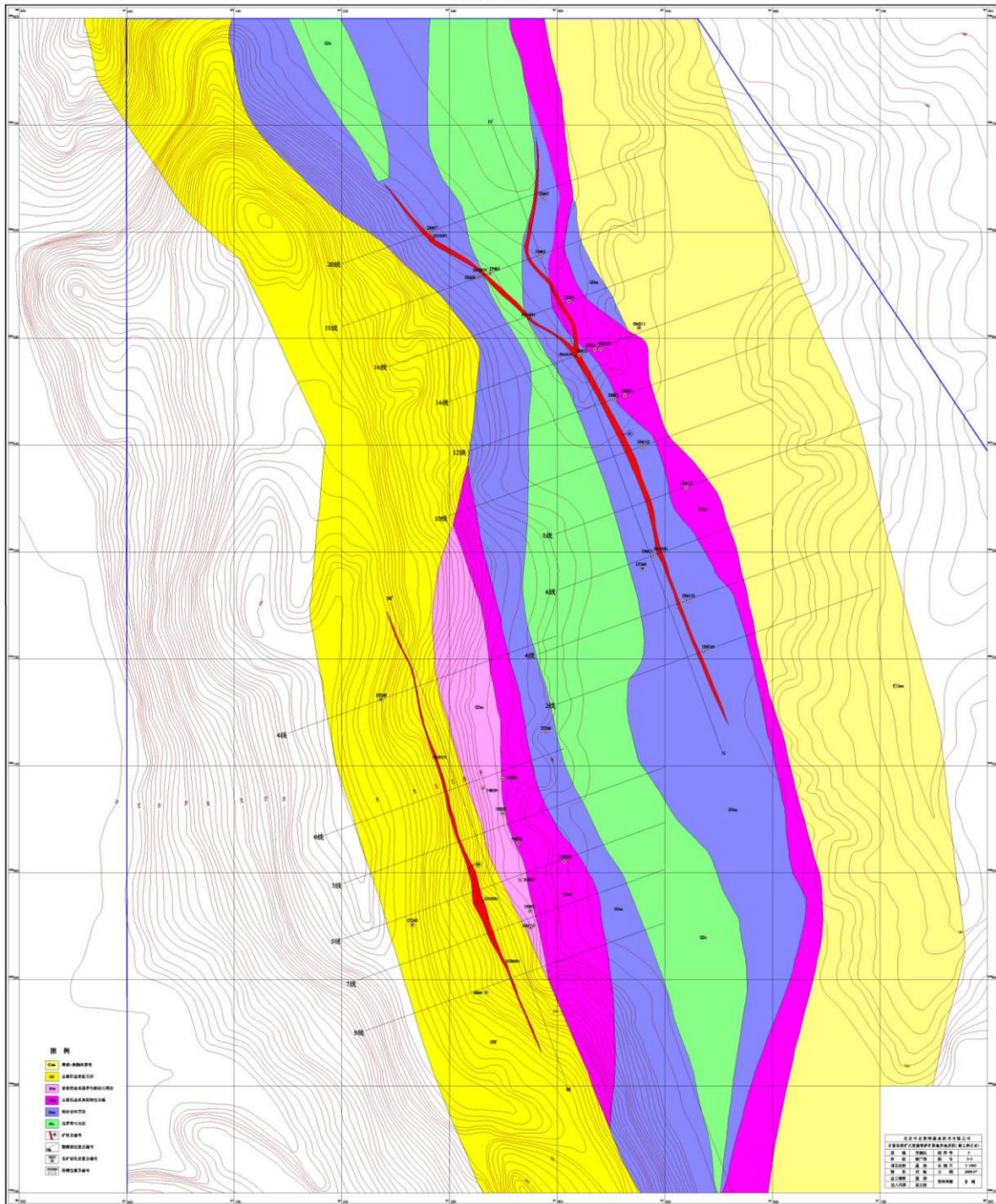


图 3-7 麦瑞普萨矿段地质图

矿床，其中 Zn 品位为 0.5-13%，平均品位 1.18%，品位变化系数为 49.31%，为均匀型，Pb 品位在 0.5-17%之间，平均品位 4.94%，品位变化系数为 29.01%，为均匀

型。Ag 平均品位为 54×10^{-6} 。M 矿体是小型铅锌矿体，估算 (332) + (333) 资源量
矿石量 80.80 吨，占全矿区资源储量总量的 3.20%。

表 3-1 齐恩铅锌矿区主要矿体特征一览表

矿段	矿体 编号	矿体 形态	延长 (m)	斜深或 宽度(m)	产状(°)		平均 厚度	平均品位			Vc (%)		Vm (%)	占资 源量
					倾向	倾角		Pb(%)	Zn(%)	Ag(g/t)	Pb	Zn		
康 斯 托 克	A	似层状	2450	200-480	NNE	10-25°	5.74	47.96	43.08	205.80	47.96	43.08	91.08	43.61 %
	B	似层状	2450	200-480	NNE	20-30°	4.19	38.71	27.28	133.81	38.71	27.28	98.56	29.31 %
	C	脉状、	200	50	60-80°	60-70°	12-23							
	D	脉状	350	30	87°	70-87°	2-6							
	E	脉状	400	70	90°	70°	3-8							
欧森纳	P	脉状	274	260	10°	80°	23.12	53.98	41.69	39.88	53.98	41.69	24.70	14.54 %
麦瑞	M	层状	385	180	250°	60-85°	6.03	29.01	49.31	25.30	29.01	49.31	46.01	3.20%
普萨	N	层状	550	90	250°	70-75°	8.43	50.78	64.19	81.27	50.78	64.19	43.17	4.22%

表 3-2 康斯托克矿段 A、B 矿体矿石化学元素含量一览表

特征值	Cu	Pb	Zn	Sn	As	Sb	Co	Fe	Ag	Ni	S	Bi	Cd
平均值	280	3.5	3.0	86	925	146	5.6	22.1	168.8	23.2	4.6	12.5	149.1
最大值	5200	45.14	50.20	573	6240	990	11.0	47.5	2780	83.0	28	50	850
最小值	7	0.02	0.05	3	5	5	1.0	0.2	2	2.5	0	1	3

注：根据 31 个钻孔 229 件样品分析结果统计;Pb、Zn、Fe、S 的单位是%，其余元素的单位是 ppm。

3.7.2 N 矿体特征

N 矿体分布在 X 坐标 591000-597000 范围，位于紧闭型次级向斜东翼，矿体出露标高在+200m—100m 之间，由 17 个钻孔和 5 个探槽控制，矿体地表长度 640m，其北段有一条长约 200m 的分支脉，倾向北东。N 矿体最大厚度 8.27m，平均厚度 8.43m，最大延伸 90m，厚度变化系数为 43.17%，属稳定型。矿体走向为 340°，南西倾或北东倾，倾角为 70-75°，局部陡倾，矿体受地层控制，呈层状。矿体中主要有用元素为 Zn、Pb、Ag，属同体共生或伴生矿床，其中 Zn 品位为 0.5-16%，平均品位 5.20%，品位变化系数为 64.19%，为均匀型，Pb 品位在 0.5-16%之间，平均品位 6.00%，品位变化系数为 50.78%，为均匀型。Ag 平均品位为 96×10^{-6} 。

N 矿体规模属中小型，估算 (332) + (333) 资源量矿石量 1065383 吨，占全矿区资源储量总量的 4.22%。

3.8 矿石质量

3.8.1 矿石矿物组成

奇恩矿区矿石中金属矿物与脉石矿物的分布及组合与容矿岩石的岩性有着密切的关系，由于康斯托克、欧森纳、麦瑞普萨各矿段赋矿地层、容矿围岩、控矿构造各不相同，因而各有特点。

A、B 矿体：由于本区主要矿体埋藏较深，基本未受氧化作用，组成矿石的矿物均为原生矿物。主要金属矿物有黄铁矿、磁黄铁矿、闪锌矿（含铁闪锌矿）、方铅矿、黄铜矿、辉银矿、自然银、菱铁矿、白铁矿、毒砂等等，矿石矿物总含量一般在 5-10%，局部可高达 80 以上。脉石矿物有白云石、石英、方解石、斜长石、石墨（碳质）、云母类矿物、重晶石等。矿石矿物组合可分为深部的磁黄铁矿-闪锌矿-方铅矿

组合，浅部的块状黄铁矿±闪锌矿-方铅矿组合。矿体及围岩中主要蚀变类型是硅化-方解石化-黄铁矿化-磁黄铁矿化-滑石/高岭石化蚀变组合。主要矿物是闪锌矿的块状硫化物脉，次要矿物是方铅矿，黄铁矿，磁黄铁矿和深部的绿色蛇纹石。矿物分异良好形成黄铁矿带，蛇纹石带。

P、M、N 矿体：矿物成分较为复杂。地表和浅部往往有很多块状硫化物风化淋滤的产物，如褐铁矿、赤铁矿、黄钾铁矾、白铅矿、异极矿、铅矾、菱锌矿、高岭土、滑石等等，深部原生矿石中的主要矿石矿物为黄铁矿、磁黄铁矿、方铅矿、闪锌矿及少量白铁矿、毒砂，微量的方黄铜矿、黄铜矿、辉银矿等等。脉石矿物主要为石英、白云石、方解石、斜长石、炭质与石墨，绢云母（白云母）、金云母等等。硅化和碳酸盐化与块状和带状的闪锌矿、方铅矿是同期的或同时代的。围岩蚀变主要有碳酸盐化、硅化、菱镁矿化、高岭石化、滑石化、粘土化等等蚀变组合。黄铁矿/磁黄铁矿化是矿化的直接标志，滑石蚀变带往往是矿体直接的边界。

矿石矿物组合类型，按矿石中不同的金属矿物含量分为如下组合：

方铅矿-闪锌矿-黄铁矿（磁黄铁矿）组合。为矿区最主要的组合类型，三个矿段均有大量出现，而以康斯托克矿段矿石中最为常见。主要矿石矿物为：磁黄铁矿，他形粒状，呈浸染状分布；黄铁矿，多呈中细粒集合体状、自形-半自形中粗粒状、脉状等三种分布状态；闪锌矿，呈细粒浸染状分布，局部呈团块状；方铅矿，呈中细粒状浸染状分布，局部成团块状。

闪锌矿-黄铁矿（磁黄铁矿）组合。是欧森纳 P 矿体常见的组合类型。主要由细粒黄铁矿，中粗粒黄铁矿，细粒闪锌矿集合体组成，伴生矿物有方铅矿，呈斑杂状、条带状、残余层纹状、浸染状分布在矿石中。

含闪锌矿的方铅矿-黄铁矿、磁黄铁矿组合。主要有用组分是铅，是麦瑞普萨矿段的主要矿石组合类型。

3.8.2. 矿石化学成分

2008 年矿山在康斯托克矿段采取了一件 510t 矿石大样（样品编号 369009），进行了矿石化学全分析，结果见表 3-3。

表 3-3 康斯托克矿段矿石化学全分析结果表

组分	Cu	Pb	Zn	Fe	MgO	SiO ₂	Cd	As	Ag
单位	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm
分析值	0.05	4.92	15.33	19.51	0.36	26.95	726	721	89

矿体主要有用元素为 Zn、Pb、Ag，其中 Zn、Pb 已达独立矿种，银达到伴生，属同体共、伴生矿床。近十多年的勘查实践中，奇恩矿区仅康斯托克矿段的样品进行了 15-18 种元素的定量分析，欧森纳和麦瑞普萨矿段只做 Zn、Pb、Ag 基本分析，其它元素分析数据未见。

各矿体中 Zn、Pb、Ag 元素的含量和分布特征已在 本章“矿体特征”一节作了讨论，以下对其它比较重要的伴生有益、有害元素的含量情况作简要介绍。

S：矿石中 S 大量存在于黄铁矿、磁黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿等金属硫化物中，其它形态甚少，S 的含量与 Zn、Pb、Fe 含量成正相关关系。矿区内仅康斯托克矿段有部分钻孔岩芯样作了多元素分析，样品中硫元素的分析方法是离子质谱分析（ICP40Q）方法，只分析全硫（TS），未作硫的物相分析，S 的分析结果有相当多数量是以 ICP40Q 法的检出上限 5%报出的，最高含量为 TS36.7%，本次计算 S 的平均含量为 4.6%，受分析方法的限制，其可靠性较差。

Fe : Fe 是矿区内分布最广泛的元素之一，矿石中 Fe 主要存在于黄铁矿、磁黄铁矿中，其次存在于铁的氧化矿物中，较少的以类质同像的形式存在于其它金属矿物和脉石矿物中。矿石中 Fe 的含量一般为 3-10%，最高可达 32.5%，Fe 的含量与 S 的含量呈正相关关系，与 Pb、Zn 也有正相关关系，据康斯托克矿段多元素分析结果，Fe 的平均含量 22.1%。

As : As 是矿床中普遍存在的有害元素，矿石中 As 主要存在于毒砂中，As 的含量一般为 30-200ppm，最高可达 6240ppm，矿石中 As 的平均含量 925ppm。As 的含量与 S、Fe 成正相关关系。

Ag : 在各类矿石中普遍存在，主要是辉银矿，矿石中 Ag 的含量为 5-20ppm，最高可达 2780ppm，但是在块段中的含量低于《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》中的最低工业指标，不能圈出单独的银矿体，只是作为伴生组分产于铅锌矿石中，矿石中 Ag 的平均含量为 30.58%。

此外，矿石中其它有益元素 Cu、Sn、Sb、Ni 等含量甚低，不具有综合评价利用的价值。C、F 等元素含量未作分析化验。

3.8.3 矿石结构构造

矿石的结构主要有他形粒状聚粒或散粒结构、重熔再结晶结构、半自形粒状聚粒或散粒结构。次要的有包含结构、碎裂结构、生长环结构、填隙结构等。

矿石的构造主要有块状构造、斑杂条带状构造、斑杂条纹状构造、残余层纹状构造、浸染状构造。其次为角砾状构造、揉皱状构造、脉状构造等。

3.8.4 矿石类型

矿石的自然类型为原生硫化物矿、氧化矿和混合矿，但未作深入研究。

矿石的工业类型按照矿石金属矿物组合类型为锌型、铅型、单硫型 3 种矿石类型，本次矿体圈联未进行详细划分，也未单独估算资源储量。

3.9 矿石风化氧化特征

A、B 矿体由于埋藏较深，未受氧化作用，组成矿石的金属矿物基本全部为原生硫化物矿物。

C、D、E 矿体在地表形成铁帽，主要以氧化矿为主，成为显著的找矿标志和早期的开采对象。P、M、N 矿体风化氧化特征兼而有之。

表 3-4 钻孔原始编录中风化程度与氧化带深度的对应关系

钻孔编号	深度 (m)	风化程度编码	氧化带划分	备注
SY092	0—36	05	氧化带	终孔深度 600m
	36—49.4	04		
	49.4—73.4	03	混合带	
	73.4—100.4	01	原生带	
SY111	0—19.4	04	氧化带、	终孔深度 609m
	19.4—35.4	03		
	35.4—42.4	04	混合带	
	42.4—47	03	混合带	
	47—60.0	02		
	60.0—61.2	01	原生带	
SY114	0—3	04	氧化带、	终孔深度 525m
	3—48.0	03		
	48.0—60.0	01	混合带 原生带	
SY115	332.4—	02	混合带、	终孔深度 902m
SY130	0—7.3	02	混合带、	终孔深度 83m
	7.3—10.9	01	原生带	

矿段地质勘查工作中未针对氧化带的进行专项研究，如岩矿石物相分析、硫化物与氧化物的变化情况统计分析、钻孔中风化氧化带深度观测记录等工作均未作，仅在 SY092、SY111、SY114、SY115、SY130 等 5 个钻孔编录中有风化 (Weathering) 程度的简单纪录 (表 3-4)，钻孔编录根据肉眼观察把岩芯的风化程度划分为 05—01 五个级别，其中 05 级为强烈风化，04 级为较强烈风化，03 级为中等风化，02 级为微弱风化，01 级为未风化。由于本区以化学风化为主，因而风化程度可以视作岩矿石的氧化程度，相应的，各种风化类型对应的矿石氧化程度为：05 级为氧化带，04 级为氧化带与混合带的过渡带，03 级为混合带，02 级为混合带与原生带的过渡带，01 级为原生带。这仅是一个根据资料整理得出的粗略的定性结论。

从表 3-4 可以看出，SY092、SY111、SY114 孔的氧化带和混合带深度为 48—73m 之间，可以认为这在整个奇恩矿区是有代表性的，而 SY115、SY130 的情况则是两个特例，前者是在 F₂₀ 断层的位置，使 F₂₀ 断层将地表循环水带入 300 余米的深部室的深部矿体发生的氧化；而后者氧化带深度不到十米。

第 4 章 矿石加工技术性能

2001 年 5 月齐恩锌业公司委托伊斯科公司 (Esker Milling Processing Pty Ltd) 对康斯托克矿段的矿石样品进行浮沉试验 (sink-float tests) , 并提交了试验报告 (附件六) , 现择其要点介绍如下。

4.1 试验样的采样及分组

在康斯托克露天采场的某台阶顶部和底部各采取试验样一件, 1 号样采于台阶顶部一个 19m 长的探槽中, 样品重量 350kg, 2 号样采于台阶底部采矿场, 样品的重量 200kg, 样品化学分析结果见表 4-1。

将样品破碎加工为 12-6mm 和 6mm 以下两组粒级, 各组样品中 0.075mm 以上粒级和 0.075mm 以下粒级中的 Zn、Pb、Fe、MgO 等组分的含量见表 4-2、3、4、5。可以看出, 矿石样品中的 69% 以上的 Pb、92% 以上的 Zn、86.5% 以上的 Fe、76% 以上的 MnO 等组分均主要存在于 0.075mm 以上的粒度范围中。

表 4-1 浮沉试验样品化学分析结果表

组分及含量	Zn%	Pb%	Cu%	SiO ₂ %	Fe%	S%	MgO%
1 号样	7.01	0.70	0.03	47.14	13.4	18.70	7.60
2 号样	16.30	8.37	0.05	22.50	8.6	18.8	13.50
平均	10.70	4.61	0.04	35.00	11.0	18.8	10.60

4.2 试验方法及结果

4.2.1 试验分组

把 1、2 号样分别加工到 12-6mm 和 6mm 以下两个粒级组, 其中 6mm 以下粒级组又筛分为 6-0.8mm、0.8-0.3mm、0.3-0.075mm、0.075mm 以下等 4 个粒级。

4.2.2 试验方法

对以上 2 组、5 个粒度级的样品分别做浮沉试验，在介质比重为 3.31 和 2.85 的条件下进行组分分选，每一次浮沉试验后分别分析各个产品中 Zn、Pb、Cu、SiO₂、Fe、S、MgO 等组分的含量，以研究沉浮试验中 Zn、Pb 的富集效果（表 4-6、7、8、9）。

本次试验未考虑 Ag 的回收问题，故未分析矿石和试验产品中 Ag 的含量变化。

表 4-2 1 号样 12-6mm 粒度化学分析结果表

粒度	重量%	组分含量				组分分配%			
		Zn%	Pb%	Fe%	MgO%	Zn%	Pb%	Fe%	MgO%
≥0.075mm	89.6	7.51	0.77	13.91	6.70	96.0	69.3	93.0	79.0
< 0.075mm	10.4	2.65	0.93	8.90	15.30	4.0	12.3	7.0	21.0
累计	100.0	7.01	0.79	13.40	7.60	100.0	100.0	100.0	100.0

表 4-3 2 号样 12-6mm 粒度化学分析结果表

粒度	重量%	组分含量				组分分配%			
		Zn%	Pb%	Fe%	MgO%	Zn%	Pb%	Fe%	MgO%
≥0.075mm	87.5	18.0	8.40	8.80	13.40	97.0	87.5	89.9	86.0
< 0.075mm	12.5	3.93	6.31	6.93	15.24	3.0	12.5	10.1	14.0
累计	100.0	16.31	8.37	8.60	13.50	100.0	100.0	100.0	100.0

表 4-4 1 号样 6mm 以下粒度化学分析结果表

粒度	重量%	组分含量				组分分配%			
		Zn%	Pb%	Fe%	MgO%	Zn%	Pb%	Fe%	MgO%
≥0.075mm	86.4	7.46	0.76	14.20	6.70	92.0	83.0	91.0	76.0
< 0.075mm	13.6	4.13	0.99	8.60	13.44	8.0	17.0	9.0	24.0

累计	100.0	7.01	0.79	13.40	7.60	100.0	100.0	100.0	100.0
----	-------	------	------	-------	------	-------	-------	-------	-------

表 4-5 2 号样 6mm 以下粒级化学分析结果表

粒级	重量%	组分含量				组分分配%			
		Zn%	Pb%	Fe%	MgO%	Zn%	Pb%	Fe%	MgO%
≥0.075mm	82.6	18.3	8.60	9.00	12.90	93.0	85.5	86.5	79.0
< 0.075mm	17.4	6.65	6.92	6.65	16.37	7.0	14.5	13.5	21.0
累计	100.0	16.31	8.37	8.60	13.50	100.0	100.0	100.0	100.0

表 4-6 12-6mm 粒级综合样在介质浮力 3.31 条件下沉浮试验结果表

产品	重量%	组分含量				组分分配%			
		Zn%	Pb%	Fe%	MgO%	Zn%	Pb%	Fe%	MgO%
浮出物	49.0	.055	0.35	1.95	15.00	2.4	5.0	8.4	77.2
沉下物	39.5	27.00	7.12	24.00	1.05	94.3	82.0	83.6	4.4
< 0.075mm 尾	11.5	3.30	3.80	7.90	15.25	3.3	12.8	8.8	18.4
累计	100.0	11.30	2.15	11.30	9.50	100.0	100.0	100.0	100.0

表 4-7 12-6mm 粒级综合样在介质浮力 2.85 条件下沉浮试验结果表

产品	重量%	组分含量				组分分配%			
		Zn%	Pb%	Fe%	MgO%	Zn%	Pb%	Fe%	MgO%
浮出物	41.5	0.26	0.38	1.20	17.5	1.0	4.5	4.3	74.7
沉下物	47.0	22.00	6.35	21.50	1.50	95.5	83.3	87.8	7.3
< 0.075mm 尾	11.5	3.30	3.80	7.90	15.25	3.5	12.2	7.9	18.0
累计	100.0	10.8	3.54	11.50	9.72	100.0	100.0	100.0	100.0

表 4-8 6mm 以下粒级综合样在介质浮力 3.31 条件下沉浮试验结果表

产品	重量%	组分含量				组分分配%			
		Zn%	Pb%	Fe%	MgO%	Zn%	Pb%	Fe%	MgO%
浮出物	45	0.68	0.25	1.95	15.00	2.8	3.2	7.7	75.5

沉下物	40.2	24.5	6.90	23.50	1.00	89.6	79.00	83.0	3.9
< 0.075mm 尾	15.3	5.5	4.10	7.00	14.00	7.6	17.7	9.3	20.6
累计	100.0	10.90	3.50	11.30	10.30	100.0	100.0	100.0	100.0

表 4-9 6mm 以下粒级综合样在介质浮力 2.85 条件下沉浮试验结果表

产品	重量%	组分含量				组分分配%			
		Zn%	Pb%	Fe%	MgO%	Zn%	Pb%	Fe%	MgO%
浮出物	43.2	0.35	0.31	1.60	17.80	1.4	3.4	6.7	74.3
沉下物	41.5	23.75	7.65	20.45	1.25	90.8	80.6	82.9	5.0
< 0.075mm 尾	15.3	5.50	4.10	7.00	14.00	7.8	16.0	10.4	20.7
累计	100.0	10.85	3.94	10.24	10.35	100.0	100.0	100.0	100.0

4.2.3 试验结果

本次浮沉试验结果表明：

1. 在介质比重 (special gravity) 分别为 3.31 和 2.85 的条件下，1、2 号样混合后 12-6mm 粒级样品的 Zn 回收率分别达到 94.3%和 95.5%，Pb 的回收率分别达到 82.0%和 83.3%；在同样条件下，6mm 以下粒级样品的 Zn 的回收率分别达到 89.6%和 90.8%，Pb 的回收率分别达到 79.0%和 80.6%。

2.浮沉试验产品中，尾泥 (0.075mm 粒度以下者) 中 Zn 的含量为 3.3-5.5%，Pb 的含量为 3.8-4.1%；

3. 矿石中主要有害组分 MgO 的浮去率达到了 74.3-77.2%。

4. 矿石经过浮沉流程后，Zn 的富集比率达到了 3:1。

5. 预计 Ag 的回收率水平接近于 Pb 的回收率。

结论：浮沉实验中矿石选别效果良好。

4.3 矿石工业利用性能评价

齐恩矿区的铅锌矿体产出于寒武-奥陶系碳酸盐岩、碎屑岩和火山碎屑岩地层中，具层控特征，矿石类型主要为团块状和浸染状硫化物矿石，而且矿石中有害组分的含量甚低，矿区内各矿段的矿石特征及矿石类型基本相似。处理这种矿石，国际、国内早已有成熟的选矿方法。虽然本矿区未进行深入、全面的矿石加工和选矿工艺流程的试验研究，但是经过对康斯托克矿段矿石进行的浮沉试验结果表明，本区矿石选矿性能良好。

第 5 章 矿床开采技术条件

5.1 水文地质

5.1.1 地形、气候及地表水特征

本区从区域上的地形来看，东、西两头高，北部略高，南部略低，中间以齐恩镇为中心是一个宽缓的盆地，东边塞利纳 (Selina) 山区海拔高度 500-1100m，最高点是里德山 (Mount Read)，其海拔高度 1120m，由寒武系砂岩、火山碎屑岩等组成；西边是伊姆斯科克花岗岩体，海拔高度 400-800m，最高点阿格纽山海拔高度 820m。中间的南北向谷地宽约 7-10km，是亨梯河流域，侵蚀基准面积为亨梯河主流河面，海拔高度 120m。

齐恩铅锌矿区处于齐恩盆地内的低山丘陵区，海拔高度 172m 至 846m，最低点 97.5m，一般海拔高度 150-300m。当地气候特征，年平均降雨量 2446mm (1890-1968)，年平均降雨天数超过 200 天。年平均气温 15.3℃，二月平均气温 20.2℃，最高气温 37.3℃，六月平均气温 10.8℃，最低气温 -7℃。年平均无霜期 340-350 天，每年六月至八月为冰冻期，最大冻土深度为 0.5m。夏季北风盛行，风速一般 14km/h，春秋季节主要是西南风，风速一般 11km/h，冬季主要刮西风，最大风速可达 30km/h。

齐恩地区主要水系是亨梯河 (the Henty River)，它的下游大致为东西向，在矿区南侧自东向西大约 20km 流入西南海洋 (the Southern Ocean)，上游在矿区南侧向北转弯后分为两条支流，西边支流为小亨梯河 (the litter Henty River)，河流走向北北西，蜿蜒长度为 7km，从齐恩镇东部由北向南流去；东边支流是邓达斯河 (the

Dundas River) , 自北东流向南西方向 , 长度约 8km , 在谷地中部与小亨梯河汇合成亨梯河主流。区内植被极为发育 , 森林覆盖率 70%。

谷地东西两边主要由花岗岩组成的伊姆斯科克山和主要由寒武奥陶系沉积岩组成的塞利纳山的山脊形成了本区水文地质边界 , 地下水分水岭与地表分水岭基本一致 , 边界条件清楚。本区地表水和地下水总体上是处于一个由东、北、西三个方向向南流动的汇水盆地中 , 面积约 460km²。

5.1.2 矿段水文地质条件

5.1.2.1 康斯托克矿段水文地质

康斯托克矿段在小亨梯河上游 , 高程一般为 290-319m , 植被发育 , 地势总体上西高东低 , 属地势较为平缓的丘陵山区 , 西面是伊姆斯科克花岗岩山区 , 矿段内及周边为上元古界奥恩 (Oohan) 群 , 亦是本区含矿层位 , 属一套复杂浅海沉积的浅变质岩系 , 互层的粉砂岩 , 块状砂岩 , 碳酸盐化粉砂岩 , 碳酸盐岩/白云岩和云母粉砂岩/砂岩 (含矿地层) 。

地下水按照赋存类型和埋藏条件可分为碳酸盐岩溶水、基岩裂隙水和第四系孔隙水。地表水和地下水的主要运动方向是自西向东顺地势迁移 , 大气降水一部分沿地表径流进入小亨梯河 , 一部分以地下潜流的形式通过基岩裂隙和第四系洪积层、坡积层补给到岩溶水、裂隙水和孔隙水。

小亨梯河位于矿段东面约 1km 处 , 自北向南流 , 常年流水 , 河床自然坡降 2-4% , 水面宽 3-5m , 水深一般 0.5-1.0m , 流域面积约 180km²。

本区地表水和地下水排泄条件较为畅通。

矿段内的主要矿体有 A、B、C、D、E 号矿体 , 其中 A 号、B 号矿体属隐伏矿体 , 埋藏于地下 80-420m 深处 , 赋存于齐恩复式向斜的西翼 , 产状较平缓 , C、D 和

E 矿体位于 A、B 矿体上盘，出露于地表，陡倾，经过近百年的开采基本消耗或破坏掉了，形成两个露天采坑和一个地下采掘系统，露天采坑内迄今没有充水，地采巷道已被水淹没。围岩由奥恩群白云岩、粉砂岩等组成，地下水主要是基岩裂隙水，其次可能有少量的岩溶水，矿体内及上下盘围岩断裂构造不发育，未来矿井的直接充水因素主要是基岩裂隙水，其次是岩溶水和沿构造裂隙下渗的第四系孔隙水。矿段水文地质条件属简单到中等型。

但是，本矿段主要矿体为隐伏矿体，全部位于侵蚀基准面以下，基岩裂隙水以及坑道形成的地下水库，对将来开采有一定威胁。对此应引起充分注意。

5.1.2.2 欧森纳矿段水文地质

欧森纳矿段位于齐恩矿区南部小亨梯河的下游，海拔高程 137-201m，属低山丘陵陵区。矿段地层主要是奥陶系砾岩、砂岩、生物碎屑岩等岩性，地下水亦有碳酸盐岩溶水、基岩裂隙水、第四系孔隙水等三种类型，但是岩溶水的比重可能要多于康斯托克矿段，另外本矿段地势较低，汇水面积大，据记载，上世纪五十年代欧森纳矿井的日抽水量为 1.14×10^4 ，遇到丰水年份的洪水期，矿坑涌水量达平水期的 2-3 倍，矿段内低洼地段常常被淹没，欧森纳矿段 1960 年矿井最大涌水量达 $30000\text{m}^3/\text{d}$ 。

本矿段矿体赋存标高+200--20m，据部分钻孔纪录，冬季地下水位在地表之下 4m 左右，亦即海拔高度+80m 左右，矿段内矿体大部分位于侵蚀基准面以下，不利于自然排水，且有可能有岩溶水存在。据资料记载，矿段内的欧森纳断层有可能形成地表与地下的水力学联系。

本矿段水文地质条件可能属复杂型。

5.1.2.3 麦瑞普萨矿段水文地质

美瑞普萨矿段位于齐恩矿区东部邓达斯河的上游，属低山丘陵区，海拔高程 190m 左右，矿段地层主要是寒武奥陶系碎屑岩、志留泥盆系石英岩、细碎屑岩、石灰岩等岩性，地下水亦有碳酸盐岩溶水、基岩裂隙水、第四系孔隙水等三种类型，但是岩溶水的比重可能要多于康斯托克矿段，另外本矿段地势较低，汇水面积大，矿区东部塞利纳山区的地表水很大一部分水量均需经过本矿段流入邓达斯河，地下水渗流的途径主要也是自东向西，经过本矿段，故水量较大。遇到丰水年份，矿段内低洼地段常常被淹没。地下水受大气降水补给，能过基岩渗入补给风化裂隙水，顺地势延移，大部分补给第四系孔隙水和地表水，以地下、潜流形式向下流排泄。

邓达斯河流经美瑞普萨矿段西部，有较大的汇水面积，流域汇水面积 60km²，河床自然坡降 3~5%，水面宽 2~4m，为常年流水，水深一般 0.2~0.6m。

本矿段矿体赋存标高-20--+210m，基本全部位于侵蚀基准面以下，不利于自然排水，又有岩溶存在，因而，本矿段水文地质条件属中等到复杂型。

5.2 工程地质

齐恩矿区康斯托克矿段的矿体是以碎屑岩蚀变岩为主的铅锌矿石类型，围岩主要是上元古界浅变质砂岩、粉砂岩、碳酸盐岩等岩性，岩石物理力学性质较为坚固，劈理、节理、小断层等构造不发育，除矿层所在部位以外，一般层间破碎带不发育，较为稳固。

康斯托克矿段有露天开采和地下开采历史，有已废弃了的两个露采矿坑和一个地采工程，开采对象是 C、D、E 铅锌矿体，分别简述如下：

北露天采坑南北长 240M，东西宽 80-120m，坑底标高 278m，尺寸 68m×20m；西坡顶标高 297m，东坡顶标高 308m，采坑最大垂高 30m，东坡有 4 个台阶，段高 6-8m，坡面角 30-36°，西坡有 3 个台阶，坡面角 35°左右。

南露天采坑东西宽 100m，南北长 140m，最大深度 25m，台阶共有 3 阶，段高 8m，

台阶顶宽度 3-5m，台阶边坡 45°。南采场底部尺寸 20m×20m，段高 8m。

地采工程位于南北采场之下，采用竖井+斜井开拓，主竖井垂深约 90m，有 4-5 个中段，段高 5-8m，标高为 286-257m，单个阶段高 8m，巷道内围岩比较完整，采掘施工中基本不需要采取支护措施。

表 5-1 康斯托克矿段地采工程量统计表

工程名称	主竖井	副井	盲竖井	斜井	NW 向主平 硐	SE 向主平硐	其它
工程量 m	90	80	70	390	330	300	450

上述工程均久已废弃，目前露天采坑边坡状况基本完好，矿区露采和地采未见发生过重大工程地质事故的记载。

矿体及顶底板岩土工程地质性能较好，属于坚硬半坚硬的矿床。依据矿体及围岩工程地质特征，主要工程地质问题可能出现的层位，将矿区工程地质勘探类型定为块状岩类；根据地形地貌、地质构造、岩体风化发育程度、第四系覆盖厚度、地下水静水压力等因素，将工程地质勘探类型定为简单类型。

矿体的稳固性，受断裂构造和蚀变节理裂隙带控制。成矿以渗透交代作用为主，矿与非矿之间不存在明显的构造界面。成矿前及成矿期间的各组容矿空间均已被成矿物质所拟合。成矿后区内构造活动不甚强烈，原容矿构造无继承性活动，故矿体较连续完整，稳固性良好。

矿体顶底板围岩稳固性，矿体的围岩，岩性相似、结构致密、孔隙度小，抗风化能力较强，稳固性较好。

各矿段成矿后断层对矿体有一定的破坏作用，但由于工程控制不到位，断层对矿体的具体影响情况尚不清楚。

5.3 环境地质

地质灾害程度：矿区环境属地山丘陵区，植被发育，森林覆盖率 70%，以往采矿活动规模较小，地下采空区分布范围有限，不存在山体滑坡、崩塌、陷落、泥石流等不良地质灾害现象。

地震：根据澳大利亚地震灾害图，塔斯马尼亚西部地区地震动峰值加速度为 0.08g，属区域较稳定的地块。

水质：矿区地表水、地下水排泄畅通。2002 年以来，在矿区设置了 17 个水质检测站，分布在康斯托可溪、金字塔溪、澳斯特溪、尾矿库、坑口等处，有专职的环境监测技术员，有系统性的水环境数据库和相关信息季报。地方政府部门有常规的季度，半年和年度检查。表 5-2 是齐恩矿区水质监测报告汇总结果，分析表中的数据可以看出以下几个方面的问题：

pH 值：塔斯马尼亚州的溪流中典型的 Ph 值是 5.5-7.5，而湖水、河水 Ph 值的范围是 4.0-6.5，表 5-x 中金字塔溪上游的 Ph 值为 4.1-4.2，表明其受到了源头附近的欧森纳矿的影响。金字塔溪下游的 pH 值为 4.1-7，这可能是受到了矿区内广泛分布的戈登灰岩的影响。同样，6 号井和澳斯特溪的 pH 值也是受到了矿区内地质因素的影响使然。

导电率：河水的导电率一般为 30-350 μ S/cm，塔斯马尼亚州溪流中导电率中值是 90 μ S/cm，本区金字塔溪上游导电率数值是 82-105 μ S/cm，下游的数值是 06-428 μ S/cm，6 号井和澳斯特溪的导电率值也明显高于一般值。

固形物总量(TSS)：塔斯马尼亚的溪流中的 TSS 典型值 $< 20\text{mg/L}$ ，本区 TSS 值均未超过这一范围，水质较为清澈。

酸碱度：本区地表水酸碱度的分析值也表明受采矿活动影响比较明显。

金属元素含量：区内地表水中 Al、Zn、Pb、Fe、Mn 等金属元素含量的升高明显来自于以往采矿遗留的废矿渣。

5.4 开采技术条件小结

区内常年性地表溪流发育，地下水有碳酸盐岩溶水、基岩裂隙水、第四系孔隙水等三种类型，康斯托克矿段以基岩裂隙水、第四系孔隙水为主，水文地质条件可能为简单到中等型；欧森纳和麦瑞普萨矿段岩溶水的比重和地下水流量要大于康斯托克矿段，而且地势较低洼，汇水面积大，水文地质条件可能为中等到复杂型。

齐恩铅锌矿露采和井巷围岩稳固性较好，岩矿石达中等稳固~稳固程度，矿体开采工程地质条件有利，矿区内工程地质条件较好，可能属简单到中等型。但该矿床构造比较复杂，地下开采时，F1、F10、F2 等断层对矿体及顶底板的破坏性较大，采矿时应合理保留矿柱，空场跨度不易过大，以免造成冒顶及坑壁滑塌。

矿区内环境地质条件比较好，地表水水质清澈，但是 Ph 值、导电率、酸碱度、金属元素含量等指标因以往的采矿活动已经发生了一些变化，未来大规模的矿产开采活动势必对环境产生更大的不良影响，对此应该引起高度重视。

值得指出的是，康斯托克矿段、欧森纳矿段浅部都有大量的旧坑道和老洞，形成了一个地下水贯通网，对未来这两个矿段的资源开发可能会造成威胁，需要引起高度重视。

表 5-2 齐恩矿区地表水水质分析结果 (2008 年 11 月)

参数	单位	采样地点
----	----	------

		金字塔溪上游	金字塔溪下游	6号井	奥斯特溪
pH		4.1 - 4.2	4.1 - 7	7.4	6.3 - 8.3
导电率	μS/cm	82 - 105	106 - 428	242	97 - 197
TDS	mg/L	57 - 79	68 - 254	140	74 - 121
浑浊度	NTU	0.8 - 15	0.8 - 2.9	22	1.4 - 4.9
固形物总含量	mg/L	<1 - 23	<1	7	<1 - 8
碱度(Total)	mgCaCO ₃ /L	<2	<2 - 180	88	5 - 40
酸度(Total)	Mg CaCO ₃ /L	13 - 16	3 - 15	5	6 - 7
Al (Total)	μg/L	371 - 469	27 - 347	71.1	123 - 273
As (Total)	μg/L	<0.5 - <5	0.8 - <5	0.8	<5 - 15.2
Cd (Total)	μg/L	<0.1 - <1	0.3 - <1	0.3	1.9 - 4
Co (Total)	μg/L	0.1 - <1	0.2 - <1	0.4	2 - 4.4
Cr (Total)	μg/L	<1 - 1	<1	<1	<1
Cu (Total)	μg/L	0.8 - <1	0.8 - <1	3.8	1 - 6.0
Fe (Total)	μg/L	436 - 741	692 - 3000	4400	207 - 885
Mn (Total)	μg/L	<5 - 7.9	17.1 - 711	363	380 - 1110
Ni (Total)	μg/L	0.4 - <2	0.7 - 3	1.4	8.0 - 11
Pb (Total)	μg/L	5 - 6	17.5 - 124	124	38 - 100
Zn (Total)	μg/L	10 - 15.1	36.4 - 105	184	1040 -

注：样品由齐恩勘探公司采集，水质分析报告由 NATA 实验室提供。

第 6 章 核实地质工作及质量评述

6.1 勘探方法、探矿工程布置

6.1.1 勘查类型的确定

康斯托克矿段 A、B 矿体呈层状、似层状产出，矿体产状总体较为平缓，局部倾角大于 30°，矿体形态较简单，取赋值系数 0.4；矿体经钻探控制长度 1400m，南北向宽度 200-380m，矿体规模为大型，赋值系数 0.9；后期断层对矿体有一定的破坏作用，但目前的工程控制程度尚不足以确定断层对深部矿体的影响，取赋值系数 0.2；A 矿体厚度变化系数 91.80%，B 矿体厚度变化系数 98.56%，属较稳定型，取赋值系数 0.4；A 矿体品位变化系数 Pb165%，Zn140%；B 矿体品位变化系数 Pb151%，Zn101%，主要有用元素分布属较均匀型，取赋值系数 0.5。

上述五个因素系数之和为 2.5，故可暂时确定为第一勘查类型，控制的钻孔间距为沿走向 160-200m，沿倾向 100-200m，查明的和推断的工程间距相应加密或放稀一倍。

欧森纳矿段 P 矿体呈脉状产出，矿体陡倾，矿体形态较简单，取赋值系数 0.4；矿体经钻探控制长度 274m，延深 260m，矿体规模为中型，赋值系数 0.6；后期断层对矿体有一定的破坏作用，但目前的工程控制程度尚不足以确定断层对深部矿体的影响，取赋值系数 0.2；P 矿体厚度变化系数 24.70%，属稳定型，取赋值系数 0.6；矿体品位变化系数 Pb53.98%，Zn41.69%，Ag39.88%；主要有用元素分布属均匀型，取赋值系数 0.6。

上述五个因素系数之和为 2.4，故可暂时确定为第二勘查类型，控制的勘查工程间距为沿走向 80-100m，沿倾向 60-100m，查明的和推断的工程间距相应加密或放稀一倍。

麦瑞普萨矿段 M、N 矿体呈层状、似层状产出，矿体陡倾，矿体形态较简单，取赋值系数 0.4；矿体沿走向钻探控制长度分别为 286m、520m，延深分别为 130m、42m，矿体规模为小型，赋值系数 0.4；后期断层对矿体有一定的破坏作用，但目前的工程控制程度尚不足以确定断层对深部矿体的影响，取赋值系数 0.2；M 矿体厚度变化系数 46.01%，N 矿体厚度变化系数 43.17%，属稳定型，取赋值系数 0.6；M 矿体品位变化系数 Pb29.01%，Zn49.31%，Ag25.30%；N 矿体品位变化系数 Pb50.78%，Zn64.19%，主要有用元素分布属均匀型，取赋值系数 0.6。

上述五个因素系数之和为 2.2，故可暂时确定为第二勘查类型，控制的勘查工程间距为沿走向 80-100m，沿倾向 60-100m，查明的和推断的工程间距相应加密或放稀一倍。

总的来说，按照矿区内主矿体的特征来衡量，矿床勘查类型为第一勘查类型。

表 6-1 齐恩铅锌矿区矿体勘查类型系数表

矿段	矿体 编号	矿体特征赋值系数					赋值系 数之和	勘查类型
		规模	形态	构造影响	Vm	Vc		
康斯	A	0.9	0.5	0.2	0.6	0.4	2.5	第一类型
托克	B	0.9	0.5	0.2	0.6	0.4	2.5	
欧森纳	P	0.4	0.6	0.2	0.6	0.6	2.4	第二类型
麦瑞	M	0.4	0.4	0.2	0.6	0.6	2.2	

普萨	N	0.4	0.4	0.2	0.6	0.6	2.2	
----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--

6.1.2 康斯托克矿段工程部署

康斯托克矿段野外部署探矿工程时并没有建立勘探线和勘探工程间距的概念，2006年 SMG 咨询公司为了建立矿体模型，在矿段中部构建了 9 条南北向勘探线，即 357180E、357400E、357600E、357690E、357800E、357890E、358000E、358200E、358600E，勘探线基本间距为 200m，部分间距为 90m、110m、400m。

本次资源储量核实增加了 A、B 矿体东西两端的 356400、356800、358820 三条勘探线，并在矿体中部增加 357500 线，使得勘查工作整体布局更加完善和严密。

钻探是唯一的探矿手段，钻孔开孔钻进方向极其杂乱无章，开孔方位角从北北东 15°经过东 90°左右，到西 270°左右，直到北北西 350°各个方向都有，这给资料整理带来很大不方便。开孔倾角集中在 40°-60°之间，少部分钻孔为直孔钻进。A、B 矿体的周边没有钻孔控制，矿体边界未封闭。钻探工程对矿体的工程控制程度情况如下。

A 矿体：共有 31 个钻孔控制，其中 29 个钻孔见矿，矿体中部 400m×240m 范围钻孔见矿位置间距为 30m-140m×30m-160m，计算控制的资源量；矿体东、西两段钻孔见矿位置间距为 240m-620m×230m-500m，计算推断的资源量。

B 矿体：共有 17 个钻孔控制，其中见矿钻孔 15 个，钻孔见矿位置间距为 160m-400m×160m-500m，计算推断的资源量。

6.1.3 欧森纳矿段工程部署

欧森纳矿段勘探线方向南东东 105°，勘探线基本间距为 40m。欧森纳 P 矿体走向北东 15°，倾向西，陡倾 80°，局部直立。探矿工程手段为槽探和钻探，地表共施工探槽 6 个，基本垂直矿体走向布置，探槽间距 30m-60m。钻探垂直矿体走向布置，因

矿体倾角陡，采用两侧对穿控制，钻探工程布置合理。9 个有效钻孔工程间距为 30m-40m (沿走向) ×40m-90m (沿倾向) ，控制 P 矿体最大延深为 215m ，地表及深部钻孔对矿体进行了较全面的控制，可计算控制的资源储量，工程外推部分计算推断的资源储量。矿体的周边没有钻孔控制，矿体边界未封闭。

此外，P 矿体南部有一个上世纪五十年代施工的竖井开拓系统，因久已报废，本次未予利用。

6.1.4 麦瑞普萨矿段工程部署

麦瑞普萨矿段 M、N 矿体大致平行，总体走向北北西 350°，勘探线方向北东东 70°，勘探线基本间距为 50m。M 矿体倾向北西西 250°方向，倾角 60°-75°，局部陡立；N 矿体倾向北东东 70°左右，倾角 50°-70°。

探矿工程手段为槽探和钻探，工程布置基本合理。

M 矿体地表共施工探槽 3 个，垂直矿体走向布设，稀疏控制，但未揭穿矿体两侧的围岩蚀变带，探槽间距为 70m、135m，见矿钻孔 12 个，钻孔间距为 15m-42m (沿走向) ×20m-60m (沿倾向) ，个别钻孔仅控制 12m-18m 的浅部。地表及深部钻孔对矿体进行了较全面的控制，可计算控制的资源储量，工程外推部分计算推断的资源储量。矿体的周边没有钻孔控制，矿体边界未封闭。

N 矿体地表共施工探槽 5 个，垂直矿体走向布设，但未揭穿矿体两侧的围岩蚀变带，探槽间距为 50m，个别为 200m，钻孔间距为 50m (沿走向) ×10m-28m，个别钻孔仅控制 12m-18m 的浅部。地表及深部钻孔对矿体进行了较全面的控制，可计算控制的资源储量，工程外推部分计算推断的资源储量。矿体边界亦未封闭。

6.1.5 锌矿床地质勘查程度评述

综上所述，经过近年来的钻探，对康斯托克、欧森纳、麦瑞普萨等矿段初步进行了较为系统的工程控制，欧森纳矿段、麦瑞普萨矿段探获 (332) 资源量分别占其资源总量 (332+333) 的 38.2%和 33.1%，对矿体的工程控制程度接近详查阶段的要求，但是开采技术条件和矿石质量方面的研究程度尚嫌不足，康斯托克矿段 (332) 资源量仅占其资源总量 (332+333) 的 12.6%，各矿段采矿权范围内 (332) 资源量占资源总量 (332+333) 的 28.9%，全矿区范围内 (332) 资源量占资源储量总量 (332+333) 的 21.7%，故从总体上看，齐恩矿区地质工作程度应属普查程度。

表 6-2 齐恩铅锌矿区各矿段控制的资源储量 (矿石量) 比例表

矿段	(Pb+Zn)平均品位(%)	(332) 资源量(t)	(333) 资源量(t)	(332)+(333) 资源量(t)	(332)/(332+333) (%)
康斯托克	5.89	2479486	17227658	19707144	12.6
欧森纳	4.92	1402627	2269851	3672478	38.2
麦瑞普萨	9.01	620818	1252592	1873411	33.1
采矿权范围	5.87	4502931	15563233	22199547	28.9
全矿区	6.10	4502931	20750102	25253033	21.7

6.2 勘查工程质量评述

6.2.1 槽探工程质量评述

2002 年以来，齐恩锌业公司共施工槽探 24 个，工程量 1022.94 延长米，采取刻槽样 1022 件，未见有资料介绍施工情况，对其工程质量暂不做评述。

6.2.2 钻探工程质量评述

6.2.2.1 钻机类型及钻孔结构

齐恩矿区自上世纪五十年代开始使用金刚石钻探技术，到近十年以来，矿区内经常同时使用 RC、AC、DD 三种钻机针对不同勘查对象进行钻探，以下对这三种特点和性能分别简单介绍如下。

AC (Air Core) : AC 钻机是从钻管中心输入高压空气，将钻头切割下来的岩粉吹出地表，钻进速度快，效率高，但仅适合数十米深的浅钻。

RC (Reverse Cylinder) : 反循环钻，RC 钻孔是从钻管周边输入高压空气，将钻头切割下来的岩粉 (粒度一般为 5-10mm) 吹出地表，RC 钻孔深度一般在 100m 以内，每班 (10 小时) 进尺可达 123m，样品回收率和施工成本均高于 AC 钻机。

AC、RC 钻机用于进行浅部矿体勘查，在本矿区七十年代以前使用比较多。

DD (Diamond Drilling) : 金刚石钻探。近十年来的钻探主要是 DD 钻孔，矿区勘探使用的有 Drillmac1200 Explorer、Edson3000、1994 KL800、G&K850 等型号的车载或履带式运输金刚石钻机，最大钻进深度 800-1000m 以上，可施工 90°-55° 倾角。

金刚石钻机的钻孔结构：澳大利亚使用的金刚石钻孔直径通常用表 6-4 中的代码系统来表示。

表 6-3 澳大利亚钻孔直径代码系统表

序列	代码编号	钻孔外径 (mm)	钻孔内径 (mm)
1	AQ	48	27
2	BQ	60	36.5
3	NQ	75.8	47.6
4	HQ	96	63.5
5	PQ	122.6	85
6	CHD76	75.5	43.5
7	CHD101	101.3	63.5
8	CHD134	134.0	85.0

齐恩矿区的金刚石岩心钻探主要采用的是 BQ、NQ、HQ 三种尺寸的钻具，下面以欧森纳矿段的几个钻孔为例，说明其一般采用的钻孔结构（表 6-5）。

表 6-4 欧森纳矿段钻孔结构表

钻孔编号	终孔孔深 (m)	钻孔结构				
		自 (m)	至 (m)	代码	外径 (mm)	内径 (mm)
ZT79-2		0	74.0	HQ	96	63.5
		84.5	198.0	NQ	75.8	47.6
		202.0	224.0	BQ	60	36.5
ZT80-6		0	133.6	HQ	96	63.5
		133.6	终孔	NQ	75.8	47.6
ZT80-9		0	200	HQ	96	63.5
		200	终孔	NQ	75.8	47.6
ZT82-13		0	208.0	HQ	96	63.5
		230.0	302.7	NQ	75.8	47.6
		305	316.3	BQ	60	36.5

6.2.2.2 钻孔质量评述

A. 岩矿芯采取率：2008 年欧森纳矿段的钻孔岩芯采取率平均为 55%，未见到其它钻孔岩芯采取率数据，仅有文字叙述九十年代以来施工的金刚石钻孔岩芯采取率均在 90%以上。

B. 测斜：反循环钻孔（RC 及 AC）不测斜。

金刚石钻孔（DD）：2006 年以来 RGC 公司、Western Metals 采用 Eestman single shot camera 测斜，DD 钻孔每 50m 或 30m 测一次。后来，使用 Reflex ACT 型电子测井仪测井，精度达到 0.5°，特别适合于陡倾斜钻孔，在钻孔倾角为 88°时仍能够保证测斜精度，每 50m 测斜一次。

C. 井深验证：未见井深验证（丈量钻具）纪录。

D. 简易水文观测：未见有关纪录。

E. 封孔：未见有关记录。

F. 班报纪录：齐全完整。

总之，由于中外勘查工程技术要求、技术标准以及勘查工程侧重点等诸方面的差异，钻探资料中缺少井深验证、简易水文观测、封孔等方面的资料，岩矿芯采取率较高，测斜数据完整可靠，能够满足资源储量估算的要求。

齐恩锌业公司有一套完善的勘查工作质量保证和质量控制体系，从而保证了矿区勘探工程的质量。公司制定的施工现场技术规程包括：

- a. 钻孔岩芯处理规程
- b. 金刚石钻孔岩芯处理流程
- c. RC 钻孔样品处理流程
- d. 金刚石钻孔抵制编录技术要求
- e. 金刚石钻孔岩芯干燥和劈样技术要求

f. 岩芯样品体重测量技术规程

g. 接受钻孔样品分析化验数据流程

2008 年在康斯托克和欧森纳共施工 30 个金刚石钻孔，分析化验数据尚未报出，故在本次资源储量核实中未予使用。

RC、AC 钻孔数据本次资源储量核实未予使用。

表 6-5 竣工钻孔弯曲度测量结果登记表

欧森纳矿段						康斯托克矿段					
孔号	开孔方位	终孔方位	开孔倾角	终孔倾角	深度 (m)	孔号	开孔方位	终孔方位	开孔倾角	终孔倾角	深度 (m)
ZE001	277	277	-42	-42	96.4	SY046	50	50.6	-60	-60	16
ZE002	307	307	-65	-65	295.5	SY048	238	238.7	-60	-60	9
ZE003	273.5	273.5	-45	-45	152.5	SY049	51	51.6	-60	-60	16
ZE025	272.5	272.5	-66	-66	136.6	SY050	229	229.1	-60	-60	11
ZE026	272.5	272.5	-47	-47	241.9	SY053	43	43.9	-60	-60	25
ZE027	269.5	269.5	-53	-53	55.5	SY054	58	58.9	-60	-60	53
ZE028	269	269	-53	-53	55.5	SY055	130	130.5	-60	-60	53
ZE032	269.5	269.5	-57.5	-64	121.7	SY056	31	31.2	-60	-60	70
ZE041	269	269	-58	-56	149.1	SY058	94	94.1	-60	-60	19
ZE044	89.5	89.5	-51	-51	77.2	SY059	60	60.6	-60	-60	105
ZE046	89.5	89.5	-54	-54	47.9	SY060	52	52.7	-60	-60	100
ZE047	89.5	89.5	-74	-74	70.8	SY062	131	131.2	-58	-58	57
ZE060	89.5	89.5	-50	-50	55.8	SY064	22	22.5	-60	-60	93
ZE061	306	306	-61	-61	177.2	SY065	229	229.2	-60	-60	105
ZE064	272.5	272.5	-44	-25	274.5	SY066	105	105.3	-60	-60	51
ZT-79-2	269.5	269.5	-60	-71	235	SY069	262	262	-60	-60	70
ZT-80-3	270.5	226.5	-60	-41	399.7	SY070	103	103	-60	-60	105
ZT-80-4	269.5	233.5	-66	-59.5	360	SY073	286	286	-58	-58	52
ZT-80-6	90.5	85.5	-60	-60.5	330	SY075	330	330	-60	-60	53
ZT-80-7	90.5	104.5	-50	-40.5	250	SY076	116	116.7	-60	-60	106

ZT-80-8	270.5	275.5	-55	-65	228	SY077	318	318	-60	-60	53
ZT-80-9	6.5	12.5	-50	-54	200	SY078	116	116.7	-60	-60	61
ZT-82-10	269.5	263	-67.5	-70	190.7	SY079	285	285	-58	-58	53
ZT-82-10A	269.5	242.5	-65	-64.5	574.6	SY081	271	271	-58	-58	50
ZT-82-11	89.5	89.5	-45	-45	0	SY082	277	277	-60	-60	56
ZT-82-12	89.5	98	-64	-65	481.4	SY083	315	315	-60	-60	56
ZT-82-13	98	79.5	-60	-59	346	SY086	346	346	-60	-60	56
ZZE1	296.5	296.5	-60	-60	44	SY087	288	288	-60	-60	56
ZZE2	282.5	282.5	-60	-60	40	SY088	99	99	-60	-60	39
ZZE3	294	294	-60	-60	16	SY094	270	270	-61	-61	100
康斯托克矿段						SY095	274	274	-62	-62	103
孔号	开孔方位	终孔方位	开孔倾角	终孔倾角	深度	SY096	90	90	-60	-60	103
SY001	210	211.5	-62	-65	193	SY097	94	94	-60	-60	103
SY002	192.5	206	-49	-37	509	SY098	94	94	-60	-60	103
SY003	204	189	-49	-53	421	SY099	140	140	-60	-60	97
SY005	354	355	-49	-55	666	SY100	271	271	-60	-60	103
SY008	360	3	-50	-54	421	SY103	242	242	-60	-60	103
SY009	190	197.3	-75	-73.7	597	SY104	242	242	-62	-62	103
SY010	180	188.4	-62	-60	600	SY105	270	270	-64	-64	103
SY011	180	179	-55	-54	193	SY106	270	270	-60	-60	103
SY012	190	204.5	-60	-63.8	495	SY107	270	270	-70	-70	103
SY014	180.3	194.5	-59.8	-51.8	495	SY108	242	242	-64	-64	94
SY015	180	185	-55	-55	394	SY109	242	242	-64	-64	100
SY016	177.5	191	-52	-48	413	SY110	214	214	-62	-62	87
SY017	192.7	193	-59.9	-62.3	529	SY112	270	270	-70	-70	103
SY018	220	229	-60	-66.3	796	SY113	270	270	-60	-60	103
SY019	267	277	-60	-66.2	492	SY114	190	198.2	-50	-48.2	449.6
SY021	267	267	-70	-70	112	SY115	100	108.7	-50	-48.7	787
SY022	267.3	261	-60	-64.5	311	SY116	90	90	-60	-60	105
SY023	0	0	-90	-90	35	SY117	85	85	-62	-62	105
SY024	0	0	-90	-90	35	SY118	270	270	-60	-60	105
SY025	0	0	-90	-90	35	SY120	90	90	-60	-60	105
SY026	0	0	-90	-90	16	SY121	168	168	-61	-61	105
SY027	0	0	-90	-90	35	SY122	93	93	-59	-59	89

康斯托克矿段						康斯托克矿段					
孔号	开孔方位	终孔方位	开孔倾角	终孔倾角	深度 (m)	孔号	开孔方位	终孔方位	开孔倾角	终孔倾角	深度 (m)
SY029	263	263	-70	-70	35	SY126	0	0	-90	-90	105
SY031	327	327	-65	-65	20	SY127	0	0	-90	-90	92
SY032	104	104	-65	-65	57	SY128	0	0	-90	-90	76
SY033	15	15	-60	-60	50	SY129	0	0	-90	-90	101
SY034	90	90	-65	-65	40	SY130	80	94.2	-55	-39.2	605.7
SY035	305	305	-60	-60	20	SY131	0	0	-90	-90	105
SY036	21	21	-60	-60	20	SY132	0	0	-90	-90	105
SY037	274	274	-60	-60	15	SY133	0	0	-90	-90	68
SY038	328	328	-60	-60	15	SY134	0	0	-90	-90	105
SY039	264	264	-55	-55	10	SY135	180	186.9	-60	-62	346.3
SY040	282	282	-55	-55	10	SY136	0	0	-90	0	105
SY041	281	281	-65	-65	24	SY137	0	0	-90	0	105
SY042	315	315	-65	-65	25	SY138	0	0	-90	0	89
SY043	199	199	-60	-60	25	SY139	0	0	-90	0	100
SY045	229	229.4	-60	-60	25	SY140	0	189.5	-90	-63	157

6.3 测量工程及其质量评述

6.3.1 控制测量和地形测量

在齐恩地区上百年的勘探和采矿历史上，在地形测量和工程地质测量方面，人们采用的是各个矿段、甚至矿体都不同的独立坐标系统（local system），上世纪五十年代帕斯明科矿业公司（Pasminco Mining Company）把康斯托克矿段老的矿山测量数据转换为澳大利亚地图网 AMG（Australian Map Grid）系统数据，此后其它矿段也相继采用了 AMG 系，而不再使用独立坐标系。

进入二十一世纪以来，矿区测量采用澳大利亚测地学基准（AGD66）（Australia Geodetic Datum of 1966）。工作区在 AGD66 标准中属 55 号分区，并且使用 WGS84

大地水平面，AGD66 采用墨卡托投影 (Universal Transverse Mercator)，仅用于方位测量而不测定高度。

工作区使用的高度基准是澳大利亚高度基准 (AHD) (the Australian Height Datum)，AHD 值是根据平均海水平面计算出来的，单位是米。

本区控制测量基点引自 AGD66 基准点，使用高精度 GPS 全站仪进行控制测量，仪器型号 Leica GPS 1200，矿区内的二级控制点基线长在 100-3000m 之间，并使用两个 GPS 通过无线电台实时校正 Real-time Kinematic (RTK)，计算校正误差，使 GPS 误差从 2-5m 误差降低到小于 0.015m，因而，矿区控制测量以及钻孔的坐标测量具有高精确度和高可靠性。

矿区进行了大量地形测量工作，使用地质成图软件 (MapInfo 和 Surpac) 制作了康斯托克矿段 1:2000、欧森纳矿段和麦瑞菩萨矿段 1:1000 矿段地形图。

6.3.2 工程测量质量评述

工程点位置测量程序为：

钻孔：首先由地质工程师在大比例地质图上给出即将施工的钻孔坐标，然后由技术员用手持 GPS 把该点标到现场，最后采用 GPS 全站仪进行定测、复测。

槽探：槽探工程施工结束后，采用 GPS 全站仪进行多点测量，控制槽探的顶和底部形态，一个探槽的工程测量点最长达 80 个。2008 年共施工 11 条探槽，工程测量成果良好。

土壤测量：采用 50m 间距布线，采样点间距为 20m，采样地点使用 GPS 定位，然后测量确定其精确定位。2008 年共测量了 250 多个土壤采样点，集中在 Melba Flat 地区 (镍的找矿潜力区)。

总之，钻探、槽探和采样点、填图等测量成果质量良好，可以为资源储量估算使用。

6.3.3 地质测量质量评述

矿区及矿段地质填图采用追索法和穿越法，地质点用 GPS 全站仪或手持机定点，地质填图目的明确，针对性强，布点梳密得当，地质观察仔细，记录详细，素描达 90% 并有大量照片，使用 MapInfo 软件成图，绘制了康斯托克矿段 1:2000、欧森纳矿段和麦瑞菩萨矿段 1:1000 矿段地形地质图，质量良好。

6.4 采样、化验及质量评述

6.4.1 分析样品采样方法及其质量评述

刻槽样：探槽采用刻槽取样，在探槽一壁全槽取样，样槽规格 1.5（宽）cm×2（深）cm，样长 1.0m，采样质量良好。

岩芯样：2005 到 2007 年的钻孔岩芯采用二分法（采样电锯）锯分，一半送实验室作基本分析，另一半装箱保存，并照相存档。

质量评述：刻槽样规格偏小，样品重量不及同样长度岩芯样品的 1/3，代表性较差。岩芯样采样、装箱、存档方法规范，见矿位置钻管直径基本上是 NQ（外径 75.8mm，内径 47.6mm），甚至是 HQ（外径 96mm，内径 63.5mm）规格，代表性好。

6.4.2 基本分析样品化验方法及其质量评述

将样品加工到-75 目占 80% 以上，取 0.25g、0.2g 重量的正样，分别进行原子吸收法（AAS43B）分析和离子质谱分析（ICP40Q），前者分析样品中主要有用元素 Pb、Zn，后者分析 Ag、Cu、Bi、As、Cd、Na、K、Sb、Ni、Fe、Mn、Ca、Al、

S、Ba 等 15 项元素，对于 Ag 的质谱分析结果大于其检出下限 4 倍时，再采用原子吸收法进行常量分析。

各种元素分析方法及其检出上、下限见表 6-6，样品分析流程见图 6-1。

自 2002 年以来，齐恩矿区全部样品分析由位于西澳州珀斯市的 SGS 实验室完成。SGS 实验室的工作标准符合澳大利亚钻孔岩芯样品分析测试国家标准 (Austrian Standard) “AS1141.3.2-1996”。

原子吸收法 (AAS43B) 分析和离子质谱分析法 (ICP40Q) 均属较为精确的元素定量分析方法，但是，对于铅锌矿石中常见的伴生元素硫，离子质谱分析 (ICP40Q) 法的检出上限仅为 50000ppm (5%)，硫含量大于 5% 的样品其报出结果均表示为 50000PPppm，故实验室报出的硫元素分析值 (TS) 可能比矿石中硫元素的实际含量要低得多。

离子质谱分析 (ICP40Q) 给出的分析结果大多数为表 6-3 中的 15 项，少部分为 3-10 项，也有一部分样品没有见到多元素分析结果。

表 6-6 样品分析方法及检出限

元素	Zn	Pb	Ag	Ag	Cu	Fe	Ca	Mg	Al
分析方法	AAS43B			ICP40Q					
单位	%	%	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm
检出下限	0.01	0.01	50	5	5	100	50	20	100
检出上限	100	40	40000	200	10000	100000 0	10000	100000 0	400000
元素	As	Ba	Bi	Cd	K	Na	Ni	Sb	S
分析方法	ICP40Q								
单位	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm
检出下限	10	5	20	2	500	50	5	10	10
检出上限	10000	10000	10000	5000	200000	200000 0	10000	5000	50000

为了保证 Pb、Zn、Ag 分析结果的准确性和可靠性，进行原子吸收法 (AAS43B) 分析采取了插入标样、空白样、重复分析样的方法，标样由位于西澳州珀斯市的地质基准样品有限责任公司 (Geostatus Pty Ltd) 提供 (表 6-7) ，空白样来自较纯净的石英岩，在每 20 件一批的分析样品中，标样和空白样各随机的插入一件，重复分析样主要是针对高品位或有疑问的样品进行。

所有样品的备份样都送到了珀斯的 ALS 实验室以备检查。

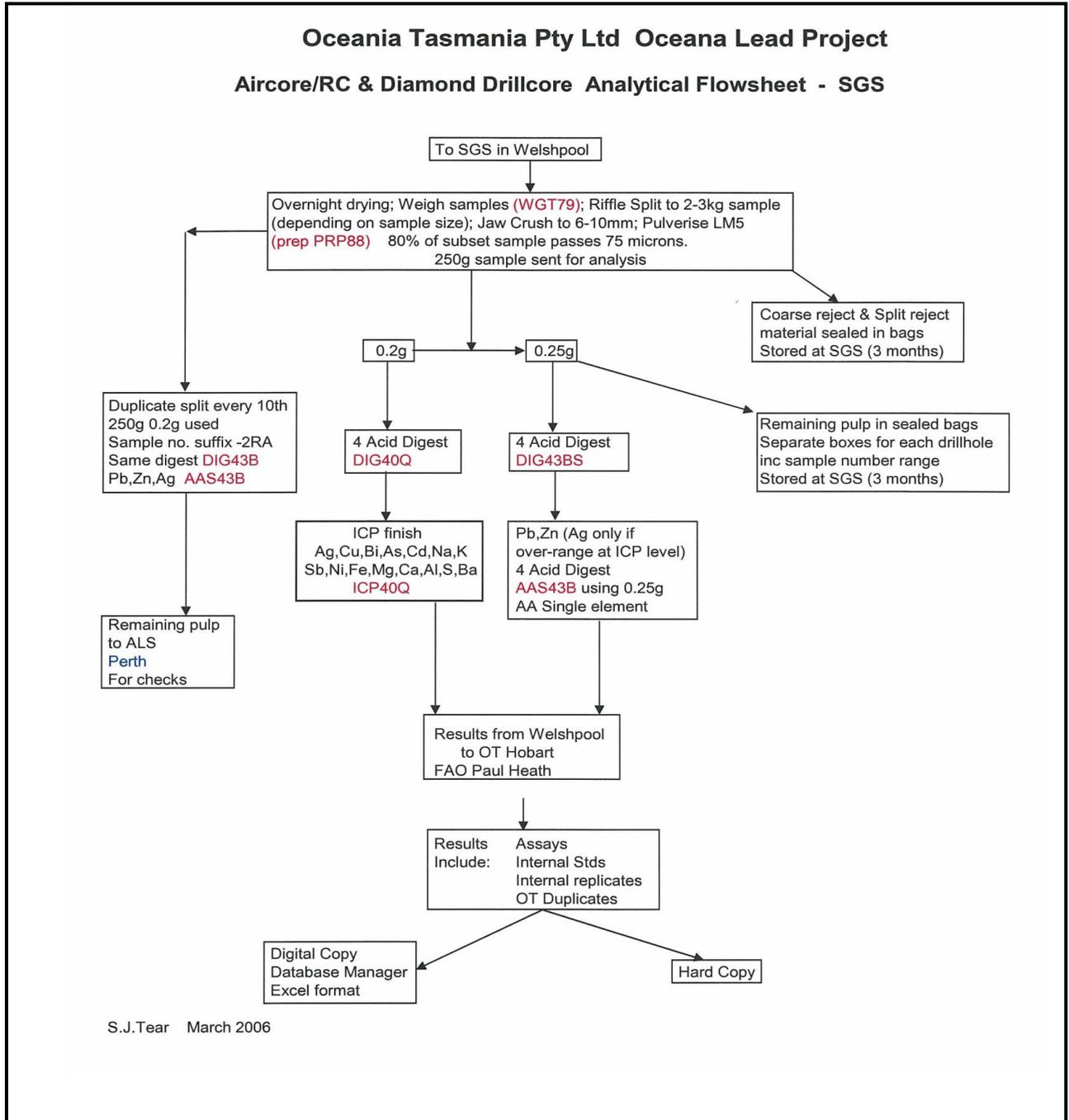


图 6-1 齐恩铅锌矿区钻孔样品分析化验流程

样品分析结果没有进行内部检查和外部检查，所以无法按照我国有关规范的要求进行内、外检结果分析，难以确定样品内外检合格率。上述样品加工、分析程序符合澳大利亚地质样品分析、化验的一般要求，而且承担齐恩矿区样品分析的西澳州珀斯

市 SGS 实验室符合澳大利亚政府管理部门要求的样品分析测试基准“AS1141.3.2-1996”，并取得了澳大利亚岩石和岩芯样品加工测试标准认证（the Licence for AS1141.3.2-1996）因而本区样品分析结果可靠，可以供资源储量估算使用。

表 6-7 齐恩矿区 Pb、Zn、Ag 基本分析样品标样特征值一览表

标样代码	Pb 标准值 (%)	Zn 标准值 (%)	Ag 标准值 (%)	样品来源
GBM302-10	5.41	14.19	74.40	Murchison 铜铅锌矿床
GBM303-3	11.69	2.80	653.30	西北昆士兰硫化物矿床
GBM303-1	24.33	2.78	1387.50	西北昆士兰硫化物矿床
GBM996-7	3.86	10.86	114.04	Gossan Supergene 硫化物矿
GBM902-5	3.10	1.55	15.82	NSW 铜铅锌硫化物矿床

6.4.3 矿石体重测定方法及其质量评述

6.4.3.1 矿石体重样品采样方法及其代表性评述

矿区总共做了 1796 件岩心样体重测试。其中：康斯托克矿段:2007-2008 年在 6 个钻孔 (SY092、SY111、SY114、SY115、SY135、SY140) 中采取了 1601 件岩芯体重样品，样品长度是 1m，其中整岩芯体重测定样 843 件，半岩芯体重测定样 758 件。上述 6 个钻孔，SY114、SY115、SY135、SY140 控制了康斯托克矿段的主矿体-A 矿体的中部，具有代表性。且无体重样品的分析化验数据，本次矿石体重值统计未予采用。

欧森纳矿段:在 6 个钻孔 ZT79-2、ZT80-5、ZT80-6、ZT80-8、ZT80-9、ZT80-13 取了 195 件小体重样品，并分岩性、矿石类型进行体重测定。仅有体重测定成果表，未见到取样、测试方法方面的描述。上述钻孔 ZT79-2、ZT80-6、ZT80-9、ZT80-13

控制了欧森纳矿段主矿体-P 矿体，具有样品的分析测试数据，故统计矿石体重值时予以采用。ZT80-5、ZT80-8 无分析测试数据，故统计矿石体重值时未予采用。

麦瑞普萨矿段未采取体重样品。

为了检查样品湿度对体重的影响，对 SY114 钻孔中 42 件样品进行了干湿体重对比测定，测定结果是岩芯体重值 $2.73-4.25\text{g}/\text{cm}^3$ ，同一个样品的干、湿体重值之差的绝对值仅为 $0.003-0.015\text{g}/\text{cm}^3$ ，说明样品湿度对体重值的影响很小，无需作体重值湿度校正。

勘查过程中采取岩芯体重样品的方法比较机械，采样时在钻孔岩芯中不分矿石、围岩地连续取样，未考虑分矿段、矿体、不同部位、不同矿石类型分别采取等原则，有的钻孔体重样品采了上百件，大多数取在围岩中，有的体重样品没有分析测试数据，对确定矿石体重没有意义。

本次统计矿石体重值时，根据化验分析结果将 SY114、SY115、SY135、SY140、ZT79-2、ZT80-5、ZT80-6、ZT80-8、ZT80-9、ZT80-13 等钻孔中样品品位 $\text{Pb}\geq 1.0\%$ 或 $\text{Zn}\geq 1.0\%$ 的 129 件矿石样品的体重值做算术平均，求得体重值为 $3.50\text{g}/\text{cm}^3$ ，平均品位 $\text{Pb}7.17\%$ ， $\text{Zn}5.29\%$ ， $\text{Ag}89\times 10^{-6}$ 。

为保证矿石体重值的真实性和代表性，再将这 129 件样品体重值大于 $4\text{g}/\text{cm}^3$ ，铅、锌分析值远高于矿体平均品位者 21 件剔除，重新统计求得矿区矿石平均体重值为 $3.34\text{g}/\text{cm}^3$ ，平均品位 $\text{Pb}3.67\%$ ， $\text{Zn}3.74\%$ ， $\text{Ag}32\times 10^{-6}$ 。

表 6-8 齐恩矿区岩芯体重样汇总表

矿段	钻孔编号	体重取样数量		终孔孔深 (m)	体重测量结果 (g/cm ³)			备注
		全芯样	半芯样		最大值	最小值	平均值	
康斯 托克 矿段	SY092	346	340	600	3.47	2.1	2.85	无化验分析数 未参与矿石体
	SY111		16	609	4.48	2.55	2.96	
	SY114	268		525	4.31	2.61	2.96	参与矿石体重 平均值计算
			189		4.32	2.62	2.95	
	SY115	86		902	3.98	2.45	2.91	
			71		3.99	2.47	2.91	
	SY135	143		361	5.26	2.69	3.07	
			132		5.18	2.69	3.06	
SY140		10	171.3	4.56	2.85	3.66		
合计	843	758	1601 件					
欧森纳 矿段	ZT79-2	71		235.9	1.82	3.58		
	ZT80-6	36		330.5	1.81	3.02		
	ZT80-8	9		228.6	2.55			
	ZT80-9	33		200.2	2.41	3.14		
	ZT82-13	44		346	1.40	3.31		
	ZT80-5	2		475.3	2.21	2.47	未参加体重计算	
	合计	195						
总计	1038	758	1796 件					

6.4.3.2 矿石体重测定方法及其质量评述

岩芯体重测定方法采用排水法，因为体重样品体积较大，样长 1m，用完整的岩芯或半芯做体重测试，测量精度高，保证了岩矿石体重测量的质量。

本次报告编制过程中，对矿石体重测量数据进行了分析整理，把进行了体重测量，并且有 Pb、Zn、Ag 分析结果的样品，中间达到了工业指标者（Pb 或 Zn 含量达到 1%），汇总统计到表 6-10 中，共有 129 件有效样品，其中有的样品因其 Pb、Zn 含量过高，远远偏离了矿床内铅、锌元素平均含量，进行了处理，处理原则是把体重值 4g/cm³ 以上，

或 Pb、Zn 含量甚高，而体重值显著偏低，从而造成体重值与品位严重不协调者，均予以剔除。

经过处理后，1796 件岩芯体重样品，能够参加矿区体重值计算的样品共有 108 件，平均体重值为 3.34g/cm³，Pb+Zn 平均含量 7.41%，接近矿区铅锌矿资源储量的平均含量值，样品具有较好的代表性。

表 6-9 SY114 孔干湿体重样品测量结果对比表

钻孔编号	自 (m)	至 (m)	干 / 湿	干重	次重	湿体 重值	干体 重值	绝对差
BA-SY114	304	305	2482.50	2478.22	1654.98	3.00	3.01	0.010
BA-SY114	305	306	2437.83	2435.52	1651.66	3.10	3.11	0.006
BA-SY114	306	307	3084.21	3079.19	2054.38	2.99	3.00	0.010
BA-SY114	307	308	2394.97	2389.64	1580.62	2.94	2.95	0.013
BA-SY114	308	309	2340.59	2337.63	1538.23	2.92	2.92	0.007
BA-SY114	309	310	2371.10	2369.36	1568.38	2.95	2.96	0.004
BA-SY114	310	311	2625.83	2623.19	1727.65	2.92	2.93	0.006
BA-SY114	311	312	2501.64	2498.25	1649.23	2.93	2.94	0.008
BA-SY114	312	313	2479.63	2476.53	1645.93	2.97	2.98	0.007
BA-SY114	313	314	2933.57	2930.07	1940.33	2.95	2.96	0.007
BA-SY114	314	315	2540.15	2537.28	1673.27	2.93	2.94	0.006
BA-SY114	315	316	2594.87	2591.20	1710.17	2.93	2.94	0.008
BA-SY114	316	317	2411.19	2408.61	1575.73	2.89	2.89	0.006
BA-SY114	317	318	2801.77	2799.21	1828.87	2.88	2.88	0.005
BA-SY114	318	319	2442.97	2440.43	1600.12	2.90	2.90	0.006
BA-SY114	319	320	2912.17	2910.05	1924.48	2.95	2.95	0.004
BA-SY114	320	321	2636.09	2633.94	1731.99	2.92	2.92	0.005
BA-SY114	321	322	1685.68	1684.00	1104.24	2.90	2.90	0.006
BA-SY114	322	323	1844.28	1843.15	1201.69	2.87	2.87	0.003
BA-SY114	323	324	1641.06	1639.54	1073.46	2.89	2.90	0.005
BA-SY114	324	325	2459.31	2457.07	1620.48	2.93	2.94	0.005
BA-SY114	325	326	2841.85	2837.20	2040.75	3.55	3.56	0.015
BA-SY114	326	327	3685.69	3683.35	2817.48	4.25	4.25	0.009
BA-SY114	327	328	2382.05	2380.31	1561.97	2.90	2.91	0.004
BA-SY114	328	329	2171.12	2169.47	1414.48	2.87	2.87	0.004
BA-SY114	329	330	2304.76	2303.4	1501.13	2.87	2.87	0.003
BA-SY114	330	331	2483.14	2480.46	1637.80	2.94	2.94	0.006
BA-SY114	331	332	2333.12	2330.77	1561.00	3.02	3.03	0.006

BA-SY114	332	333	3048.22	3044.62	1998.59	2.90	2.91	0.007
BA-SY114	333	334	2740.19	2735.18	1800.64	2.92	2.93	0.010
BA-SY114	334	335	2595.3	2591.97	1691.2	2.87	2.88	0.007
BA-SY114	335	336	2438.84	2432.67	1589.75	2.87	2.89	0.014
BA-SY114	336	337	2862.45	2858.81	1976.33	3.23	3.24	0.009
BA-SY114	337	338	2490.62	2486.93	1634.65	2.91	2.92	0.008
BA-SY114	338	339	2949.19	2945.37	1926.43	2.88	2.89	0.007
BA-SY114	339	340	3477.12	3472.89	2437.18	3.34	3.35	0.010
BA-SY114	340	341	3713.58	3709.68	2691.1	3.63	3.64	0.010
BA-SY114	341	342	2965.77	2957.4	1890.88	2.76	2.77	0.014
BA-SY114	342	343	2895.6	2890.47	1831.87	2.72	2.73	0.008
BA-SY114	343	344	2708.31	2701.72	1733.11	2.78	2.79	0.012
BA-SY114	344	345	3074.10	3070.53	2007.69	2.88	2.89	0.006
BA-SY114	345	346	3074.51	3070.81	2004.73	2.87	2.88	0.007

注：体重值单位 g/cm³

表 6-10 齐恩矿区铅锌矿石体重计算表

钻孔 编号	终孔 孔深 (m)	采样位置		样品 编号	体重值 (g/cm ³)	分析结果			备注
		自 (m)	至 (m)			铅 (%)	锌 (%)	银 (ppm)	
ZT79-2	235.9	71	72		3.09	0.28	2.01	0.3	
		73	74		3.31	0.49	3.1	0.3	
		84	85		2.77	1.12	4.05	2.7	
		91	92		3.09	0.45	1.83	0.3	
		93	94		3.64	0.52	5.95	0.3	
		95	96		3.40	1.6	4.08	2.7	
		99	100		2.38	14.4	0.4	25.3	
		106	107		4.34	36.3	25.5	247	不参加小体重 平均值 2 的计 算
		111	112		4.25	23.1	39.9	191	
		112	113		4.61	41.9	32.1	242	
		113	114		5.15	43.7	31.3	252	
		114	115		4.43	47.2	21.4	339	
		115	116		5.65	47.4	23.5	458	不参加平均值 2 的计算
		116	117		1.82	56.6	14.8	524	
		121	122		3.38	13.8	2.93	36	
124	125		3.60	2.23	1.53	8			
127	128		3.22	1.24	2.06	2.7			

		131	132		3.03	0.42	1.08	1.6	
		132	133		3.05	0.49	1.14	1.5	
		135	136		3.60	0.38	1.68	1.9	
		139	140		3.57	0.32	1.3	1.8	
		140	141		3.51	1.75	3.6	8.8	
		143	144		3.54	1.31	0.25	4.6	
		158	159		3.52	0.93	2.73	4.5	
		166	167		3.53	2.75	5.8	10	
		168	169		3.43	0.08	1.1	1.1	
		171	172		3.32	0.07	1.1	0.9	
		178	179		3.56	0.19	3.3	2.6	
		182	183		3.62	2	0.19	4.9	
		185	186		3.48	0.39	2.5	2.7	
		190	191		3.38	0.18	1.13	1.2	
		191	192		3.38	0.11	1.07	1.2	
		204	205		3.65	4.44	3.01	32.3	
		205	206		3.93	17.9	0.45	79.1	
		206	207		3.79	5.89	0.25	46	
		207	208		3.68	1.1	0.53	18.3	
		208	209		4.12	20.5	0.4	80.5	不参加平均值 2的计算
		209	210		3.92	34.9	4.91	301	
		210	211		3.60	2.87	0.88	22.4	
		211	212		3.61	1.19	2.37	7.6	
		214	215		3.82	5.54	0.55	14.9	
		216	217		4.00	4.29	1.87	28.4	不参加平均值 2的计算
		219	220		3.24	1.09	3.39	6.5	
ZT80-6	330.5	93	94		2.45	0.23	1.15	2	
		104	105		2.81	0.29	1.82	14	
		112	113		2.99	0.37	1.44	6	
		113	114		3.43	0.6	1.39	13	
		114	115		3.19	2.25	0.94	7	
		116	117		3.41	0.29	1.04	2	
		121	122		3.00	0.19	1.04	2	
		126	127		3.48	2	0.13	8	

		127	128		3.65	1.55	0.06	6	
		129	130		3.44	1.7	0.3	8	
		132	133		3.21	1.05	0.26	5	
		133	134		3.72	2.5	0.15	12	
ZT80-9	200.2	16.0	17.0		3.56	5.85	19	46	
		27.5	28.5		3.32	2.25	1.2	16	
		39.0	40.0		2.75	1.42	0.18	8	
		48.0	49.0		2.00	1.65	1.05	6	
		69.2	70.0		2.82	0.18	3.15	2	
		75.0	76.0		3.16	1.25	1.35	8	
		76.0	76.5		3.41	0.13	1.6	3	
		76.5	77.5		3.28	0.86	1.7	12	
		80.0	80.5		3.02	0.33	1.2	8	
		83.0	84.0		3.11	0.09	1.3	2	
		87.0	88.0		1.53	0.51	1.05	7	
		94.0	94.5		3.07	0.18	1.55	3	
		104.0	105.0		2.16	0.25	1.65	6	
		115.5	116.0		2.32	0.3	1.85	2	
		117.0	118.0		2.73	0.11	1.05	2	
		121.5	122.0		3.39	1.4	0.8	6	
		128.0	129.0		3.55	1.15	0.75	4	
		132.0	133.0		3.59	0.03	1.3	1	
		133.4	134.5		3.61	0.3	0.8	2	
		135.2	135.7		3.58	1.58	1.55	6	
		135.8	136.5		3.62	1.9	0.87	6	
		136.5	137.3		3.61	1.65	0.92	6	
		144.0	145.0		3.63	1	1.8	4	
		152.0	153.0		3.29	1.05	3.25	4	
		154.5	155.0		3.51	1.95	0.45	10	
		155.0	156.0		3.57	1.3	0.55	6	
160.0	161.0		3.63	5.9	0.75	22			
161.0	162.0		3.38	4.2	1.3	18			
168.0	168.9		3.55	1.68	0.5	8			
170.0	171.0		3.51	3.8	1.85	75			
172.0	172.5		3.54	44	9.75	250			

		198.6	199.0		2.52	2.6	0.87	18	
		199.0	200.0		2.41	1.45	0.57	6	
ZT82-13	346	251	252		3.19	0.02	1.1	2	
		256	257		3.55	1.55	0.26	10	
		259	260		3.35	1.1	0.13	8	
		264	265		3.66	5.15	0.31	23	
		266	267		3.63	1.22	0.09	6	
		267	268		3.68	1.02	0.04	7	
		269	270		3.65	3.05	0.12	31	
		272	273		3.70	2.1	0.19	14	
		274	275		3.69	7.75	0.15	75	
		275	276		3.65	3.85	0.05	23	
		276	277		3.74	4.85	0.04	25	
		277	278		3.68	6.45	0.07	36	
		278	279		3.78	9.9	0.11	90	
		279	280		3.82	19.3	0.26	200	
		280	281		3.73	36.9	5.6	400	
		281	282		4.33	16	0.41	135	不参加平均值 2 的计算
		282	283		3.94	23.7	1.7	200	
		283	284		3.68	3.75	0.53	20	
284	285		1.40	1.5	0.76	12			
285	286		3.23	2.8	0.23	19			
300	301		2.69	0.87	1.1	9			
SYII4	525	165	166	100535	4.32	2.53	79.2	99	不参加平均值 2 的计算
		166	167	100536	3.70	3.13	134	141	
		168	169	100538	3.43	0.91	24.5	21	
		169	170	100539	3.91	1.56	43.4	43	
		170	171	100540	3.56	2.12	35.2	49	
115	902	109	110	1000418	3.69	4.47	1.53	67	
		110	111	1000419	3.81	14	0.35	430	
SY135	361	112	113	1000363	3.55	2.22	1.71	52	
		113	114	1000364	3.54	2.11	0.69	37	
		121	122	1000363	4.87	37.1	0.27	1470	不参加小体重 平均值 2 的计
		122	123	1000364	5.18	50.2	0.34	1520	

		123	124	1000363	4.58	32.4	0.67	1110	算
		124	125	1000364	4.26	10.3	0.8	137	
		125	126	1000363	4.84	30.6	0.73	710	
		126	127	1000364	4.19	16.5	0.34	320	
		129	130	1000381	3.11	1.33	0.1	33	
SY140	171.3	116	117	1000799	4.47	0.33	1.07	25	不参加小体重 平均值 2 的计 算
		118	119	1000801	4.31	3.77	0.66	36	
		119	120	1000802	4.02	4.31	1.5	45	
		120	121	1000803	4.34	3.49	1.53	42	
矿石体重平均 值计算结果				平均值 1	3.50	7.17	5.29	89	129 件样品参 与计算
				平均值 2	3.34	3.67	3.74	32	108 件样品参 与计算

第 7 章 资源储量估算

7.1 工业指标的确定

齐恩矿区地质勘查程度为普查，本次资源储量核实参照《铜、铅、锌、银、镍、钼地质勘查规范》（DZ/T0214-2002）中推荐的一般工业指标确定如下：

共生矿产 Pb、Zn 的工业指标：

边界品位： $Zn \geq 1\%$ ， $Pb \geq 1\%$ ，其中有一个元素达到指标即圈入矿体；

最低工业品位： $Pb+Zn \geq 2\%$ ；

矿床平均品位： $Pb+Zn \geq 6\%$ ；

最小可采厚度： $\geq 1.0m$ ；

夹石剔除厚度： $2.0m$ ；

当可采厚度小于 $1.0m$ ，而品位相对较高时，以相应的米百分值衡量。

伴生矿产工业指标： $Ag \geq 2 \times 10^{-6}$ ， $S(TS) \geq 4\%$ 。

7.2 资源储量估算范围及对象

齐恩锌业公司的全资子公司 OTPL 和 ZZEPL 在齐恩矿区共有 6 个矿业权，其中 3 个采矿权，3 个探矿权（表 7-1）。本核实报告估算资源储量的 A、B、P、M、N 等 5 个铅锌银多金属主矿体，以及 A-1、A-2、A-3、B-1、B-2、B-3、B-4 等 7 个由单工程控制的小矿体完全位于其中的康斯托克矿段 5M/2007 号采矿证、EL30/2002 号探矿证、欧森纳矿段 2M/2005 号采矿证、麦瑞普萨矿段 RL1/2008 号采矿证等 4 个有效矿业权证范围内（图 7-1）。

上述采矿许可证没有开采深度的限制。

7.3 资源储量估算方法选择依据

齐恩铅锌矿区内 A、B、P、M、N 等矿体呈层状或脉状，矿体在走向及倾向上较为连续、完整，形态较简单，矿体厚度稳定到较稳定，厚度变化系数 24.70-69.61%，主要有用组分分布均匀，品位变化系数 29.01-64.19%。主要勘探手段是钻探，大部分钻孔没有按照勘探线布置，探矿工程延走向控制间距不等。

根据以上矿体特征及勘查工程部署特点，资源储量估算方法宜采用地质块段法。

康恩托克 A、B 矿体形态为大致平行产出的似层状盲矿体，矿体倾角小于 45°呈层状分布，本次资源储量核实采用地质块段法，在水平投影图上计算，其计算公式为：

表 7-1 齐恩矿区矿业权设置情况一览表

地段	矿权证编号	矿权人	面积 (km ²)	有效期	包含矿体	备注
康斯 托克	采矿证 5M/2007	OTPL	2.47	2007.8.22-2009.3.21	A、B、 A-1、A-	正办理采矿权续登，州政府受理登记 号 RL4/2009
	探矿证 EL30/2002	ZZEPL	0.5	2006.9.4-2008.9.4	A、B、 B-1、B- 2、B-3	正办理采矿权续登，州政府受理登记 号 RL3/2009
欧森纳	采矿证 2M/2005	ZZEPL	0.98	2009.2.20-2011.2.1	P	采矿权、探矿权在有效期之内
麦瑞 普萨	采矿证 RL1/2008	ZZEPL	8	2009.2.20-2010.1.31	M、N	
其它	探矿证 EL18/2003	ZZEPL	14	2005.2.3-2010.2.10	未见	
	探矿证 EL20/2002	ZZEPL	71	2009.2.20-2010.1.31		

注：OTPL—欧森尼亚塔斯马尼亚有限公司(Oceania Tasmania Pty Ltd)

ZZEPL—齐恩锌业勘探有限公司(Zeehan Zinc Exploration Pty Ltd)

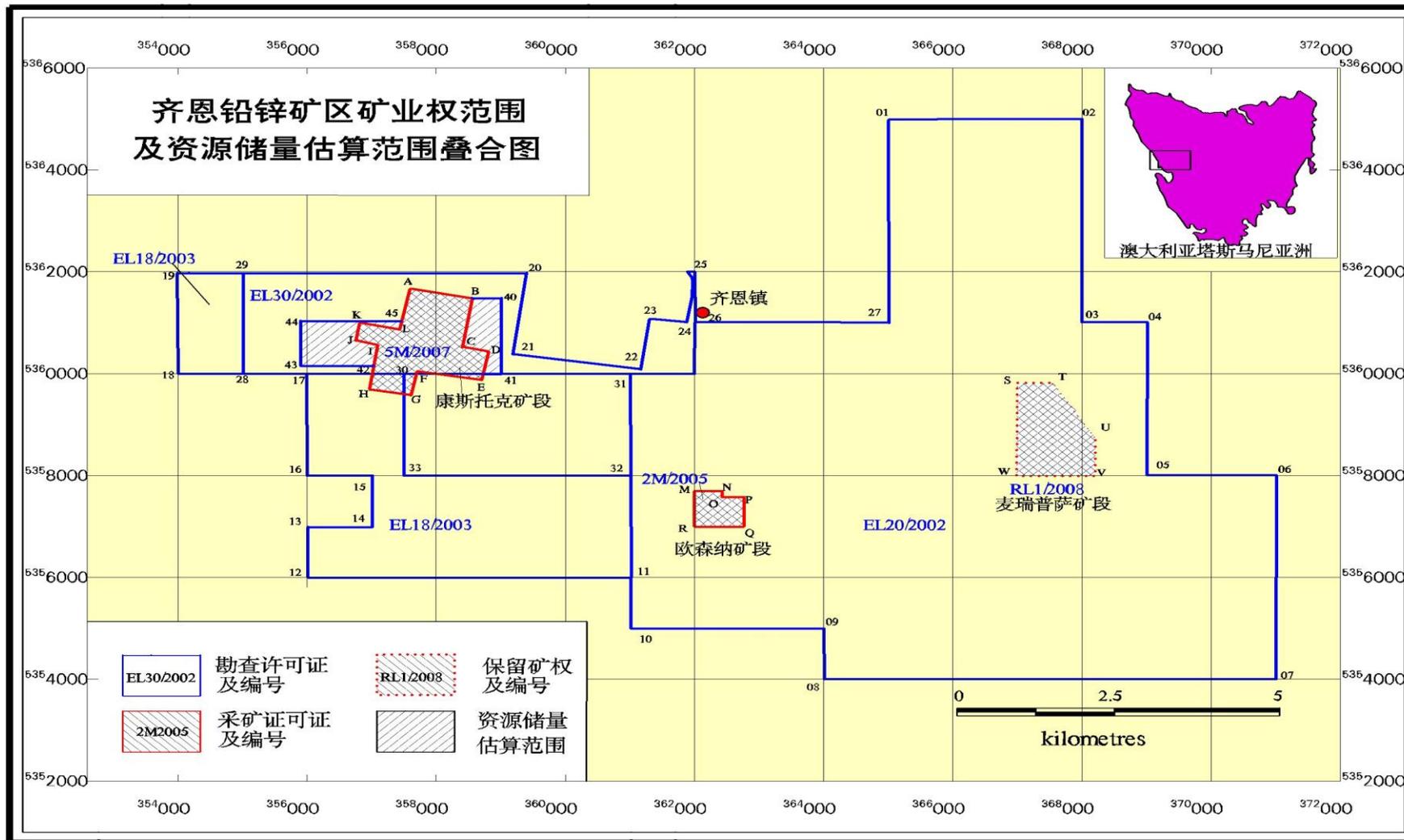


图 7-1 齐恩铅锌矿区采矿权、探矿权范围与资源储量估算范围的关系图

$$D=S \times H \times d$$

式中：D—块段矿石量；S—块段面积；H—块段平均铅直厚度；d—矿石体重。

欧森纳 P 矿体、麦瑞菩萨 M、N 矿体呈陡倾斜的脉状产出，倾角大于 45°，采用地质块段法，在垂直纵投影投影图上估算资源储量。其计算公式为：

$$D=S \times L \times d$$

式中：D—块段矿石量；S—块段面积；L—块段平均水平厚度；d—矿石体重。

7.4 矿体的圈定及外推原则

见矿钻孔或探槽单工程铅或锌元素含量达到边界品位的样品即圈入矿体，而该工程的铅、锌平均品位又不小于最低工业品位，该样品即做为单工程矿体的边界。

各单工程相对应的见矿位置，按照控矿地层、构造的特征，自然延伸圈定为同一矿体。

康斯托克 A、B 矿体属第一勘查类型，(332) 块段由限制在 200m 间距勘探线中的工程圈定，不外推；(333) 块段由 400m×400m 左右间距的钻孔再外推 (333) 基本间距的 1/8，即 50m 圈定；(334) 块段由 (333) 块段外推 50-150m，结合个别稀疏钻孔圈定。

欧森纳 P 矿体属第二勘查类型，(332) 块段由限制在 40m (沿走向) ×60-100m (沿倾向) 间距勘探线中的工程圈定，不外推；(333) 块段由 (332) 块段外推 50-100m 圈定。

麦瑞菩萨 M、N 等矿体属第二勘查类型，(332) 块段由限制在 50m 间距勘探线中的工程圈定，不外推，局部外推 20-25m；(333) 块段由 (332) 块段外推 50m 圈定。

7.5 块段划分方法

康斯托克 A 矿体 (332) 块段由限制在 200m 间距勘探线中的工程圈定，在水平投影图上自西向东共 2 个 (332) 块段，依次编号为 A332-1、A332-2；(333) 块段有 12 个，由西到东、自北向南依次编号为 A333-3、A333-4 直到 A333-12。

此外，与 A 矿体处于同一层位的还有 A-1、A-2、A-3 等 3 个由单工程控制的小矿体，其块段编号分别为 A333-13、A333-14、A333-15。

康斯托克 B 矿体 (333) 块段有 12 个，由西到东、自北向南依次编号为 B333-1、B333-2 直到 B333-11。

此外，与 B 矿体处于同一层位的还有 B-1、B-2、B-3、B-4 等 4 个由单工程控制的小矿体，其块段编号分别为 B333-12、B333-13、B333-14、B333-15。

欧森纳 P 矿体 (332) 块段有 4 个，从左到右、自上而下依次编号为 P332-1、P332-2、P332-3、P332-4；(333) 块段有 4 个，从左到右、自上而下依次编号为 P333-5、P333-6、P333-7、P333-8。

麦瑞普萨 M、N 矿体共有 (332) 块段 14 个，(333) 块段 9 个，块段圈定方法和编号顺序同前。

全矿区共划分出 (332) 块段 20 个、(333) 块段 36 个，总计 63 个块段。

表 7-2 齐恩铅锌矿区块段划分一览表

地段	矿体	(332) 块段	(333) 块段	小矿体 (333) 块段	合计
康斯托克	A	2	12	3	17
	B		11	4	15
欧森纳	P	4	4		8

麦瑞普萨	M	5	3		8
	N	9	6		15
合计		20	36	7	63

7.6 资源储量类别的划分

7.6.1 基本勘探间距的确定

康斯托克 A、B 铅锌矿体确定为第一勘查类型，勘查工程基本间距为 160-200m (沿走向) × 100-200m (沿倾向) 探求控制的资源储量。

实际对矿体控制情况，A 矿体中部 357600 线-358000 线 400m×240m 范围内钻孔见矿位置间距为 30m-140m×30m-160m，可计算控制的资源量 (332)。

A 矿体其它部分工程间距为 240m-620m×230m-500m，B 矿体整体工程间距为 160m-400m×160m-500m，计算推断的资源量 (333)。

欧森纳 P 矿体、麦瑞普萨 M、N 确定为第二勘查类型，勘查工程基本间距为 80-100m (沿走向) × 60-100m (沿倾向) 探求控制的资源储量 (332)。实际对矿体控制情况：P 矿体钻孔工程间距为 30m-40m (沿走向) × 40m-90m (沿倾向) 的部分探求控制的资源量，其外推部分计算推断的资源量 (333)。M 矿体钻孔间距为 15m-42m (沿走向) × 20m-60m (沿倾向) 部分，可计算控制的资源储量 (332)，工程外推部分计算推断的资源储量 (333)。N 矿体工程间距为 50m (沿走向) × 10m-28m 部分，计算控制的资源储量 (332)，工程外推部分计算推断的资源储量 (333)。

7.6.2 资源储量类别的划分

齐恩铅锌矿为大型铅锌矿床，矿区的地质勘查程度目前仅达到普查程度，控制的资源储量占总矿石量的 21.7%，推断的资源储量占总矿石量的 78.37%。从整体上看，尚不具备进行（预）可行性研究的条件，矿床经济意义尚不确定，其矿产资源的经济意义属内蕴经济的，故目前探求的全部为资源量，再根据地质可靠程度划分为控制的内蕴经济资源量（332）和推断的内蕴经济资源量（333）。

其中，（332）资源量分布于 A、P、M、N 矿体的中部工程间距较密集的部位，（333）资源量分布于工程间距较为稀疏的 B 矿体和 A、P、M、N 矿体边部（332）资源量的外围，（332）和（333）类别资源量的空间分布比较合理。

7.7 采空区的确定

康斯托克矿段以往开采对象为 C、D、E 铅锌银矿体，已基本消耗殆尽，只有零星的残余矿块，本次未重新估算其资源储量，其原来查明的资源储量、已动用的资源储量均没有明确资料记载。

欧森纳矿段以往开采 P 矿体的分支脉，因其竖井、坑道工程早已废弃，后来的勘查工程也没有涉及这部分地段，该分支脉的保有资源储量已经很难利用。

因而，本次将康斯托克 A 矿体上部的 C、D、E 矿体和欧森纳 P 矿体分支脉所在地段均视为采空区，没有进行资源储量核实。

7.8 各项参数的确定

7.8.1 厚度计算

a. 铅直厚度：计算公式为：铅直厚度 $M=L \times [(\sin\alpha \tan\beta \cos\gamma) \pm \cos\alpha]$

式中：M--铅直厚度

L--圈定矿体起始样品的钻孔进尺长度

α --天顶角

β --矿体倾角

γ --钻孔方向与矿体倾向的夹角 (当二者倾向相反时取正值, 反之取负值)

b.水平厚度 : 计算公式 : 水平厚度 $M=L*[(\text{Cos}\alpha\text{Ctg}\beta) \pm (\text{Sin}\alpha\text{Cos}\gamma)]$

式中 : M--水平厚度

L--圈定矿体起始样品的钻孔进尺长度

α --天顶角

β --矿体倾角

γ --钻孔方向与矿体倾向的夹角 (二者倾向相反时取正值, 反之取负值)

槽探样品由于是水平取样, 采用 $M=\text{样长}\times\text{COS}\gamma$ 。

7.8.2 块段面积

本次资源储量估算图件全部采用 Mapgis66 绘图软件编制, 块段面积可由计算机直接给出。

7.8.3 平均品位

单工程平均品位 : 由于采样方式一致, 样长相等, 故单工程平均品位采用算术平均法。

块段平均品位 : 由圈入块段的各个单工程以其以厚度为权, 采用加权平均法。

矿体平均品位 : 矿体的金属量除以矿石量求得。

矿床平均品位 : 矿体金属量除以矿石量求得

7.8.4 矿石体重

以从欧森纳矿段 P 矿体 ZT79-2、ZT80-6、ZT80-8、ZT80-9、ZT82-13 和康斯托克矿段 A、B 矿体 SY114、SY115、SY135、SY140 和共计 9 个钻孔整理出的具有代表性、可供利用的 108 件矿石体重样品的测定值，计算的矿石平均体重值为 3.34g/cm^3 ，主要有用组分 Pb+Zn 平均含量 7.41%，接近矿区铅锌矿资源储量的平均含量值，样品具有较好的代表性。

7.8.5 矿石量与金属量

块段矿石量=块段面积×块段平均厚度×矿石体重平均值

块段金属量=块段矿石量×块段平均品位

矿体矿石量=同一矿体各块段矿石量之和

矿体金属量=同一矿体各块段金属量之和

7.8.6 计算单位选取和数字修约

7.8.6.1 计算单位的选取

品位：铅、锌品位单位为%，银品位单位为 $\times 10^{-6}$

长度：样品长度单位为 m

厚度：单工程、块段、矿体厚度单位为 m

面积：块段面积单位为 m^2

体积：块段体积单位为 m^3 。

体重：矿石单位为 t/m^3

矿石量：块段与矿体矿石量估算单位为 t，矿区汇总量单位为万吨

金属量：铅、锌金属量和硫含量的单位为 t，银金属量单位为 kg

7.8.6.2 数字修约

样品长度 (m)、块段和矿体厚度 (m)、矿石品位 (% , $\times 10^{-6}$)、体重值 (t/m^3) 取两位小数 ;

块段和矿体的面积 (m^2)、体积 (m^3) 取整数 ;

矿石量 (t) 取整数 , 汇总用万吨为单位时取两位小数 ;

铅、锌、银金属量、硫含量 (t) 取整数 , 银金属量 (kg) 取整数。

7.9 资源储量估算结果

经本次核实 , 截止到 2008 年 12 月 31 日 , 齐恩矿区保有资源储量估算结果如下 :

A. 全矿区资源储量

主矿产锌 : (332) + (333) 矿石量 2525.30 万吨 , 金属量 776230 吨 , 平均品位 3.07% ; 其中 , (332) 矿石量 450.29 万吨 , 金属量 108603 吨 ; (333) 矿石量 2075.01 万吨 , 金属量 667627 吨。

共生矿产铅 : (332) + (333) 矿石量 2525.30 万吨 , 金属量 760794 吨 , 平均品位 3.01% ; 其中 , (332) 矿石量 450.29 万吨 , 金属量 160690 吨 ; (333) 矿石量 2075.01 万吨 , 金属量 600104 吨。

伴生银 : (332) + (333) 矿石量 2525.30 万吨 , 金属量 1285111 千克 , 平均品位 51×10^{-6} , 其中 , (332) 矿石量 450.29 万吨 , 金属量 289793 千克 ; (333) 矿石量 2075.01 万吨 , 金属量 995318 千克。

伴生硫 : (333) 矿石量 2525.30 万吨 , 硫元素 (TS) 资源量 1161640 吨。

表 7-3

齐恩矿区铅锌银资源储量汇总表

范围	矿段	矿体	资源储量类别	平均品位			平均厚度(m)	矿块面积(m ²)	小体重(t/m ³)	矿石量(t)	金属量			备注	
				Zn(%)	Pb(%)	Ag(10 ⁻⁶)					Zn(t)	Pb(t)	Ag(kg)		
采矿权范围	康斯托克矿段	A 矿体	332	2.72	3.02	82	9.52	78001	3.34	2479486	67540	74912	202845		
			333	3.25	2.25	96	5.24	366882	3.34	6423655	208676	144330	573968		
		B 矿体	333	3.34	2.60	32	3.16	532462	3.34	5617134	187353	145765	152597		
			小计	332	2.72	3.02	82	9.52	78001	3.34	2479486	67540	74912	202845	
				333	3.29	2.41	68	4.01	899344	3.34	12040789	396029	290095	726565	
			332+333	3.19	2.51	70	4.45	977345	3.34	14520275	463569	365007	929410		
	欧森纳矿段	P 矿体	332	1.41	3.59	28	28.70	14633	3.34	1402627	19771	50410	38710		
			333	1.15	3.71	32	22.27	30515	3.34	2269851	26063	84235	71531		
		小计	332+333	1.25	3.67	30	24.35	45149	3.34	3672478	45834	134645	110241		
	麦瑞普萨矿段	M 矿体	332	1.65	5.73	58	4.71	23931	3.34	376263	6191	21554	21804		
			333	0.78	4.26	51	7.12	18146	3.34	431766	3388	18377	21948		
		N 矿体	332	6.17	5.65	108	5.14	14250	3.34	244556	15101	13814	26434		
			333	4.91	6.10	93	9.96	24672	3.34	820827	40301	50061	76546		
		小计	332	3.43	5.70	78	4.87	38181	3.34	620818	21292	35368	48238		
			333	3.49	5.46	79	8.76	42818	3.34	1252592	43689	68438	98494		
		332+333	3.47	5.54	78	6.92	81000	3.34	1873411	64981	103806	146732			
	合计			332	2.41	3.57	64	10.31	130815	3.34	4502931	108603	160690	289793	
				333	2.99	2.84	58	4.79	972678	3.34	15563233	465781	442769	896590	
				332+333	2.86	3.01	59	5.44	1103493	3.34	20066164	574384	603459	1186383	
	探矿权范围	康斯托克矿段	A 矿体	333	3.68	3.07	65	3.86	195062	3.34	2511686	90801	75509	37168	
			B 矿体	333	4.15	3.06	58	5.26	152365	3.34	2675183	111045	81826	61560	
			合计	333	3.89	3.03	57	4.47	347426	3.34	5186869	201846	157335	98728	
	全矿	共 计		332	2.41	3.57	64	10.31	130815	3.34	4502931	108603	160690	289793	
				333	3.23	2.90	48	4.71	1320104	3.34	20750102	667627	600104	995318	

B.各矿段资源储量

康斯托克（采矿证内）：（332）+（333）矿石量 1452.03 万吨，锌金属量 463569 吨，平均品位 3.19%；铅金属量 365007 吨，平均品位 2.51%；银金属量 929410 千克，平均品位 70×10^{-6} 。

康斯托克（探矿证内）：（333）矿石量 518.69 万吨，锌金属量 201846 吨，平均品位 3.89%；铅金属量 157335 吨，平均品位 3.03%，伴生银金属量 98728 千克，平均品位 57×10^{-6} 。

欧森纳矿段（采矿证内）：（332）+（333）矿石量 367.25 万吨，锌金属量 45834 吨，平均品位 1.25%，铅金属量 134645 吨，平均品位 3.67%，伴生银金属量 110241 千克，平均品位 30×10^{-6} 。

麦瑞普萨矿段（采矿证范围内）：（332）+（333）矿石量 187.34 万吨，锌金属量 64981 吨，平均品位 3.47%；铅金属量 103806 吨，平均品位 5.54%；伴生银金属量 146732 千克，平均品位 78×10^{-6} 。

C.按采矿证、探矿证分别计算资源储量

采矿证范围内（332）+（333）矿石量 2006.62 万吨，锌金属量 574384 吨，铅金属量 603459 吨，银金属量 1186383 千克。

探矿证范围内（333）矿石量 518.69 万吨，锌金属量 201846 吨，铅金属量 157335 吨，银金属量 98728 千克。

7.10 资源储量估算需要说明的几个问题

7.10.1 特高品位处理

本次资源储量核实对特高品位做了处理。特高品位主要出现在 A、P 两个矿体里。若样品的 Pb、Zn 品位大于矿体平均品位的 6 倍，则被判别为特高品位。A 矿体 $Zn \geq 23.52\%$ 、 $Pb \geq 19.20\%$ ；P 矿体 $Zn \geq 13.80\%$ 、 $Pb \geq 25.98\%$ 就被视为特高品位。特高品位的处理方法是由各自单工程的平均品位代替，处理结果见表 7-4。

7.10.2 伴生矿产资源储量估算

伴生银：样品中 Ag 含量属基本分析项目，故在资源储量估算过程中 Ag 与 Pb、Zn 元素一并进行了单工程、块段、矿体以及矿区的计算统计，且按照地质可靠程度分类为 (332) 和 (333) 资源量。

伴生硫：矿区内仅康斯托克矿段有部分钻孔岩芯样作了多元素分析，统计了 159

表 7-4

特高品位处理结果统计表

矿体号	工程号	样号	澳大利亚塔斯马尼亚州奇恩铅锌矿区资源储量核实报告 2009				特高品位判别	处理方法	备注
			原品位		处理后品位				
			Zn(%)	Pb(%)	Zn(%)	Pb(%)			
A 矿体	SY135	100037-1	0.27	37.10	0.27	15.35	大于 A 矿体平均品位 6 倍为特高品位即 Zn≥23.52%、Pb≥19.20%	由各自单工程的平均品位代替	含特高品位的工程样品由 8 件样品组成
		100037-2	0.34	50.20	0.34	15.35			
		100037-3	0.67	32.40	0.67	15.35			
		100037-5	0.73	30.60	0.73	15.35			
	SY022	22024-2	1.10	30.40	1.10	5.47			
		22024-5	6.19	23.60	6.19	5.47			
	SY021	210477	26.40	16.60	12.90	16.60			
	SY008	33909	45.14	13.17	4.64	13.17			
P 矿体	ZT-79-2	103	1.15	47.70	1.15	5.46	大于 P 矿体平均品位 6 倍为特高品位即 Zn≥13.80%、Pb≥25.98%	由各自单工程的平均品位代替	含特高品位的工程样品件数为 16 件
		104	32.60	24.60	3.96	24.60			
		105	18.00	41.90	3.96	5.46			
		106	25.50	36.30	3.96	5.46			
		107	4.13	34.20	4.13	5.46			
		109	13.75	31.10	13.75	5.46			
		110	11.69	2.68	11.69	2.68			
		111	39.90	23.10	3.96	23.10			
		112	32.10	41.90	3.96	5.46			
		113	31.30	43.70	3.96	5.46			
		114	21.40	47.20	3.96	5.46			
		115	23.50	47.40	3.96	5.46			
		116	14.80	56.60	14.80	5.46			
		117	17.80	18.50	3.96	18.50			
		174	26.40	0.17	3.96	0.17			
		209	4.91	34.90	4.91	5.46			
		217	24.90	15.60	3.96	15.60			
		ZT-82-13	280	5.60	36.90	5.60			

件样品中硫 (TS) 的分析结果有 129 件是以离子质谱分析 (ICP40Q) 方法的检出上限 5% 报出的, 硫的平均含量 4.6%, 其可靠性较差。本次资源储量估算, 为了对区内硫元素的总量有一个大致的概念, 粗略的进行了估算, 方法是采用 4.6% 的平均品位乘以相应范围的矿石量求得硫元素量。采矿权范围内, 全硫资源储量为 (333) :

$15563233 \times 4.6\% = 715909$ (吨)

探矿权范围内, 全硫资源储量为 (333) : $5186869 \times 4.6\% = 238596$ (吨)

全矿区范围内, 全硫资源储量为 (333) : $20750102 \times 4.6\% = 954505$ (吨)

7.10.3 “三带”划分及氧化矿石的计算

康斯托克矿段 A、B 矿体属隐伏矿体, 矿石类型基本为原生矿。欧森纳 P 矿体和麦瑞菩萨 M、N 矿体出露于地表, 应有部分是氧化矿石和混合矿石, 但因没有资料佐证, 无法进行相应地资源储量的估算。

7.10.4 消耗的资源储量

齐恩铅锌矿区从 1885 年开始开采, 主要对地表及浅部的褐铁矿、铅锌银矿进行开采, 直到 2008 年。矿山经历了 133 年的开采历史, 目前, 康斯托克矿段已开采地段形成的露采区和地采区将 C、D、E 矿体基本开采殆尽, 剩余部分由于坑道报废, 人员无法进入而无法回采, 加之缺乏样品数据, 因而无法估算其已消耗的资源储量。欧森纳 P 矿体南部已被开采的分支脉也有类似情况。

所以, 本次资源储量核实, 仅仅指出了矿区内已动用的资源量部位, 未能对其数量进行估算。

7.10.5 资源储量变化情况的说明

如表 1-10 所载，将以往历次资源储量报告的数字汇总后与本次提交的数字作以下对比（表 7-4）。

由于各次报告中的资源储量估算范围、资源储量估算方法、矿石体重值、特高品位处理方法、工业指标，以及各个不同的作者对工程、样品、化验分析值等等资料数据的判断和选择均有很大差异，因而资源储量估算结果的差别甚大，很难逐一对比说明。本次估算结果远大于以往历次的估算结果，其主要因素有三个：

1.以往报告未利用涉及康斯托克 A、B 矿体 358600 勘探线以东、357400 勘探线以西的探矿工程。而本报告按照规范对第一勘探类型铅锌矿体控制间距的要求，全部加以利用，使得其矿体长度和资源储量估算面积都增加了一倍以上，这是康斯托克矿段资源储量大幅度增加的最主要原因。

2.以往地质报告使用的体重值是 2.7g/cm³，这是把 12 个钻孔、1796 件岩芯体重测定结果不分岩石、矿石地全部平均，计算出来的。本次资源储量估算过程中，对 12 个钻孔中的岩芯体重值数据进行了分类整理，最后筛选出具有代表性的 9 个钻孔 108 件矿石体重测试值结果平均，结果是矿区矿石体重平均值为 3.34g/cm³，较以往资料增加了 23.7%。

表 7-5 齐恩矿区各次地质报告铅锌银资源储量数据对比表

报告名称	提交时间	作者	矿段	矿石量 (万 t)	平均品位			备注
					Pb(%)	Zn(%))	Ag (g/t)	
欧森纳资源 矿块模型报告	2006 年 1 月	SMG 咨询公司	欧森纳	140.00	3.7	1.7	22	使用 SURPAC 软件 估算，矿石体重 参数 2.7g/cm ³
美瑞普萨地质解 译及块模型报告	2006 年 2 月	SMG 咨询公司	美瑞 普萨	51.39	5.09	2.02	62.0	
齐恩锌业 公司 (ZZL)	2007 年 9 月	齐恩锌业公司向 伦敦股票交易所	康斯 托克					使用 SURPAC 软 件

2007 年年报		提供的业绩年报					估算，矿石体重参数 2.7g/cm ³ , Cut off 1% lead or zinc	
				472.02	3.27	5.69		35
			欧森纳					
				275.55	5.22	1.67		46
			合计	804.97	4.06	4.04		41
澳大利亚塔斯马尼亚齐恩 Zinc 康斯托克和欧森纳铅锌矿区地质报告	2008 年 10 月	杨成林， VaurieVeska， Tim Bendall， 李维兵，湛枢	康斯托克				使用 SURPAC 软件 估算，矿石体重参数 2.7g/cm ³ , Cut off 1% lead or zinc	
				471.93	3.2	5.6		33
			欧森纳					
				160.40	4.6	1.8		21
		麦瑞普萨	57.40	5.1	1.9	16		
		总计	689.73	3.5	4.4	34		
澳大利亚塔斯马尼亚州齐恩铅锌矿区资源储量核实报告	2009 年 7 月	北京中金泰科勘探技术有限公司	康斯托克	1970.71	2.84	3.68	38.85	系采矿权+探矿权范围 (332+333) 资源储量，用地质块段法估算，矿石体重值 3.34g/cm ³ .
			欧森纳	367.25	1.25	3.67	30.73	
			麦瑞普萨	187.34	5.54	3.47	78	
			总计	2525.30	3.07	3.01	50	

注：本表中的资源储量数据来源于表 1-10、表 7-3。

第 8 章 矿床经济意义概略评价

8.1 铅锌矿产品的市场需求情况

近二十多年来，我国经济保持了两位数的高速增长，拉动了全球对各种矿产品的需求，铅、锌等基础金属在工业发展中有着重要的作用。

尽管经历了一年多的全球金融危机，当前国内对钢铁工业行业结构调整将继续拉动国内锌的消费需求，发展镀锌板工业是当前钢铁工业行业结构调整的重点之一，各地城市基础设施建设仍将稳定发展，公路铁路事业对镀锌的需求也会放量；加上电力、通信、农业、交通运输、轻工行业等行业对铜管、压铸锌合金、电池等产品的需求的增加，国内锌的消费将继续保持稳定增长。

铅的需求量在不断增加，得益于全球汽车产量的增加，特别是近七年以来中国的汽车工业的大发展，带动的铅酸蓄电池需求的强劲增长，铅生产和消费一直保持着较高的年均增长率（在 2.5% 左右）。我国铅的消费领域主要是蓄电池、玻璃、电缆和制造业，约占国内铅消费总量的 85.6%。我国是全球最大的精铅生产国和出口国，我国铅精矿和精铅的产量将继续保持增长。

目前国内三分之二的有色金属矿山到了中晚期，部分矿山资源枯竭，而近年我国对基础金属的需求仍将十分旺盛，所以积极开发利用国外铅、锌矿产资源是必要的。

8.2 资源开发的外部条件

齐恩矿区交通条件便利，有南北向高速公路向东南直达首府霍巴特（Hobart），相距 286km，向北 139km 铁路和公路直达塔斯马尼亚北部交通枢纽伯尼（Burnie），向西有高速公路直达出海口斯德汉（Strahan），相距 45km，矿区内有

柏油路、简易公路与主干公路、铁路相连。将来矿产品采用公路运输至港口城市伯尼，然后海运至中国港口，十分方便。

齐恩矿区及周边地区是矿业高度发达的地区，有着一百多年的开发史，包括电力在内的各种基础设施较为完备，电力供应能够得到保证。

塔斯马尼亚降雨量充沛，矿区附近水源充足。矿区内的亨梯河及其支流可以为矿山用水提供水源。

8.3 资源开发内部条件

经本次资源储量核实，齐恩矿区保有资源储量（332+333）矿石量 2525.30 万吨，锌金属量 77.62 万吨，平均品位 3.07%，铅金属量 76.08 万吨，平均品位 3.01%，银金属量 1285.1 吨，平均品位 51×10^{-6} ，伴生硫资源量 116.16 万吨。

矿区铅、锌、银和伴生硫矿产资源储量规模均达到大型，Pb+Zn 平均品位 6.08%，银平均品位 51g/t，矿床的综合利用价值甚高。

按照目前 Ag 金属价格 400 美元/kg，Pb 金属价格 1600 美元/t 粗略估算，Zn 金属价格 1800 美元/t 粗略估算，矿床潜在的经济价值达三十亿美元。

本区交通方便，基础设施完备，主矿体规模大，康斯托克、欧森纳、麦瑞普萨三各矿段可分别采用地采和露采方式开采。矿石中主要有用元素 Ag、Pb、Cu 通过浮选工艺可以达到比较理想的指标，副产品硫元素进入尾矿直接制造硫酸，有害元素 As 的含量甚低，对选矿流程的影响很小，矿石属易选型。

矿床开采技术条件为中等至类型，水文地质、工程地质方面存在的问题是将来资源开发需要着力加以解决的，但是这方面有着较为成熟的技术，只要通过进一步水文

地质、工程地质勘查，详细查明各个矿段的水文地质、工程地质条件，增加投入，采取有力措施，对资源的开发不会有太大的不利影响。

8.4 技术经济概略评价

8.4.1 评价方法

本次采用总利润、投资利润率、投资收益率，投资回收期等经济指标进行静态经济评价。

8.4.2 开发方案主要指标

(1) . 矿山规模及产品方案

按日处理矿石 4000 吨，年工作日 330 天，年处理量 132 万吨，公司建立铅锌银矿采选业联合企业，产品方案为含银的锌精矿、铅精矿、硫精矿(尾矿)。

(2) . 服务年限

矿区地质勘查程度为普查，本次核实报告提交的大部分为推断的资源量 (333) ，占 82.18% ，少部分为控制的资源量 (332) ，占 17.82% 。故可开采储量按照总矿石量 2525.30 万吨的 70% 的利用率计算，为 1767.71 万吨，铅锌金属量 106 万吨。

$$\begin{aligned} \text{服务年限} &= \text{矿石量} \times \text{采矿回收率} / (1 - \text{采矿贫化率}) \times \text{年采矿量} \\ &= (1767.71 \text{ 万吨} \times 82\%) / (1 - 8\%) \times 132 \text{ 万吨/年} \\ &= 12 (\text{年}) \end{aligned}$$

8.4.3 矿石采选技术方法

开采方式采用地下开采和露天开采，选矿工艺流程为碎矿-磨矿-浮选，铅、锌回收率可达 90% 以上，银回收率可达 85% 以上。

8.5. 矿山企业经济效益评价

(1).投资估算：本项目总投资预计为 28000 万美元。

(2).产值、利润计算

生产规模按采选能力 132 万 t/y，主要产品是含银的锌精矿、铅精矿，硫精矿的价值因素暂不考虑。其中，年产锌精矿折金属量 35640 t，铅精矿折金属量 35640t，银金属量 53856kg。

产品销售产值概算：

铅：35640t×1600 美元/t=5702.4 万美元，

锌：35640t×1800 美元/t=6415.2 万美元

银：53856kg×400 美元/kg=2154.2 万美元

合计：14271.8 万美元/年

(3).成本及利润概算

成本及各项摊销按照上述产值的 60%计算，为 8563.1 万美元/年

税前利润为：5707.7 万美元/年

服务期总利润：5707.7 万美元/年×12 年=68492.4 万美元

(4).投资回收期

不考虑利息，按照静态法计算，投资回收期为 $28000/5707.7=4.9$ 年

(5).盈利能力分析

投资利润率： $68492.4/28000=244.6\%$

项目具有较强的盈利能力。

上述概略评价没有考虑矿床中伴生硫资源量的价值。

8.6 矿床经济意义评价结论

齐恩铅锌矿床规模大，且具有进一步找矿前景。矿石综合利用价值高，地区外部建设条件好，产品具有良好的销售前景。如按照确定的生产规模、采选工艺、产品方案组织实施，可望获得良好的经济效益。

第 9 章 结论

9.1 主要结论

1. 奇恩矿区铅锌银多金属矿床产出于上元古界到下古生界地层中，矿体的规模、产状、形态受赋矿地层和褶皱、断裂等构造的联合控制，大型矿体往往产出于褶皱核部及两翼的层间虚脱部位，位于褶皱核部的垂向张性断层内可能赋存中小型高品位铅锌矿体。

2. 经过本次资源储量核实证实，奇恩矿区康斯托克、欧森纳、麦瑞普萨三个矿段采矿证范围内保有 Pb+Zn 矿石量 2006.62 万吨，金属量 117.79 万吨，Pb+Zn 平均品位 6.08%，伴生银金属量 1186.38 吨，平均品位 50×10^{-6} ，矿石易采、易选，矿床的潜在经济意义非常可观。

3. 全矿区的地质勘查程度为普查，本次资源储量核实的 A、B、P、M、N 等 5 个主要矿体的边部、深部均未封闭，矿床的实际规模尚未查明，可作为今后找矿工作的重点。本矿区仍有相当广阔的找矿前景。

4. 在康斯托克 A 矿体中多个钻孔中发现了 Pb+Zn 大于 10% 的富矿段，为将来确定首采地段提供了方向。

5. 矿区开采技术条件属中等到复杂类型，但涉及的诸多问题均缺乏资料说明，需要在下一步勘查工作中增加必要的工作量，加强研究。

6. 矿区以往地质勘查工作项目较为齐全，勘查工程质量、样品采化质量较高，所提供的各项资料基本可信。但是，在今后的地质勘查工作中应注意加强矿石质量、硫元素的赋存状态及分布特征、矿体氧化带特征、共伴生有益有害组分（如 Fe、S、F、C 等元素）等方面的研究。

7. 齐恩铅锌矿床规模大，且具有进一步找矿前景。矿石综合利用价值高，地区外部建设条件好，产品具有良好的销售前景。经估算，按照 4000 吨/日规模建立采选联合企业，矿山已有资源可保证 12 年生产年限，通过对矿体深部和外围进一步勘查，肯定可以增加矿山服务年限。如果按照总投资 28000 万美元计算，投资回收期 4.9 年，投资利润率 244.6%。如按照确定的生产规模、采选工艺、产品方案组织实施，可望获得良好的经济效益。

9.2 本次工作存在的问题

1. 由于国外与国内矿产勘查工作方式、方法上的区别，齐恩矿区以往施工探矿工程未考虑勘探间距，也没有按照勘探线布设工程，因而同一矿段、矿体钻孔的方位极不一致，有些钻孔是沿矿体的走向打的，还有些钻孔是控制了矿体的一部分而未全部控制住矿体的厚度，在编图和估算资源储量时无法加以利用。故本次报告勘探线间距不一致，有些钻孔未在勘探线上，地质剖面上也未反映，给按照有关技术标准和技术规范的要求编制报告造成了一定的困难。

2. 2008 年施工的 53 个钻孔样品分析结果迄今尚未报出，故未能应用到本次资源储量核实中。

3. 近十年来全矿区施工钻探、槽探工程 100 多个，而体重样品仅采自其中的 12 个钻孔中，可利用的只有 9 个钻孔的样品，无地表矿石体重样品，麦瑞普萨 M、N 矿体均没有体重样品，因而，虽然实际测量的体重样品虽然多达 1796 件，但可利用的仅有 108 件，而且矿石体重样代表性不够充分，无法分矿体统计。

4. 欧森纳矿段和麦瑞普萨矿段样品缺乏多元素分析或组合分析结果，故除 Pb、Zn、Ag 元素之外的其它元素的含量及分布特征无法说明。

5. 缺少水文地质、工程地质、环境地质方面系统的观测、采样、分析测试资料，无法定量的描述各个矿段水工环情况的细节。地表水、地下水的水量、水质数据，地下水水位观测记录、岩石渗透系数、矿坑涌水量以及岩矿石物理力学性质测试成果、岩矿石块度、松散系数、内摩擦角等等参数均无从得知。故仅仅能够定性地做了一些叙述，好在康斯托克矿段和欧森纳矿段历史上有过地采、露采活动，可以用一些表观现象来做一些定性描述，在一定程度上弥补资料的不足。