

土地复垦技术标准(试行)

一、总则

1. **制定依据:** 为了加强土地复垦管理,促进土地整治与保护,提高土地利用的社会、经济和生态效益,依据《土地复垦规定》和有关的法律法规制定本标准。

2. **适用范围:** 本标准适用于《采挖废弃土地复垦技术标准》、《建设破坏废弃土地复垦技术标准》、《工业排污破坏土地复垦技术标准》和《水毁土地复垦技术标准》。

3. 土地复垦技术质量控制原则:

3.1 符合土地利用总体规划及土地复垦规划。在城市规划区内,符合城市规划。强调服从国家长远利益,宏观利益。

3.2 依据技术经济合理的原则,兼顾自然条件与土地类型,选择复垦土地的用途,因地制宜,综合治理。宜农则农,宜林则林,宜牧则牧,宜渔则渔,宜建设则建设。条件允许的地方,应优先复垦为耕地或农用地。

3.3 复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调。

3.4 保护土壤、水源和环境质量,保护文化古迹,保护生态,防止水土流失,防止次生污染。

3.5 坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

4. 名词、术语:

4.1 土地破坏: 由于人类的生产建设活动导致土地的挖损、塌陷、压占等称之为土地破坏。

4.2 土地复垦: 指对被破坏的土地,通过采取综合整治措施,使其恢复到可供利用状态的活动。

4.3 土地复垦率: 已复垦的土地面积与被破坏的土地面积之比。

即:
$$L(\%) = Y/P \times 100\%$$

式中: L——土地复垦率(以百分率表示)

Y——已复垦土地面积(公顷)

P——被破坏土地面积(公顷)。

5. 复垦土地质量的检验:

5.1 检验的时机: 复垦为农用地(含林、牧、渔等)的土地复垦,一般由复垦工程和初步生态恢复二部分构成。复垦土地质量的检验,分为二个阶段进行。

5.1.1 第一阶段检验: 在复垦工程完成后,即可申请第一阶段复垦土地质量的检验。

5.1.2 第二阶段检验: 初步恢复生态后,进行第二阶段复垦土地质量的检验。一般情况下,在复垦工程完成后第三年进行。

复垦后用于温业等养殖业时,须在第三养殖年进行第二阶段检验。

5.2 检验方法: 对复垦后土地质量的检验方法,采用随机抽样法。即随机抽取一定量待检验的已复垦土地作为具有代表性的独立样本进行检验,样本一般为5%—10%。

5.3 检验内容:

5.3.1 第一阶段检验内容:

- 提交文件: 土地复垦可行性研究报告、土地复垦设计文件、土地复垦施工文件、复垦区当地自然背景资料。

- 现场测试:

用于农业测试项目: 宏观布局、覆土面积、地面坡度、平整度、覆土层土壤容重、土壤pH值、含盐总量、

排灌设施、防洪设施。

用于牧业测试项目: 覆土面积、覆土厚度、道路布局、饮水点等配套设施。

用于林业测试项目: 覆土面积、覆土厚度、地面坡度、排水设施。

用于渔业测试项目: 水源、水质、塘(池)修筑质量、塘面积、塘水深、排水防洪设施。

用于建筑测试项目: 地面坡度、平整度、建筑规划, 初步设计、施工区内建筑场地的工程地质勘察资料。

其他用途测试指标依具体情况而定。

5.3.2 第二阶段检验内容:

- 提交文件: (农、林、牧业)

土壤培肥措施; 种植概要。

- 现场测试:

农业测试项目: 作物长势、土壤有机质、pH值、作物和果实等可食部分有毒有害物质含量、单位产量。

林业测试项目: 生长势、种植密度、成活率、生长量、郁闭度。 牧业测试项目: 生长势、覆盖度、产草量。

渔业测试项目: 单位产量、水中及鱼肉中有毒有害物质含量 (依据所在地区充填废弃物及土源等所含有毒有害物质种类和状况, 可选择测定有关特征污染成分)。

建筑测试项目: 地基承载力、变形及稳定性指标。

5.4 检验结果的评估

5.4.1 复垦土地用于农、林、牧业时检验结果的评估内容:

- . 提交文件是否齐全。

• 现场测试指标是否符合各类场地具体要求, 除有毒有害物质含量符合环境标准外, 其他土壤相当于当地一般水平。

5.4.2 复垦土地用于建筑时检验结果的评估内容

- . 提交文件是否齐全。

包括建筑地基设计文件、地基处理工程施工记录、其他必要的资料等。

• 现场测试指标是否符合各类场地《地基与基础工程及验收规范》(GBJ202-83)中有关标准与指标。

5.4.3 复垦土地用于渔业时检验结果的评估内容:

- . 提交文件是否齐全。

包括用于渔业(含养殖)的设计资料、施工验收文件等。

- . 现场测试指标是否符合渔业水质及有关质量标准。

6. 标准的实施:

6.1 本标准发布后, 各类土地复垦必须按此标准规定施行。

6.2 本标准由土地管理部门会同有关行业主管部门负责监督实施。

6.3 土地管理部门会同有关行业主管部门, 负责处理标准实施中出现的技术问题。

6.4 土地复垦条件较好的地区, 或本标准所列项目及其标准不完全适应当地特点时, 各地可结合本地实际情况补充实施标准。

6.5 本标准由国家土地管理局负责解释。

7. 各项目测试方法:

7. 1 农、林、牧业指标的测试方法

测试项目和方法，依据不同地区采用相应的方法，见表1。

表一 测试项目和方法

序 号	项 目	单 位	方 法
1	覆土面积	公顷	地测法
2	覆土厚度	米	地测法（多点）
3	地面平整度	米	地测法
4	土壤容重	克/立方厘米	环刀法，蜡封法
5	土壤有机质	%	土壤有机质测定法
6	土壤砾石含量	%	筛分法
7	土壤 PH 值		电极测定法
8	含盐总量	%	电导法，残渣烘干法
9	覆盖法	%	测量法
10	其他项目	%	参考《水和废水检测分析方法》
11	产草量	公斤 / 公顷	实测样方，计算法
12	种植密度（造林）	株 / 公顷	实测样方，计算法
13	造林成活率	%	实测样方，计算法
14	郁闭度（造林）	%	实测样方，计算法
15	鱼塘（池）水质		G B 1 1 6 0 7 — 8 9
16	鱼，养殖水产品其他测指标		G B 1 1 6 0 7 — 8 9
17	单位产量	公斤 / 公顷	实测计算

7. 2 渔业测试指标的测试方法：

参照《渔业水质标准》（GB1107-89）中所列的部分项目和相应得方法执行，见表2。

表2 测试项目和方法

序号	项	测定方法	标准编号
1	色、嗅、味		
2	悬浮物质	滤纸法、石棉增桶法	
3	pH值	玻璃电极法	GB6920-86
4	溶解氧	腆量法	GB7489-87
5	生化需氧量(5天，摄氏度)	稀释与接种法	GB7488-87
6	总大肠菌群	多管发酵法、撞膜法	GB5750-85
7	汞	冷原子吸收法、双硫臆法	GB7468-87 GB7469-87
8	铜	原子吸收法、双硫踪法	GB7475-87 GB7471-87
9	铅	原子吸收法、双硫臆法	GB7475-87 GB7470-87
10	锚	二苯碳酷二脚光度法	GB7467-87

11	铜	原子吸收法、DDTC光度法	GB7475-87 GB7474-87
12	镉	原子吸收法、双硫腈法	GB7475-87 GB7474-87
13	镓	原子吸收法、丁二脂光度法	
14	砷	DDTC-Ag光度法	GB7485-87
15	砷化物	异烟酸一破睫琳圈比色法	GB7486-87
16	硫化物	对二甲氨基苯胶光度法	
17	氟化物	茜素磺酸锆比色法、选择电极法	GB7482-87 GB7484-87
18	石油类	紫外光度法	

7.3 用于建筑测试指标的测试方法

地基承载力: 参照《建筑地基基础设计规范》(GBJ7-89)中第五章、第六章及附录四(地基土载荷试验要点)、附录五[土(岩) 承载力标准值]、附录六(标准贯入和轻便触探试验要点)中所列方法进行。

变形指标: 参照《建筑地基基础设计规范》(GBJ7-89)中变形 计算和附录一(沉降观测要点) 中所列方法进行。

稳定性指标: 参照《建筑地基基础设计规范》(GBJ7-89)中稳定性计算和附录七(抗剪强度指标 $c \cdot \phi$ 标准值)及《土工试验方法》(GBJ123-88)中三轴压缩试验、无侧限抗压强度试验、直接剪切试验等中所列方法进行。

二、采挖废弃土地复垦技术指标

1. 选用范围:

本标准适用于采矿、挖砂、取土、水利、交通等生产建设活动 产生的废弃土地。包括煤矿、金属矿、非金属矿、砂矿等矿山的露天采矿场、最终采掘带沟道、截水沟、采矿沉陷区、废石场、尾矿库、储灰场、储泥场、渣场, 以及其他工业废弃物堆场等各类矿山场地的复垦。

2. 复垦工艺构成: 复垦土地用于农、林、牧业时复垦工艺一般为二部分构成。即复垦工程和恢复生态两个阶段。由于复垦后用途不同, 有的只有复垦工程一个阶段。

3. 复垦工程标准通则:

3.1 待复垦场地背景资料具备, 包括工程地质、水文地质、土壤、植被、区域自然环境和简要社会环境等; 待复垦场地原用途的设计、运行及闭坑设计资料; 复垦场利用方向设计论证资料等。

3.2 待复垦场地利用类型的选择: 应与当地地形、地貌及环境相协调。

3.3 待复垦场地及边坡稳定性可靠, 原有工程设施(坝、堤、 堰等)稳定(含地震情况下)。

3.4 用作复垦场的覆盖材料, 不应含有有毒有害成分。如复垦场地含有毒有害成分时, 应先处置去除, 视其废弃物性质、场地条件、必要时设置隔离层后再行覆盖。充分利用从废弃地收集的表土作为顶部覆盖层。

3.5 覆盖后的复垦场地规范、平整。覆盖层容重等满足复垦利用要求。

- 3.6 复垦场地有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求。
- 3.7 复垦场地有控制水土流失的措施。
- 3.8 复垦场地有控制污染措施，包括空气、地表水、地下水等。
- 3.9 复垦场地道路、交通干线布置合理。

4. 废弃露天采矿场复垦工程标准：

4.1 部分浅采场用于农、林、牧业时复垦工程标准：

- 4.1.1 覆土厚度为自然沉实土壤0.5米以上。
- 4.1.2 覆土后场地平整，地面坡度一般不超过5度。用作水田时，坡度一般不超过2—3度，用作林业、牧业时，坡度一般不超过25度。
- 4.1.3 覆土土壤pH值范围，一般为5.5—8.5，含盐量不大于0.3%。
- 4.1.4 排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准。
- 4.1.5 有控制水土流失措施，边坡宜植被保护。

4.2 露采场用于渔业(含养殖业)时复垦工程标准：

- 4.2.1 有适宜的水源补给，水质符合标准。
- 4.2.2 塘(池)面积和深度适中，一般0.3—0.7公顷，深度 2.5—3米为宜。
- 4.2.3 有良好的排水设施，防洪标准与当地一致。

4.3 露采场用作人工湖、公园、水域观赏区时复垦工程标准：

- 4.3.1 与区域自然环境协调，有景观效果。
- 4.3.2 水质符合《地面水环境质量标准》中IV、V类水域标准。

4.3.3 排水、防洪设施满足当地标准。

4.3.4 沿水域布置树草种植区、控制水土流失。

4.4 露采场用于建筑时复垦工程标准：

- 4.4.1 待复垦场地应无滑坡、断层、岩溶等不良地质条件，主体建筑应设置于较好地基地段。根据《建筑地基基础设计规范》(GBJ7-89)确定建筑参数(地基承载力、变形和稳定性指标)。
- 4.4.2 用于建筑的坡度允许值，应根据当地经验，参照同类土、岩体的稳定性坡度值确定。坡度一般不超过20%。
- 4.4.3 排水管网布布置合理，建筑地基标高满足防洪要求。

4.5 露采场用于其他用途时复垦工程标准：

根据露采场地形地质条件和利用方向，复垦工程标准另行制定。

5. 排土场复垦工程标准：

我国各类露采矿的排土场，依排岩土工艺和堆放地区，一般分为内排土场和外排土场，包括排土顶部、排土平台和最终边坡等，这些场地均属于复垦场地。其复垦工程包括：

5.1 排土场整治：包括顶部、平台和边坡整治。

5.1.1 排土场最终坡度应与土地利用方式相适应，一般为26—28度，机械作业区坡度小于20度。

5.1.2 合理安排岩土排弃次序，尽量将含不良成分的岩土堆放在深部，品质适宜的土层包括易风化性岩层可安排在上部，富含养分的土层宜安排在排土场顶部或表层。

5.1.3 排水设施满足场地要求，设计和施工中有控制水土流失措施，特别是控制边坡水土流失措施。

5.1.4 有合理的道路布置。

5.2 排土场复垦:

5.2.1 在经过整治的排土场平台和边坡,应覆盖土层,充分利用工程前收集的表土覆盖于表层。在无适宜表土覆盖时,也可采用经过试验确证,不致造成污染的其他物料覆盖。覆盖土层厚度应根据场地用途确定。

5.2.2 在采矿剥离物含有毒有害或放射性成分时,必须用碎石深度覆盖,不得出露于边坡处,并应有防渗措施。然后再覆盖土层后,方可用于农、牧业用地。

5.2.3 覆盖土层前应适当压实,依不同利用确定压实程度。

5.2.4 覆土工程及其配套工程规范。

5.3 排土场复垦后的利用:

5.3.1 用于农业:见4.1中4.1.1—4.1.5各项条款。

5.3.2 用于林业:

5.3.2.1 覆土厚度0.3米以上。

5.3.2.2 采取坑栽时,坑内放少许客土或人工土。

5.3.2.3 边坡缓坡在35度以下可以用于一般林木种植,15—20度坡度可用于果园(含桑)和其他经济林。

5.3.2.4 有满足场地要求的排水设施,边坡有保水肥措施。

5.3.3 用于牧业场地:

5.3.3.1 边坡坡度不大于30度。

5.3.3.2 内排台阶稳定后,覆土0.2米以上。

5.3.3.3 场地大的复垦区应有作业通道。

5.3.3.4 依饮水半径合理布置饮水点。

5.3.4 用于建筑场地:

5.3.4.1 排土场复垦后用于建筑时,场地需经过至少3年的自然沉实或植被稳定措施,也可根据建设需要,进行人工处置等办法稳定场地。经测试场地满足稳定性要求,方可用于建筑。

5.3.4.2 边坡坡度允许值根据当地经验,参照同类土(岩)体的稳定坡度值确定,一般坡度值不超过20%。

5.3.4.3 经试验及计算确定的场地地基承载力、变性指标和稳定性指标满足设计要求时,可用作持力层。不能满足要求时,依据岩土性能,场地条件等提出地基处理方法,采用分层压实或其他方法处理。

5.3.5 用于其他:

依据覆土后场地条件和拟定用途等另行制定。

6. 沉陷场地复垦工程标准:

采矿等活动引起地表沉陷和变形,依其产状和破坏程度可分为二类:深部开采和浅部开采。因此,沉陷区复垦工程基本分为二类,充填沉陷场地复垦和非充填沉陷场地复垦。

6.1 沉陷场地复垦工程:

6.1.1 充填沉陷场地复垦工程:

6.1.1.1 废石(含研石)充填:

• 用废石(含研石)充填沉陷场地时,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。

6. 1. 1. 2 矿山废弃物充填(包括废渣、尾矿、炉渣、粉煤灰等充填):

- 用矿山废弃物充填时, 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。

6. 1. 1. 3 其他类型废弃物充填:

用生活垃圾等废弃物充填时, 应按6. 1. 1. 2条款处置。 6. 1. 2非充填沉陷场地复垦工程:

6. 1. 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。

6. 1. 2. 2 中潜水位沉陷场地:系指局部积水或季节性积水地带。

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。

6. 1. 2. 3 低潜水位沉陷场地:系指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, 可修整为水平梯田, 局部小面积积水可改造为水田等。

6.2 沉陷场地复垦后利用:

6.2.1 用于建筑(采动沉陷区用于建筑的标准另行制订)。

6. 2. 1. 1 填充沉陷场地采用分层压实, 经测试确证压实质量。

6. 2. 1. 2 填充沉陷场地地表稳定后, 加载进行稳定性分析, 满足要求后方可用于建筑。

6.2.1.3 利用压实土地作地基时, 不能使用淤泥、冻土、膨胀土以及有机质含量大于8%的物料作为填料。填料中大于200毫米块石去除。若填料中主要成分为易风化碎石时, 加强地面排水和表面覆土等措施。有侵蚀性工业废弃物和有机质含量高的生活垃圾等杂填土, 未经处理, 不得作持力层。

6.2.1.4 一般景观水域、娱乐用水域及游泳区水域, 其各自水质分别按照《地面水环境质量标准》(GB3838-88)中III、IV、V 类功能水域水质标准执行。

6.2.1.5 用于建筑的地基抗震性能, 应执行《建筑抗震设计规范》(GBJ11-89)。

6.2.2 沉陷区用于渔业:

6.2.2.1 水源充足, 有排水设施, 防洪标准满足当地要求。

6.2.2.2 水深、水面积适宜。

6.2.2.3 水质符合《渔业水质标准》(GB11607-89)。

6.2.3 沉陷场地用于农、林、牧业:

同露天采场4.1中4.1.1—4.1.5条款。

7 废石(含研石)堆场复垦工程标准:

7.1 易风化废石(含研石)堆场(含自燃后研石堆场):

7.1.1 依风化程度可分为不覆土和覆土复垦。

7.1.1.1 不覆土复垦:已有风化层, 层厚在0.1米以上, 颗粒细, PH值适中, 可直接用于建立植被。

7.1.1.2 风化层薄, 含盐量高或具有酸性时, 应经处置至PH值适合后, 覆土在0.3米以上。

7.2 不易风化废石(用于林、牧业):

7.2.1 进行堆场整治, 适当压实。

7.2.2 缓坡至边坡稳定, 有控制水土流失措施。

7.2.3 覆土厚度在0.5米以上。

7.3 坑栽复垦(用于林、牧业)：

7.3.1 易风化废石(含研石)堆场拟坑栽时，应先期备好坑，暴露一段时间，坑内宜放少量客土或人工土，也可放风化碎岩。

7.3.2 不易风化废石(含研石)堆场，坑内应放较多客土。

7.3.3 强酸性废石(含研石)不宜采用坑栽法。

7.4 新排弃废石(含研石)应立即进行压实整治，形成面积大、边坡稳定的复垦场地。

8. 尾矿库、贮灰场、贮泥场地复垦工程标准：

8.1 复垦工程

8.1.1 待复垦场地及其工程设施稳定性满足要求。

8.1.2 有排水设施，防洪标准满足当地要求。

8.1.3 废弃的尾矿、赤泥、尘泥等为酸性、碱性时，堆置场地须经处置，处置深度取决于场地利用方向。盐分太大时，应进行去除盐分处置，也可采取深度覆盖。

8.1.4 含有毒有害、放射性成分时，应视其废弃物中含量水平，确定隔离层设置的必要性、层厚、材质等，尽可能深度覆盖。

8.1.5 依据各类废弃物性状，确定覆土的必要性、覆土层厚度等。一般覆土厚度0.5米以上。

8.1.6 覆土后有控制水土流失措施。

8.1.7 覆土区有控制粉尘的工程措施。

8.2 复垦土地利用

8.2.1 用于农、林、牧业场地

同4.1中4.1.1.....4.1.5各条款。

8.2.2 用于建筑场地

同5.3.4.1——5.3.4.3各条款。

8.2.3 用作其他场地：除执行8.1中8.1.1——8.1.7各条款外，其他标准依据现场条件及利用方向另行制订。

9. 生态恢复通则：

9.1 用于农业种植：

9.1.1 选择适应性、抗逆性强的优良品种。

9.1.2 有培肥措施，并有试种植记录。

9.1.3 灌溉水源水质符合《农田灌溉水质标准》(GB5084-85)。

9.1.4 农作物无不良生长反应，有持续生产能力。

9.1.5 粮食作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》(GB2715-81)。

9.1.6 三年后复垦区单位经济学产量，不低于当地中等产量水平。

9.2 用于林业

9.2.1 复垦区位于城镇、风景区、居民区附近，宜种植观赏林、经济林，也可依所在地配置相应的功能林。

9.2.2 选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种。

9.2.3 实行草、灌、乔套种混播。

9.2.4 三年后植树成活率70%以上。

9.2.5 三年后郁闭度30%以上。

9.3 用于牧业:

9.3.1 选择抗旱、抗盐碱、抗贫瘠优良草种。

9.3.2 多种草类混合种植。

9.3.3 有防治病、虫害措施,有防治退化措施。

9.3.4 三年后牧草覆盖率70%以上。

9.3.5 三年后单位面积产草量不低于当地水平。

9.3.6 具有生态稳定性和自我维持力。

9.4 用于渔业:

9.4.1 食用鱼放养面积占总养殖水面85%—90%。

9.4.2 保持塘(池)清洁,定期清塘消毒,淤泥厚度不超过20厘米;有防止含病原体和病毒等污染塘水的措施;有防止农药、盐渍污染措施。

9.4.3 第三年塘养鱼单位面积产量不低于当地平均水平。

9.4.4 鱼质量满足食品卫生要求。

9.5 其他用途:

依据利用方向确定生态恢复类型,具体标准另行制订。

三、建设破坏废弃土地复垦技术标准

1. **适用范围:**适用于非农业建设废弃地(含城镇建设和村镇建设以及工矿建设用地)和农业建设废弃地(含农田建设、水利疏浚和产业调整用地)。如:废弃砖瓦窑址、废弃工厂、矿山、废弃水利设施、废弃居住区等。

2. 复垦工程标准:

2.1 根据废弃场地类型、特点、数量和破坏状况,以及区域所处位置和环境要求,选择适宜的复垦利用类型及复垦方法。必要时,通过可行性研究确定。

2.2 编制复垦工程规划及复垦工程设计书。

2.3 各类型土地复垦:

2.3.1 非农业建设废弃土地复垦

2.3.1.1 城镇建设废弃土地复垦

- 工程施工前,应将所占耕地至少0.2米的表土层取下收集和贮存,一般堆高不超过2米,并有防止贮存期间流失的措施。

- 工程中剩余的土方,应集中定点保存。

- 充分利用不含有害成分的废弃物作为充填物,以剩余土方覆盖后恢复为农田。

2.3.1.2 村镇建设废弃土地复垦

- 拆除旧宅基地上残余房屋设施,并挖除地基部分设施。覆盖土层0.5米以上。

- 平整土地,自然沉实后,复垦为农田。

- 废砖瓦场地(坯厂和窑基)宜采用高地取平后填补洼地,或利用边角废弃土坡回填。

- 取土过深的场地,在水源条件具备时,宜采取“挖深填浅”的措施,深部可用作养殖水面,浅部用作农田或水田。

2.3.1.3 工厂矿山建设废弃土地复垦见《采挖废弃土地复垦技术标准》。

2.3.2 农业建设废弃土地复垦标准:

2.3.2.1 农田建设废弃土地复垦

- 平整土地，尽量利用周围荒山荒坡作为土源，填平废弃沟垫，也可改造旱田为水田或良田。
- 平整土地时，保护表土，应将表土和生土分别堆放，并防止流失；恢复为耕地、林地、牧业地时，表土覆盖于地表。
- 有排水设施，防洪标准满足当地要求。

2.3.2.2 水利疏浚废弃土地复垦

- 充分利用挖出的大量土方，回填平整废弃低洼地、河渠、故道等。平整后，顶部覆以表土。
- 废弃水利设施也可根据当地条件，用于公共文化、娱乐、体育等设施建筑。其地基设计、施工、按照《采挖废弃土地复垦技术标准》中有关建筑部分执行。

2.3.2.3 产业调整废弃土地复垦

- 农村产业结构调整中，被占用农田的表土要妥善收集和保存，并用于整治后地表覆盖。
- 清除废弃设施，填平补齐地面，依据当地条件，用于农、林、牧业。
- 开挖、加深鱼塘(池)的取土，用来覆盖地表，具体标准见《采挖废弃土地的复垦技术标准》。

2.3.3 各类用途土地的复垦工程标准：

2.3.3.1 用于农、林、牧业：

- 原土层结构未被破坏的，不需重新覆土，土层容重保持约1.3 克/立方厘米。
- 其他条款见《采挖废弃土地复垦技术标准》中相应部分。

2.3.3.2 用于建筑：

- 对原有建筑及配套设施，在布局合理，地基参数(地基承载力、变形及稳定性指标)合理情况下尽量再利用。
- 其他见《采挖废弃土地复垦技术标准》中相应部分。

2.3.3.3 其他技术标准：

- 依据具体情况另行制定。
- 其他见《采挖废弃土地复垦技术标准》中相应部分。

四、工业排污破坏土地复垦技术标准

1. 适用范围：

本标准适用于工业排污过程中和结束后所造成的破坏土地的复垦技术质量控制，例如，有毒有害金属污染土地，有机物污染土地，酸、碱污染土地和盐渍化土地以及放射性污染土地等(放射性污染系指低于《辐射防护规定》界限值的低放射性引起的污染)。

2. 复垦工程标准：

2.1 依据工业排污破坏土地的类型、特点、程度、地形和环境要求，选择适宜的复垦利用类型和方法。

2.2 编制复垦工程规划并提出设计文件。

2.3 工业排污造成破坏土地类型分类分为有毒有害重金属污染土地，有机物污染土地、酸、碱污染土地和盐渍化土地以及放射性污染土地等几类。

2.4 各类型破坏土地复垦用途及工程标准：

2.4.1 有毒有害重金属污染土地

2.4.1.1 用于农业：

- 切断污染源，以环境工程、工艺措施去除致害污染物的引入，必要时，挖出严重受污染的土层，实施去污染的处置。

- 采用深埋受污染土壤措施时，依污染程度确定埋深。填筑场地需采取防渗措施，防止对地下水、相邻土层及其上部土层的二次污染。即，必须实行安全土地填筑处置或其他适宜方法处置。

- 经过上述工程措施后，须经测试确证土壤污染物浓度在当地土壤一般范围内，方可用于农业。

- 覆土厚度0.5米以上，坡度不大于5度。有配套排灌设施，满足当地防洪标准。

2.4.1.2 用于林业

- 采取环境工程措施去除污染物，严重污染的土壤层，宜采取挖出处置或其他适宜处置方法。

- 工程后须经测试确证土壤污染物指标在当地林地范围内，方可用于林、果种植。

- 岩土厚度1米以上。

- 坡度10—25度时，沿等高线修筑梯地、水平沟或鱼鳞坑。

- 有水土保持措施，防洪标准满足要求。

- 有机械化作业通道。

- 果树种植区有排灌设施。

2.4.1.3 用于牧业：

- 采取去除污染物的工程措施，清除污染物。严重污染地带，不能用于牧草生产，只能用作一般生态种植。

- 工程后经测定的土壤中污染物指标在一般草地含量范围内，方可种草。

- 场地坡度不大于30度。

- 有布局合理的饮水点及适宜机械化的作业通道。

2.4.1.4 用于渔业

- 应有防渗衬垫层或防渗工程结构设施。

- 有适宜的供、排水设施

- 其他同一般破坏场地复垦技术标准。

2.4.1.5 用于建设

- 有良好防渗、防污染隔离层设施。

- 移走或处置复垦区内对人体有害的污染源。

- 场地、地基、配套设施要求符合一般土地复垦工程标准。

2.4.2 酸碱污染地

2.4.2.1 用于农、林、牧业

- 切断污染源，采取环境工程措施处置受污染土壤。

- 处置过后，经测试确证土壤pH值在指定范围(5.5—8.5)内。

- 处置后的土层，可直接用于农业等种植，不需再覆土层。

- 场地坡度、排灌设备、防洪、道路等配套设施的指标同《采挖废弃土地复垦技术标准》中相应条款。

2.4.2.2 用于渔业

- 有防污染隔离层或防漏工程设施；

- 塘面积、水深、水质、清污、供排水、防洪等场地条件同《采挖废弃土地复垦技术标准》中相应条款。

2.4.2.3 用于建设:

- 有适宜的防渗和防污染隔离层设施。
- 场地、地基和配套设施要求符合2.4.1中有关部分。

2.4.3 有机物污染和放射性污染土地:

2.4.3.1 用于农、林、牧业:

- 有关技术标准同前述同类标准。
- 依据《辐射防护规定》(GB8703-88)对于放射性污染土地, 依据放射性强度和工程后用途, 采取深埋等工程措施, 降低放射性 强度至卫生防护标准。并需实施安全土地填筑方法。
- 对于受有机物污染的土壤, 根据污染物种类性质, 选择适宜 的环境工程措施, 降解或分解有机物。

二工程设施后, 污染物浓度低于有关标准, 方可用于农、林、 牧业等种植。如浓度超高, 则宜种植经济林、观赏林等。

- 有良好供排水设施, 防洪标准满足要求。

2.4.3.2 用于渔业:

- 经土地安全填筑方法处置后, 需有适宜防水渗漏工程设施, 方可用于渔业等水面养殖。
- 有防治污染的一般运行工程措施。
 - 放射性工业废弃物不宜用作养殖业的复垦地填充物。
 - 土壤中放射性和有机物污染物在工程后仍含量高者, 不得用作渔业等养殖。
 - 其他标准同2.4.2中相应部分。

2.4.3.3 用于建设:

同2.4.1中相应部分。

2.4.4 盐渍化污染土地:

2.4.4.1 已受盐渍化污染的土壤可采取工程措施、排灌措施或生物措施降低含盐量。

2.4.4.2 其他标准:

同2.4.1中相应部分。

3. 生态恢复:

3.1 有毒有害重金属污染土地复垦:

3.1.1 用于农、林、牧业

- 3.1.1.1 选择抗逆性强, 特别是抗污染物(抗重金属)品质好的品种。
- 3.1.1.2 通过生物措施降低土壤污染物, 污染物仍高于当地一般水平时, 可改种其他非食用经济作物、经济林或观赏林、草等一般功能植物。
- 3.1.1.3 可实行草、灌、乔混合播种。
- 3.1.1.4 粮食、果品等可食部分, 有毒有害物含量符合《食品卫生标准》。牧草中污染物含量符合动物食用一般范围。
- 3.1.1.5 三年后作物产量, 果品以及经济林产品产量相当于当地中等生产水平。如用作牧草种植, 三年后单位面积产草量相当于当地一般草场中等产量水平。

3.1.2 用于渔业:

3.1.2.1 场地、水源、水质等同《采挖废弃土地复垦技术标准》中相应部分。

3.1.2.2 鱼塘水质如有污染物超标, 需监测鱼可食性部分污染物含量, 如符合《食品卫生标准》则可食用。反之, 需查明污染源, 并采取工程措施切断污染途径, 待水质符合后, 方可继续养

殖。

3.2 酸、碱、盐、有机物及放射性污染土地复垦

3.2.1 用于农、林、牧业:

3.2.1.1 依据污染物清除程度,确定种植种类。土壤所含污染物仍高于正常范围时,适宜种植抗(耐)酸、碱、盐的经济植物和一般用途植物,例如,观赏植物等。

3.2.1.2 其他技术标准同2.4.1中相应部分。

3.2.1.3 放射性废物填埋场地需定期检查种植植物可食和可用部分的放射性强度,如有超标,需采取措施清除污染。

3.2.2 用于渔业:

3.2.2.1 一般技术标准同《采挖废弃土地复垦技术标准》中渔业部分。

3.2.2.2 有防治污染的运行措施。

五、水毁土地复垦技术标准

1. 适用范围:

本标准适用于遭受各种洪涝及工程事故过水冲毁、淹漫及渍害 过后的土地复垦质量控制。

2. 原则:

2.1 调查造成水毁地的类型,水的来源、水质及水毁程度。

2.2 依据过水类型、水毁程度,选择相应的复垦技术和利用类型。

2.3 其他原则同《土地复垦技术标准(试行)》总则中相应部分。

3. 水毁地复垦技术标准:

3.1 清除水毁地场地杂物及淤积泥沙等。

3.2 清理场地时,地面能够承载机械作业。

3.3 场地平整至无大块石、砾石、适合于利用类型要求。

3.4 位于粮棉基地的水毁地,排水防洪执行《防洪工程设计规范》中“乡村防洪标准”,特殊情况下,可适当提高防洪标准。

3.5 水毁地恢复为各种用地的复垦技术标准

3.5.1 复垦为农用地

3.5.1.1 复垦为旱地标准:

·土壤pH值为5.5—8.5。

·土层厚度0.5米以上。耕层质地为壤土(轻、中、重质)、蒙古土、砂土。

·表层容重不大于1.3克/立方厘米。

·坡度不大于5度。

·防洪设施满足当地标准。

3.5.1.2 复垦为水田标准

·土地pH值5.0—8.0,耕层质地为壤土(轻、中、重质)和蒙古土。

·坡度不大于3度。

·防洪设施满足当地标准。

3.5.1.3 复垦为菜地标准:

- 土壤pH值为6.0—8.5，耕层质地为壤土(轻、中、重质)和蒙古土。
- 坡度不大于3度。
- 土壤容重不大1.3克/立方厘米。有排灌设施，防洪设施满足当地标准。
- 灌溉水质满足《农田灌溉水质标准》。
- 代换量为10毫克当量/100克。

3.5.1.4 复垦为林地标准:

- 土壤pH值5.5—8.5。
- 土壤厚度不小于0.3米。
- 硬盘层深度大于0.3米。
- 坡度不大于35度，裸岩面积在30%以下。

3.5.1.5 复垦为草地标准:

- 土壤pH值5.0—9.0。
- 土壤厚度不小于0.3米。
- 坡度不大于25度，以0—15度为宜。

4. 低洼地水毁复垦标准:

- 4.1 实行小区综合治理，因地制宜选择利用方向。
- 4.2 立体利用小区水、土、光等自然条件，建立多层次种植体系。
- 4.3 防洪排涝设施满足要求。

5. 其他废弃地复垦标准:

依据当地条件和利用方向由各地制定，或参照上述有关标准执行。

6. 生态恢复:参见《采挖废弃土地复垦技术标准》中有关条款。