



## 中国铝业广西分公司：直面“环保挑战”打造绿色矿山

全球发展速度最快的经济体—中国越来越关注环境保护，致力于实现社会经济的包容性增长和可持续发展。而采矿业正是其加快建设环境友好型、资源节约型社会的重要产业之一。

位于广西省的中铝广西分公司矿场将“采矿无痕”和“绿色矿山”的理念真正化为实际行动。作为中国第一家获得全国“绿色矿山”荣誉称号的企业，中铝广西分公司将国内外的相关创新技术和最佳实践用于应对独特的地理条件所带来的挑战以及解决适合农业生产的可耕地面积不断缩减所引发的严峻现实问题。该矿在社会、经济和环境效益方面都取得了良好成效和建树，从而为全国的采矿企业树立了新的标杆。

中铝广西分公司的母公司——中国铝业公司（简称中铝）是中国最大的铝土和原料铝生产商和全球第二大铝生产商。中铝广西分公司主要从事铝矿开采和冶炼，是中国实力最大和盈利最高的铝矿开采及冶炼企业之一。成立于1991年的平果铝矿一直都是一个重要的原材料供应基地。经过十年的发展，该矿的年生产能力达到了370万公吨（408万吨）。该矿地理储量约为1亿8100万公吨（2亿吨），可开采储量超过了1亿3600万公吨（1亿5000万吨）。

### 在具有挑战性的环境中进行矿业生产

中铝广西分公司矿场是世界上第一个岩溶堆积型铝土矿。喀斯特是一种独特的地貌形态，其成因是水对于碳酸盐岩床的溶解作用。这一地质过程往往持续好几千年，而最终形成的是各种奇特的地表及地下景观，比如天坑、竖井、消失的溪流和喷泉、构造复杂的地下排水体系和洞穴。

铝土矿矿体由浅表和薄层矿带组成，其范围遍布整个矿区。因此，采矿作业需要覆盖一大片区域。分散的矿点意味着难以修造主要的运输道路，而遇到雨天道路总是又湿又滑、泥泞不堪。艰难而苛刻的环境给用于采矿和土地复垦作业的设备带来了一系列挑战。

矿场的大多数设备都是卡特彼勒公司制造的。中铝广西分公司与卡特彼勒及其在当地的代理商信昌公司之间的合作关系大约可以追溯到三十年前。“在矿场建设之初，我们就与中铝广西分公司建立了密切合作，为其提供采矿设备和相关解决方案。”信昌公司南宁办事处采矿部经理吴守敬说。“首台卡特彼勒D10N于1993年交付使用，目前在该矿作业的有24台卡特彼勒设备。”

现场开展作业的卡特彼勒设备包括推土机、铲运机、液压挖掘机和铰接式卡车。其中大多数设备为卡特彼

勒740铰接式卡车和D10履带式推土机，它们主要用于矿山开拓、采准和复垦作业。

矿场运输车队包括2010年购进的12台卡特彼勒740铰接式卡车，它们非常适合在复杂崎岖的地形上作业。这些卡车的设计用途就是在像中铝广西分公司矿场这样条件艰难的矿面上进行高效率的运输作业。“这些卡车在崎岖地形上扮演着采矿和土地复垦作业的重要角色。”吴守敬说。

矿场设备管理中心的业务主管周志强说，矿场的正常运作取决于设备的低故障率和高可用率。“最老的设备已经使用了17年。”他说。“1993年交付使用的卡特彼勒D10N的累计作业时间已经达到33500小时，目前它们仍旧运转正常且保持着较高的可用率。”

**“我们自1993年起就一直在使用卡特彼勒设备。”中铝广西分公司采购部副经理黄玮泽说。“这些设备是在我们矿场从事采矿生产和土地复垦作业的主力装备。在多年的合作过程中，卡特彼勒展示了其设备的可靠性和服务的高质量。这就是我们选择卡特彼勒作为设备供应商的原因。”**

### **设备维护**

中铝广西分公司的设备每天运转20小时，平均每月时数为300到400小时。由于矿场地形较为复杂，因此装车作业充满了挑战性。良好的维护方法对于确保矿场设备队的可使用率从而完成生产目标起着至关重要的作用。

“我们对自己的采矿设备有着严格的要求。”中铝广西分公司采矿运营副经理王太海说。“设备生产效率和可使用率对我们的工作绩效有着直接影响。”

信昌公司负责对作业现场的卡特彼勒设备提供后勤支持。“当去年12台卡特彼勒740卡车交付给我们时，我和信昌公司的维护服务经理曾达成了一个口头协议，约定每天最多只能有一台设备出现故障。”王太海说。“在设备投入矿场作业八个月后，它们的表现超出了我们所制定的可使用率目标，对此我们感到非常满意。”

除了即时的零部件供应和高效的修理及维护服务外，信昌公司和卡特彼勒都非常重视与客户的沟通。双方对彼此的理解透过产品研讨会、作业及维修培训和定期会议得到了进一步加强。

“作为一个一流的客户，中铝广西分公司对其设备的管理非常到位，并且与我们始终保持着有效的沟通。”卡特彼勒代理商 - 森那美信昌工程有限公司董事总经理Jeffri Davidson说。“这也帮助我们提高了自身的服务工作效率。我们两方一直保持着良好的合作关系。”

### **将采矿对环境的影响降至最低**

在工程的早期阶段，中铝广西分公司面临着一个重要抉择：要么独立地实行统一集中式的矿场生产经营，而这需要巨大的投入和较高的成本，要么将矿场经营权分包给较小的采矿企业，但这可能会浪费宝贵的资源并且对环境造成不可恢复的破坏性影响。鉴于环境生态保护是矿场优先考虑的首要工作，因此矿场最终确定统一管理、集中生产经营是最佳解决方案。事实证明这是一个明智的选择：经营管理的统一和集中意味着组织有序、规划合理且对环境和生态提供有效的保护，而最终这种经营方式使得采矿作业过程中的资源利用率达到95%以上。

由于铝矿和土壤是以共生形式同时存在于溶岩堆积型铝土矿中，因此要将1.8公吨（2.0吨）的粘土进行加工后才能得到0.9公吨（1.0吨）的铝土矿。传统的矿渣处理方式不仅会造成安全隐患和环境风险，而且还会在采空区形成新的不稳定表面。在研究了各种可行方案后，中铝广西分公司最终决定采用一种被称为“浓缩压滤法”的创新方法。通过这种方法，清洗后剩下的污泥经过压缩和过滤形成用来回填采空区的泥块，清洗过程中产生的污水则在经过过滤后被加以回收和再利用。新方法获得了理想的结果：矿场土地得

以复垦、节约了大量水源和电力并且在清洗过程中实现了“零排放”。

凭借着高度的环保责任感，在所有中国矿业企业中中铝广西分公司率先通过了ISO14001环保体系认证。该公司将各种先进技术用于从勘探、剥离、采矿、清洗、排泥与回收到生态恢复的采矿作业的每个阶段中。“将采矿对环境的影响降至最低”的绿色理念得到了贯彻并且取得了很好的效果。

### **实行持续性土地复垦工作**

平果县的地质特征是典型的喀斯特地貌，这里的岩石沙化程度一直在不断加剧。实际上，该县是广西省岩石沙化最严重的五个县之一，其人均可耕地面积仅有0.75亩（大约相当于500平米或5400平方英尺），不足中国人均可耕地面积的一半。土地资源在该县这一地区尤显宝贵。

在以喀斯特地形为主的地区，岩石沙化是最大也是最严重的地质灾害，它的影响是缓慢而逐渐的。沙化现象是脆弱的生态系统与人类活动共同作用的结果。地质资料表明，仅1厘米（0.4英寸）厚的土壤层的形成需要经历上万年时间。一旦岩石出现沙化，土壤将因此受长期影响：如植被退化、岩石裸露、可耕地缩减、土壤肥力退化、蓄水减少和洪灾旱灾频发等，同时生态环境和气候也将恶化并对自然景观造成破坏。

与其他铝土矿相比，中铝广西分公司的铝矿场涵盖了一大片由薄淤积层构成的区域。因此，采矿作业需要占用大量生态恢复力较差的土地。在投产的第三阶段，每年将有1200亩（80公顷或198英亩）的土地被开采，而开采总面积可能会达到十万亩（6667公顷或16474英亩），相当于平果县总耕地面积的三分之一。如果不采取有效的土地复垦措施，全县将有三分之一的土地最终将出现岩石沙化。

为了保护采矿区域的环境，中铝广西分公司选择了一条“绿色采矿”的发展路径，即实行持续性土地复垦工作。自1997年开始至今，矿场方面已经完成了大面积的土地复垦工作。在工程复垦阶段，首先通过一次爆破作业将采空区夷平，然后用经过过滤的泥土进行回填并用腐植土覆盖。在生态恢复阶段，粪肥和各种微生物被用于提高土壤肥力。

在对不同植物和土壤菌根（在寄主植物的根部表面和内部与其形成共生关系的真菌）进行了大量试验后，中铝广西分公司成功培养出了适合于土地复垦区内土壤状况的菌根孢子。一些生长迅速的树木（如大叶桉树）在土地复垦区域被大面积栽种以改善土壤肥力和防止水土流失，这些措施使得矿区土地最终恢复了生机。

原来布满岩石的深坑现已被一片片肥沃的良田所取代。经过复垦的土地一直保持较高的粮食产量，同时也已超过广西省国土资源局所提出的要求。目前矿区的土壤肥力甚至好过开采前的状况，并且也超过了当地可耕地的平均水平。截止到目前，符合规定的高产可耕地面积已经超过了5000亩（333公顷或823英亩）。凭借96%的土地总复垦率，中铝广西分公司在中国创下了一项国内之最。

在投产的15年中，中铝广西分公司矿场曾因在环保工作上所取得成绩获得过多次表彰。2011年3月，国土资源部授予该矿国家级“绿色矿山”称号，获得此项殊荣的还有全国其他36家采矿企业。

“‘绿色矿山’的称号是给予包括中铝广西分公司在内的采矿企业的最大褒奖，我们对此感到非常自豪。”采矿业务经理胡谷华说。“我们将努力通过节约能源、综合利用各种资源以及实现采矿生产的智能化和信息化来确保我们在绿色采矿方面的领先地位，将企业生产对环境的影响降至最低。”

### **满足需求**

中国是世界上最大的铝消费国。中国的交通、建筑和电力等行业每年消耗超过1400万吨的铝，而这占全世界铝消耗量的39.4%。随着城市化进程的深入和资源消耗结构的不断优化，中铝广西分公司将拥有非常巨大的市场潜力。

对于未来总经理武建强表现得信心百倍：“中铝广西分公司将确保我们在生产管理和环境保护方面的领先地位。同时我们将全面贯彻安全采矿和实现标准化作业的理念。”

卡特彼勒全球矿业中国区副总裁蔡力先生也保有同样的信心。“我们正在合作开展的各类项目遍及世界各地。”蔡力说。“中铝广西分公司所具备的先进管理方法和在环境保护方面所表现出高度责任感为中国的采矿企业树立了一个很好的榜样。我们很荣幸能成为他们的合作伙伴之一。”