



正在开采中的大宝山矿

在粤北南岭山区，当地矿山企业的绿色转型之路，从一草一木开始，却牵动着整个生态系统的稳定和平衡。

修复前，矿山重金属随着雨水下渗，会在大地上撕开一道寸草不生的伤疤；废水没有了植被的阻挡，会流入地下水和下游河水，给居民饮水安全带来隐患。而曾经千疮百孔的矿山，在经历修复后，也可以重现山水相依、水木共生的良性循环……

近日，羊城晚报记者深入广东省广晟控股集团有限公司所属广东省大宝山矿业有限公司（以下简称“大宝山矿”）和中金岭南凡口铅锌矿（以下简称“凡口矿”）发现，通过多管齐下的举措，曾裸露的废矿山、尾矿库等处已被茂密植被所覆盖，与周边环境融为一体，历史遗留的生态环境问题已基本得到解决。

如何让矿山“伤疤”焕发蓬勃生命力？如何从末端治理走向源头防控？站在矿山转型升级的新风口上，大宝山矿和凡口矿的绿色转型新篇章已经开启。

A 结与解 国企出手治理民采“伤疤”

21世纪初，大宝山地区的土壤污染问题曾引起各方关注。2001年3月10日，《羊城晚报》曾在头版刊登题为《上坝村，生命之源死了？》的报道，揭露了在广东省韶关市翁源县新江镇上坝村的水污染情况。报道称，“由于污染成分不同，河里（指横石水）的水色一年四季总是红色与黑色交替变换，还总是发出一股硫酸的刺鼻味”。

水污染的根源，指向大宝山及周边地区民采民选的泛滥。公开资料显示，20世纪80年代初以来，大宝山及周边地区出现了大量民采民选活动，最猖獗时民窿达到了119条以上，选矿厂8个，洗矿点20多处。

2012年以来，大宝山矿区周边非法民采得到控制，但遗留下来的生态环境的“伤疤”却未得到修复，这一重担落到了大宝山矿的肩上。

大宝山矿环保部部长陈涛从2016



凡口矿区尾矿库，后方山体是著名的韶关丹霞地貌

B 灰与绿 “火星复绿魔法”让矿山重生

“首先要解决水的问题，因为水的迁移性比较大，容易把污染物质带出去，为此我们启动了清污分流工程。”陈涛发现现场“满目疮痍，污水横流，酸性重金属废水流入下游，严重影响横石水水质”。更严重的问题在于看不见的地方。矿区土壤含有大量金属硫化物极易氧化产酸，会造成矿区土壤及地表水酸化严重，pH值普遍在3以下；降雨也导致大量重金属溶出。

“与其说这是我们进行生态修复的‘契机’，不如说是生态环境恶化的‘倒逼’，民采引发的主体责任破坏、环境污染等一系列问题，也给我们带来了安全风险和生态治理的压力。2013年起，我们主动承担起生态修复的社会责任。”大宝山矿党委书记、董事长钟勇告诉记者，此后，大宝山矿开展了11项重点环境综合整治工作，积极推动区域一体化修复治理。

在复绿方面，土壤酸化导致直接种植植物无法存活。陈涛介绍，大宝山矿与中山大学等科研团队一起开发了“原位基质改良+直接植被技术”，这被誉为大宝山的“火星复绿魔法”，“我们提前在苗圃场培育好适合矿山土壤种植的苗圃，然后根据不同点位的土壤情况加入改良材料，最后再进行大规模种植，这样两三个月就长得绿油油的了”。

如今的新山片区，乔木、灌木、草本、蕨类等植物覆盖了暗灰色的坡面。

植物能在土壤中形成一个厌氧层，减少氧化产酸的效应，让地表水及

土壤pH值逐渐恢复至原始山体水平。这项“火星复绿魔法”，同样被运用于凡口矿尾矿库的复绿中。

凡口矿共有三个尾矿库库区，此前尾矿库的地表完全裸露在外，毫无生机。采用传统方式对其进行复绿工作面临两大痛点：一是附近土壤“特别酸”，pH值只有2.5-3.2，同时还含有大量的重金属，植被几乎不能存活；二是如果采用“客土法”再进行覆土工作，就必须要去取其他地方的洁净土，极有可能造成次生灾害，成本也较高。

凡口矿环保管理中心环保管理科科长刘威向记者介绍，在大规模运用创新技术后，如今仅在二号库区便已完成了440亩的生态恢复，“在复绿后，这个矿区的草地里多了野鸟、野鸡、野兔的身影，光是植物种类就有30多种，之前有个参观通道，现在都

矿山的生态修复是一道算术题，不仅要对废石、尾砂等做“减法”，还要围绕资源化利用，变废为宝做“加法”。

“我们选矿厂就是出产品的地方”，凡口矿选矿厂副总工程师、副厂长周艳飞介绍，凡口矿选矿厂1963年投产，受制于早期选矿技术的不成熟，当时选矿厂的铅锌综合回收率不到60%，通过一代代人的传承创新，如今的铅锌综合回收率已经达到了92%，“对于复杂硫化多金属矿而言，这个选矿技术指标已经达到了国际领先水平”。

通过资源化利用，一块废石也能重新发光发热。凡口矿副厂长邓波向记者表示，以往废石除了用于井下充填，就只能在地面露天堆堆，废石中铅锌等在雨水的冲刷下，可能渗入土壤，进而污染水体和土壤。“如今，井下采掘废石经过破碎后，通过智能光电分选技术将矿石分捡出来，

入选矿厂进行浮选，创造效益2000万元，分选后不含矿的废石则制成建筑材料销售，每年为我们新增2300万元的收入。”

除此之外，凡口矿选矿在尾砂处理方面也取得了良好的成效，对细粒级尾矿在井下充填方面做了大量实验，包括细粒尾砂压滤、细粒尾砂充填材料试验等，为全尾砂充填做了技术储备。

“采矿已不再是传统意义上的‘破坏型’、夕阳产业，而是能与自然共生、与绿色共存的生态智能型产业。”邓波颇为感慨地说道。

大宝山矿同样注重资源利用的最大化。“资源综合利用就是要对矿产资源‘吃干榨净’，我们要提高选矿技术，让资源最大程度地得到利用，为下游产业链作保供。”钟勇表示，通过全流程优化铜硫采选生产线，综合回收铜硫铅锌钨等共生伴生矿产资源，将贫化率、损失率分别降至3%以下，铜硫选矿回收率稳定在“双86.5%”以上。

站在大宝山矿采场高处，可以看到从高到低形成的一级级坡面和阶梯，这是由于露天矿需要对地表覆盖层进行剥离。下方，挖掘机、运输车正在紧张作业；上方，一抹绿意早已覆盖了坡面和阶梯。

如今，大宝山矿已经形成了边开采边治理的模式。采矿厂厂长赵兴介绍，阶梯的绿化用到了与新山片区相同的种植技术，对岩质坡面，他们则采取挂网喷播的模式，“复绿之后的终了边坡可大量减少酸性重金属废水的产生，构建新的生态平衡”。

“目前，我们积极开展基于‘双碳’目标的矿山减污增汇协同修复技术研究，构建矿山生态修复工程碳收支评估体系，推进产业化应用，初步探索形成了贯穿矿山修复全过程的减污增汇策略。”钟勇强调，下一步，大宝山矿将以5A级绿色矿山建设标准，制定绿色矿山建设提升方案，展开绿色生产标本兼治新蓝图。

“傻大黑粗”曾是很长一段时间内人们对采矿的印象，但凡口矿以绿色化

转型颠覆了这一认知。每一度电、每一滴水的利用，无不展示着凡口矿绿色化的颗粒度。

“凡口矿持续加快智能矿山建设，推动智能化与绿色化的融合。”邓波介绍，凡口矿采用湿式共振除尘技术处理井下回风，实现井下回风超低值排放，每年节电400多度；实施帷幕注浆工程，从源头上控制和减少矿山废水排放，井下疏干水年减少65%以上。

走进今天的凡口矿，昔日的生态疤痕已被抚平，给人以绿意盎然的整体印象，矿区绿化率达94%，绿化覆盖率达36%。凡口矿矿长田志刚表示，矿山将持续践行绿色发展理念，强化科技创新，加快绿色转型，打造花园式宜居宜业百年生态矿山。

在凡口国家矿山公园中，茂盛草木与矿车、铲斗、钻探等建筑元素自然地交融在一起。刘威介绍，矿山公园已成为当地群众、职工家属茶余饭后的聚集地，“矿山公园也作为工业旅游资源，融入环丹霞山的旅游市场”。

“傻大黑粗”曾是很长一段时间内人们对采矿的印象，但凡口矿以绿色化

转型颠覆了这一认知。每一度电、每一滴水的利用，无不展示着凡口矿绿色化的颗粒度。

“凡口矿持续加快智能矿山建设，推动智能化与绿色化的融合。”邓波介绍，凡口矿采用湿式共振除尘技术处理井下回风，实现井下回风超低值排放，每年节电400多度；实施帷幕注浆工程，从源头上控制和减少矿山废水排放，井下疏干水年减少65%以上。

走进今天的凡口矿，昔日的生态疤痕已被抚平，给人以绿意盎然的整体印象，矿区绿化率达94%，绿化覆盖率达36%。凡口矿矿长田志刚表示，矿山将持续践行绿色发展理念，强化科技创新，加快绿色转型，打造花园式宜居宜业百年生态矿山。

在凡口国家矿山公园中，茂盛草木与矿车、铲斗、钻探等建筑元素自然地交融在一起。刘威介绍，矿山公园已成为当地群众、职工家属茶余饭后的聚集地，“矿山公园也作为工业旅游资源，融入环丹霞山的旅游市场”。

特别报道 A4

跨越黄茅海 江门文旅更有“国际范”

文/陈卓栋 江轩

作为全国最具潜力的文

旅城市之一，“好玩好吃、又潮又

City”的江门充分发挥优势，深挖内涵，打造特色项目，提升消费品质，吸引来自大湾区和全国各地的游客到江门消费。今年，迎来深中通道与黄茅海跨海通道“双通道”通车，江门特别打造“江门3.3精彩之旅”品牌，推动文旅出新出圈；借助“双通道”开通的“东风”，大力做好文旅招商。2024年国庆假期，江门全市共接待游客442.81万人次，同比增长24.75%。

12月11日，黄茅海跨海通道正式通车，“大桥经济”为江门打造世界级旅游目的地提供绝佳机会，江门文旅未来将更有“国际范”。为收获旅游红利，江门提出立足大湾区、辐射全国、面向海外，深入研究港澳、广深等湾区城市，以及国内、国际文旅消费需求，丰富优质文旅产品供给，提升酒店民宿等设施配套和服务质量，吸引更多国内外游客到江门休闲度假。

独特优势造就“出圈”密码

作为旅游大省，广东锁定万亿级文旅产业目标，为旅游强省建设提供支撑。而作为近年来广东最“出圈”的城市之一，江门在旅游方面拥有独特优势。

江门是中国侨都，拥有世界文化遗产“开平碉楼与村落”和世界记忆遗产“侨批档案——海外华侨银信”，独特的侨文化具有极高的辨识度；江门风光秀丽、多姿多彩，四季

皆有美景；36个国家A级旅游景区包罗万象，山河湖海林等自然要素一应俱全；江门侨乡风情独特，渔村、侨村、海岛、水乡风光各异；167家乡村酒店（民宿）让游客在乡村游中住得舒适、玩得开心；江门还是著名茶饮品牌“喜茶”的发源地，咖啡茶饮店遍地开花，古井烧鹅、新会陈皮、台山黄鳝饭等美食遍布五邑。

“大桥流量”拉高旅游收入

江门市文广旅体局相关负责人表示，2023年“狂飙”风潮开始后，“城市原点”长堤历史文化街区成为CityWalk热点，到江门取景的综艺节目、影视作品超过30部；今年以来，江门市持续打造“江门3.3精彩之旅”旅

游IP，“江门三点三下午茶”“江门小憩闹天下”等系列活动精彩纷呈，全网曝光量近3亿。

今年6月深中通道开通，江门文旅再迎大“流量”。来自深圳、东莞等粤港澳大湾区东岸城市的游客激增，旅游收入也水涨



大“IP”吸引海外客流

位于江门开平市的赤坎华侨古镇是广东省文旅重点项目。绿树繁花点缀在延绵3公里的600多座骑楼和修旧如旧的华侨建筑间，美景如画；市民游客穿梭在古镇内打卡拍照，感受迎面而来的浓厚历史气息。今年国庆假期，赤坎华侨古镇是江门最热闹的景点之一。7天假期，累计接待游客超25万人次；同时，众多海外旅游博主也在今年“打卡”赤坎华侨古镇，在国际上为赤坎华侨古镇“打Call”，引来大量海外客流。

赤坎华侨古镇作为江门文旅的大“IP”，既是“大桥经济”机遇的受益者，也是文旅发展的“引流者”。项目投资方源峰基金董事总经理胡鹏鹤表示，深中通道开通以来，赤坎华侨古镇接待深圳方向的游客是去年同期的3倍。

黄茅海跨海通道开通后，从港澳到古镇的距离进一步缩短，来自港澳及海外的游客将进一步关注赤坎华侨古镇。赤坎华侨古镇有关负责人表示，古镇已推出了香港旅游专线，方便香港市民直达：“赤坎华侨古镇将谋划更多丰富多彩的活动，吸引海内外游客到古镇感受侨乡魅力，为游客带来更好的旅游体验。”与赤坎华侨古镇一样，江门其他国家A级旅游景区也已蓄势待发，全力做好黄茅海跨海通道通车后的迎客准备。

“文”字招牌开拓国际市场

以文塑旅，以旅彰文。文旅是新经济的重要组成部分。江门市文广旅体局相关负责人表示，“文”是江门旅游的重要品牌。包括侨乡历史、华侨文化等，是江门的城市名片，也是江门旅游与其他城市相比的重要优势。从全省乃至全国来看，侨文化、侨资源是江门文旅产业发展最突出的亮点。

深中通道开通以来，以文化为特色的江门景区，成为大湾区东岸城市游客参观游览的热点。在梁启超故居、新会学宫、中国侨都华侨华人博物馆等地，深圳游客激增。随着黄茅海跨海通道的开通，江门的文化将是开拓港澳及国际市场的重要优势。

江门市文广旅体局相关负责人表示，江门将继续发挥独特的岭南文化、侨乡文化特质，通过“文化牌”讲好广东故事，开拓国际客源市场。

融合发展带动提质升级

近年来，通过建设精品旅游线路、打造特色民宿等方式，江门各地持续发力做好农文旅融合文章，为“百千万工程”增添新动能。一批批有看头有潜力的乡村旅游景点涌现，成为游客假期出游首选；以露营、咖啡、陈皮等为主题的文旅项目，连接起“吃住行游购”多元业态，激发文旅创新活力。

在新会崖门渔港，游客们住进特色民宿，喝上一杯特色柠檬茶，品尝深海海产美味，还可以乘船出海，欣赏黄茅海美景，体验海钓的刺激。

在台山水步镇，乡村侨校旧校舍变身客房，操场上化身户外咖啡馆，小礼堂则成为公共图书馆。自2023年7月试运营以来，禾与荷精品民宿迎来全国各地游客。游客一边欣赏民宿旁的禾海稻浪，一边品尝浓郁的咖啡，感受这份“混搭”的休闲。

这些乡村休闲新场景，助力江门打造特色旅游品牌，实现产业升级。深中通道和黄茅海跨海通道的通车，加速了江门当地的农文旅融合。目前，江门开平、台山两地被纳入广东省首批整县推进农文旅融合发展试点，也是大湾区唯一的试点。在黄茅海跨海通道通车之际，江门召开“开平-台山”整县推进农文旅融合发展试点专项工作会。会上特别强调，要充分发挥“开平-台山”试点的牵引作用，带动全市文旅资源串珠成链、文旅产品提档升级。

城市文旅迎来合作良机

黄茅海跨海通道通车后，沿线城市的旅游资源串珠成链，江门迎来珠江两岸文旅深度融合的良机。香港迪士尼乐园、维多利亚港风光、澳门大三巴等“非遗”街区，珠海长隆海洋度假区，台山滨海游，开平赤坎的“非遗”碉楼、村落，赤坎古镇等，可以形成一条兼具历史文化、自然风光、人文景观、娱乐休闲的深度旅游线路。这对于江门开拓港澳及国际旅游市场是极大利好。

澳门江门同乡会会长陈少清表示：“澳门每年都能吸引众多海外游客慕名而来，远道而来的客人更追求长时间、多景点的深度游玩体验。黄茅海跨海通道另一端的侨乡美景值得向全世界推介。”陈少清表示，江门可以与澳门携手挖掘和整合双方的旅游资源，如推出直通车、酒店套票等一系列便捷、实惠的旅游产品，把高端国际游客“西引”入江。这样的合作不仅能为江门带来文旅发展的新增量，更能提升江门的城市形象，让更多人领略侨乡的独特魅力。