

土地复垦

史培军 王静爱

第一节 工矿业开发与土地复垦

一、土地复垦概念与概况

土地复垦专指由于工矿业开发活动造成的农用土地的破坏,使其丧失农用价值,需采取多种途径才能恢复到可供利用(主要是大农业利用)状态的活动。本章重点围绕煤炭开发引起的土地问题,讨论土地复垦。

我国开展土地复垦工作始于 50 年代末期,例如,辽宁省枢仁铅锌矿在 1957 年就开始将废弃的尾矿池复土造田;从 1964 年起,坂潭锡矿利用剥离废土边采矿边回填采空地,开创了当年征地当年造地补偿的先例;辽河油田在《土地管理法》颁布后,抓了土地复垦、复垦率达 100%、已获得经济效益 2 300 万元;山东省肥城县石横镇近七年来对采煤塌陷地进行了科学复垦综合利用,每年创产值对 173.86 万元。但从全国看,我国土地复垦工作一直处于自发状态,起步晚,发展慢,数量少,水平低。过去没有专门机构主管这项工作,专门从事这方面研究的专家学者和机构很少;没有专项研究基金;没有制定一套完整的土地复垦规章制度。全国已复垦利用的土地与被破坏土地总量比不足 2%。据粗略估算,全国各类矿山,燃煤发电和砖瓦厂的生产建设中所破坏的土地,累计已达 2000—3 000 万亩,目前仍以每年 30—40 万亩的速度增加,预计到本世纪末,每年将达 50 万亩。这给被破坏地区农民的生产和生活,社会安定及生态环境造成了严重影响。由此可见,我国土地复垦工作还是十分艰巨的。

在国外,早在 20 年代就开始了土地复垦的研究和实践,目前已有很高水平,如美国、苏联、德国、加拿大、波兰、捷克等国都已采用早就发布的土地复垦法及成立有专门机构来指导和管理土地复垦工作。其中美国除每个州都有各自的复垦法规外,1977 年还制定了全国的《采矿和土地复垦法》,并有一批专门从事土地复垦工作的专家和企业,全国复垦率已超过 75%。

我国国家土地管理局成立后,于 1987 年 9 月成立了土地复垦研究会,现已汇聚了全国数百名从事土地复垦管理、理论和技术研究、土地复垦实践等方面的专家、教授和工程技术人员,另外还吸收了几十个企事业单位作为团体会员,土地复垦的科技队伍正在壮大,并已形成一定的力量;1988 年 11 月 8 日国务院发布了《土地复垦规定》,并于 1989 年 1 月 1 日正式实施,原煤炭部于 1986 年起草了《煤炭塌陷区复垦条例》草案,冶金部成立了土地复垦研究室。中国科学院南京土壤研究所成立了土地复垦部,煤炭科学院唐山分院与淮北矿务局合作,在采煤塌陷地上通过充填,进行建筑物沉降试验已取得成功,原水电部经过 5 年时间,在江苏等八省九个电厂的灰场纯灰上试种作物,草木等 50 多个品种获得了成功。

近年来,黄土高原地区许多矿务局在一些矿区初步开展了土地复垦工作,并取得一定成绩。山西省复垦开发土地 16.9 万亩,据长治、吕梁、运城、晋城四个地市初步统计,开发复垦土地 9.5 万亩,当年增产粮食 180 万公斤,增加经济收入 380 万元;忻州市已复垦工矿废弃地 3 780 多亩,取得良好效果;榆次复垦砖瓦场废弃地达 2 370 亩,使被砖场毁坏的土地得到利用。

二、煤炭资源丰富,产量增长快,土地复垦任务重

黄土高原地区蕴藏着丰富的矿产资源,其中煤炭资源尤为丰富,是我国最重要的煤炭

生产基地。1984 年底, 全国煤炭储量为 7 371. 1 亿吨, 其中黄土高原地区约 5 562. 7 亿吨, 占 75. 5%。从青铜峡至桃花峪的黄河中游地区, 是煤炭集中分布区, 1987 年保有储量为 4 676 亿吨, 占同期全国煤炭储量的 54. 4%。沿黄河而下, 煤田遍布, 如宁夏的灵武煤田、贺兰山煤田 (共约 305 亿吨); 内蒙古的乌海煤田、包头煤田、准格尔煤田和东胜煤田 (共约 1262 亿吨); 陕西省的神木、府谷煤田及长武- 彬县- 铜川- 黄陵- 韩城一带的煤田 (共约 1546 亿吨); 山西省的偏关、河曲、保德、兴县的河东北部煤田, 离石、柳林的河东中部煤田, 乡宁的河东南部煤田和太原的西山煤田。霍县、汾西煤田、晋城、阳城、沁水的南部煤田 (以上共约 1395 亿吨), 河南省的义马、* 地、陕县的豫西煤田 (约 168 亿吨)。以山西省为例, 山西省 15.65 万平方公里土地上, 含煤层面积约占 40%。煤田遍及 85 个县 (市), 占全省县 (市) 总数的 77%。1987 年煤炭资源的保有储量为 1395 亿吨, 占同期黄河流域煤炭保有储量 (4 827 亿吨) 的 28. 9%。

黄土高原地区的煤炭不仅储量大, 而且质量优, 低硫、低磷、低灰、热量高, 品种齐全。其中山西的炼焦用煤占储量的 60% 以上, 而内蒙和陕西的动力用煤均占 95% 以上。

建国以来, 全国煤炭产量增长很快, 其中黄土高原地区煤炭产量增长更快。据统计, 全国商品煤炭的 86.3% 是由黄土高原地区提供的。仅山西省从建国以来到 1988 年就累计生产原煤 28 亿吨, 煤炭外运量占全国一半以上。1984 年黄土高原地区原煤产量 3.32 亿吨, 比 1983 年增产 5 182 万吨, 而 1984 年全国原煤产量 7. 89 亿吨, 比 1983 年增产 7 470 万吨。该地区的原煤产量占全国的 42%, 新增产量占全国的 69. 4%。可见, 黄土高原地区煤炭资源开发在国民经济发展中的地位越来越重要。

输出煤炭供应全国是黄土高原地区极为重要的任务。然而, 开发与外运煤炭, 原有的交通网运力已不能满足需要, 必须相应建设铁路和公路, 如已通车的包神铁路 (包头—大柳塔), 正在修建神朔铁路 (神木、朔县)、丰准铁路 (丰镇—准格尔)、宝中铁路 (宝鸡—中卫) 等; 此外, 还有相应的公路建设, 如呼准公路 (呼和浩特—准格尔油路), 包神公路 (包头—神木) 等。

由于受地形条件的影响, 外运煤炭能力受到很大限制。开采出的大量煤炭, 除尽量外运外, 就地修建火电站。输出电能显然是输出能源和代替部分输煤的一种主要形式。煤炭、电力开发, 交通网建设, 必然会一方面为当地的商品经济发展提供条件, 另一方面不仅要占用大量农业用地, 还会使相当部分土地资源遭到破坏。这就为区域开发提出一个十分重要的问题, 即工农业用地矛盾如何解决。简言之, 就是土地弃耕失垦与土地复垦的问题。

三、煤炭开发导致的土地问题

在黄土高原地区, 煤炭开发、工矿交通建设引起的土地问题主要表现为两个方面: 一是占用农业用地, 包括工业广场、排矸场、灰渣堆放场、露天开采剥离物占压的土地及交通与生活区设施等用地, 以及由其引起的耕地减少、土地污染等问题; 二是破坏土地, 主要是开采形成的采空区及其波及的地表变形、塌陷、裂缝, 以及由此引起的水土流失、土地质量退化等问题。

据晋城、潞安、汾西、霍县四个矿务局的部分煤矿调查资料, 煤矿建设征用的土地平均每万吨原煤生产能力约占地 11. 67 万亩; 在阳泉露天铝矿区, 开采每万吨矿石约占地 2. 0—2.7 亩。另据山西省八大矿务局调查资料, 截至 1988 年 6 月, 采空区面积为 65.17 万亩, 其中已发生塌陷、裂缝的面积为 11. 49 万亩, 约占采空区总面积的 17. 6%, 平均每生产万吨原煤塌陷 0.87 亩; 而潞安、晋城、霍县三个矿务局每万吨煤平均塌陷土地 2 亩以上。据初步估计, 到本世纪末, 仅晋陕蒙接壤区 (图 5-4), 因煤炭开发造成的土地破坏面积可达到该区土地总面积 (7 73727 万亩) 的 2.5-3.0%; 因道路建设而导致的土地破坏面积约占 2. 0—2. 5%; 因兴建火电厂、灰渣堆放埋压的土地约占 0. 1—0. 2%, 这样总计可达到 4. 6—5. 7%, 约为 360—440 万亩, 相当于该地区沙丘沙地面积 (1824. 33 万亩) 的 20—25

%。由此可见,未来开发面临着艰巨的土地复垦任务。

黄土高原地区,自然条件差异大,地貌复杂、土地类型多样。煤田与煤炭系区地表土地类型特点是:西部主要为黄土丘陵,东部则为土石山地,涉及的平地由北向南增多。地表土地利用北部以旱坡地和草山草坡为主,中部以旱坡地为主,有少量平旱地,南部以平旱地为主。据统计,目前山西省煤炭采区的地表 90%以上为以旱坡为主的各种耕地,这一分布特征对土地的影响具有重要意义。

煤炭开发对土地质量的破坏还表现为:水土流失加剧,土地质量下降和土地污染等方面,这里仅以山西省一些矿务局的资料加以说明。

矿区地面变形、塌陷和裂缝多出现在河谷两侧和沟谷边缘的梯田和坡地。塌陷发生后,耕地坡度增大,降低保水保肥性能,加剧了水土流失。如宁乡县有小煤窑 300 多处,占地和新增侵蚀面积 3 万多亩。据研究表明,在原有 5 度的坡耕地上,坡度每增加 1 度,水土流失量约增加 2%。据霍县资料,地面发生轻度变形,地面坡度增加 2-4 度,农业减产约 10—20%;发生中度变形,坡度增加 4-8 度,农业减产 20—40%。因渠道与蓄水池等水利设施遭到破坏,无法灌溉,使水浇地变为旱耕地,减产可达 70%左右。如霍县十里铺堰灌区,由于井下开采,灌区内土地裂缝纵横交错,渗漏严重,号称万亩灌区早已名存实亡。晋城市城区,因晋城矿务局的地下开采,已有 2 500 多亩水浇地变成了旱地。在地面发生塌陷和裂缝严重地段,塌陷深度超过 5 米,裂缝可达 2.7 米,使地面呈现阶梯状,常因地面凹凸不平无法耕种而弃耕。据汾县矿务局 1985 年调查,该局三大矿区 8 个自然村,因地面塌陷导致弃耕地约 1466 亩,晋城矿务局为 770 亩。

矸石场不仅占地,而且造成土地污染。据山西省八大矿务局调查资料,现有矸石堆 124 座,总堆积量为 3.45 亿吨,占地约 8 200 亩,其中占用耕地约 60%左右。目前山西省一半以上的矸石堆发生过程度不同的自燃现象。燃烧时散发的气体可使附近树木凋零,庄稼受损,甚至直接危害人畜健康。雨水冲洗矸石,产生酸性水,可使沿途河流、土壤酸化。排放的矿井水和产生的酸性水可使河流水生物窒息,河床硬化,直接影响各种生物的繁衍。矸石场占地和污染土地是矿区的严重环境问题。

煤炭开发对土地资源的破坏,大体上与回采率、开采面积和产量成正相关。提高回采率,加强煤炭资源的保护和有效开采,是我国煤炭政策基本点之一。目前,乡镇煤矿的回采率一般较低,大致在 15-30%。随着地方煤矿,特别是乡镇煤矿的整顿和提高,有效开发煤炭资源与保护土地资源之间的矛盾将日趋尖锐。另外,采煤对土地资源破坏的范围一般大于采空区范围。从山西省土地塌陷情况看,采空区向上倾塌陷角度一般在 25 度左右。在地质条件一定情况下,塌陷角度随采空区的大小而增减。煤炭产量(包括累计产量)与回采率、采空区与排矸量有直接关系。产量的增长,一方面导致矸石成倍增加,另一方面导致污染日益加重;在我国,煤炭在能源中居主导地位的情况,在相当长时间内不会有明显变化。所以,因采煤带来的一系列土地资源保护任务是长期的,积极开展土地复垦是合理开发利用被工矿业破坏的土地的根本途径。

第二节 土地复垦原则、对象与标准

由于本区能源开发、工交建设造成的土地破坏过程深受当地土地资源的影响,即有明显的地域差异。因此,土地复垦必须要考虑这些因素,从而制定土地复垦原则,明确复垦对象和标准。

一、土地复垦原则

所谓原则,即在进行土地复垦时,应遵循的基本地学与经济学规律。根据近年来的实践,我们提出下列原则。

1. 土地资源的地域分异原则

黄土高原地区跨起暖温带半湿润、温带半干旱。温带干旱等三个自然地带，土地资源的地域分异呈明显的地带分异规律。土地资源虽然不同地区遭受破坏的过程可以是一样的。但其破坏的结果、特别是复垦的方向可以是相差很大的。因以土地复垦必须首先遵循地域分异规律的原则。

2. 土地资源破坏机制一致的原则

所谓破坏机制指土地资源是怎样遭到破坏，它包括土地被哪项工程（修路、采煤、矿建等）破坏和破坏的结果（形成土堆、土坑、被水淹、被污染等）。依据《土地复垦条例》谁破坏，谁复垦。明确破坏土地的工程项目，也就明确了应当承担复垦义务的部门与单位，土地被破坏的结果类似或一致，复垦的方向及所需投资也就相近似。所以，土地复垦应当坚持与破坏机制一致的原则。

3. 复垦途径与措施一致的原则

由于土地资源破坏的过程与破坏因素有关，同一种破坏因素可以在不同地区出现，但在不同土地资源地区，土地复垦途径有很大差异。然而，在同一地区，不同破坏过程造成的土地复垦可以走同一途径，采取一致的措施。因此，土地复垦必须遵循复垦途径与措施一致的原则。

4. 注重经济效益的原则

虽然土地复垦要注重社会、经济、生态效益的统一，但从区域土地资源的开发，经济发展来看，必须注重到经济效益，即包括直接经济效益和间接经济效益。因为只有体现了经济效益，才能够促进生态效益及社会效益。也只有突出经济效益，才能调动各方面进行复垦的积极性。

以上四项原则是相互依赖及联系的，在实际用时，必须同时考虑。

二、土地复垦对象

对于黄土高原地区来说，狭义土地复垦的对象主要包括：煤炭开发破坏和废弃了的土

表 15-1 黄土高原土地复垦对象分类表

土地复垦类	土地复垦亚类
1. 煤炭坑采破坏土地类	11. 工业广场余土埋压的土地 12. 堆放煤矸石的土地 13. 煤矿废水浸泡的土地 14. 职工生活废弃物堆放埋压的土地 15. 运煤铁路专线或公路专线两侧破坏的土地 16. 塌陷的土地
2. 煤炭露采破坏土地类	21. 露采堆土场用地 22. 露采回填后矿坑地 23. 煤矿废水浸泡、淹没的土地 24. 堆放煤矸石的土地 25. 职工生活废弃物堆放埋压的土地 26. 运煤铁路专线或公路专线两侧破坏的土地
3. 油气开采破坏土地类	31. 废弃井周围的废地 32. 运原油、气道路废弃的土地 33. 采油、气工棚废地
4. 烧砖破坏土地类	41. 烧砖取土坑用地 42. 土坯生产废弃广场 43. 运土、运土坯、运转道路废弃的土地 44. 烧砖工棚废弃地
5. 道路建设破坏土地类	51. 取土石坑用地 52. 堆土场占地 53. 机具碾压破坏的土地 54. 油渣烧炼坑灶废弃的土地 55. 工棚废弃地
6 火电厂建设与生产破坏土地类	61. 火电厂工业广场余土埋压的土地 62. 灰渣堆放埋压的土地

	63. 废水排放淹没、浸泡的土地 64. 职工生活废弃物堆放埋压的土地
7 矿区城镇建设破坏土地类	71. 建筑取土石坑用地 72. 非建筑用途堆放用地 73. 居民废弃物堆放埋压的土地

地；交通网建设破坏了的土地；火电厂堆放废灰渣埋压的土地及矿井废水浸泡的土地等，根据野外调查狭义复垦对象见表 15-1。

三、土地复垦标准

在黄土高原地区土地复垦的标准如何确定，是该地区土地复垦的重要科学问题和生产实践问题。根据近年实践，我们认为可以拟定两类复垦标准。

1. 接近破坏前的土地资源适宜性与现实生产力水平

一般来讲在黄土高原搞各种非农业性建设。其所破坏或占用的土地资源，多为宜耕、宜牧土地，部分为宜林土地，如河谷阶地、冲、洪积平原、黄土丘陵地等。因此，被破坏土地的复垦标准，首先要使其恢复原有第一性生产能力，即要使土地适宜性和生产力与生产潜力同破坏前接近。这样，由于不同地区土地资源有明显差异，因此，必须依据土地生产力与生产潜力制定土地复垦标准，具体可直接采用黄土高原土地生产力与潜力研究成果所提出的标准和水平。需要指出的是关于适宜性要具体分析。因为破坏前土地的多宜性，故复垦后往往使多宜性降低，而对某一类的适宜性水平增加，故在具体拟定标准时，要考虑复垦对象的地域差异和复垦地性质差异。

2. 改造为新环境条件下的可垦种土地

诸如电厂废灰渣堆放地等许多复垦对象，当进行复垦时，一般很难使其达到前一种标准。在这种情况下，只能视具体复垦对象而定、往往只能拟定适应所在地水、热条件下的新适宜性、新生产力与潜力水平的复垦标准。如在地下水较浅的地方取土，使潜水面出露形成水坑。在这种情况下，回境复垦作为耕地或其它林、草种植地，还不如直接改造为水面，建设养鱼池塘。这样，原来适宜农、林、牧利用的土地，复垦为适宜养殖业用地，结果生产力与潜力将大不一样。此外，目前在国内外，还有另外一种观点，即原土地可作为大农业（垦种）用地，由于建设的需要，不是使破坏地复垦，而是改造为其它非农业用地。如在我国徐州淮北矿区，一些塌陷地，经过各种充填，通过建筑物沉降试验，可作为不同标准的建筑用地，从而缓解了煤矿居民生活用地的矛盾。我们认为，当前土地复垦，除在无法恢复垦种的条件（经过严格分析，具体划定），可恢复为非农业用地外，一律要以农业复垦为目标。这是因为土地复垦主要解决一要吃粮、二要建设的用地矛盾，并从长远解决我国食物性生产（主要是粮食生产）人均用地渐趋减少问题。

第三节 土地复垦实例

一、土地复垦示范工程

依据晋陕蒙接壤地区土地遭受破坏的情况，拟分为三种类型，一是采土、采石坑复垦；二是建设废土或排土场复垦；三是煤矸石堆放地和电厂灰渣堆放地复垦。

1. 采土、采石坑复垦示范工程

根据在内蒙古伊克昭盟境内的试验研究，这一类复垦示范工程可列表 15-2 归纳。

表 15-2 采土、采石坑复垦示范工程类型表
(复垦后作为农、林牧用地)

复垦对象	复垦工程	
采土坑	1. 表土剥离堆放工程	4. 表土覆盖工程
	2. 弃土、废物回境工程	5. 表土培肥、水保工程
	3. 填土坑防漏工程	6. 复垦地开发工程
采石坑	1. 表土剥离堆放工程	4. 回填坑防漏工程
	2. 渣石回填工程	5. 表土覆盖工程
	3. 弃土、废物回填工程	6. 表土培肥、水保工程

7. 复垦地开发工程

在表 15-2 所列的示范工程中,最为关键的是表土剥离堆放,表土培肥、水土保持工程的建设示范。后者可直接参考本区成功的小流域坡面水土保持工程,如挖鱼磷坑、水平沟、种植灌草等;前者,则主要是在开挖时做好规划,剥离厚度一定按土壤剖面发育层次分层剥离,单独堆放,堆放时要把表层压实,以防风力和雨水侵蚀,或采取覆盖各种草障保护,或压碎石保护。关于具体工程建设规范应因地制宜,无法列出一个具体标准。另外,现在仅在准格尔煤田、神府煤田做了一些示范,只能在这个特定地区试验推广。

除以上表 15-2 所列工程外,这类土地复垦还有另外的示范工程,主要是非农业用土的建设示范工程,具体工程可见表 15-3 表示。这类改造对象主要在平原地下水较浅,一般 2-3 米(如毛乌素沙区沙地丘间滩地部分地段 2.5 米处即可见地下水),或在基岩裂隙水涌水量较大的地区部分地段。这类建设的重点是池、塘进、排水工程和养殖开发工程,在黄土高原地区,池塘水深必须大于本区最大冻结深度,一般要在 2.5—3.0 米水深以上,否则冬季养殖受影响太大。

表 15-3 采土、采石坑鱼塘建设示范工程类型表

建设对象	建设工程
采土、采石坑	1. 土、石坑规范化改造工程
	2. 池、塘建设工程
	3. 池、塘进、排水工程
	4. 池塘养殖业开发工程

2. 排土场的复垦

排土场主要在露天采矿地区多见,在坑采区、道路建设两侧相对规模较小,但是其对道路、矿区的危害很大,特别是冬季春季大风吹扬往往造成埋压道路和矿区工业广场、生活用地。这类复垦对象工程主要包括以下几个方面。

- (1) 排土场表土剥离工程
- (2) 排土场平整工程
- (3) 排土场甩压保水工程
- (4) 排土场表土覆盖工程
- (5) 排土场表土地力培养和水土保持工程
- (6) 排土场复垦地开发工程
- (7) 排土场农田、草场保护工程

上述 7 个方面是这类复垦地助共性工程,但随排土场形成过程差异,也应具体对待。一般来说,由于煤矿等建设的排土场,如露天采区有相当部分排土要回填采空矿坑,直接作为前一类复垦对象的工程建设;对坑采来说,排土场则主要是把坑采前的表土剥离和规划排土场的原表土剥离,这样依上述 7 种工程顺序进行复垦,对于道路两旁的排土场,主要是以保护道路,林地开发为目标、因此,重点是水土保持工程。另外,部分排土已用于回填道路建设采土洼地,即作为第一类复垦对象进行复垦。

3. 煤矸石堆放埋压地的复垦

这种复垦与前二者有本质不同,前二者的复垦对象本身没有改变化学性质,而这类复垦对象已明显地改变了复垦地的化学性质。从神府矿区来看,一般煤矸石堆放在采煤场附近的沟、洼地中,长期堆放使其理化性质都发生了变化。目前国内外的经验是将煤矸石与废弃土相互交叠堆放,这样改造利用,具体的工程措施有以下几个方面:

- (1) 堆放地表土剥离堆放工程
- (2) 煤矸石堆放工程
- (3) 煤矸石堆垫土工程
- (4) 表层甩压土工程和水保工程
- (5) 表土覆盖工程

(6) 煤矸石复垦地开发工程

上述这些工程中，主要是根据煤矸石成分拟定与废土交互堆压的厚度和压实技术。

4. 火电厂灰渣灰土堆放地的复垦

随着煤炭资源的开发，一方面通过铁路外运，另一方面满足本身开发需要建设火电站，从已有的规划来看，要建设多处火电厂，从而就产生大量废煤渣与煤灰的堆积，如何开发利用不仅是一个重要的环境治理问题，而且也是一个重要的土地复垦问题。在这方面国内外已取得不少经验。在本区这类复垦对象的复垦工程主要有以下几个方面。

- (1) 灰土地直接开发工程
- (2) 灰土地堆放前表土剥离存放工程
- (3) 灰渣、灰土、弃土混伴造地工程
- (4) 灰渣、灰土堆放地复垦开发工程

除以上四个方面外，在有条件的地方（如坑口电站），可以直接将灰渣、灰土回填采煤塌陷地和取土场，从而实现第一类复垦工程。土地复垦工程很多，在本区还有废水浸泡和淹没地的复垦工程等。

二、土地复垦示范区

土地复垦工程多是单项技术工程，但对于一个集中开发地区来讲，还需进行综合开发和建设，这就要求在特定区域把各种复垦工程有机地结合起来，形成土地复垦示范区，以得到其整体效益。下面仅举神府煤田瓷窑湾煤矿和平朔煤田平朔煤矿两个矿区土地复垦工作，进行分析，这两个矿的土地复垦工作分别由北京师范大学地理系、环境科学研究所等单位主持进行的。

1. 神府矿区瓷窑湾煤矿的土地复垦

该矿区位于神府矿区北部，行政区划上处在陕西省神木大柳塔乡瓷窑湾村境内，是陕西省佳县与华能公司共建国营煤矿（坑采），设计能力为 450 000 吨 / 年，规划 1991 年建成投产。该矿所在地处在鄂尔多斯风沙高原与黄土高原之间过渡地带，地表为下覆黄土的风沙化干草原景观。矿区面积仅 840 亩，土被以半固定风沙土为主，兼有流动风沙土、冲积土、草甸土。植被以油蒿、沙柳等沙生种类为主。气候温凉干燥，年平均温度 8. 5℃，冬春干旱，风大沙多，平均风速 2-4 米/秒；年见水量平均 474.6 毫米，但由于处在我国东南季风气候区边缘，年际年内分配不均，波动较大，年变率在 20% 以上。本区属农牧交错地带。上述环境条件都程度不同地影响着土地复垦示范区总体规划的制定。

(1) 土地复垦总体规划

该矿目前的土地利用结构（1989 年 3 月）如表 15-4 所示，灌丛草地、裸地所占比重最大，工业用地次之。依据目前的土地利用现状，根据设计能力，首先规划了未来土地利用（到 1994 年底），结果如表 15-5 所示。为了实现这一目标，就必须在矿建同时进行土地复垦。在这个土地利用规则基础上制定土地复垦计划，即对本矿区因矿建道破坏的土地全部进行复垦，复垦规划可用图 15-1 表示。

表 15-4 瓷窑湾煤矿土地利用现状（1989 年 3 月）

土地利用类型	工业用地	生活用地	道路用地	副食品生产用地	灌丛草地	裸地	合计
面积(亩)	140.6	18.6	78.2	34.1	369.6	198.9	840.0
占总土地(%)	16.74	2.21	9.31	4.06	44.00	23.68	100.00

表 15-5 瓷窑湾煤矿土地利用规划（到 1994 年底）

土地利用类型	工业用地	生活用地	道路用地	副食品生产用地	经济果木及绿化	裸地	合计
面积(亩)	230.7	146.1	98.8	77.00	281.6	5.8	840.0
占总土地(%)	27.46	17.39	11.77	9.17	33.52	0.69	100.0

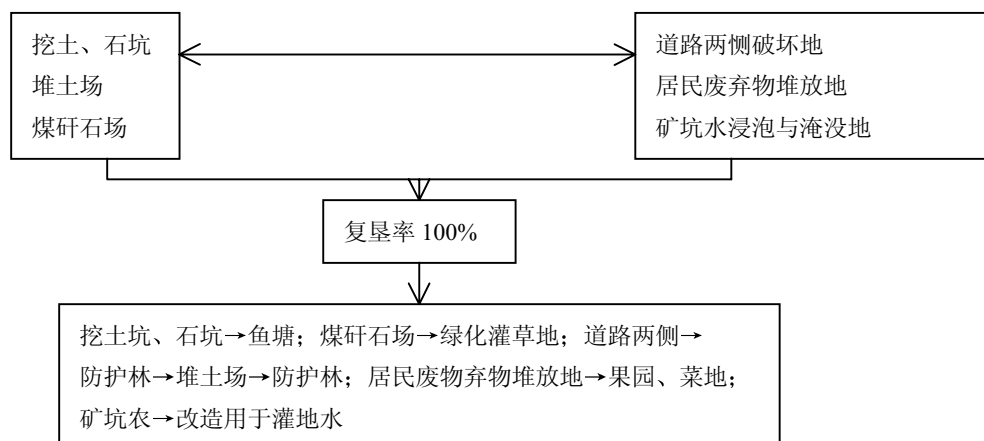


图 15-1 瓷窑湾煤矿土地复垦规划图

(2) 土地复垦示范区

根据土地复垦对象、土地复垦中土地利用规划，特制定了本矿土地复垦规划实施方案，即建设土地复垦示范区，下面以图 15-2 来表示。根据该建设框图，从 1989 年 3 月

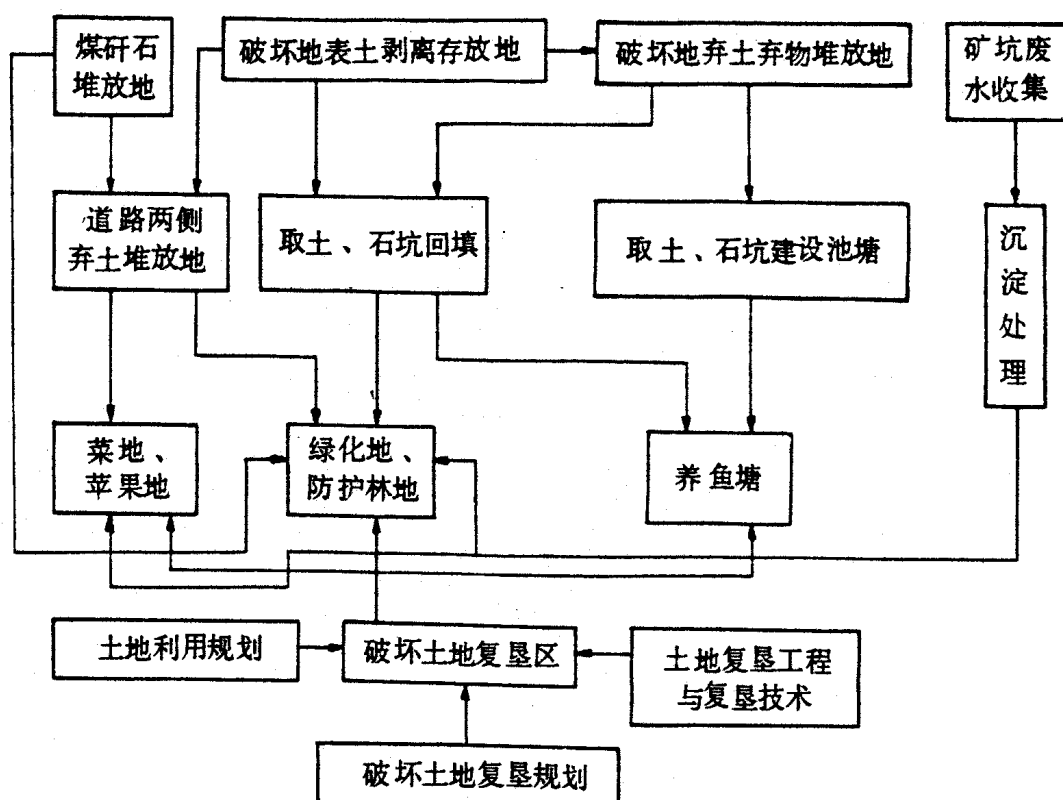


图 15-2 瓷窑湾煤矿土地复垦示范区建设框图

开始，已初步实现了第一期复垦的任务。在复垦地上，林、灌建设成活率达 95% 以上；蔬菜亩产鲜菜平均在 4000-6000 公斤 / 亩；鱼塘建设正在进行，煤矸石堆放处理等工程正在进行。从该矿复垦区建设过程，可以看出，只要重视土地复垦工作共有一个周全的规划，完全可以在矿建同时就进行土地复垦，而且容易筹集土地复垦经费（据土地复垦条例）并取得双重效益。该矿复垦地蔬菜已解决了职工吃鲜菜的一系列问题。因此，它不仅不影响矿建，而且可以促进矿建速度。

2. 平朔露天煤矿的土地复垦

黄土高原地区当前能源开发的最大型露天煤矿是准格尔煤田, 计划投资近 40 亿元进行露天开发。因此, 分析已有露天开发土地复垦的技术, 对本区的建设有重要价值。安太堡煤矿位于雁北地区平鲁县安太堡村附近, 开采期 30 年, 年产量可达 1500 万吨。该矿上口开挖面积 20.6 平方公里, 占地 30 900 亩, 工业广场和排土场占地 9150 亩。生活区位于朔县境内北旺庄, 占地 1095 亩, 开采期间居住人口约 10 000 余人。该区多年降水量与瓷窑湾煤矿接近, 约 420 毫米。

根据模拟试验, 取自本区开挖堆放的马兰黄土 (Q_4)、离石黄土 (Q_2) 和三趾马红土 (N_2), 从盆栽和矿区现场试验可以看出, 在复田时, 将黄土和红土两种性质不同的土层混合。可以取长补短, 有效地提高土壤的生产潜力和抗蚀能力。由于剥离过程中对土层的扰动比较大, 所以恢复后的土地持水能力差, 肥力较耕作土壤低。只有大量增施有机肥料, 解决灌溉用水, 才能保证再种植工作顺利进行。

安太堡煤矿采用了揭堆开来复田法, 开采过程中, 共挖 5 条堑沟, 前 5 年外排, 以后采用内排。排立场堆放的剥离物预计有 165×10 立方米, 废土堆高 125 米, 比附近的梁、峁高地还要高 50—80 米。因此, 本矿的复田工作包括采空区的复田和再种植, 也包括排土场的复田和再种植。

(1) 采空区的复垦。根据研究认为要注意以下几点: ①剥离 20—30 厘米的表土层单独堆放贮存; ②回填中要分层碾压, 防止塌陷, 注意紧实度; ③复垦土壤厚度不应小于 1.5 米, 在可能条件下创造上沙下粘的土体构型; ④在复田土壤的改良方面, 保证水、肥供应是关键, 并取喷灌和滴灌; ⑤复垦后最初几年以种植牧草最为合理。(2) 排土场的复垦。根据研究认为要做好以下几点: ①整治排上场, 使之符合复垦要求和工程要求; ②播种适宜的牧草; ③营造乔、灌混交林。

准格尔矿区的露天开来除了破坏黄土、风水两相沉积披砂岩外, 多为中生代沉积岩和第三纪红土; 再加上水热条件的差异, 故选择复垦区的建设要因地制宜。从急需来讲, 首先要通过土地复垦, 解决蔬菜问题。

第四节 黄土高原土地复垦战略

根据对黄土高原土地复垦的分析、土地资源的开发、区域经济的发展, 提出如下土地复垦战略。

一、土地复垦战略目标

1. 及时、充分利用矿区被破坏了的土地资源, 根据国内外的经验, 争取 2000 年使本区复垦率平均达到 60% 以上。

2. 在可能的条件下, 利用矿区经济优势, 力争建设高产、稳产农田, 使粮食亩产达到当地平均最高水平, 并做到就地解决矿区蔬菜供应。

3. 通过土地复垦改善矿区生态环境, 力争使矿区环境质量达到国家允许的标准, 并且使矿区建设对本地资源的环境影响减少到最低限度。

二、土地复垦战略措施

1. 能源开发、交通建设与土地复垦必须同步进行

已有的实践和试验表明, 正象能源开发与水土保持同步进行一样, 做到开发与治理的时间统一。土地复垦更需要这样, 采用适宜区开采与土地复垦的最佳设计, 使采矿与复垦一体化、即在开发规划中, 制定复垦规划, 把土地复垦作为开发规划不可缺少、互相协调的一个组成部分。

2. 坚决贯彻国务院《土地复垦》条例, 谁建设、谁破坏、谁复垦, 严格约束矿区开采对土地资源的破坏

在贯彻政策的同时, 要根据土地复垦条例, 制定具体的土地复垦计划, 要把土地复垦

计划列入主管部门的国民经济计划；要专款专用，从而实现有计划、分步骤地进行土地复垦。

3. 制定土地复垦规划

要制定黄土高原地区土地复垦规划。进一步开展有关的科学试验研究。根据目前的工作，为了制定该区土地复垦规划，以下几个方面的研究是必要的。

(1) 全面调查全区采矿工业占有、破坏土地资源现状。目前，本区尚缺采矿业占有、破坏土地资源方面系统、全面的规范材料。这项调查是矿区土地复垦的基础，需要尽快着手组织调查研究。

(2) 各类破坏区土地复垦的科学分类研究

(3) 各种不同类型破坏区土地复垦利用技术和土地复垦标准的研究。

(4) 土地破坏区表土层剥离、保存、利用技术研究。

(5) 各类土地复垦工程和复垦区的建设及经济效益分析研究。

(6) 土地复垦中管理机制的研究。

根据这些研究工作，充分利用“七五”黄土高原地区综合治理开发研究的成果，制定本区土地复垦规划和区划。