

绿色矿山建设中矿区可绿化区域的界定

洪小玲¹, 徐巍², 胡斌³, 张锦华⁴, 李贺鹏⁵, 柏明娥⁵, 徐礼根⁶

(1. 台州市林业技术推广总站, 浙江 台州 318000; 2. 浙江交投浙东矿业有限公司, 浙江 三门 317100;
3. 浙江省第十一地质大队, 浙江 温州 325006; 4. 浙江省第四地质大队, 浙江 绍兴 312000;
5. 浙江省林业科学研究院, 浙江 杭州 310023; 6. 浙江大学 农业与生物技术学院, 浙江 杭州 310058)

摘要: 根据我国绿色矿山建设的有关要求, 矿区可绿化区域的绿化覆盖率应达到 100%。本文从学术研究、规划层面、法律角度和规范要求方面分析了矿区的概念, 然后从绿化角度提出采矿权登记范围内及其外延受采矿活动影响区域的矿区概念, 并根据生产、管理、生活、生态和其他功能区划定, 分别界定和阐述了矿区采场、道路、加工场、废石场、排土场、尾矿库、管理区、生活区、沉淀池、运输码头、周边非硬化土地和复垦林地等为矿区可绿化的区域, 可为绿色矿山建设中的矿区可绿化区域绿化覆盖率考核提供验收依据, 也为矿山企业进行矿区可绿化区域的绿化提供参考。

关键词: 矿区; 绿色矿山; 可绿化区域; 绿化覆盖率

中图分类号: S731.6

文献标识码: A

文章编号: 1001-3776 (2024) 04-0076-08

Definition of Green Area in Green Mine Construction in China

HONG Xiaoling¹, XU Wei², HU Bin³, ZHANG Jinhua⁴, LI Hepeng⁵, BAI Ming'e⁵, XU Ligen⁶

(1. Taizhou Forestry Extension Station of Zhejiang, Taizhou 318000, China; 2. East Zhejiang Mining Co., Ltd. of Zhejiang Communications Investment Group Co., Ltd., Sanmen 317100, China; 3. The 11S1 Geological Group of Zhejiang Province, Wenzhou 325006, China;
4. The Fourth Geological Group of Zhejiang Province, Shaoxing 312000, China; 5. Zhejiang Academy of Forestry, Hangzhou 310023, China;
6. College of Agriculture and Biotechnology, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China)

Abstract: Presentation was conducted on the concept of mining area in terms of research, planning, legal and normative requirements. According to functional zones in mining area, such as production, management, living, ecological and other functional zones, the green area was included mining stope, road, processing field, waste rock field, waste soil field, drainage field, tailings pond, management area, living area, sedimentation tank, transportation dock, surrounding non-hardened land and reclaimed woodland etc.

Key words: mining area; green mine; green area; greenery coverage rate

矿石生产是推动社会经济发展的重要基础, 我国超过 90% 的一次性能源、80% 的工业原料、70% 的农业生产资料和 30% 左右的生活用水都来自矿产资源^[1], 可以说, 没有矿产资源的开发利用就没有社会经济的长足发展。我国有矿产种类 172 种(组)^[2], 加上可燃冰共计 173 个矿种。截至 2015 年底, 共有油气采矿权 720 个、煤炭采矿权 9 480 个、金属与非金属采矿权 6.45 万个^[3], 合计 7.47 万个。然而, 矿产资源的开发利用不可避免

收稿日期: 2024-01-09; 修回日期: 2024-05-11

作者简介: 洪小玲, 工程师, 从事林业科学研究与技术推广; E-mail: hongxl1005@163.com。通信作者: 徐礼根, 教授, 从事植物学在生态修复工程中的应用技术研究; E-mail: xuligeng@126.com。

地对自然环境造成一定或较大的影响，诸如植被破坏、景观破碎等。因此，建设绿色矿山，发展绿色矿业，实现矿产资源开发利用与自然生态环境保护相协调发展，是保障人居公益环境、促进矿业健康发展、实现人类生态文明的必然选择，也是矿业经济健康发展的必由之路。本文根据多年的废弃矿山绿化工程技术研究、推广结果和在建绿色矿山考核验收等经验，针对我国绿色矿山建设中关于矿区可绿化区域的界定进行探索研究。

1 问题的提出

矿区绿化建设是绿色矿山建设的重要内容^[4-12]，我国首部绿色矿山建设 9 个行业分别对矿区绿化覆盖率和矿区绿化建设分别作了定义和要求(见表 1)，要求矿区可绿化区域的绿化覆盖率达到 100%，但没有明确界定哪些是矿区可绿化的区域，这对于矿区绿化工程的实施和现场考核验收矿区绿化覆盖率是一个比较棘手的现实问题。

表 1 我国 9 个行业绿色矿山建设规范对于矿区绿化覆盖率定义和矿区绿化建设要求
Tab. 1 The specification of green mine construction of 9 minerals industries in China

序号	建设行业	绿化覆盖率定义	矿区绿化建设要求
1	非金属矿行业	矿区土地绿化面积占废石场、矿区工业场地、矿区专用道路两侧绿化带等厂界内可绿化面积的百分比	矿区绿化应与周边自然环境和景观相协调，绿化植物搭配合理，矿区绿化覆盖率应达到100%
2	黄金行业	矿区土地绿化面积占废石场、矿区工业场地、矿区专用道路两侧绿化带等厂界内扣除功能规定需占用土地面积以外可绿化面积的百分比	矿区绿化应与周边自然环境和景观相协调，绿化植物搭配合理，矿区绿化覆盖率应达到100% 应对已闭库的尾矿库、露天开采矿山的排土场进行治理、复垦及绿化，矿区专用道路两侧因地制宜设置隔离绿化带
3	化工行业	矿区土地绿化面积占废石场、矿区工业场地、矿区专用道路两侧绿化带等厂界内可绿化面积的百分比	矿区(不含西北荒漠盐类矿山)绿化应与周边自然环境和景观相协调，绿化植物搭配合理，矿区绿化覆盖率应达到100%。 应对闭坑的矿山废石场、排土场、露天坑和已闭库的尾矿库进行以复垦绿化为主的恢复治理，矿区专用道路两侧因地制宜设置隔离绿化带
4	煤炭行业	矿区土地绿化面积占废石场、矿区工业场地、矿区专用道路两侧绿化带等厂界内可绿化面积的百分比	矿区绿化应与周边自然景观相协调，绿化植物搭配合理、长势良好，矿区绿化覆盖率应达到100% 应对露天开采矿山的排土场进行复垦和绿化，矿区专用道路两侧因地制宜设置隔离绿化带
5	砂石	矿区土地绿化面积占可绿化面积的百分比	矿区绿化应与周边自然环境和景观相协调，绿化植物搭配合理，矿区绿化覆盖率应达到100% 在对排土场进行治理、复垦绿化，在矿区专用道路两侧因地制宜地设置隔离绿化带
6	陆上石油天然气开采业	矿区土地绿化面积占废石场、矿区工业场地、矿区专用道路两侧绿化带等厂界内扣除功能规定需占用土地面积以外可绿化面积的百分比	因地制宜绿化矿区，绿化应与周边自然环境和景观相协调，绿化植物搭配合理，矿区绿化覆盖率应达到100%
7	水泥灰岩	矿区土地绿化面积占废石场、矿区工业场地、矿区专用道路两侧绿化带等厂界内可绿化面积的百分比	矿区绿化应与周边自然环境和景观相协调，绿化植物搭配合理，矿区绿化覆盖率应达到100% 矿山开采应科学确定采矿工作面推进方向，采取延缓外侧山体开采等措施，减轻对可视景观的不利影响 应对露天开采矿山的排土场进行复垦及绿化，矿区专用道路两侧因地制宜设置隔离绿化带
8	冶金行业	矿区土地绿化面积占废石场、矿区工业场地、矿区专用道路两侧绿化带等厂界内可绿化面积的百分比	矿区绿化应与周边自然环境和景观相协调，绿化植物搭配合理，矿区绿化覆盖率应达到100% 应对已闭库的尾矿库、露天开采矿山的排土场进行复垦及绿化，矿区主运输通道两侧因地制宜绿化美化
9	有色金属行业	矿区土地绿化面积占可绿化面积的百分比	矿区绿化应与周边自然环境和景观相协调，绿化植物搭配合理，矿区绿化覆盖率应达到100% 在矿区专用道路两侧，因地制宜地设置隔离绿化带

2 矿区的概念

本研究在综合有关学术研究、规划层面、法律角度和规范要求等矿区概念基础上,提出鉴于绿化角度上的矿区概念。

2.1 从学术研究上

张先尘^[13]在《全国大百科全书(矿冶卷)》的“矿区总体设计”中认为,矿区是包括若干矿井或露天矿的区域,有完整的生产工艺、地面运输、电力供应、通讯调度、生产管理及生活服务等设施。陈玉和等^[14]在分析这一概念的基础上,同时分析了由王玉浚等^[15]提出的基于行政上或经济上的原因,将邻近的若干个矿井划归一个行政机构管理合起来的井田称为矿区和将煤田划作若干个区域而分阶段分步骤地统一规划进行勘探和开发的煤田或其一部分称为矿区。结合矿区可持续发展问题研究,将矿区概念界定为以矿物开采、加工为主导产业发展起来并走上工业化道路的一类社区,简言之,矿区即为矿业社区。肖寒等^[16]在研究数字矿区的设计构想中也认同陈玉和等的观点。周德群等^[17]在研究矿区可持续发展模式时认为,矿区从产生以来,就是人类活动的特定场所,积聚了一定地域范围的资源、资金、技术和人才,并逐步演变成成为某一区域经济活动的中心,有些矿区还由此得到空前的繁荣和发展形成具有矿业特点的城市。李永峰等^[18]在分析《现代汉语词典》后将其解释为“开采矿石的地区”和《辞海》释义为“一般指曾经开采、正在开采或正准备开采的含矿地段”的同时,阐述了基于生产管理和可持续发展研究两个角度的矿区概念,并从逻辑学原理对矿区概念进行内涵与外延的辨析,认为矿区从广义上讲是矿产资源开发利用所影响的资源、自然环境、社会、经济等各方面的特定区域,在空间上有一定范围,在时间上在不断变化。马旺猛^[19]从矿区生态文明建设的角度研究认为矿区的概念可分别从空间和时间尺度上来解释,并有狭义和广义两种。从空间的尺度上,狭义的矿区是指矿山生产作业区及其影响区;广义的矿区包括矿山生产作业区和影响区、职工生活区以及依托矿山的乡镇、县市工业小区;从时间尺度上,矿区是指从开采设计阶段到矿山关闭达到重建生态系统相对稳定的时间。

2.2 从规划层面上

2016年经国务院批复同意的《全国矿产资源规划2016—2020年》^[20],划定国家规划矿区267个,划定对国民经济具有重要价值的矿区28个。这里的矿区概念具有比较明显的资源储量和地理区域的特征,其中划定煤炭国家规划矿区162个。王祥生等^[21]解读了煤炭国家规划矿区与煤炭矿区的定义,并从主要目的和形成阶段分别进行了辨析。

2.3 从法律角度上

《中华人民共和国矿产资源法》^[22]和《中华人民共和国矿产资源实施细则》^[23]明文规定采矿权人按照采矿许可证规定的开采范围和期限从事开采活动,擅自进入国家规划矿区、对国民经济具有重要价值的矿区范围采矿的、超越批准的矿区范围采矿的均要承担法律责任。《矿产资源开采登记管理办法》^[24]也明文规定采矿权申请人应当根据经批准的地质勘查储量报告向登记管理机关申请划定矿区范围,登记管理机关在颁发采矿许可证后可以根据采矿权人的申请组织埋设界桩或者设置地面标志,矿区范围是指经登记管理机关依法划定的可供开采矿产资源的范围、井巷工程设施分布范围或者露天剥离范围的立体空间区域。

2.4 从规范要求上

在我国绿色矿山建设规范中,对绿色矿山的定义为在矿产资源开发过程中实施科学有序开采,对矿区及周边生态环境扰动控制在可控范围内,实现矿区环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化的矿山。《矿山地质环境保护规定》^[25]和《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》^[26]明确因矿产资源勘查开采等活动造成矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡,含水层破坏,地形地貌景观破坏等的预防和治理恢复,适用本规定;采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的,应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。在《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》^[27]中要求在编制时明确矿区

范围及拐点坐标。这就意味着绿色矿山建设和矿山地质环境保护与土地复垦对于矿区的概念是采矿权登记范围内及周边受采矿活动影响的区域。

2.5 从绿化角度上

综合以上的矿区概念可见, 有关矿区的概念比较复杂, 主要由于着眼点和目标的不同, 既有广义的社区内涵, 也有狭义的采矿权登记范围, 既具规划层面上的区域含义, 又具法律角度上的空间限制, 还有从绿色矿山建设和矿山地质环境保护与土地复垦要求, 包括了采矿权登记范围内和外延至受采矿活动影响的区域。综上所述, 从绿化角度上, 矿区概念拟界定为采矿权登记范围内及其外延受采矿活动影响的区域, 具有完整的生产工艺、地面运输、电力供应、通讯调度、生产管理及生活服务等设施, 绿化的目标是修复因采矿活动影响的地形地貌、景观破坏的植被, 改善矿区及其周边视觉环境并提升矿区绿化质量与生态服务价值。

3 矿区可绿化区域的界定

矿区一般按生产区、管理区、生活区和生态区等功能区划进行合理布局(图 1), 因此矿区可绿化区域宜按矿区各功能区域进行分区分类, 分解成不同的可绿化区域(表 2)。矿区各功能区绿化覆盖率的大小和乔木、灌木、草本、藤本植物的合理配置及其生长状况等绿化质量, 是影响矿区景观好坏最具冲击力的因子之一, 也是矿区生态环境建设好坏的重要标志。

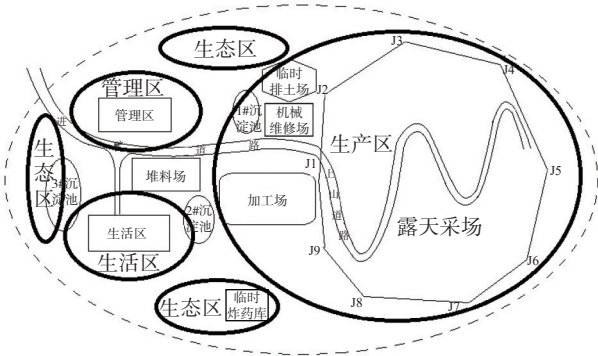


图 1 矿区功能分区样图
Fig. 1 Functional zones of mine area

表 2 矿区不同功能区可绿化区域
Tab. 2 Greening area of different functional areas in mine area

矿区功能 能区	生产区				管理区	生活区	生态区	其他区
	采场	加工场	运输道路	废石堆场				
矿区可绿 化区域	露天采场局部终了边坡; 平硐口或斜、竖井周边区域	破碎加工场局部区域; 选场局部区域; 加工场边坡	上山或运输道路两侧; 上山或运输道路边坡	废石堆渣边坡; 废石堆渣场	进矿道路两侧及其边坡; 管理区周边区域; 管理处其他非硬化地面区域	进出道路两侧; 生活区周边及其他非硬化地面区域	沉淀池; 尾矿库; 临时排土场; 周边非硬化土地; 生态补偿区	运输码头; 机械维修场附近区域; 配电房周边区域; 复垦林地区域

3.1 生产区

3.1.1 采场 (1)露天采场局部终了边坡。这部分是指露天开采的矿山, 在开采过程中局部已经到达采矿权登记范围的界线而不再往外开采时形成的边坡。为实现“边开采, 边治理”, 实现矿山生态的动态修复, 对已经形成的局部终了边坡及时进行绿化, 避免末端治理, 减少采矿过程中的裸露面积。如浙江省申请纳入全国绿色矿山名录库现场考核验收办法^[28]中明确, 实施“边开采, 边治理”, 实现生态修复, 独立开采区, 终了边坡有二级及以上已经形成但未开展复绿的, 作为绿色矿山现场考核验收的否决性条件。因此, 露天采场的局部终了边坡应是可绿化的区域。可采用厚层基材喷播美丽胡枝子 *Lespedeza thunbergii* subsp. *formosa*、马棘 *Indigofera bungeana*、狗牙根 *Cynodon dactylon* 等植物进行绿化^[29]。

(2)平硐口或斜、竖井周边区域。地下开采时直接与地面相通的水平巷道统称为平硐, 它的作用类似立井, 有主平硐、副平硐、排水平硐和通风平硐等, 平硐与地面的界面常称之为平硐口, 在平硐口通常形成一个作业平台, 平台周边及其受损的边坡区域也应是矿区可绿化的区域。可采用挖定植穴方法, 种植木荷 *Schima superba*、枫香树 *Liquidambar formosana* 等树种进行绿化。

3.1.2 加工场 (1)破碎加工场局部区域。此部分区域通过周边区域绿化阻挡外部视线, 构成绿色屏障, 同时具有消声和滞尘等生态功能; 可以通过孤植、丛植和砌筑花坛式种植, 扩大矿区绿化面积。根据立地情况, 可

种植加拿大杨 *Populus canadensis*、旱柳 *Salix matsudana*、樟 *Cinnamomum camphora*、女贞 *Ligustrum lucidum*、珊瑚树 *Viburnum odoratissimum* 等绿化树种进行绿化。

(2)选场局部区域。包括原矿石人工选场和机械球磨化学选厂址,一般靠近采矿场以缩短矿石运输距离,减少能耗,降低运输成本。人工选场通常采用轨道矿车运送至选场,其道路边侧和选场周边可以进行绿化,选厂构筑物周边区域也可以绿化,因此选场局部区域也是矿区可绿化的区域。可根据立地情况,采用挖定植穴方法,选择种植栾树 *Koelreuteria bipinnata*、女贞、小叶女贞 *Ligustrum quihoui*、枫香树等树种进行绿化。

(3)加工场边坡。无论人工选场还是选厂址,一般都为平面地形,有时通过整理如劈山找平,在周边形成受损的山体边坡,这些受损的加工场山体边坡应该及时进行绿化,促进植被恢复。方法采用露天采场边坡进行厚层基材喷播绿化。

3.1.3 运输道路 (1)上山或运输道路两侧。上山或运输道路两侧尤指开拓道路或由原矿石运输到破碎口、选场等地的矿石运输专用道路,特别是路肩侧,利用碴土筑垄并覆盖矿区剥离的表土,然后挖定植穴种植绿化,既可作为行道视线,又具有滞尘、消声的生态功能。因此,上山或运输道路两侧特别是路肩侧是矿区可绿化的区域。选择女贞、枫香树、木荷、栾树、细叶青冈 *Quercus myrsinifolia* 等树种,采用挖定植穴种植绿化,同时点播美丽胡枝子^[30]等进行地表绿化。

(2)上山或运输道路两侧边坡。上山或矿石运输专用道路两侧边坡,指的是在构建上山或矿石运输道路时形成的上侧挖损边坡和下侧填方路堑边坡。其中下侧填方路堑边坡可采用植树绿化和喷播绿化方法,上侧挖损边坡也可采用植树绿化、爬藤绿化和喷播绿化方法。其中边坡绿化方法如同露天采场边坡、加工场边坡的绿化方法,种植绿化可选择枫香树、木荷等绿化树种,爬藤植物可选择爬山虎 *Parthenocissus tricuspidata* 等具吸盘的爬藤植物进行绿化。

3.1.4 废石堆场 (1)废石堆碴边坡。废石是指已采下的不含矿的围岩和夹石的通称。在露天采场内,把剥离的围岩及不含工业价值的脉石也通称废石。包括煤矸石,有些堆积如山。这些废石排弃到指定地点,能容纳废石的场所称为废石场。这种由废石堆置形成的边坡可在确保边坡稳定的前提下通过覆盖土壤喷播或植树等方式进行绿化。可采用喷播结合种植的方式进行绿化,对于污染的堆渣边坡应采用回填功能性基质以隔离污染渣土体、避免根系直接接触污染渣土体的方法进行营林修复^[31]。

(2)废石堆渣场。由于废石的逐年堆积,可能会形成较大面积的废石堆渣的平面。这种废石尽可能进行资源化利用,但在不能利用的情况下,应该采取覆盖种植土等方法进行绿化,或复垦为林地。因此废石堆渣场的平面也是矿区应该绿化的区域。复垦为草地的土层厚度要大于 20 cm,撒播狗牙根、类芦 *Neyraudia reynaudiana* 等;复垦为灌木林地的土层厚度要大于 40 cm,可种植或点播美丽胡枝子、小叶女贞等;复垦为乔木林地的土层厚度要大于 60 cm,按 3 m×3 m 的株行距种植木荷、枫香树甚至杉木 *Cunninghamia lanceolata* 等树种。

3.2 管理区

(1)进矿道路两侧及其边坡。该部分的绿化是矿区的门面,是矿山生态环境和绿化建设给人们的第一印象。边坡绿化方法如同露天采场边坡、加工场边坡的绿化方法,对于较风化的土质边坡可种植枫香树、木荷等绿化树种小苗,对岩质边坡也可选择爬山虎、凌霄 *Campsis grandiflora* 等具吸盘的爬藤植物进行绿化。进矿道路两侧宜种植香樟、枫香树、栾树、榉树 *Zelkova serrata*、朴树 *Celtis sinensis* 等绿化树种。

(2)管理区周边区域。矿山管理区是矿山企业的管理中心,进入矿区后,一般先进入矿山管理区。管理区周边包括边坡的绿化质量是体现矿山企业的一种精神面貌和对于自然生态环境保护的强烈意识,彰显矿山企业打造生态文明建设的一个重要标志或象征。因此,管理区周边区域应该属于矿区可绿化的区域。其中边坡绿化可参考进矿道路边坡绿化的方式,可选择马褂木 *Liriodendron chinense*、桂花 *Osmanthus fragrans*、山樱花 *Prunus serrulata*、乐昌含笑 *Michelia chapensis* 等,也可砌筑花坛种植时尚花卉进行绿化美化。

(3)管理处其他非硬化地面区域。管理区一般都有停车场、管理用房,而且用地比较紧张。在有限的区域内,尽量多地绿化以衬托管理区环境,并在绿化基础上注重生态与美化,给人以惬意和舒适的感觉,可种植榉树、银杏 *Ginkgo biloba* 等寿命长、规格高和具一定文化意蕴的树种,彰显企业文化内涵和精神面貌。

3.3 生活区

(1) 进出道路两侧。生活区的进出道路, 无论是硬化道路还是泥质或梯级道路, 其两侧的绿化很有必要, 根据宽度和面积的大小给予充分的绿化, 给人以回归自然的感觉, 行走在进出道路上, 尽心享受大自然给予的快乐, 启示追求幸福生活的向往。可种植桂花、女贞等小乔木树种, 也可点缀种植榉树、银杏等大乔木树种, 以及种植珊瑚树构建绿篱等。

(2) 生活区周边及其他非硬化地面区域。生活区一般包括临时或固定住房以及外部活动或娱乐场地等, 是矿山企业职工的生活场所, 是给职工消除疲劳、愉悦心情、享受生活的场所, 也是矿区绿化的重要节点。尽量利用非硬化土地全部进行绿化, 装点生活区绿化美化景观, 实现人居环境协调和谐。因此, 生活区周边及其他非硬化地面是矿区应该绿化的区域。可选择种植桂花、山樱花、秀丽槭 *Acer elegantulum* 等绿化美化树种。

3.4 生态区

(1) 沉淀池。沉淀池绿化主要根据沉淀池构建特征进行, 诸如沉淀池周边阻隔绿化、湿地型沉淀池建设绿化、水生植物水面浮床绿化, 充分利用沉淀池等水资源, 构建亲水界面, 实现矿区生态系统的完整性。可种植水杉 *Metasequoia glyptostroboides*、池杉 *Taxodium distichum* var. *imbricatum*、垂柳 *Salix babylonica* 等耐水湿树种构建亲水池岸。

(2) 尾矿库。尾矿库是指金属或非金属矿山开采出的矿石, 经选矿厂选出有价值的精矿后排放的废渣通过筑坝拦截或围地构成用以堆存的场所。这些尾矿数量大, 颗粒细, 还具有一定量有害成分。在保证安全的基础上, 可采用复土隔离种植绿化。由于尾矿库通常为较污染或 pH 较极端的立地, 可选择芒 *Miscanthus sinensis*、类芦等耐污染和抗性强的先锋草种, 增加土壤有机质以改良土壤, 或采用隔离法回填功能性^[31] 基质种植女贞、构树 *Broussonetia papyrifera* 等耐污染树种。

(3) 临时排土场。临时堆土场是指露天采矿和地下采矿, 包含矿山基建期的表土剥离和井巷掘进开拓的废弃物, 一般包括腐殖表土、风化岩土, 有时也包括可能回收的表外矿、贫矿等临时堆置的场所, 可采取绿化措施, 减少水土流失, 增加矿区绿量。可采用喷播绿化或撒播灌草种子的方法进行绿化, 也可种植女贞等绿化树种, 也可临时培植矿山剥离的原生树种, 待闭坑绿化时进行移栽绿化。

(4) 周边非硬化土地。在矿区周边, 为减缓矿区对周边社会生态环境的影响, 利用周边非硬化土地种植绿化树种作为绿色屏障, 以滞纳并减少矿区粉尘对外部环境可能的影响, 同时尽可能地消除矿区外对矿区各种构建物的视觉环境影响, 因此周边非硬化土地也是矿区可绿化的区域。可选择水杉、加拿大杨、香樟、枫香树等较高大的乔木树种, 按 4 m 间距种植。

(5) 生态补偿区。在矿区内, 由于各种原因使部分非硬化土地包括山地, 已经无农事活动, 矿山企业可通过租赁的方式作为矿区土地或林地, 这些矿区非硬化土地隶属于矿区的可绿化区域, 矿山企业应专门经营, 建设生态绿地区域, 以补偿由于矿山开采对原生态环境及其生态系统服务价值所造成的影响, 这在浙江遂昌金矿得到了良好的实现, 矿山企业将周边山林以租赁方式, 对林地进行抚育改造, 提升林地质量、改造景观林相。可种植加拿大杨、旱柳、水杉、中山杉 *Taxodium 'Zhongshanshan'*、枫香树、木荷、樟等造林绿化树种。

3.5 其他区

(1) 运输码头。有些矿山, 如矿石加工的矿料通过皮带长廊直接运送到码头装船, 形成一个码头区域, 包括码头管理处、生活区、生产区, 及其周边区域, 也应该隶属矿区的可绿化区域, 种植绿化美化植物, 营造生态码头, 这在湖州的许多矿山得到实现。

(2) 机械维修场附近区域。此区域可以通过挖定植穴方式进行植树绿化, 特别是炎热的夏季, 在不影响交通和机械维修的情况下, 种植高大的绿化树种, 既能增强树体庇荫, 又进一步提高矿区绿量及其绿化覆盖率。可种植枫香树、香樟等树种。

(3) 配电房周边区域。配电房周边的空旷地, 在符合安全要求的前提下, 经整理后也是一个矿区可绿化的区域, 在邻近配电房附近可以铺植草坪, 在 3 m 附近区域, 可种植常绿低矮防火隔离灌木, 在 10 m 以上的远处可种植相对高大的绿化、彩化树种。可种植珊瑚树、山茶 *Camellia japonica*、木荷等防火绿化树种。

(4)复垦林地区域

矿山生态环境建设是一个动态的过程,矿山企业应该实现边开采、边治理,矿区土地复垦也应该实行边开采、边复垦,在局部终了并确定复垦为林地的区域及时进行复垦造林,根据土地复垦方案种植相应的造林绿化树种。应按造林技术规程^[32]进行树种选择和种植,结合土地复垦质量控制标准^[33]和矿山企业地质环境保护与土地复垦方案要求,恢复为林地。

4 结论与建议

矿区绿化包括矿区植被恢复,是矿区生态环境建设的重要组成部分,是矿山地质环境保护与恢复治理的重要内容,更是我国绿色矿山建设中不可或缺的建设内容。因此,矿区绿化不仅仅是绿化,更重要的是在绿化基础上的生态化和美化,与周边自然环境和景观相协调,乔灌木藤绿化植物搭配合理,充分发挥绿化植物的滞尘纳污、保持水土、美化环境等综合功能。

本研究认为,在建矿山的可绿化区域应包括采矿权登记范围内及其外延受采矿活动影响区域的采场、道路、加工场、废石场、排土场、尾矿库、管理区、生活区、沉淀池、运输码头、周边非硬化土地和复垦方向为林地等区域。由于矿区立地条件较差,水肥缺乏是比较普遍的现象,有些又是岩石、矿渣边坡,包括煤矸石山等,还存在水土重金属污染等的危害,因此矿区往往是造林绿化的困难立地,与一般造林不同,宜应采取相应的工程造林措施,如回填客土、喷播绿化、构建种植穴等,广泛选择适宜矿区生长的绿化植物,利用现有工程造林和植被恢复技术,不断改进甚至创新造林方法,将矿区真正建设成为与自然生态环境和周边社区相协调和谐的绿色矿山。

因此,建议在考核验收绿色矿山绿化覆盖率时,可依据矿区功能布局,在分区分类单项评价的基础上进行综合评定,同时还要注重矿区绿化覆盖率基础上的绿化质量,从造林绿化生态服务价值上提升绿色矿山建设水平。

参考文献

- [1] 胡克,黄煦,栗欣,等.关于构建我国矿业伦理的思考[J].中国矿业,2014,23(3):1-5.
- [2] 徐志刚,朱明玉.关于中国矿产种类划分方案的讨论[J].矿床地质,2015,34(6):1321-1345.
- [3] 中华人民共和国国土资源部.中国矿产资源报告[M].北京:地质出版社,2016:9-9.
- [4] 中华人民共和国国土资源部.非金属矿业绿色矿山建设规范:DZ/T 0312—2018[S/OL].1-2 [2022-10-19]. <https://www.doc88.com/p-0754851695253.html>.
- [5] 中华人民共和国国土资源部.化工行业绿色矿山建设规范:DZ/T 0313—2018[S/OL].1-2 [2022-10-01]. <https://www.renrendoc.com/paper/214553105.html>.
- [6] 中华人民共和国自然资源部.黄金行业绿色矿山建设规范:DZ/T 0314—2018[S/OL]. [2022-09-25]. <https://www.doc88.com/p-88461130610810.html>.
- [7] 中华人民共和国自然资源部.煤炭行业绿色矿山建设规范:DZ/T 0315—2018[S/OL]. [2022-09-15]. <https://www.renrendoc.com/p-50073936.html>.
- [8] 中华人民共和国自然资源部.砂石行业绿色矿山建设规范:DZ/T 0316—2018[S/OL]. [2022-08-29]. <https://std.cgs.gov.cn/content/327>.
- [9] 中华人民共和国自然资源部.陆上石油天然气开采业绿色矿山建设规范:DZ/T 0317—2018[S/OL]. [2022-11-10]. <https://www.doc88.com/p-79139956535006.html>.
- [10] 中华人民共和国自然资源部.水泥灰岩绿色矿山建设规范:DZ/T 0318—2018[S/OL]. [2022-10-23]. <https://std.cgs.gov.cn/content/347>.
- [11] 中华人民共和国自然资源部.冶金行业绿色矿山建设规范:DZ/T 0319—2018[S/OL]. [2024-10-13]. <https://max.book118.com/html/2019/0724/7144033152002042.shtm>.
- [12] 中华人民共和国自然资源部.有色金属行业绿色矿山建设规范:DZ/T 0320—2018[S]. [2022-11-19]. <https://www.doc88.com/p-17547386681639.html>.
- [13] 张先尘.矿区总体设计.全国大百科全书:矿冶卷[M].北京:中国大百科全书出版社,1984:393-394.

- [14] 陈玉和, 王玉浚, 李堂军. 矿区的概念与矿区可持续发展的基本问题[J]. 西安科技学院学报, 2000, 20(4): 299-303.
- [15] 王玉浚, 张先尘, 韩可琦. 矿区最优规划理论与方法[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 1993: 1-2.
- [16] 肖寒, 宋金玲, 吴侃. 数字矿区的设计构想[J]. 中国矿业, 2004, 13(3): 73-75.
- [17] 周德群, 冯本超. 矿区可持续发展模式研究[J]. 经济地理, 2002, 22(2): 231-236.
- [18] 李永峰, 赵奎勇, 王晓辉. 煤炭生产矿区概念及其时空范围辨析[J]. 中国矿业, 2014, 23(7): 15-19.
- [19] 马旺猛. 矿区生态文明的概念、内涵与目标. 山东煤炭科技[J]. 2016(5): 203-204, 206.
- [20] 中华人民共和国国土资源部. 全国矿产资源规划(2016—2020年)[Z]. 2016: 55-66.
- [21] 王祥生, 王猛, 刘敬春. 煤炭国家规划矿区管理及与煤炭矿区辨析[J]. 煤田地质与勘探, 2019, 47(4): 219-222.
- [22] 第六届全国人大常委会. 中华人民共和国矿产资源法[EB/OL]. (2019-08-27)[2022-11-20]. <https://baike.so.com/doc/6742797-6957324.html>.
- [23] 中华人民共和国国务院. 中华人民共和国矿产资源实施细则[Z]. 1994, 2014 修订.
- [24] 中华人民共和国国务院. 矿产资源开采登记管理办法[Z]. 1998.
- [25] 中华人民共和国国土资源部. 矿山地质环境保护规定[Z]. 2019.
- [26] 中华人民共和国国土资源部. 矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范: DZ/T 0223—2011[S/OL]. [2022-11-24]. <https://wenku.so.com/d/9f1d753fc4fae0151096c60aa5c332e1>.
- [27] 中华人民共和国国土资源部. 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南[EB/OL]. [2022-11-28]. <https://max.book118.com/html/2021/0315/8125070131003060.shtm>.
- [28] 浙江省国土资源厅. 浙江省申请纳入全国绿色矿山名录库工作指南(浙土资发〔2018〕9号)[EB/OL]. (2018-06-19) [2022-11-03]. https://zrzyt.zj.gov.cn/art/2018/6/19/art_1229101714_2322279.html.
- [29] 刘本同, 钱华, 何志华, 等. 我国岩石边坡植被修复技术现状和展望[J]. 浙江林业科技, 2004, 24(3): 47-54.
- [30] 柏明娥. 美丽胡枝子边坡绿化技术[M]. 杭州: 浙江科技出版社, 2010.
- [31] 姚丰平, 张飞英, 吴益庆, 等. 废弃铅锌堆渣边坡重金属污染营林修复技术研究[J]. 浙江林业科技, 2020, 40(3): 31-37.
- [32] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 造林技术规程: GB/T 15776—2016[S]. [2022-11-10] <https://max.book118.com/html/2018/0917/5224243041001314.shtm>.
- [33] 中华人民共和国国土资源部. 土地复垦质量控制标准: TD/T 1036—2013[S/OL]. [2022-11-19]. <https://www.doc88.com/p-99259775715308.html>.