

辽宁省菱镁矿区生态修复研究

朱京海¹ 巩宗强² 李锐³ 王治江¹ 高奇星¹ 李培军²

(1.辽宁省环境保护厅 辽宁沈阳 110161 2.中国科学院沈阳应用生态研究所 辽宁沈阳 110016;

3.沈阳市环境保护局沈河分局 辽宁沈阳 110015)

摘要:针对辽宁省菱镁矿区资源状况与环境问题,提出菱镁矿区土地生态修复技术对策,包括土壤污染等级分类对策、不同立地条件土地复垦适宜性评价与对策、板结土壤复垦技术与对策和排土场贫瘠土壤肥力改良修复对策,进行适宜性复垦植物筛选与复垦效果评价。

关键词:菱镁矿;生态修复;污染;对策;植物筛选;效果评价

Abstract: Techniques and strategies for ecological remediation of magnesite area were setup in this study according to the resource conditions and environmental problems of magnesite area in Liaoning province. These included classification of soil pollution level, suitability assessment and strategy for land reclamation under different site conditions, techniques and countermeasures for reclamation of harden soil, soil fertility improvement and reclamation strategy for poor soils in mining refuse dump, reclamation plant screening and effect assessment of reclamation.

Key words: magnesite; ecological remediation; pollution; strategy; plant screening; effect assessment

中图分类号: X171.4

文献标识码: A

文章编号: 1674-1021(2013)07-0047-05

1 引言

我国菱镁矿已累计探明储量 3.56×10^9 t, 约占世界总量的 28.7%, 居世界第一位。现已探明的 27 个菱镁矿产地主要集中在分布于辽宁、山东 2 省, 其中辽宁 12 处产地储量 3.05×10^9 t, 约占全国总量的 85%, 约占世界总储量的 20%, 预计矿山服务年限 80 年^[1]。

菱镁矿是辽宁省的优势资源之一, 据预测, 全省菱镁矿的远景储量可达 1.50×10^{10} t 左右, 主要分布在海城、大石桥、岫岩、凤城、宽甸、抚顺等地区。辽宁菱镁矿的储量、产量及镁质耐火材料生产量、出口量均居世界首位。辽宁菱镁矿品位高, 杂质少, 工业利用价值高。在已探明的总保有储量中, LM-46、LM-45 品级菱镁矿储量占总储量的一半以上, 其中, LM-46 品级以上的菱镁矿占总储量的 40% 左右。此外, 辽宁省菱镁矿资源集中, 矿床巨大, 如海城—大石桥菱镁矿带的矿体长 50 km, 宽 2~6 km, 而且埋藏浅, 极适合露天大规模机械化开采。另外, 矿带处于经济发达的辽南地区, 公路、铁路运输方便。依托资源优势 and 区位优势, 产业迅速发展, 全省镁质材料行业共有各类生产企业 500 多家, 拥有固定资产 3.05×10^9 元, 从业人员 1.6×10^5 人, 现已逐渐形成

中国乃至世界最大的镁质材料生产基地^[2]。

辽宁省内矿山开采企业 95 家, 年开采量约 $1.20 \times 10^7 \sim 1.50 \times 10^7$ t。大型菱镁矿(储量 $\geq 5.00 \times 10^7$ t) 有 4 座, 中型菱镁矿(储量在 $1.00 \times 10^7 \sim 5.00 \times 10^6$ t) 有 9 座; 从分布情况看, 海城地区 33 座, 大石桥地区有 27 座, 岫岩地区有 17 座, 凤城地区有 4 座, 宽甸地区有 6 座, 抚顺地区 4 座, 其他地区零星分布 4 座小矿山。

2 菱镁矿的矿山环境问题

菱镁矿集中在辽宁省的海城、大石桥和岫岩等地区, 有矿山和镁砂生产厂 500 多家, 20 世纪 90 年代初, 由于选冶工艺和矿山生态环境基本建设落后, 矿山生态环境问题非常突出。采矿生产中产生的废物包括剥离的废石和土, 是伴随着菱镁矿开采不可避免的产生物, 由于产生量大, 堆存不仅占用大量的土地, 破坏生态平衡, 还易引起二次污染。例如, 海城镁矿生产企业 120 家, 海城市约 1/4 的税收来自菱镁生产行业。然而, 在镁砂业发展的同时, 也出现了一些严重的生态环境问题: 滥采乱挖, 破坏资源; 盲目发展, 产大于销, 低价竞销, 效益和资源流失; 破坏环境, 粉尘污染严重, 烟囱林立, 白色、黑色、黄色的

收稿日期 2013-06-20; 修订日期 2013-07-08。

作者简介 朱京海, 男, 1960 年生, 博士生导师, 主要从事环境管理工作。

烟尘缭绕,不断飞扬飘落的镁砂粉尘和因土壤板结而废弃荒芜的农田。

综合分析菱镁矿资源的开发和加工利用现状,可将菱镁矿的矿山环境问题归纳为两点。

2.1 矿山开发造成的环境问题

辽宁省菱镁矿开发利用历史悠久,开采强度高、规模大,生态环境影响严重。私采乱挖、随意堆放弃渣(年堆放达 $3 \times 10^8 \text{ m}^3$,占用破坏土地 $5\ 100 \text{ hm}^2$)、破坏植被现象十分严重,导致矿区地面塌陷、滑坡、水土流失等地质灾害频繁暴发^[3]。大石桥矿山开采引发的山体滑坡、泥石流等地质灾害时有发生。官屯镇大岭滑石矿多次发生地面塌陷,塌陷面积 4.05 hm^2 。由于菱镁矿采剥作业方式粗放,浪费明显,同时造成严重的粉尘污染,给当地的生态环境和自然景观造成极大破坏,恢复治理也相当困难。素有“镁乡”之称的海城,有菱镁矿 33 家,因滥采乱挖,粉尘污染严重,大量原本郁郁葱葱的山坡变得光秃,取而代之的是矿石弃渣一堆堆,采矿疮面一片片。

矿山开采破碎过程造成粉尘污染。菱镁矿在开采粉碎过程中被废弃的粉末原材料高达 30%~40%。据统计,在大石桥地区,每年排放的含镁粉尘达 $1.4 \times 10^5 \text{ t}$,烟尘 $7 \times 10^4 \text{ t}$,在一些矿区周围土壤表层可见明显的粉尘累积。对土壤环境质量与农业生产造成严重威胁。例如岫岩,菱镁矿开采更是遍地开花,采剥严重失调。历史及近代采矿遗留采坑及废矿渣占地、毁林,造成矿山生态环境破坏严重,恢复治理任务艰巨。据不完全统计,全县矿山占用破坏荒山和土地 $5.464 \times 10^3 \text{ hm}^2$,破坏土地面积 $1.815 \times 10^3 \text{ hm}^2$,废矿渣堆积量 $1.54 \times 10^8 \text{ m}^3$,矿区周围生态环境遭破坏,水和大气被污染,农田板结。

2.2 菱镁矿烧结过程中形成的粉尘与烟尘污染

菱镁矿烧结过程和其他镁质化工材料生产过程中消耗大量能源,如煤炭、柴油、重油、天然气、液化石油气、煤气、电力等,使用煅烧炉窑、锅炉、热风炉、碳化塔等设备生产时,易产生含粉尘的 CO_2 混合气体、各种尾气等,粉体产品易飞扬等,如果处理不好,都会污染环境,影响人们身心健康。

从我国目前的生态恢复情况来看,还有以下的理论与技术问题需要解决:结合当地的社会经济、自然景观、气候状况以及废弃地的理化性质,确定矿山水土流失综合治理的目标(最终用途)和过程;矿山废弃地的生态系统自然演替过程与机理的研究;根据我国国情,发展优质、高产、高效、立体农业,综合

生态恢复利用与生态环境重建工作;表土复原技术的研究;矿山废弃地生态恢复的理论体系与方法的研究;重建生态系统的动态与稳定性;重建生态系统的安全性;建立矿山水土流失综合治理的技术效益评价体系;建立矿山水土流失综合治理示范基地。

3 菱镁矿区土地生态修复技术对策

3.1 土壤污染等级分类

以研究区域土壤质量主要限制因子——“镁因子”、“pH 因子”和“肥力因子”为指标,对典型矿区的土壤质量开展评价分类,进而提出不同污染程度的土地利用对策。

(1)轻度污染区域:离菱镁矿开采、冶炼较远,受镁粉尘污染干扰少。板结层厚度 $1\sim 3 \text{ cm}$, pH $8.1\sim 8.6$,全镁含量 $20\sim 35 \text{ g/kg}$,作物减产量 $<40\%$ 。

(2)中度污染区域:镁粉尘排放强度稍低的区域。板结层厚度 $3\sim 5 \text{ cm}$, pH $8.7\sim 8.9$,全镁含量 $35\sim 60 \text{ g/kg}$,作物减产量 $40\%\sim 60\%$ 。

(3)重度污染区域:大型菱镁矿开采、冶炼、运输途中及其尾矿堆积地。板结层厚度 $> 5 \text{ cm}$, pH > 8.9 ,全镁含量 $> 60 \text{ g/kg}$,农作物很难生长^[4]。

3.2 不同立地条件土地复垦适宜性评价与对策

菱镁矿区土地复垦适宜性评价应将影响土壤质量的主要限制因子同一般矿山的复垦限制因子相结合,在此基础上提出菱镁矿土地复垦技术与对策。

采矿区平台和坑底土地复垦适宜性评价与对策见表 1。

表 1 采矿区平台和坑底土地复垦适宜性评价与对策

评价项目	适宜性	主要限制型因子	技术对策
林地评价	<3年 3或2等 3~5年 2等 >5年 1等	Mg和pH因子 灌溉条件	先平整,然后根据土源情况全面或局部覆土植树,初期需要灌溉,稳定后可依靠自然降水生长
耕地评价	<3年 不宜 3~6年 3等 6~10年 2等 >10年 1等	Mg和pH因子 覆土厚度 灌溉条件 土壤肥力	菱镁矿排土场表面砾石较多、覆土土源有限,除了少量表土以外均为生土,需要时间进行土壤肥力的恢复。所以,耕地是可作为最终复垦方向,前期为过渡性林草用地
草地评价	<3年 3等或2等 >3年 1等	Mg和pH因子 灌溉条件	进行简单整治和少量覆土后,选择绿肥牧草,适时耕种;采用混播技术,适时施肥,可靠率压青;如有退化,可再次播种

注:坑底地势低,排水和交通不便,也不适于常规模式的土地复垦。

采矿区边坡土地复垦适宜性评价与对策见表 2。

表 2 采矿区边坡土地复垦适宜性评价与对策

评价项目	适宜性	主要限制型因子	技术对策
林地评价	2等或3等	地形坡度 Mg和pH因子 灌溉条件	地形坡度很难控制,土源数量有限,为防止滑坡和水土流失,不宜大面积覆土,主要通过鱼鳞坑、穴植等方式栽植灌木和藤本植物
耕地评价	不适宜	地形坡度	不予考虑
草地评价	2等或3等	地形坡度 Mg和pH因子 灌溉条件	边坡坡度很难控制,一般在45度以上,大面积覆土会造成水土流失,可采用水平阶地整治等方式,适时播种

3.3 板结土壤复垦技术与对策

板结土壤是指菱镁矿区土壤与大气降尘在潮湿环境条件下发生物理化学反应形成的致密土壤。板结土壤面积在菱镁矿区的比重大于 50%，但其理化性质优于表层水泥样结壳土壤。

3.3.1 菱镁矿区板结土壤的成因

菱镁矿区板结土壤渗透速度相对于原始土壤大幅降低,其板结程度不仅与粉尘沉降量有关,还与当地的地形条件和植被覆盖有关。通过物相检索与形态学观察对菱镁矿煅烧厂附近的板结土壤进行分析,结果揭示了沉积型板结土壤不仅是由物理作用引起的,化学反应也至关重要。在板结土壤形成初期,土壤中的氧化镁粉尘吸收空气中的 CO₂ 和水构成板结的基本物质,包括氧化镁、碳酸镁、氢氧化镁和碱式碳酸盐等,导致了土壤板结层的形成。

降雨过程大大促进了板结土壤的形成速率,显著降低土壤渗透性。在降雨发生初期,具有良好结构的土壤渗透速率高。但随着降雨的进行,土壤发生熟化并分散,降低了孔隙空间,促使了结构型和沉积型结皮的形成。随着孔隙空间的减少,渗透速率一直下降直至结皮形成后的土壤最终渗透速度。

3.3.2 板结土壤改良剂的使用

常用的板结土壤复垦技术包括:生物方法,增加植被覆盖度或苗床抚育,发挥植被的生态补偿功能,阻挡粉尘进入土壤,控制板结层形成;物理方法,深

耕松土,化学方法,投加土壤改良剂,延缓板结层形成,为生物修复提供保障。

通过测量板结土壤的形成过程中渗透速率随时间的变化来量化土壤板结程度,在干湿交替条件下,研究了不同土壤改良剂对土壤渗透性能的影响,发现聚丙烯酰胺(PAM)对板结土壤的改良效果最好,为缓解结皮形成提供技术保障。PAM作为土壤结构改良剂,可以增加土壤表层颗粒间的凝聚力,维系良好的土壤结构,防止板结土壤形成,增加土壤的入渗率,减少地表径流以及防止土壤流失。它被广泛应用于土壤的改良与治理水土流失。实验证明,PAM对抑制土壤板结效果最好,经过两次干湿交替后,土壤最终渗透速度达到 1.2 mm/min,几乎与对照的最终渗透速度相当(1.52 mm/min)。以磷石膏为改良剂,土壤渗透速度随干湿交替次数上升而增加,说明磷石膏具有潜在的改良效果。但是磷石膏与 PAM 联合施加对板结土壤渗透的改良效果最差。土壤最终渗透速度仅为 0.33 mm/min,甚至比未加任何改良剂的最最终渗透速度(0.43 mm/min)还低。磷石膏价格低廉,是一种在盐碱地改良中使用最为广泛的土壤改良剂。虽然施加磷石膏对土壤结皮具有一定的抑制作用,但是随着硫酸根的输入反而会促进菱镁矿区土壤中特有的结皮发育。

3.4 排土场贫瘠土壤肥力改良修复对策

针对试验地土壤氮磷养分不足的问题,采用增施有机肥(猪粪)的办法。与水溶性 Ca²⁺ 相比,菱镁矿粉尘污染土壤 Mg²⁺ 含量较高,致使土壤中水溶性 Mg²⁺、Ca²⁺ 比例失调,植物在吸收养分时会对 Ca²⁺ 产生拮抗,这也是菱镁矿粉尘污染土壤上植物生长的限制因子,加入一定量的钙质改良剂磷石膏,以增加土壤中 Ca²⁺ 含量,协调 Ca²⁺/Mg²⁺ 值;另外,有机肥中游离的有机酸及磷石膏中残余的酸能在一定程度上中和土壤碱性。因此,试验地基质改良措施为:混合施用猪粪和磷石膏(种植时每穴施用有机肥 1 kg 和磷石膏 0.5 kg)进行基质改良后土壤养分大大提高,水溶性 Ca²⁺/Mg²⁺ 比例适中,能为植物提供良好的生长环境。试验地改良后土壤的理化性质见表 3。

表 3 试验地改良后土壤理化性质

pH	有机质	总N	总P	无机N/ (μg·g ⁻¹)	速效P/ (μg·g ⁻¹)	速效K	mg/g																
							水溶性 Mg	水溶性 Ca	水溶性 Mg/Ca	微生物C/ (μg·g ⁻¹)	微生物N/ (μg·g ⁻¹)												
8.68±	0.10	26.42±	1.76	0.40±	0.07	0.64±	0.07	6.08±	0.61	7.87±	1.54	137.54±	10.20	0.14±	0.04	0.10±	0.03	1.40±	0.08	4.98±	0.87	2.30±	0.46

4 适宜性复垦植物筛选与复垦效果评价

菱镁矿开采对海城、大石桥矿区的地貌、土地和植被造成了严重破坏,原生植被所剩无几,次生植被发育差,覆盖率低,植物种类少,群落结构简单,稳定性差。主要植被类型为杨树、刺槐、榆树、沙棘等常见的人工林,复垦造林成活率低、林木生长慢。因此,筛选适宜性复垦植物,提高造林成活率和林木生长量、加快植被恢复速度,成为矿区生态环境建设的一个迫切需要^[5-6]。

矿区主要草本植物有芒颖大麦草、大油芒、拂子茅、芦苇、地肤、豆茶决明、紫花苜蓿和沙打旺等,主要木本植物有紫穗槐、胡枝子、酸枣、野生沙果、山荆子、榆树、刺槐、杨树和落叶松等^[7]。

地肤和豆茶决明均为一年生草本植物,地肤通常为50~150 cm,豆茶决明通常为30~60 cm高;且二者分布较广,容易种植;具有很强的生态适应性,对贫瘠、干旱、强碱性土壤具有很强的耐受能力,能生长在路边、河边、田间等,生长较快,且生物量较大。

芒颖大麦草是菱镁矿区另一种常见植物,根系较深,耐盐碱、耐干旱,生长较快,常用来修复盐碱地,能适应的土壤类型范围较广。因此,这几种植物很可能是潜在的镁富集植物,对于矿区土壤中过量镁的去除有重要作用。芒颖大麦草原产北美及欧亚大陆的寒温带,我国东北为逸生,生长于林下、路旁或田野;生长速度快,株高30~60 cm,冠径30 cm,生长期为8至9周,小穗由绿色逐渐转为亮黄色和玫红色,密集丛生,长芒状,叶片绿色,是理想的景观植物和干花材料。

大油芒(*Spodiopogon sibiricus*)多年生根茎禾草,具有粗壮较长的根茎,秆直立,刚硬,高100~150 cm。属中宽叶禾草。喜生于向阳的石质山坡或干燥的沟谷底部。生长迅速,特别在阳坡或草甸草原,可以形成小片单优种群落。在森林区的阳坡,森林破坏和撂荒后可以大量生长,成为植被演替的先锋群落阶段——根茎禾草阶段。对土壤要求不严,在干旱贫瘠的土壤上生长也良好,耐盐碱性差,再生性强,返青早。植株高大,产量很高,每公顷可产青草 $3.75 \times 10^3 \sim 5.475 \times 10^3$ kg。大油芒是一种比较高大的饲草,可以放牧也可收割,营养成分中等。

拂子茅(*Calamagrostis epigeios*),禾本科拂子茅属,多年生丛生禾草。欧亚大陆温带地区皆有分布,生于潮湿及河岸沟渠旁,海拔160~3 900 m。山坡

路旁潮湿处也有生长。耐长时间炎热,在湿润排水良好的土壤中生长旺盛,茎秆直立,株高80~150 cm,在园林景观中可以单株、小片或盆栽种植,均有很好的效果,在秋冬季节效果非常突出。可作路边拐角处的景观装点用,效果较好。

芦苇(*Phragmites australis*),禾本科芦苇属植物,具横走的根状茎,在自然生境中,以根状茎繁殖为主,根状茎具有很强的生命力,能较长时间埋在地下,一旦条件适宜,仍可发育成新枝,也能以种子繁殖,种子可随风传播。对水分的适应幅度很宽,从土壤湿润到长年积水,从水深几厘米至1 m以上,都能形成芦苇群落。

刺槐(*Robinia pseudoacacia*),落叶乔木。原产北美的树种,垂直分布最高可达海拔2 100 m。1877年后引入中国,因其适应性强、生长快、繁殖易、用途广而受到欢迎。刺槐系喜光及温暖湿润气候树种,在年平均气温8~14℃,年降雨量500~900 mm的地方生长良好,干形较通直,对土壤要求不严;对土壤酸碱度不敏感,含盐量0.3%以下的盐碱土上都能正常生长发育,具有一定的抗旱能力(如在石质山地,抗旱性超过臭椿,在沙荒地区超过加杨),水平根系分布较浅,多集中于表土层5~50 cm内,放射状伸展,交织成网状。

酸枣(*Ziziphus jujuba*),是鼠李科植物,落叶灌木或小乔木。暖温带阳性树种,喜温暖干燥气候,耐旱,耐寒,耐碱。适于向阳干燥的山坡、丘陵、山谷、平原及路旁的砂质土壤栽培,不宜在低洼水涝地种植。对土壤要求不严,除沼泽地和重碱性土外,平原、沙地、沟谷、山地皆能生长,对酸碱度的适应范围在pH 5.5~8.5之间,以肥沃的微碱性或中性砂壤土生长最好。根系发达,萌蘖力强,耐烟熏,不耐水雾。

野生沙果(*Malus asiatica*),蔷薇科苹果属的植物,落叶小乔木。普遍分布于中国大陆的黄河和长江流域一带,生长于海拔50~1 300 m的地区,常生长在山坡、平地 and 山谷梯田边,生食味似苹果,变种颇多,可用嫁接、播种、分株等法繁殖,是中国的特有植物。

山荆子(*Malus baccata*),蔷薇科苹果属落叶乔木。原产华北、西北和东北,山区随处可见,在杂木林中常有成片分布;山荆子分布很广,变种和类型较多,喜光,耐寒,耐旱,深根性,寿命长,适宜在花岗岩、片麻岩山地和淋溶褐土地带利用。山荆子树姿较美观,抗逆能力较强,生长较快,遮荫面大,春花秋果,可用作行道树或园林绿化树种。

5 结语

辽宁省菱镁矿资源丰富,但是矿山开发造成了严重的生态环境问题,土地受到破坏,粉尘污染严重。本文提出菱镁矿区土地生态修复技术对策,包括土壤污染等级分类对策、不同立地条件土地复垦适宜性评价与对策、板结土壤复垦技术与对策和排土场贫瘠土壤肥力改良修复对策。矿山土地复垦应以林地建设为主,进行植被重建,在采矿平台可以草地植被建设。对于矿区土壤板结问题,可以增加植被覆盖度或苗床抚育,发挥植被的生态补偿功能,阻挡粉尘进入土壤,控制板结层形成,投加土壤改良剂聚丙烯酰胺,延缓板结层形成,为生物修复提供保障。对于矿区排土场土壤氮磷养分不足的问题,可采用增施有机肥和磷石膏的办法进行改善。矿区植被重建中可以选择的草本植物包括芒颖大麦草、大油芒、拂子茅、芦苇、地肤、豆茶决明、紫花苜蓿和沙打旺等,木本植物有紫穗槐、胡枝子、酸枣、野生沙果、山荆

子、榆树、刺槐、杨树和落叶松等。

参考文献

- [1] 邱素梅. 我国菱镁矿资源及市场[J]. 非金属矿, 2001, 24(1): 5-6.
- [2] 赵海鑫. 辽宁菱镁矿资源现状及发展意见[J]. 耐火材料, 2009, 43(4): 291-293.
- [3] 李志锋. 低品位菱镁矿的综合开发利用研究[J]. 国土资源, 2008(1): 51.
- [4] 付莎莎, 李培军, 冯倩, 等. 菱镁矿区土壤镁污染现状及机理研究进展[J]. 生态学杂志, 2009, 28(3): 549-555.
- [5] 杨丹, 曾德慧, 赵琼. 菱镁矿粉尘污染土壤机理及其植物修复[J]. 生态学杂志, 2009, 28(9): 1891-1896.
- [6] 周连碧. 矿山废弃地生态修复研究与实践[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2010.
- [7] 王珊珊, 白雪松. 废弃矿山生态植被恢复技术与实践——以菱镁矿矿山植被恢复为例[J]. 辽宁林业科技, 2012(2): 41-43.

辽宁重点督办32家中省直企业

为切实改善全省大气环境质量,辽宁省政府近日发出《关于对钢铁、火电企业限期完成治理任务实施重点督办的通知》(以下简称《通知》)。共涉及辽宁32家中省直钢铁、火电企业及188个治理项目。

这次被实施重点督办的钢铁企业有:鞍山钢铁集团公司和本溪钢铁(集团)公司,对其治理项目多限期于今年和明年完成,极少数项目限期至2015年完成。重点督办的火电企业有:中国建筑工程总公司沈阳皇姑热电有限公司,中国石油天然气集团公司抚顺石化分公司热电厂、辽阳石化分公司热电厂、辽河石油勘探局电力集团公司、锦西石化分公司,华润(集团)有限公司沈阳华润热电有限公司、华润电力(锦州)有限公司,中国电力投资集团公司抚顺热电有限公司、辽宁东方发电有限公司、阜新发电有限责任公司、清河电厂、朝阳燕山湖发电有限公司、北票发电有限责任公司,中国华能集团公司华能国际电力股份有限公司大连电厂、丹东电厂,中国华电集团公司阜新金山煤矸石热电有限公司、辽宁华电铁岭发电有限公司,中国国电集团公司国电沈阳热电有限公司、东电沈阳热电有限公司、国电康平发电有限公司、国电电力大连庄河

发电有限责任公司,中国大唐集团公司辽宁大唐国际锦州热电有限责任公司,中国中信集团公司中信锦州金属股份有限公司,神华集团有限责任公司绥中发电有限责任公司,中国冶金科工集团有限公司中冶葫芦岛有色集团有限公司,中国兵器工业集团公司辽宁庆阳化学工业集团公司、华锦集团热电公司,铁法煤业(集团)有限责任公司热电厂、调兵山发电有限责任公司,辽宁能源投资(集团)有限责任公司辽宁能港发电有限公司。

辽宁省政府在《通知》中明确要求,各级政府要切实加强对组织领导,严格对辖区内企业的监管,督促企业把治理任务落到实处,及时研究解决治理工作中存在的问题。每季度要向省政府报告一次治理工作进展情况。《通知》要求,各有关单位要抓紧制定治理方案,认真组织治理项目的实施,确保治理任务如期完成。对逾期不能完成治理任务的单位,要暂缓审批其新、改、扩建项目环境影响评价文件,不予受理其上市环保核查申请,实施绿色信贷限制措施,并依法予以处理。辽宁省环保厅将会同省政府有关部门对治理工作进行指导、督促和检查,定期通报全省治理任务工作进展情况。

(来源:《中国环境报》)