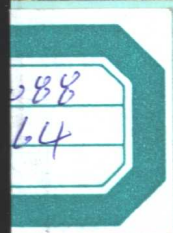


**ENFI**

# 恩菲科技论坛

— 2003年学术论文集



中国有色工程设计研究总院 编

冶金工业出版社

77.55  
1064



# 恩菲科技论坛

——2003 年学术论文集

中国有色工程设计研究总院 编

北 京  
冶金工业出版社  
2003

### 图书在版编目(CIP)数据

恩菲科技论坛:2003 年学术论文集 / 中国有色工程设计研究总院编. —北京:冶金工业出版社,2003.4

ISBN 7-5024-3239-6

I. 恩… II. 中… III. 有色金属冶金—文集  
IV. TF8-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 020298 号

出版人 曹胜利(北京沙滩嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009)

责任编辑 郭富志 美术编辑 李 心 责任校对 刘 倩 责任印制 牛晓波

北京鑫正大印刷有限公司印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2003 年 4 月第 1 版,2003 年 4 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 16.5 印张; 1 插页 395 千字; 246 页; 1-1030 册

38.00 元

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100711) 电话:(010)65289081

(本社图书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)



中国有色工程设计研究总院  
建院 50 周年

# 恩 菲 科 技 论 坛

——2003 年学术论文集

## 编辑委员会

主 任 康南京

副主任 于润沧 彭怀生

委 员 (以姓氏笔画为序)

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 丁跃进 | 马 平 | 王创时 | 王国珍 | 王忠实 |
| 田有连 | 叶绍成 | 史更生 | 白性如 | 许启明 |
| 刘忠义 | 沈祖祥 | 陈登文 | 张兆祥 | 杨松荣 |
| 陈 喆 | 严大洲 | 胡少兵 | 郭 然 | 矫春生 |
| 黄祥华 | 黄毅华 | 盛吉鼎 | 尉克俭 | 蒋继穆 |
| 董方元 | 焦 辉 | 谢 良 |     |     |

## 编 辑 部

主 编 康南京

副主编 于润沧 彭怀生

编 辑 黄毅华

# 风雨历程五十年 而今迈步从头越

(代序)

——中国有色工程设计研究总院 50 年回顾与展望

在我国进入全面建设小康社会,加快推进社会主义现代化建设的新时期,中国有色工程设计研究总院(原“北京有色冶金设计研究总院”,简称“恩菲 ENFI”)迎来了建院五十华诞。值此《恩菲科技论坛》出版发行之际,谨向多年来关心和支持我院的各界朋友、国内外同行、合作伙伴表示衷心的感谢!

**沧海桑田路 岁月犹如梭** 五十年的历程是一部自强自立、生生不息的奋斗史,是一条不平凡的创业之路。我院前身为 1953 年 2 月成立的重工业部有色金属管理局设计公司,是新中国成立后为恢复和发展我国有色金属工业,创建的第一家专业设计机构;1978 年正式命名为“北京有色冶金设计研究总院”;2000 年转制为科技型企业,成为中央企业工委管理的 10 家勘察设计单位之一;2002 年更名为“中国有色工程设计研究总院”。随着各个时期国家对有色金属工业管理体制的改革,我院先后隶属重工业部、冶金工业部、中国有色金属工业总公司、国家有色金属工业局。几十年来,尽管隶属关系变了,院名作了几次更改,职工退了一批又一批,但恩菲人对有色金属工业的热爱之情却始终没有改变。几代恩菲人励精图治、勤耕不辍,献身于有色金属工业的发展,铸就 and 发扬了“团结协作、实事求是、开拓创新、艰苦奋斗”的企业精神,创造了辉煌的业绩,为推动我国有色金属工业的快速发展和技术进步做出了历史性贡献。

**叶茂须根深 人才绘宏图** 在几十年的发展和工程实践中,我院始终把培养人才放在首位,重点提高员工的综合素质和创新精神。建立了有效的人才培养激励机制,每年对在科研、设计、经营和管理等方面做出显著成绩的科技人员给予奖励,鼓励科技人员探索新知、钻研技术、撰写论文、出版专著、攻读学位。造就了一批国内外知名

的有色工程设计专家和学科带头人,形成了一支技术过硬、经验丰富、战斗力强的高素质职工队伍。目前拥有 1000 余名员工,专业技术人员占 80% 以上,其中中国工程院院士 1 名,全国勘察设计大师 2 名,教授级高级工程师 178 名,高级工程师 385 名,工程师 180 名;拥有国家注册建筑师、结构工程师、监理工程师、造价工程师、城市规划师等 126 名。人才奠定了我院发展壮大的根基,人才使我们拥有了实力与信心!

**改革蕴生机 创新结硕果** 改革开放以来,我院坚持以市场为导向,不断深化构建新的管理体制和运行机制,使我院实现了从计划经济到市场经济的转变,从一个依靠国家财政拨款、完成国家计划任务的事业单位,逐步发展成为一个集工程设计、科学研究、技术咨询、科技实业、内外贸易、房地产等业务于一体的综合科技型企业,走出了一条稳健的多元化发展之路,形成了“咨询设计、科技产业、院区开发”三大经济支柱,并确立了“有色与非有色并重、基建与技改并重、国内与国外并重”的工作方针。实践证明,这一思路适应了市场需求,符合我院实际,有力地保证了我院良好的发展态势,增强了综合实力。我院先后承担的国内外有色金属、民用建筑、环境等工程设计涵盖 20 多个行业达 3000 多项;获国家级、省部级科技进步奖及优秀工程设计奖 500 多项,取得了 900 多项科研成果和专利。由我院精心设计的一大批有色金属、黄金、稀有、稀土和半导体材料的厂矿企业,形成了我国有色金属工业的骨干企业群体。从西部的镍都金川,到东部的特大型铜矿德兴,从西南的锡都个旧,到胶东的招远金矿。处处渗透了恩菲人的辛勤与智慧。这些大型和特大型有色金属项目的投产,在我国经济建设中发挥了举足轻重的作用。

随着市场竞争日趋激烈,我院立足有色,跳出有色,纵横驰骋于国民经济建设的各个领域,在民用建筑、环境保护、建材、能源、轻工、旅游、文化娱乐、市政建设等方面取得了骄人业绩。特别是在深井采矿、无轨采掘、膏体充填、闪速熔炼、富氧熔炼、生物浸出等领域的设计与研究水平居国内首位,达到或接近国际先进水平。

近年还与数十个国家和地区的近百家厂商、科研、工程咨询机构建立了业务联系,先后完成了数十项国外技术咨询、工程设计,并以此带动了成套设备、材料出口。为国际、国内市场提供了先进的技

术、优质的产品和热情的服务,受到了国内外同仁的高度赞誉,同时也创造了良好的经济效益。

**历经风雨五十载 而今迈步从头越** 过去的五十年,几代恩菲人用毕生的精力、满腔的热血和集体的智慧与力量,创造了一个个奇迹,为我国有色金属工业的开创与发展做出了自己的努力。回首过去我们自豪,但曾经的辉煌并不等于我们拥有了未来,进入新世纪,在新起点上实现新目标才是恩菲人的追求。随着我国加入 WTO、国家进入全面建设小康社会,将带给我院更多的机遇。我们将迎接挑战,珍惜机遇,总结经验,分析现状,精心筹划未来发展大计。一是进一步深化各项改革,完善现代企业制度,真正适应市场要求。要根据国家经济发展的总体战略来谋划我院的未来,充分发挥我院优势,坚持“以工程咨询设计为主业,科技产业和院区开发协调发展的战略”,创造出更加显著的经济效益和社会效益。二是加快人事制度改革,重视人才培养,建立有效的人才培训和激励机制,采取专业人才和管理人才相结合、顶尖人才和提高全体员工素质相结合、院内人才与院外人才招聘相结合的用人模式。使人才结构更趋合理,人力资源得到充分利用。三是作为一个知识密集型设计科研单位,过硬的技术是立足之本,而创新是永不停歇的动力。要加大技术创新的投入,开发高新技术,实施技术创新工程,促进科技成果的转化。四是加强国际科技合作,特别是在有色金属工程项目的设计与研究方面,积极参与国际竞争。从而锻炼人才,提高技术,走向国际大市场。我们相信,恩菲人的执著、坚毅、智慧将一如既往,与时俱进,阔步迈向充满希望的明天!

康南京

## 编辑说明

《恩菲科技论坛》——2003 年学术论文集出版, 恰逢我院建院五十周年, 我们以此作为礼物献给院庆五十周年, 祝愿恩菲人沿着五十年所开创的历程, 与时俱进, 不断创新, 取得更多设计、科研、管理成果。

该文集的论文作者来自全院各专业所及管理部门, 他们大多是设计、科研及管理工作的骨干, 有较深厚的基础理论知识和丰富的实践经验。所撰写的论文内容涵盖有色金属行业多个专业及管理工作, 实用性较强, 可供有色金属行业设计科研院所及企业人员借鉴和参考。

论文集共收录了 35 篇论文, 这些论文是经中国有色工程设计研究总院专家委员会评审并推荐的。论文集的内容包括采选、冶金、建筑结构、电气自动化、环保、市政建设与公用设施、技经概算、经营管理等 8 个部分。

该文集的出版, 得到了院领导的重视, 康南京院长在百忙之中为论文集写了代序; 于润沧院士给予了具体指导; 院专家委员会成员、各专业所、作者给予了极大支持; 黄兴东同志将论文摘要、关键词翻译成英文; 论文集采用了王香国同志设计的院庆标志; 冶金工业出版社为《恩菲科技论坛》的出版提供了方便和优质服务。在此, 一并表示感谢!

因篇幅有限, 部分获奖论文未收录在本论文集内, 请作者谅解。

由于水平有限, 书中有疏漏之处, 祈请读者指正。

2003 年 3 月

# 目 录

## 采 选

|                                     |                 |      |
|-------------------------------------|-----------------|------|
| 矿山设计与企业经济效益 .....                   | 于润沧             | (1)  |
| 不同估值方法的比较与适用性分析 .....               | 赵成宾             | (6)  |
| 炭浆提金技术引进及其在我国的发展 .....              | 吴振祥             | (11) |
| 《固体矿产资源储量分类》执行中存在的问题<br>及对策研究 ..... | 熊小放 南格利 赵成宾 郭旭东 | (20) |

## 冶 金

|                         |                 |      |
|-------------------------|-----------------|------|
| 锌液净化新工艺试验研究 .....       | 李 锋 刘金山 王魁斑 徐庆新 | (27) |
| 采用全过程电位控制法从金泥中提取金 ..... | 傅建国             | (33) |
| 粗铅火法精炼设计与实践 .....       | 李日荣             | (43) |
| 高纯阴极铜生产工艺研究 .....       | 高保军             | (51) |
| 高性能烧结钕铁硼主生产车间设计探讨 ..... | 郑红梅             | (59) |

## 建筑结构

|                                             |         |       |
|---------------------------------------------|---------|-------|
| 深圳鹏丽大厦转换梁的设计体会 .....                        | 李兴武     | (63)  |
| 钢管皮带廊设计与局部稳定计算方法的探讨 .....                   | 张英华     | (77)  |
| 建筑设计与房地产的开发、策划<br>——“在水一方”项目的设计体会 .....     | 马也宓 李延杰 | (85)  |
| 首都时代广场基坑支护结构的近似计算方法 .....                   | 田治友     | (94)  |
| 不规则建筑物的结构受力分析实例 .....                       | 张福铜     | (100) |
| 钢烟囱横向风振问题 .....                             | 魏利金     | (107) |
| 大学校园规划设计初探<br>——《北京航空航天大学新校区规划》课题设计体会 ..... | 马也宓     | (116) |

## 电气自动化

|                                    |             |       |
|------------------------------------|-------------|-------|
| 电力电缆截面的经济最佳化 .....                 | 梁国轩         | (127) |
| 节能型电感镇流器的应用与展望 .....               | 方艳萍         | (141) |
| 膏体充填新工艺的自动化仪表及 DCS 控制系统 .....      | 王新绥         | (144) |
| DCS 控制系统在硫酸厂中的应用 .....             | 谢冬晖 李培智     | (153) |
| 6000kW 余热发电站电气设计与调试 .....          | 许 海         | (160) |
| 株冶 WSA 制酸现场总线控制系统的设计及应用 .....      | 蔡幼忠         | (167) |
| 云锡冶炼厂技改工程熔炼 DCS 控制系统应<br>用概述 ..... | 赵 奕 李培智 朱 玲 | (174) |

## 环 保

### 生活垃圾焚烧发电厂设计的新模式

- 马鞍山市垃圾焚烧发电综合利用工程设计探讨 ..... 刘海威 刘忠义 (180)
- 垃圾焚烧中二恶英的防治探讨 ..... 段力强 (187)
- 我国城市生活垃圾焚烧厂建设模式的探讨 ..... 陈德喜 (193)

## 市政建设与公用设施

### 开发亚丁旅游区可持续发展的对策

- 编制《四川省稻城县亚丁旅游区旅游发展总体规划》  
的几点体会 ..... 傅汝杰 郭 林 (199)
- 电动轮汽车油脂液气补给系统设计 ..... 林瞰熹 (204)
- 深圳温莎广场通风空调设计 ..... 辛 涛 (210)
- 浅析宁波地区桥头跳车问题的防治措施 ..... 张哲敏 (218)

## 技经概算

- 国外贷款风险规避浅议 ..... 马文军 (223)

## 经营管理

- 对现行工程项目投资评估理念的思考 ..... 李玉焯 (229)
- 从亚行项目前期工作看国际接轨后的“游戏规则” ..... 顾祖荣 (233)
- 如何合理使用本院优秀人才 ..... 周自革 (237)
- 网络环境下专业图书馆馆员的胜任特征 ..... 范 媛 (243)

# Contents

## Mining and Mineral Processing

|                                                                                                |                                                  |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|
| Mine Design and Economic Benefit of Enterprise .....                                           | Yu Runcang                                       | (1)  |
| Comparison of Different Reserve Estimation Methods and Analysis of<br>Their Adaptability ..... | Zhao Chengbin                                    | (6)  |
| Carbon-in-Pulp Technology for Gold Extraction and its Development<br>in China .....            | Wu Zhenxiang                                     | (11) |
| On Classification of Reserves of Solid Mineral<br>Resources .....                              | Xiong Xiaofang Nan Geli Zhao Chengbin Guo Xudong | (20) |

## Metallurgy

|                                                                                               |                                             |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------|
| Experimental Investigation on a New Liquid Zinc Purification<br>Process .....                 | Li Feng Liu Jinshan Wang Kuiting Xu Qingxin | (27) |
| Extracting Gold from Gold Mud Using Potential for Controlling<br>Whole Process .....          | Fu Jianguo                                  | (33) |
| Design and Practice about Fire Refining of Crude Lead .....                                   | Li Rirong                                   | (43) |
| On Process for Producing High-purity Cathode Copper .....                                     | Gao Baojun                                  | (51) |
| On Design of Main Plant for Producing High-performance Sintered<br>Neodymium Iron Boron ..... | Zheng Hongmei                               | (59) |

## Buildings and Structures

|                                                                                                                                                  |                   |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------|
| Experience from Design of Transfer Grid of Shenzhen Pengli Building .....                                                                        | Li Xingwu         | (63)  |
| On Design of Steel-tube Conveyer Gallery and Calculation Method of<br>Local Stability .....                                                      | Zhang Yinghua     | (77)  |
| Architectural Design and Development and Planning of Real Estate Project<br>——Experience from Design of “Riverside” Real Estate<br>Project ..... | Ma Yemi Li Yanjie | (85)  |
| Approximate Calculation of Support Structure for Foundation Pit of<br>Beijing Capital Times Square .....                                         | Tian Zhiyou       | (94)  |
| Analysis of Structure-in-force of Irregular Buildings .....                                                                                      | Zhang Futong      | (100) |
| On Lateral Wind Vibration of Steel Stack .....                                                                                                   | Wei Lijin         | (107) |
| On Planning of Campus<br>——Enlightenment from Planning of new campus of Beijing Aviation<br>and Space University .....                           | Ma Yemi           | (116) |

## Electric Automation

- Optimization of Economic Section of Power Cable ..... Liang Guoxuan (127)
- Energy-saving Inductive Ballast, the Envoy of Green Lighting  
Engineering ..... Fang Yanping (141)
- Automatic Instrument and DCS for New Paste Filling Process ..... Wang Xinsui (144)
- On Application of Distributed Control System in Sulfuric  
Acid Plant ..... Xie Donghui Li Peizhi (153)
- Electric Design and Commissioning of 6000kW Waste-heat  
Power Station ..... Xu Hai (160)
- Design and Application of Field Bus Control System for WSA  
Acid-making in Zhuzhou Smelter ..... Cai Youzhong (167)
- Application of Distributed Control System (DCS)  
in Smelting Related to Technical Modification  
Project for Yunnan Tin Smelter ..... Zhao Yi Li Peizhi Zhu Ling (174)

## Environmental Protection

- A New Model for Design of Waste to Power Plant  
——Study on Design for MaAnShan MSW  
Incineration Plant ..... Liu Haiwei Liu Zhongyi (180)
- Discussion on Prevention and control of Dioxin from Waste  
Incineration ..... Duan Liqiang (187)
- Approach to Model for Building Municipal Solid Waste (MSW)  
Incineration Plant in China ..... Chen Dexi (193)

## Municipal Construction and Public Facilities

- Countermeasures for Sustainable development in Opening up  
Yading Tourist Area ..... Fu Rujie Guolin (199)
- Design of Replenishment System for Diesel Electric-wheeled  
Mine Trucks ..... Lin Dunxi (204)
- HVAC System Design of Wensha Plaza in Shenzhen ..... Xin Tao (210)
- On Measures for Preventing Sudden Car Bumping at  
Bridgehead Area ..... Zhang Zhemin (218)

## Techno-economic analysis and Budgetary Estimation

- On Avoiding Risk in Foreign Loan ..... Ma Wenjun (223)

## Operation and Management

- On Concept About Assessment Upon Investment to Project Items ..... Li Yuzhuo (229)

---

Viewing “Rules of Game” After Entering the World Market Economic

|                                                     |                 |
|-----------------------------------------------------|-----------------|
| Orbit from Preparatory Work for Project Using Loan  |                 |
| from Asian Development Bank .....                   | Gu Zurong (233) |
| How to Use ENFI’s Talented Persons Rationally ..... | Zhou Zige (237) |
| Competency of Web-based Technical Librarians .....  | Fan Yuan (243)  |

## 矿山设计与企业经济效益

于润沧

**摘 要** 本文论述了在社会主义市场经济条件下,矿山设计如何从地质储量、矿山生产规模、基建期及达产期、劳动生产率、综合利用等方面优化设计方案,从而对改善企业经济效益起到重要作用。

**关键词** 矿山设计 矿山经济效益 矿山生产能力

### Mine Design and Economic Benefit of Enterprise

**Abstract** This paper describes the way of optimizing design scheme from aspects of approaching geological reserves, mine production capacity, capital construction period and period for achieving designed capacity, labor productivity and comprehensive utilization, etc. so as to make it play an important role in improving economic benefits of enterprises under conditions of socialist market economy.

**Key words** mine design; mine economic benefit; mine production capacity

我国从计划经济向社会主义市场经济转轨,经过 8 年奠基,已初战告捷。在这个转轨过程中,社会对矿山设计提出了许多新的挑战,促使矿山设计改变过去一直遵循的若干原则,而进行新的探索,并逐步树立把企业经济效益摆在决定性位置的指导思想。本文试图通过这些年来探索,提出矿山企业经济效益并不是一成不变的概念,阐述在一定的条件下,通过优化设计方案可以从技术上在诸多方面对改善企业经济效益发挥重要的作用。

#### 1 如何对待地质储量

过去我们一直遵循“贫富兼采”的技术方针,但这是不符合市场经济法则的。大家都知道,按照市场经济的原则,边界品位应当随金属的市场价格调整,这就意味着可采储量的数量是变化的。中瑞(典)合作进行金川二矿区扩大生产规模初步设计时,对该矿的贫矿是不是可采储量的问题,我们与外方专家曾发生过激烈的争论,最后我们以国家政策规定要保护贫矿为理由“说服”了对方。这一争论实质上反映了两种经济体制对待地质储量概念的冲突。

从社会主义市场经济的角度,根据我国金属矿产资源的现状,我们应当贯彻“在努力保护贫矿资源的前提下优先开采富矿”的方针。矿山设计可以从以下几个方面提高企业的经济效益。

第一,优先开采富矿,“采富保贫”。金川二矿区富矿赋存在矿体下部中央靠近下盘处,20 世纪 80 年代初,经过很多争论,扩大生产规模初步设计就是按照这一原则进行了设计,

用高浓度胶结充填料浆的下向胶结充填采矿法优先开采富矿。实践证明,这条道路是正确的,因为开采 1t 富矿相当于 4~5t 贫矿,这不但满足了当时国家对镍的急需,贫矿资源并未遭到破坏,而且企业获得相当可观的经济效益。

第二,改变工业指标。“采富保贫”并不是在任何情况下都能实现的,另一个措施就是改变工业指标。汤丹铜矿是一个著名的大贫矿,按照 50 年代确定的工业指标,保有铜金属储量 115.6 万 t,平均地质品位 0.87%,氧化率 55.3%~81.49%,结合率 10.13%~37.38%,选矿难度很大。40 多年来,先是由于技术因素,后是经济因素,始终未能大规模开发。根据 1995 年完成的可行性研究,即使采用最经济的矿块崩落法,内部收益率也只有 1.42%,无还贷能力,因而成为“呆矿”。后来,东川矿务局和昆明有色冶金设计研究院共同研究,改变工业指标,重新圈定矿体,使中、东部矿体的平均品位提高到 1.15%~1.17%,项目的内部收益率变为 15.19%,9.94 年可偿还贷款。应当说企业的经济效益有了显著的改善,损失 20 万 t 铜,激活了近百万吨铜的“呆矿”,救活了一个矿山。当然,重新圈定矿体之后,其勘探类型发生变化,需要进行补充探矿或“探建结合”,需要重新做选矿试验。这一设想不知因何未能实现,但其思路是可取的。

第三,为了提高企业经济效益,也有相反的情况。三山岛金矿的设计便是一例。该矿最初按 3g/t 的边界品位圈定矿体,共圈出两条平行矿脉,脉幅平均厚度只有 3m 左右,矿山规模确定为 750t/d,经济效益不好。后来改用了加拿大莱特公司提出的工业指标,把边界品位降低到 2g/t,使矿体成为一个平均厚度为 13m 的大型矿体,可以采用无轨设备机械化开采,矿山规模扩大到 1500t/d,企业效益得到明显改善,矿山抗风险能力大为提高。

第四,如果矿床品位分布不均,首采地段应选在高品位区,以缩短还贷年限。不少设计现在都注意到了这一点。冬瓜山铜矿在预可行性研究阶段曾反复研究过这一问题,如果选择易选矿石的高品位地段为首采地段,地质品位可由平均值 1.02% 提高到 1.279%,可供生产 8 年,选矿回收率也有所提高,贷款偿还期可缩短 3.27 年,使企业经济效益得到明显的改善。

## 2 扩大生产规模

笔者在另一篇文章中曾经说过,在类似的开采条件下,我国有色金属地下矿山的设计规模一般比矿业发达国家矿山的实际生产能力低三分之一到二分之一,即使如此,许多矿山还是长期达不到设计能力。这是由许多因素构成的一个综合差距。矿山生产能力达不到最优化,势必严重影响企业的经济效益。下面以冬瓜山铜矿设计前期所预定的生产规模比较为例(见表 1)。

表 1 冬瓜山铜矿生产规模比较

| 指 标     | 单 位 | 设计 规 模    |          | 备 注                           |
|---------|-----|-----------|----------|-------------------------------|
|         |     | 10000 t/d | 7000 t/d |                               |
| 地 质 储 量 | 万 t | 7419      | 7419     | D 级储量所占比<br>重大,乘以 0.8 的<br>系数 |
| 开 采 年 限 | a   | 23        | 32       |                               |
| 总 投 资   | 万元  | 194950    | 178578   |                               |
| 内部收益率   | %   | 15.3      | 12.4     |                               |
| 贷款偿还年限  | a   | 10.4      | 13.0     |                               |

从上面比较不难看出,虽然 7000t/d 方案的总投资少 8.4% (16372 万元),但 10000t/d 方案的优越性是显而易见的。

1975 年金川二矿区的国内设计,1 号主矿体的最大生产规模为 5500t/d,后来中瑞(典)联合设计引进了 7 项先进技术,使生产能力提高到 8000t/d。这同样也反映出前面所说的差距。

美国《采矿工程手册》1992 年版推荐了泰勒于 1986 年提出的计算矿山最优生产能力的公式:

$$T = \frac{4.88 \times T_r^{0.75}}{D_{yr}}$$

式中  $T$ ——矿山最优生产能力, st/d;

$T_r$ ——证实(Proven)和概略(Probable)两级地质储量之和, st, 大体相当于我国的 B + C 级储量;

$D_{yr}$ ——年工作日。

这一公式虽然并未涵盖影响矿山生产能力的诸多因素,但作为经验公式,用于初步确定矿山生产能力还是很适合的。按此公式计算的冬瓜山铜矿和金川二矿区 1 号主矿体的最优生产能力相应为 11578t/d 和 8452t/d,与设计确定的生产能力很接近。我们认为,在应用此公式时,证实和概略两级储量的服务年限最低限度应超过贷款偿还期。

扩大生产规模必须有技术措施来保证,主要是采用先进的、高效率的采矿方法和掘进方法,以及较大型的设备,实现高度机械化和适度的自动化,因而也就有较高的井下工人劳动生产率,当然同时还必须实行科学管理。

### 3 缩短基建期与达产期

基建期与达产期长是我国矿山经济效益差的主要原因之一,同国外相比差距甚大。这里举两个国外有代表性的例子。70 年代建设的爱尔兰塔拉铅锌矿,设计规模 230 万 t/a (9500t/d),开采深度 300m,从 1973 年 7 月到 1977 年 4 月扣除中间因故全面停工 13 个月外,实际基建期 32 个月。80 年代建设的澳大利亚奥林匹克坝铜细矿,设计规模 150 万 t/a,开采深度 500m,从 1986 年 3 月到 1988 年 11 月基建期也是 32 个月。

我们基建期长的主要原因,首先是井巷掘进速度低,延长了控制性工程的工期。例如有色金属矿山竖井掘进的月成井速度一般为 40~50m,而国外较先进的水平是月成井 100~150m。其次是资金不能按时到位,不但延长了基建时间,而且往往导致预算超支。从设计上对缩短基建期所能做的贡献是有限的,但仍然可以采取一些措施,例如在选择和优化开拓方案时,除尽可能压缩基建工程量外,要把缩短基建期控制性工程工期作为非常重要的因素来考虑,同时要保证基建期有足够的提升能力。又如改变以三级矿量固定的保有期来确定基建工程量的方法,设计中增加对生产期掘进工作的设计深度,仔细研究开拓、探矿、采准、切割的合理施工期,选择适当的机械化水平,保证各工序的衔接,避免不必要的基建工程量,采用上水平掘进工程量大的采矿方法时,尤其要注意采掘协调问题。在压缩基建工程量的时候也要特别注意竖井的合理一次掘进深度,不要给今后的持续生产带来不利的影响。对于深埋矿床(例如距地表 800~1000m 或更深)的开发,宜采用在总体规划指导下“探建结