

内蒙古矿山地质环境问题及防治对策

王 剑 民

(内蒙古自治区国土资源厅环境处, 内蒙古 呼和浩特 010020)

摘 要: 矿产资源在国民经济建设中起着十分重要的作用。但长期以来, 由于在矿产资源开发利用中忽视矿山环境保护, 使本已十分脆弱的矿山生态环境问题雪上加霜, 严重影响和制约了经济社会的持续、健康发展。内蒙古自治区是矿产资源大省, 由矿产资源开发引发的次生地质环境问题非常突出。土地沙化、地面塌陷、滑坡、泥石流、水质污染、地下水位下降及煤层自燃等, 使植被面积减少、生态和水环境破坏、空气污染, 人类生存环境不断恶化。随着人口的增长和经济发展对矿产资源需求的不断增大, 加大矿山地质环境保护立法, 研究和制定矿山地质环境防治措施与对策, 减少地质灾害, 实现矿产资源既能满足当代人需求, 又能造富子孙后代的可持续发展目标。

关键词: 矿山环境; 问题对策; 内蒙古

中图分类号: X 141

文献标识码: A

内蒙古地域辽阔, 矿产资源丰富, 素有“东林西铁、南粮北牧、遍地是煤”之称。经过 50 多年的地质工作, 全区已发现各类矿产 134 种, 矿产地 4 100 余处。其中, 探明一定资源储量的矿产 92 种, 占全国已探明资源储量矿种的 50%, 探明的矿产地 1 004 处。有 67 种矿产保有储量居全国前 10 位, 31 种矿产的保有储量居全国前 3 位, 是我国重要的矿产资源省区之一。丰富的矿产资源为自治区经济的发展创造了基础条件。到 2002 年底, 全区已开发利用矿产 86 种, 占探明矿种的 71%。全区共有矿山企业 4 656 家, 矿山企业总人数达到 28 万人, 实际采矿能力 1.84 亿 t/a, 生产矿石总量 1.7462 亿 t/a, 全区矿业年生产总值 115.05 亿元, 约占全区工业生产总值的 7.1%, 比 2001 年增加 10.83 亿元, 较 1991 年增长 109%。矿业已成为自治区经济发展的支柱产业, 在国民经济中占有重要的地位。但长期以来, 由于在矿产资源开发利用中忽视矿山地质环境保护, 使矿山生态环境不断恶化, 土地破坏、水

生态平衡失调日益突出, 因矿业开发造成的地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害日趋加剧, 废水、废气、废渣不仅污染了环境, 还破坏了土地、草场, 影响了人民群众正常的生产和生活。在一些地方, 由于开矿造成地表植被的破坏和大量堆放的尾矿, 还导致了严重的水土流失和土地荒漠化。准格尔煤田沙化面积已占煤田总面积的 21%, 其中 11% 为严重沙化土地。还有一些矿区已成为沙尘暴的主要沙源, 严重影响和制约了经济、社会的持续、健康发展。

1 矿山地质环境现状及问题

内蒙古全区矿山总面积为 3 583 km², 矿山开发已复垦面积仅占应复垦面积相当小的比例。矿山企业采矿、选矿过程中产生的废(矸)石累计存放量达 1.18 亿 t, 且仍以每年 1 000 多万 t 的速度增长, 当年处理量只占排放量的一半左右, 由矿产资源开

收稿日期: 2002-11-02; 修回日期: 2003-06-07

作者简介: 王剑民(1955-), 男, 高级工程师, 1980 年毕业于北京大学构造地质专业, 从事矿产地质、环境地质勘查和地质研究与管理。

引发的次生地质环境问题也尤为突出。

1.1 地面塌陷

主要为采空区塌陷。由于全区煤炭资源非常丰富,且广泛分布,因而由地下采煤形成的地面塌陷现象也非常普遍。呼伦贝尔市、赤峰市、锡林郭勒盟、包头市、鄂尔多斯市、乌海市、阿拉善盟等盟市不同程度地存在着地面塌陷 123 处,塌陷土方量约 930 万 m^3 ,尤以赤峰市、呼伦贝尔市、乌海市最为严重。其中,赤峰市元宝山煤矿塌陷区面积已达 10 km^2 ,地表沉降面积 6 km^2 ,地裂缝面积 500 ha,矸石排放占地面积 26 km^2 ,最大塌陷坑达 $500 \times 150 \text{ m}^2$,目前尚有 15 km^2 采空区,将进一步成为塌陷区;呼伦贝尔市几大煤矿普遍存在着不同程度的地面塌陷:大雁煤矿的 3 个矿区至 1998 年已形成 608 ha 的塌陷区范围,且塌陷区仍在逐年增加和扩大。由采空区诱发断层复活,造成地面裂缝、大量民房和矿山设施受损;扎赉诺尔煤矿塌陷面积为 50 km^2 ;宝尔希勒煤矿塌陷范围已超过 13.4 km^2 ,深 20 m。乌海市因采矿造成耕地、林地、草地地面塌陷面积约 30 km^2 ,塌陷深度 3~4 m。大面积的地面塌陷导致耕地、林地、草地面积减少,人类的生存环境不断恶化。突发性地面塌陷导致人员伤亡及财产损失,缓变性地面塌陷容易使建筑物及道路变形和破坏。由地面塌陷所形成的塌陷坑易使地表水流入矿井,引发灾难性后果,给矿山安全带来隐患。

1.2 崩塌与滑坡

据统计,全区由矿山开发造成的崩塌共计 64 处,总土(石)方量 40.55 万 m^3 ,大型地质滑坡 2 处,面积 19 万 m^2 ,体积 520 万 m^3 ,主要集中在包头市石拐区。

崩塌与滑坡不仅给企业带来巨大经济损失,而且严重威胁着当地居民的人身安全。包头市石拐区大发滑坡从 20 世纪 80 年代初已毁坏民房及其他建筑物达 5 000 m^2 ,堵塞通往五当召旅游区道路 600 m,造成经济损失 400 万元以上。如果滑坡体一旦整体下滑,不但使对岸井田全部破坏,而且滑坡体易形成坝体,如遇暴雨,堰塞成湖,直接威胁上游 8 000 多居民及召沟下游居民的生命和财产安全。红旗山滑坡从 1996 年开始活动,目前已发展到相当规模,遇暴雨、地震随时有发生大规模崩塌、滑坡的可能,直接威胁着滑坡体下方工人村 352 间房屋、1 056 人的财产和生命安全。乌兰察布盟兴和

石墨矿,为全国 3 大石墨基地之一,70~80 年代年产石墨 10 000 t,利润 1 000 多万元,为国家和地方经济发展做出了贡献。2000 年 9 月该矿发生山体滑坡,18 万 m^3 巨石倾刻而下,好在没发生人员伤亡,但部分矿山设备砸坏,仅清理现场就花掉 70 多万元。

1.3 泥石流

矿山开发建设的废弃土石和露天采矿外排土石多堆积于沟边、坡面、河岸等处,这些废弃的固体物质,目前多数没有有效的防护设施,成为泥石流的潜在物源地。在降水入渗和洪流冲刷下,极易形成一定规模的泥石流。由于呼和浩特市北部的大青山蕴藏着丰富的建筑石材,埋藏浅、易开采,目前石料矿山集中分布在山前的哈拉更沟、哈拉沁沟、小哈拉沁沟及白石头沟等地,采石中废弃的碎石、残渣等厚度可达 1~2 m,为泥石流的形成提供了丰富的物质来源。1998 年发生的道试沟泥石流冲毁农田数百亩,沿途村庄房屋倒塌,冲走牛羊数百只。同时河床淤高,对呼市—包头高速公路构成威胁,为此交通部门每年动用大量人力财力组织清淤。2002 年 6 月土左旗陶思浩乡小万家沟村发生泥石流,冲毁房屋若干间,造成危房 18 户,部分自来水管因受损而停水。

1.4 水质污染

矿业活动中的采矿用水、抽出的矿坑水、矿石选冶过程中的用水等(其中后者用水量最大,占矿山总用水的 80% 以上),通常含有对人体有害的成分或超过人体允许摄取含量的有害物质。这些水以各种方式进入地表水或地下水中,产生水质污染。

由矿业活动造成水质污染比较严重的地区主要分布于巴盟、乌盟、兴安盟、呼和浩特市、包头市等有色、贵金属矿山。这些矿山的选矿废水有的排入尾矿库,有的甚至直接排放到周围的沟谷中,既污染了地表水并通过下渗作用污染了地下水。还有的矿山,矿石、废石露天堆放,在风化作用下,经大气降水、地表径流发生溶滤作用,使矿石中的有害化学组分释放到环境中,不仅污染了地表水,还影响了地下水质量。乌兰察布盟李清地银矿,由于尾矿坝渗漏,使下游 50 m 深的截伏流水井污染,其中部分有毒离子严重超过国家矿山冶炼及加工污染物排放标准,影响了当地群众的生活和生产。兴和石墨矿由于尾矿库年久失修,尾矿超出坝体 20

m, 致使尾砂及废水直接排入河道, 造成沿岸土壤变质, 河流和地下水受到酸性废水污染, 污水由西洋河进入官厅水库, 直接影响着北京市民的生活用水; 包钢尾矿库占地面积 12 km^2 , 汇水面积 5 km^2 , 最深处十几米, 库内稀土品位平均 7%, 目前实际库容已超过设计量, 尾矿坝部分地段和输送管道存在不安全隐患。2002 年因尾矿坝漏水, 使周围部分农田受到污染, 引起当地农民的强烈不满。如果库坝出现险情, 将造成大量稀土资源损失, 同时危及周边群众生命财产安全。锡林郭勒盟吉林宝力格银矿, 由于尾矿坝库容不足, 含氰化物废液大面积排放, 以往已造成 200 多头(只)牲畜死亡, 2001 年又发生当地牧民 39 只羊中毒死亡事件, 不仅引起经济纠纷, 还影响了矿山与当地牧民群众的关系。国土资源部专门派调查组深入矿区进行调查, 内蒙古国土资源厅两次派督查组清理整顿。

1.5 地下水位下降

采矿过程中, 为了方便生产, 对矿坑涌水进行排放, 不仅浪费了大量珍贵的地下水资源, 还造成区域性地下水位下降, 甚至出现地下水疏干等严重水生态环境问题。赤峰市元宝山煤矿始建于 50 年代末期, 为满足露天开采技术要求, 采取以地表降水孔进行疏干的方案。自 1990 年开始, 4 个疏干阶段先后投入疏干井 149 眼, 到 2000 年底已累计疏干排水 17.3 亿 m^3 。目前, 该矿实际开采能力仅为原设计的 18%, 但日疏干排水 47.5 万 m^3 。据多年统计, 其平均年疏干排水量达 1.73 亿 m^3 , 仅此一项就超过了元宝山区全区地下水年可开采总量, 致使在矿区周围形成了以露天采坑为中心, 影响半径超过 12 km 的地下水降落漏斗, 漏斗中心最大降深已达 34.5 m , 不同地点水位下降达 $11 \sim 30 \text{ m}$, 整个疏干影响范围波及近 200 km^2 。今后, 随着元宝山煤矿的即将达产, 正常疏干水量将达到 $60 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ 以上, 除地下潜水层被完全破坏外, 岩层承压水也将被疏干, 进一步影响区域地下水的补给、迳流平衡, 扩大沉降漏斗范围, 加剧由地下水位下降引发的地面塌陷等地质灾害问题和周边生态环境的不断恶化。

1.6 煤层自燃

煤层自燃和煤矸石自燃主要发生在内蒙古西部, 即阿拉善盟、乌海市和鄂尔多斯市, 东部地区亦有少量发生。主要原因有两点, 一是西部地区气

温高, 日照时间长, 降水少, 蒸发强烈, 为煤层(矸石)自燃提供了外部条件; 二是煤层具有含硫高、燃点低特点, 为自燃提供了内在条件。阿拉善盟古拉本煤矿和乌海市是区内煤层自燃最严重的地区。其中, 古拉本煤矿煤层自燃始于清末, 近几年来由于小煤窑乱采滥挖, 使火区不断蔓延扩展, 目前已形成 65 万 m^2 范围的火区, 已烧掉优质无烟煤 200 万 t, 火区下压滞煤量 800 多万 t, 造成经济损失上亿元; 乌海市煤层自燃火区有 24 处, 总面积达 $3\,076\,060 \text{ m}^2$, 最大燃烧深度达几十米, 煤矸石自燃现象在各大煤矿均有发生。这不仅浪费了大量宝贵的煤炭资源, 造成巨大经济损失, 同时还形成大量有毒有害气体, 使周围大气环境严重污染。煤层自燃还形成大量采空区, 发生地面塌陷和地裂缝, 破坏了大量土地资源。目前乌达煤矿的煤层自燃正以 100 t/a 的速度吞噬着宝贵的煤炭资源, 因煤层自燃已经损失煤炭资源约 1 826 万 t。由于煤中平均含硫 2%, 40 年来总计向大气中排放硫化物超过 36 万 t, 造成酸雨增多, 明显的烟雾、呛人的气味严重影响着当地群众的生活和身体健康。

1.7 植被破坏

由开矿造成的植被破坏在全区普遍存在, 在 $3\,583 \text{ km}^2$ 的矿区范围内, 植被都遭到不同程度的破坏。华北石油二连勘探开发公司从 80 年代开始在二连盆地进行石油勘探工作, 到 90 年代初开始生产原油, 目前已形成 14 个原油产地。在原油抽取或输送过程中, 由于人为因素或意外事故, 经常造成原油泄漏, 在开采和已关闭的油井周围都不同程度地存在着原油污染, 植被已不复存在, 土地沙化已发展到严重程度; 经对呼伦贝尔盟市部分矿山初步统计, 因开矿而破坏的林地、草地达 70 km^2 , 直接影响了当地生态环境。仅扎兰屯市的一处采石场使 $30\,000 \text{ m}^2$ 的天然林草地满目疮痍, 类似的采石场还有多家。扎赉诺尔露天煤矿的剥离土造成 $75\,000 \text{ m}^2$ 草场直接破坏。

2 主要保护措施及防治对策

目前, 我国有 95% 的一次性能源, 80% 的原材料要靠开发矿产资源来提供。随着人口的增长和经济的快速发展, 对矿产资源的需求将会不断加大。因此, 必须认真研究和制定矿山地质环境保护

措施和防治矿山环境进一步恶化的对策,加强对矿山地质环境的保护,有效遏制矿山环境污染和生态破坏加剧的趋势,减少矿山地质灾害,实现矿业的健康、持续发展。

2.1 加强法制建设,增强矿山地质环境保护意识

针对矿山环境保护的特点,进一步建立健全和补充、完善、矿山地质环境保护的法律、法规体系,制定符合客观实际的矿山环境保护技术标准,为矿山环境保护和管理提供法律依据和技术支持。内蒙古自治区根据全区矿山地质环境现状,正在逐步加大地质环境保护立法的力度,《内蒙古自治区地质环境保护条例》已经自治区人大一审通过,《条例》对矿产资源勘查和开发造成地质环境破坏或诱发地质灾害设置了法律约束和相关法律责任,以增强全社会对矿山环境保护的法律意识。《内蒙古自治区矿山地质环境影响评价技术要求》、《内蒙古自治区矿山地质环境恢复治理保证金管理办法》等一些技术性的标准、规范也正在起草中,将为全区矿山地质环境保护和管理起到重要作用。

2.2 制定保护规划,明确合理开发与环境保护的关系

为了有效遏制因矿产资源开发造成的生态破坏和环境污染,防治矿山次生地质灾害,实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展,必须抓紧开展全区矿山环境现状调查和评价,摸清底数,明确各阶段矿产资源开发和矿山生态环境保护的目标、措施,制定总体规划和专项规划,并纳入当地国民经济和社会发展规划。明确矿产资源开发单位和采矿权人的矿山环境保护责任,矿山企业内部建立环境保护目标责任制,落实矿区环境保护与恢复治理措施。规划制定中,必须保证有矿山环境恢复治理、保护地质环境及防治地质灾害的内容并落实相应的资金预算。要严格规划的执行,实现矿产资源开发合理、有序,切实避免走先污染后治理、先破坏后恢复的老路。为实现以上目标,内蒙古在全国率先开展了全区矿山地质环境调查,编制了《内蒙古自治区矿产资源总体规划》。目前,全区 12 个盟市的《矿产资源开发利用规划》都在编制中,其中有四分之一的盟市规划已经完成验收。

2.3 采取有力措施,从源头上控制新的矿山环境问题和生态破坏

针对内蒙古矿山环境的历史原因和现状,为了

从源头上控制新的矿山地质环境问题,逐步解决老矿山的地质环境问题,《内蒙古自治区地质环境保护条例》规定:新建、改建、扩建矿山要严格执行地质环境影响评价制度,必须进行地质灾害危险性评估。矿山地质环境恢复治理实行保证金制度,专项用于采矿权人因采矿破坏地质环境的治理,并以此作为采矿权人办理采矿许可证和矿山建设项目审批的主要依据。目前,内蒙古乌兰察布盟已出台了《乌兰察布盟矿山企业闭坑保证金管理办法》,《阿拉善盟矿山地质环境保护保证金管理办法》也正在报请政府审批中。

对超标排放污染物和严重破坏生态环境的矿山企业,要求必须依法限期治理。对国家规定应取缔或关停的采掘、选矿或冶炼企业,必须坚决予以取缔或关停。对不符合国家产业政策,工艺水平落后,资源开采浪费严重,环境治理无望的矿山企业,要限期关停或转产。内蒙古乌兰察布盟李清地银矿、锡林郭勒盟吉林宝力格银矿由于排放的尾矿废液严重污染了附近的水源地和周围环境,已被停产整顿。兴和石墨矿因排放物沿河流进入官厅水库,影响了北京市的生活用水,被停产限期治理。

2.4 依靠科技进步,提高矿山环境的综合治理

搞好矿山地质环境保护,科技要先行。要开展对不同矿种、不同开采方式的矿山环境治理与生态恢复技术规范与标准的研究,严格矿产资源开发、建设项目环境影响评价和地质灾害危险性评估,提高对矿山生态破坏、环境治理和地质灾害防治评价的科学性和准确性。积极开展矿山地质环境恢复治理试点,通过科技进步和技术改造,提高矿山企业采、选、冶工艺水平,减少环境污染和生态破坏。加强矿山地质环境监测,特别是对那些危害面大、程度严重的矿山实行跟踪监测,使污染程度控制在最小范围。内蒙古已经着手选择自治区有代表性的元宝山大型煤炭矿山进行矿山地质环境监测和治理试点的立项工作。其中,对曾为包钢建设做出重大贡献、已经闭坑的包头石拐煤矿,区政府与自治区国土资源管理部门正在联手进行矿山地质环境治理示范。对鄂尔多斯煤田中赋存的丰富优质高岭土矿,以往作为废石堆放,既占用土地又污染环境。对此,在选矿试验和应用研究基础上,已大规模开发和生产,效益也非常好。不仅利用了宝贵的资源,也有效地保护了环境。

2.5 建立新机制, 促进矿山地质环境保护管理

建立多元化、多渠道的矿山地质环境保护机制, 是推进矿山地质环境保护管理工作的重要保证。

(1) 科学技术为经济发展提供保障。资源是经济发展的基础, 科技为资源合理开发、促进区域经济发展提供保障。内蒙古乌达煤矿是自治区重要焦煤生产基地, 年生产能力 410 万 t, 有坑口洗煤厂 3 座, 年入洗能力 240 万 t。该矿山自 60 年代初发生煤层自燃, 已造成相当严重的资源浪费和矿山环境问题。当地政府和矿山对此十分重视, 在进行了遥感解译的基础上, 开展了火区详查, 编制了《内蒙古乌达煤田火区详查报告》, 并开始分区、分片、分阶段采用沙土覆盖和压注复合胶体方法开展灭火工作。目前已投入资金 1 016 万元, 取得了初步成效。

(2) 以防为主, 防治结合。矿山环境的保护和治理首先从矿产资源开发利用规划抓起, 规划是防治矿山地质环境遭受破坏的基础。对于已形成的矿山环境问题, 要具体情况制定综合治理目标和措

施, 逐步达到矿山环境治理的最终目标实现。

神化集团多年来一直在内蒙古准格尔煤田从事煤炭资源开发, 是一座大型国有企业。该集团在矿业活动中坚持环境保护与资源开发并重的方针, 边开发边恢复, 边生产边治理, 达到了矿山环境保护与生产发展的和谐统一。

(3) 建立矿山环境准入制度。建立矿山环境准入制度, 是减少矿山环境遭受破坏的有效措施。《内蒙古自治区地质环境保护条例》规定, 新建、改建、扩建矿山除进行环境影响评价, 还必须进行地质环境影响评价或地质灾害危险性评估。不仅对新建矿山设置了环境准入制度, 同时对一些老矿山遗留的地质环境问题的治理起到了重要作用。

矿山地质环境保护和治理是一项涉及面很广、难度很大的工作, 加强部门之间的合作与协调尤为重要, 各级国土资源管理部门要在做好矿山地质环境保护、监督管理的同时, 积极推进和组织协调矿山地质环境的治理, 特别是矿山地质灾害的防治及矿山环境恢复工作。

The geologic environment problems in Inner Mongolia and the countermeasure of prevention and curing

W N A G Jian-m in

(Land and Resources Department of Inner Mongolia, Huhhot 010020, China)

Abstract: Mineral resources are very important in the construction of country economy. But environment protection is always ignored in the exploitation of mineral resources in the long-term. This resulted in deteriorating brittle environment of these mines.

Inner Mongolia Autonomous Region is a big province with great mineral resources. And the secondary geologic-environment problems became outstanding for the exploitation of mineral resources. These environment problems such as soil desertification, ground collapse, coast slide, debris flow, water pollution, ground water level drop and coal bed self-ignite, can reduce vegetation acreage, destroy the zoology and water environment, pollute air, deteriorate human's living space. Along with the increasing population and demand of mineral resources, we must legislate to mineral geologic-environment protection, investigate and constitute the countermeasure of prevention and curing, reduce geologic disaster. So we can content the contemporary need of mineral resources, and also benefit the offspring in the future. And the aim of sustainable development will come true.

Key words: mine environment; countermeasure of prevention and curing; Inner Mongolia