

附件二：

HJ

中华人民共和国环境保护标准

HJ□□□—20□□

矿山采矿生态保护与恢复标准

Standard of ecological protection and reclamation for mining

（征求意见稿）

20□□-□□-□□发布

20□□-□□-□□实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

前 言.....	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 矿山生态保护与恢复规划设计的要求.....	2
5 土壤采集与堆存.....	3
6 土壤侵蚀防治.....	3
7 场地整治（处理）与土壤铺覆.....	5
8 土壤改良.....	7
9 水资源保护与供水补偿.....	7
10 积水坑整治利用.....	7
11 污染防治.....	7
12 植物种植.....	8
13 标准实施与监督.....	8

前 言

为规范矿山开采过程中的生态保护与恢复工作，保护和改善矿区生态环境，根据《中华人民共和国环境保护法》、《环境影响评价法》等相关法律，制定本标准。

本标准规定了矿山采矿过程中的生态保护与恢复规划设计，土壤采集与堆存，土壤侵蚀防治，场地整治（处理）与土壤铺覆，土壤改良，水资源保护与供水补偿，积水坑整治利用，污染防治，植物种植等矿山开采全过程的生态保护与恢复技术要求。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中钢集团马鞍山矿山研究院、环境保护部南京环境科学研究所。

本标准环境保护部 201□年□□月□□日批准。

本标准自 201□年□□月□□日起实施。

本标准由环境保护部解释。

矿山采矿生态保护与恢复标准

1 适用范围

本标准规定了矿山采矿过程中的生态保护与恢复规划设计，土壤采集与堆存，土壤侵蚀防治，场地整治（处理）与土壤铺覆，土壤改良，水资源保护与供水补偿，积水坑整治利用，污染防治，植物种植等矿山开采全过程的生态保护与恢复的技术要求。

本标准适用于煤矿、金属矿、非金属矿、砂石矿等矿山的采矿过程中生态系统保护和受损生态系统的恢复。本标准不适用于非固体矿山以及从事放射性矿产、河道海洋矿产开发的矿山企业。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注明日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB2715	《粮食卫生标准》
GB3838	《地表水环境质量标准》
GB4284	《农用污泥中污染物控制标准》
GB5084	《农田灌溉水质标准》
GB5749	《生活饮用水卫生标准》
GB8172	《城镇垃圾农用控制标准》
GB8173	《农用粉煤灰中污染物控制标准》
GB11607	《渔业水质标准》
GB15618	《土壤环境质量标准》
GB50201	《防洪标准》
GB50421	《有色金属矿山排土场设计规范》
GB50433	《开发建设项目水土保持技术规范》
GB/T1B3372	《生态公益林建设技术规程》
GB/T15776	《造林技术规程》
GB/T16453.2	《水土保持综合技术规范 荒地治理技术》
AQ 2006	《尾矿库安全技术规程》
SL 269	《水利水电工程沉沙池设计规范》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 土地复垦

对生产建设过程中，因挖损、塌陷、压占等造成破坏的土地，采取整治措施，使其恢复到可供利用状态的活动。

3.2 生态恢复

又称生态重建，是协助退化的、受损的、被破坏的生态系统恢复的过程。其实质是将

人为破坏的区域环境恢复或重建成一个与当地自然界相和谐的生态系统。

3.3 露天开采

从敞露地表的采矿场采出有用矿物的过程，又称露天采矿。当矿体埋藏较浅或地表有露头时，应用露天开采最为优越。

3.4 地下开采

从地下矿床的矿块里采出矿石的过程。它是通过矿块的采准、切割和回采三个步骤实现的。

3.5 表土

指耕地中经常翻动的土层，或指非耕地面 10~20cm 的这一土层。

3.6 排土场

又称废石场。是指矿山剥离和掘进排弃物集中排放的场所。排弃物一般包括腐殖表土、风化岩土、坚硬岩石以及混合岩土，有时也包括可能回收的表外矿、贫矿等。

3.7 土壤重构

以矿区破坏土地的土壤恢复或重建为目的，采取适当的采矿和重构技术工艺，应用工程措施及物理、化学、生物、生态措施，重新构造一个适宜的土壤剖面与土壤肥力条件以及稳定的地貌景观，在较短的时间内恢复和提高重构土壤的生产力，并改善重构土壤的环境质量。

3.8 沉陷地

地下开采时，地表产生塌陷，使岩土完整性受到破坏。

3.9 露天采空区

露天剥离与回采后形成的空场总称。

3.10 矿山采矿生态保护与恢复

对矿山开采过程中受损生态系统（包括采矿场、排土场、塌陷地、尾矿场等），采取人为的促进措施，恢复一个符合生态规律和当地社会经济发展需要的可持续生态系统，包括农田、林地、草地、水域、湿地、景观等生态系统。

4 矿山生态保护与恢复规划设计的要求

矿山企业应进行矿山生态保护与恢复规划设计。

规划设计应包括：矿山开采对生态系统破坏的预测分析；对含有有毒有害排弃物料的处理措施；生态恢复场地和边坡的稳定性及是否存在地质灾害隐患的分析；对生态恢复场地排水设施及防洪标准的要求；控制水土流失的措施要求；控制环境污染（包括空气、地表水、地下水污染等）的措施要求；用于生态恢复的覆盖土需要总量、来源途径和堆存方式等；土壤改良方案、生态恢复类型的选择方案和植物种植种类的配置方案；恢复场地道路、排灌系统布置要求。

5 土壤采集与堆存

5.1 土壤采集

5.1.1 采场、排土场、尾矿场、矿山道路、居民生活区、行政办公区、各类工业建筑用地等各类用地的表土，应在清除植被之后进行单独剥离，5.1.4 规定的情况除外。

5.1.2 对基本农田的土壤采集，应对表土层（耕作层和犁底层）和心土层分别单独剥离，表土层厚度一般情况下不少于 30 cm。对质量较差的耕地，可将表土层和心土层进行混合剥离。

5.1.3 对自然土壤的采集，一般对表土层进行单独剥离。如果表土层厚度小于 20 cm，则将表土层及其下面紧挨的心土层一起构成的至少 20 cm 厚的土层进行单独剥离。

5.1.4 如果矿山原地表土壤比较贫瘠，或物理性状差，利用适当的剥离物料构筑土壤，能够获得与原土壤相等甚至更高的生产力，而且矿区范围内此类替代物料数量充足时，可以不对原表土进行单独剥离，而利用适当的剥离物替代表土。

5.1.5 土壤采集应尽量和生态恢复工作相衔接，将采集下来的土壤直接运往整治好的废弃场地上铺覆。

5.2 土壤堆存

5.2.1 采集的土壤不能立即铺覆到整治好的场地上时，应选择合适的场地将其堆存。

5.2.2 土壤堆放场地应防止机器和车辆等的进入，以免造成土壤的压实。

5.2.3 土堆边坡不宜太陡，并采取临时围护措施，防止水土流失。

5.2.4 土壤堆存高度一般不超过 5 m。

5.2.5 如土壤堆存时间超过 6 个月，应在土堆上播种一年生或多年生的草类。

6 土壤侵蚀防治

6.1 非水力排土场土壤侵蚀防治

6.1.1 排土场基底处理

6.1.1.1 依山而建的排土场，坡度大于 1:5，山坡有植被或第四系软弱层，或内排土场基底表面存在松散风化物层时，最终境界 100 m 内的植被、第四系软弱层或松散风化物层应全部清除，将地基削成阶梯状；当第四系软弱层太厚、无法大面积清除时，可进行条带式清理，在清理后的条带中回填块石。

6.1.1.2 排土场基底面光滑、坡度较大时，可对基底面采用麻面爆破的方法，增加其粗糙度，提高基底与排弃物料之间的摩擦力。

6.1.2 排土场截排水

6.1.2.1 排土场周围截水沟

山坡排土场周围应设置截水沟或排洪渠拦截山坡汇水。截水沟的设计标准为可拦蓄或通过 15~25 年一遇 24 h 最大降雨量所产生的径流。排土场规模大、基底地形地质条件差、周边有居民区和其他重要设施时采用较高标准。

6.1.2.2 排土场内排水

在排土场平台上修筑排水沟，以拦截平台表面及坡面汇水。排土场内地表排水沟设计

排水标准为可拦蓄或通过 15~25 年一遇 24 h 最大降雨量所产生的径流。

6.1.2.3 排土场基底排水

当排土场原地面范围内有出水点时，必须在排土之前在排土场沟底修筑疏水暗沟、疏水涵洞等将水疏出。

6.1.3 排土

6.1.3.1 合理安排排土顺序，应将大块石堆置在最底层以稳定基底；边坡底部排弃较坚硬的大块岩石，覆盖坡脚，以利边坡稳定。

6.1.3.2 控制排土场堆置高度和台阶高度，具体要求可参照 GB 50421。

6.1.3.3 采用多点排弃方法，延长排土场各部位沉降压缩过程。

6.1.4 边坡防护

采取修建挡墙、削坡开级、工程护坡、植物护坡、坡面固定和滑坡防治专门措施等措施进行边坡防护，具体要求参见 GB 50433。

6.1.5 拦渣

6.1.5.1 在排土场下方应建设拦渣设施，拦渣设施应在排土场基底清理之前建设完成。拦渣设施的设计应满足 GB 50433 的要求。

6.1.5.2 当排土场全部进行了生态恢复、水土流失得到有效控制、拦渣设施不再需要用来拦挡泥沙时，应将其拆除，并进行生态恢复。但需要作为蓄水体保留下来的除外。

6.1.6 植物种植

排土场和排土台阶排土到位后，应在场地整治和土壤铺覆后，按第 12 章的要求恢复植被。

6.2 水力排土场土壤侵蚀防治

水力排土场土壤侵蚀防治参照 6.3 条进行。

6.3 尾矿场土壤侵蚀控制

6.3.1 尾矿库的建设和运行，应符合 AQ 2006 的规定，保证尾矿坝安全稳定。

6.3.2 采取多点均匀放矿、干滩上洒水、粗粒料（如小石块）覆盖、使用化学抑尘剂等方法，控制尾矿场风蚀。

6.3.3 尾矿场使用完毕后，按第 12 章的要求恢复植被。

6.4 露天采矿场土壤侵蚀防治

6.4.1 采场边坡坡度控制

在边坡稳定系数验算的基础上，确定合适的边坡坡度。稳定系数验算方法和稳定系数值要求按有关设计规范执行。

6.4.2 截排水

采区外侧应修筑截水沟，采场平台应修筑排水沟。截、排水沟设计标准应满足 GB 50201 的要求。

6.4.3 沉沙设施

建设沉沙设施，对采场排水中的泥沙进行沉积。沉沙设施的设计施工应遵循 SL 269 的要求。沉沙设施废弃后应进行生态恢复（保留下来作为永久蓄水体的除外）。

6.4.4 植物种植

开采到界的边坡和底板，应在进行场地整治和土壤覆盖后，按第 12 章的要求恢复植

被。

7 场地整治（处理）与土壤铺覆

7.1 排土场

7.1.1 合理安排岩土排弃顺序，将不易风化的岩石和有毒、有害物料堆放在下部，土壤、岩土混合物和易风化岩石安排在上部。

7.1.2 排土场铺覆土壤前应对排土场表面进行平整，并进行适当压实。

7.1.3 排土场边坡高度大于 4 m、坡度大于 1.0:1.5 时，应进行削坡开级。

7.1.4 排土场pH值<5.5 时，应对排土场进行中和处置。通常可采用施加石灰的方法。

7.1.5 当排土场含有有毒、有害或放射性成份时，如果要种植参与食物链循环的植物，必须在覆盖土壤之前铺一层隔离层。隔离层一般由惰性碎石构成。

7.1.6 在整治好的场地上，应利用事先采集的土壤进行铺覆。当满足 5.1.4 指定的条件时，可利用土壤替代物料进行铺覆。

7.1.7 土壤分层剥离时，先铺心土后铺表土。

7.1.8 覆盖土壤的pH值范围应为 5.5~8.5，含盐量不大于 0.3%。用于农、林、牧业的最小覆土厚度分别为 0.5 m以上、0.3 m以上和 0.2 m以上。

7.1.9 当土源不足时，可将岩土混合物覆盖在表层，用于造林，只在植树的坑内填入土壤。

7.2 尾矿场

7.2.1 在覆盖土层和种植前，应对场地进行平整。当场地起伏较大、大面积平整工程量较大时，可进行梯级平整。

7.2.2 尾矿场基础坝或子坝外坡高度大于 4 m、坡度大于 1.0:1.5 时，应进行削坡开级处理。

7.2.3 污染处置按 7.1.4 条执行。

7.2.4 除 5.1.4 条指定的情况外，应利用预先采集的土壤覆盖在尾矿场表面。

7.2.5 尾矿场原地表土壤未预先单独剥离存放时，可根据土源情况选择覆土种植或不覆土直接种植。如果计划在尾矿场上种植参与食物链循环的植物，应进行种植试验，当不覆土直接种植不能满足食用标准时，应覆土后种植。

7.2.6 覆盖土壤时，覆土厚度一般根据土源情况和尾矿性状而定，一般在 30~60cm。

7.3 露天采空区（用于植物种植时）

7.3.1 露天采空区作为内排土场时，场地整治和覆土按 7.1 的要求进行。

7.3.2 露天采空区不作为内排土场时，场地整治和覆土依场地坡度、微地形、土质等情况进行。

7.3.3 在水平地和 15°以下缓坡地的整治与覆土方法包括：物料充填覆土法、底板耕松覆土法及挖深垫浅覆土法。

7.3.3.1 物料充填覆土法：对硬岩场地，先用岩石、岩土混合物等物料填平，或对场地进行爆破后平整。覆土时一般分两层：先充填具有一定肥力的岩土混合物、粘土、尾矿等物料作为心土层，厚度 50 cm以上，再覆盖表土，厚度 30 cm以上。

7.3.3.2 底板耕松覆土法：对黏土或软岩场地，可对场地进行平整后，用松土机械将底板耕松，耕松深度 50 cm 以上，然后覆盖表土 30 cm 以上。

7.3.3.3 挖深垫浅覆土法：对于季节性积水或某些不积水的挖损坑，可将深部区域开挖成水体，用于发展水产养殖、水源地等，开挖出的物料充填浅部区域，然后覆盖表土。

7.3.4 在陡坡地的整治与土壤构筑方法包括：挖穴填土法、砌筑植生盆（槽）填土法、喷混法、阶梯整形覆土法、安放植物袋法及石壁挂笼填土法。

7.3.4.1 挖穴填土法：适用于风化程度较高的边坡。在边坡上采用爆破或开凿的方法，开挖一定规格的巢穴后填入土壤。

7.3.4.2 砌筑植生盆（槽）填土法：适用于 60° 以下、微凹地形或破碎裂隙发育的岩质边坡。利用石壁微凹地形，或在裂隙发育的石壁上打锚杆，用高强度砂浆砌石或混凝土（轻质树脂）浇筑成盆（槽）状，回填种植土。种植乔木的植生盆尺寸应不小于 40 cm×40 cm×40 cm，种植灌木和藤本植物的植生盆尺寸应不小于 30 cm×30 cm×30 cm，V 型植生槽挡板高度应不小于 50 cm。

7.3.4.3 喷混法：该方法费用较高，适用于 75° 以下的非光滑岩质坡面。对 45°~75° 的边坡，为提高喷混基质与坡面的黏合力，通常需要采用挂网锚固，即挂网喷混。对于 45° 以下表面较粗糙且凹凸不平的边坡，可采用不挂网喷混。

7.3.4.4 阶梯整形覆土法：将边坡坡面设计成阶梯形，在每一级阶梯平台上覆土，覆土厚度 0.5 m 以上。台面外侧砌挡土墙，其高度应大于覆土厚度。阶梯高度应小于拟种植树种的成熟高度。

7.3.4.5 安放植物袋法：适用于陡峭的石壁。利用石壁裂隙破碎发育环境，人工开拓凹口，或直接利用微地形（平台、凹口），安置装填有营养土、保水剂和草种的植物袋。安放时应将植物袋底贴紧破碎或裂隙发育处。

7.3.4.6 石壁挂笼填土法：对于 75° 以上的陡峭石壁，可采用安装钢筋笼挂于石壁上的方法。该笼可制作成行李箱般大小，在笼内填加客土、种子、肥料及土工纤维等混合材料。该方法在运用前应进行边坡的安全稳定性鉴定。

7.4 沉陷地

7.4.1 充填沉陷地场地整治

7.4.1.1 用废石(含矸石)充填沉陷地时，根据复垦场地用途，在充填后应适当碾压，压实程度依用途而定。必要时，可分层充填、分层碾压，充填压实后场地必须稳定。当废石有害成分含量高时，应处置。必要时设置隔离层后再覆土。

7.4.1.2 用矿山废弃物充填(包括废渣、尾矿、炉渣、粉煤灰等充填) 时，应参照国家有关环境标准，进行卫生安全土地填筑处置，充填后场地稳定。有防止填充物中有害成分污染地下水和土壤的防治措施。视其填充物性质、种类，除采取压实等加固措施外，应作不同程度防渗、防、污染处置，必要时，设衬垫隔离层。

7.4.1.3 用生活垃圾等其他类型废弃物充填时，应按 7.4.1.2 条款处置。

7.4.2 非充填沉陷场地

7.4.2.1 高潜水位沉陷场地

依据当地条件，因地制宜，保留水面，集中开挖水库、蓄水池、鱼塘和人工湖等，综合实施沉陷土地整治与生态环境治理的总体规划。

7.4.2.2 中潜水位沉陷地（局部积水或季节性积水）

依据当地条件，因地制宜，可综合实施“挖深垫浅”的措施。即在积水区深挖为深水塘（池），用于渔业等。“垫浅”后场地可改造为水平梯田或水田等。

7.4.2.3 低潜水位沉陷地（基本不积水或干旱地带形成丘陵地貌）

对局部沉陷地填平补齐，土地进行平整。沉陷后形成坡地时，坡度大的可修整为水平梯田，局部小面积积水可改造为水田等。

8 土壤改良

8.1 采取种植绿肥作物或施肥措施，对新构土壤进行培肥。

8.2 当新构土壤过砂或过粘时，可采用“泥入砂、砂掺泥”的方法，进行客土改良，调整表层泥砂比例。尽量利用矿区废弃物或剥离物作为质地改良物料。

8.3 pH值<5.5时，应进行中和处置。

8.4 利用污泥、生活垃圾或粉煤灰进行土壤改良时，如果场地用于农业种植，则用于土壤改良的污泥、生活垃圾和粉煤灰应分别满足GB 4284、GB 8172 和GB 8173 的要求。

9 水资源保护与供水补偿

矿山开发者应采取控制地下水位下降的措施或修建供水工程进行供水补偿，使周边地区用水（包括居民生活用水、牲畜饮水、灌溉用水和工业用水）不受影响。。

10 积水坑整治利用

10.1 在露天坑、沉陷积水坑可恢复建造各类水域湿地（水库、蓄水池、鱼塘、人工湖、人工湿地等）。

10.2 综合利用水域要优先用于供水、渔业、疗养与灌溉。

10.3 可作为蓄水体加以利用的露天采空区和沉陷地，应在蓄水后对水质进行检测分析，确定水体用途应满足《地表水环境质量标准》(GB 3838)、《农田灌溉水质标准》(GB 5084) 或《渔业水质标准》(GB 11607)中相应的水质要求。有防渗漏工程处理，确保蓄水不渗漏。

10.4 用于渔业时，塘(池)面积和深度适中，一般 $0.3\sim 0.7\text{hm}^2$ ，深度 $2.5\sim 3\text{m}$ 为宜。

10.5 当水体用作人工湖、公园、人工湿地和水域观赏区时，应通过有选择性的回填去掉过于规整的岸边，并沿水域种植喜水性树草。

10.6 水体岸边以上的露采区边坡，应当植树种草。

10.7 蓄水场区应修建有规范的防洪设施，并符合相关技术要求，不会产生水害危及周边环境。

10.8 多用途水域开发应符合当地发展规划，并与周围环境协调一致。

11 污染防治

11.1 对矿山产生的废弃物应当先考虑综合利用。

11.2 矿山开采污染防治，应满足国家和地方有关污染物排放标准和污染控制技术标准的要求。

12 植物种植

12.1 根据采矿场、排土场、塌陷地、尾矿场等对农、林、草的适宜性及当地经济发展需要，确定种植方向。

12.2 种植前，应进行不同类型废弃地适生植物的筛选试验。

12.3 造林按照《造林技术规程》(GB/T 15776)的要求进行。

12.4 种草按照GB/T 16453.2《水土保持综合治理技术规范：荒地治理技术》第二篇“水土保持 种草”中有关要求进行。

12.5 不同种植方向的植（作）物应进行实时实地的管理。

13 标准实施与监督

13.1 本标准由县级以上人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

13.2 在矿山生态恢复条件较好的地区，或本标准所列项目及其标准不完全适应当地特点时，省、自治区、直辖市人民政府可以制订严于本标准的地方标准，并报国家环境保护行政主管部门备案。