ICS 点击此处添加 ICS 号
CCS 点击此处添加 CCS 号

LY

中 华 人 民 共 和 国 林 业 行 业 标 准

LY/T XXXXX—2022

土地退化类型与分级

Types and degrees of land degradation

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

（报批稿）

（本草案完成时间：2022 年 5 月 10 日）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2022－XX－XX 发布　　－XX－XX 实施

中华人民共和国国家林业和草原局　　发 布

目　　次

前　　言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 土地退化类型与分级 2
4.1 土地退化类型及其特征 2
4.1.1 土壤侵蚀型 2
4.1.2 土地贫瘠化型 3
4.1.3 土壤污染型 3
4.1.4 土地损毁型 3
4.1.5 盐渍化型 3
4.1.6 石漠化型 4
4.2 土地退化的分级及各指标值 4
4.2.1 土壤侵蚀型退化评价标准 4
4.2.2 土地贫瘠化退化评价标准 7
4.2.3 土壤污染型退化评价标准 7
4.2.4 土地损毁型退化评价标准 8
4.2.5 盐渍化型退化评价标准 9
4.2.6 石漠化型退化评价标准 10

前　　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由全国荒漠化防治标准化技术委员会提出。

本文件由全国荒漠化防治标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中国林业科学研究院荒漠化研究所、中国林业科学研究院沙漠林业实验中心、北京林业大学。

本文件主要起草人：冯益明、王黎黎、曹晓明、包岩峰、卢琦、郝玉光、丁国栋、高君亮、于明含、席磊、戚曌、丁杰、李志鹏、宫丽彦。

土地退化类型与分级

1 范围

本标准对土地退化类型及其特征、土地退化的分级及各指标值进行规定。
本标准适用于全国（干旱、半干旱区以及石漠化区）范围内土地退化类型划分与分级。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 20465 水土保持术语
GB 19377 天然草地退化、沙化、盐渍化的分级指标
GB15618 土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准
GB/T 24255 沙化土地监测技术规程
SL 190土壤侵蚀分类分级标准
LY/T 1840 喀斯特石漠化地区植被恢复技术规程
TD/T 1036 土地复垦质量控制标准
国家林业和草原局. 全国荒漠化和沙化监测技术规定(2019年修订版)。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1
土地退化 Land Degradation

由于土地利用或由于一种营力或数种营力结合，致使土地生产力和复杂性下降或丧失的过程。

3.2
土地沙化 Land sandification

由于土壤侵蚀，表土失去细粒（粉粒、粘粒）而逐渐粗化，或由于流沙（泥沙）入侵，导致土地生产力下降甚至丧失的现象。

3.3
风力侵蚀 Wind Erosion

风力作用于地面，引起地表土粒、沙粒飞扬、跳跃、滚动和堆积，并导致土壤中细粒损失的过程。

3.4
水力侵蚀 Water erosion

土壤及其母质或其他地面组成物质在降雨、径流等水体作用下，发生破坏、剥蚀、搬运和沉积的过程，包括面蚀、沟蚀等。

3.5
重力侵蚀 Gravitational Erosion

土壤及其母质或基岩主要在重力作用下，发生位移和堆积的过程。主要包括崩塌、泻溜、滑坡和泥

石流等形式。

3.6

冻融侵蚀 Freeze-thaw Erosion

土体和岩石因反复冻融而发生破碎、位移的过程。

3.7

土地贫瘠化 Land Deterioration

由于土地的过度利用和有机肥施用不足，打破土壤养分循环的平衡，导致土壤养分的下降。

3.8

土壤污染 Soil Pollution

土壤污染是指人类活动产生的污染物进入土壤，使得土壤环境质量已经发生或可能发生恶化，对生物、水体、空气或/和人体健康产生危害或可能有危害的现象。

3.9

土地损毁 Land Damagement

人类生产建设活动或自然灾害造成土地原有功能部分或完全丧失的过程。

3.10 3.11

土壤盐渍化 Soil Salinization

是指不合理的灌溉或特定气候条件下土壤底层或地下水的盐分随毛管水上升到地表，水分蒸发后，使盐分积累在表层土壤中的过程。

3.11

石漠化 Rockification

因水土流失而导致地表土壤损失，基岩裸露，土地丧失农业利用价值和生态环境退化的现象。

4 土地退化类型与分级

4.1 土地退化类型及其特征

4.1.1 土壤侵蚀型

4.1.1.1 风力侵蚀型

(a)表土吹失
风蚀引起的颗粒位移。
(b)地形破坏
以风蚀坑、风蚀堆和沙丘为标志的不规则位移。
(c) 易起沙尘
埋压植被、道路和建筑物等。

4.1.1.2 水力侵蚀型

(a)表土流失
面蚀和片蚀造成表土的均一流失。
(b)地形破坏
细沟、沟谷侵蚀或块体运动造成的不规则位移。
(c) 易产生沉积

湖泊、水库的沉积。

(d) 易造成洪水

河床淤塞、河岸侵蚀和盆地过度淤沙。

4.1.1.3 重力侵蚀型

(a) 多为突发性；

(b) 常发生在山地坡陡谷深地带；

(c) 岩体主要为花岗岩、片麻岩，多属垂直节理，土薄岩裸，基岩风化，在强大水力动能作用下，受地貌、岩体及植被等综合影响，山体以崩塌、泻溜和滑坡等形式出现；

(d) 多交错分布在水力侵蚀区内；

(e) 面积小，危害大。

4.1.1.4 冻融侵蚀型

(a) 动力条件

延续时间很长的冻融作用过程。

(b) 基质条件

具有低温易变性质。

(c) 环境条件

高原地表植被稀疏。

(d) 冻融荒漠化过程

季节融化层增厚-地下水位下降-土壤干燥化；地表覆盖变化或地下融水增多- 多年冻土融冻界面热融-地表沉陷、破碎；强化以冻融交替作用为主的冻融作用过程和斜坡过程。

4.1.2 土地贫瘠化型

(a) 综合性

土壤环境以及土壤物理、化学和生物特性劣化的综合表征，如表现出有机质含量下降，营养元素亏缺，土壤结构破坏，土壤被侵蚀，土层变薄，土壤板结，土壤发生酸化、碱化等；

(b) 有机质含量代表性

有机质含量的下降可以作为土壤退化的一项重要标志，其与土壤的许多属性是关联的。

4.1.3 土壤污染型

(a) 隐蔽性和滞后性

土壤污染往往要通过对土壤样品进行分析化验和农作物的残留检测，甚至通过研究对人畜健康状况的影响才能确定。土壤污染从产生污染到出现问题，通常会滞后较长的时间；

(b) 累积性

污染物质在土壤中不易扩散和稀释，会不断积累而超标，同时也使土壤污染具有很强的地域性。

(c) 不可逆转性

重金属对土壤的污染基本上是一个不可逆转的过程，许多有机化学物质的污染也需要较长的时间才能降解。

(d) 难治理

土壤污染一旦发生，仅靠切断污染源往往很难恢复，有时要靠换土、淋洗土壤等方法才能解决问题。治理污染土壤通常成本较高、治理周期较长。

4.1.4 土地损毁型

(a) 外力作用

自然力或生产建设等外力作用导致。

(b) 体现形式

损毁土地划分为挖损、占压、沉陷、污染和占用五种类型。

4.1.5 盐渍化型

(a) 原生盐渍化
含高盐分的成土母质。
(b) 次生盐渍化
不合理灌溉引起的。

4.1.6 石漠化型

(a) 土地石漠化发生的地域和环境
在热带、亚热带、温带的湿润、半湿润气候环境和岩溶发育的环境；
(b) 土地石漠化过程
由岩溶区植被退化或丧失、土壤物质和地表水流失、岩石溶蚀与侵蚀、基岩裸露、土地生物生产力退化等过程组合而成的地表过程。

4.2 土地退化的分级及各指标值

根据6种土地退化类型【土壤侵蚀型（风力侵蚀型、水力侵蚀型、重力侵蚀型、冻融侵蚀型）、土地贫瘠化型、土壤污染型、土地损毁型、盐渍化型和石漠化型】分别构建土地退化程度评价标准。

4.2.1 土壤侵蚀型退化评价标准

4.2.1.1 风力侵蚀型退化评价标准

土地沙化型退化程度分四级：轻度、中度、重度和极重度。退化程度评定因子耕地与林地、草地、园地和其他土地相区别。耕地：依据作物产量下降率、土壤质地或砾石含量、有效土层厚度；林地、草地、园地和其他土地：考虑植被盖度、土壤质地或砾石含量、覆沙厚度和地表形态。

4.2.1.1.1 林地、草地、园地和其他土地

评定标准：各指标评分之和确定程度分级。非沙化（≤18），轻度（＞18，≤37），中度（＞37，≤61），重度（＞61，≤84），极重度（>84），各因子及评分标准见表1。

表1 沙化型退化评价标准（林地、草地、园地和其他土地）

植被盖度				土壤质地或砾石含量*				覆沙厚度		地表形态	
亚湿润干旱区		干旱、半干旱区		土壤质地		砾石含量					
盖度(%)	评分	盖度(%)	评分	类型	评分	百分比(%)	评分	厚度(cm)	评分	类型	评分
<10	40	<10	40	粘土	1	<1	1	≥100	15	平沙地或沙丘高度≤2m	6
≥10，<30	30	≥10，<25	30	壤土	5	≥1，<15	5	<100，≥50	11	沙丘高度＞2.1，≤5.0m	12.5
≥30，<50	20	≥25，<40	20	砂壤土	10	≥15，<30	10	<50，≥20	7.5	沙丘高度＞5，≤10m	19
≥50, <70	10	≥40，<60	10	壤砂土	15	≥30，<50	15	<20，≥5	4	裸岩石砾地、裸土地或沙丘高>10m	25

≥70	4	≥60	4	砂土	20	≥50	20	<5	1		

*土壤质地或砾石含量参与沙化程度评价计算时，取评分值较高者。

4.2.1.1.2　耕地

评定标准：各指标评分之和确定程度分级。非沙化（≤15），轻度（＞15，≤35），中度（＞35，≤60），重度（＞60，≤84），极重度（>84），各因子及评分标准见表2。

表2 沙化型退化评价标准（耕地）

作物产量下降率*		土壤质地或砾石含量				有效土层厚度	
		土壤质地		砾石含量			
百分比(%)	评分	类型	评分	百分比(%)	评分	厚度(cm)	评分
<5	4	粘土	2	<1	2	≥70	2
≥5，<15	10	壤土	9	≥1，<10	9	<70，≥40	6
≥15，<35	20	砂壤土	17.5	≥10，<20	17.5	<40，≥25	12.5
≥35，<75	30	壤砂土	26	≥20，<30	26	<25，≥10	19
≥75	40	砂土	35	≥30	35	<10	25

*作物产量下降率指作物现实产量与正常年景该地区作物平均产量相比下降的百分数。

4.2.1.2　水力侵蚀型退化评价标准

水力侵蚀型退化程度分四级：轻度、中度、重度和极重度。退化程度评定因子耕地与林地、草地、园地和其他土地相区别。耕地：依据作物产量下降率、坡度、工程措施；林地、草地、园地和其他土地：考虑植被盖度、坡度、覆沙厚度和侵蚀沟面积比例。

4.2.1.2.1　林地、草地、园地和其他土地

评定标准：各指标评分之和确定程度分级。采用下列指标值之和确定程度分级：非退化（≤24），轻度（＞24，≤40），中度（＞40，≤60），重度（＞60，≤84），极重度（>84），各因子及评分标准见表3。

表3 水力侵蚀型退化评价标准（林地、草地、园地和其他土地）

植被盖度		坡度（度）		侵蚀沟面积比例	
盖度(%)	评分	坡度(º)	评分	百分比(%)	评分
≥70	1	≤3	2	≤5	2
<70，≥50	15	>3，≤5	5	>5，≤10	5
<50，≥30	30	>5，≤8	10	>10，≤15	10
<30，≥10	45	>8，≤15	15	>15，≤20	15
<10	60	>15	20	>20	20

4.2.1.2.2　耕地

评定标准：各指标评分之和确定程度分级。非退化（≤24），轻度 （＞24，≤40），中度（＞40，≤60），重度（＞60，≤84），极重度（>84），各因子及评分标准见表4。

表4 水力侵蚀型退化评价标准（耕地）

作物产量下降率		坡度		工程措施	
百分比(%)	评分	坡度(º)	评分	类型	评分
<5	3	<3	1	反坡梯田	1
≥5，<15	10	≥3，<6	5	水平梯田	5
≥15，<35	20	≥6，<9	10	坡式梯田或隔坡梯田	10
≥35，<75	35	≥9，<15	15	简易梯田	20
≥75	50	≥15	20	无工程措施	30

4.2.1.3 重力侵蚀型退化评价标准

重力侵蚀型退化程度分四级：轻度、中度、重度和极重度。退化程度评定因子依据崩塌、震蚀、泥石流、滑坡面积占总面积比，土壤流失量，植被覆盖度。

评定标准：各指标评分之和确定程度分级。采用下列指标值之和确定程度分级：非退化（≤24），轻度 （＞24，≤40），中度（＞40，≤60），重度（＞60，≤84），极重度>84，各因子及评分标准见表5。

表5 重力侵蚀型退化评价标准

崩塌、震蚀、泥石流、滑坡面积占总面积比		土壤流失量		植被覆盖度/作物产量下降率			
				植被覆盖度		作物产量下降率	
百分比(%)	评分	流失量（t·hm-2·a-1）	评分	覆盖度（%）	评分	产量下降率(%)	评分
<5	3	<5	1	≥70	1	<5	1
≥5，<10	10	≥5，<10	5	≥50，<70	5	≥5，<15	5
≥10，<20	20	≥10，<50	10	≥30，<50	10	≥15，<35	10
≥20，<30	35	≥50，<200	15	≥10，<30	20	≥35，<75	20
≥30	50	≥200	20	<10	30	≥75	30

注：对于耕地采用作物产量下降率因子，对于林地、草地、种植园地、其他土地采用植被覆盖度因子参与评定。

4.2.1.4 冻融侵蚀型退化评价标准

冻融型退化程度分四级：轻度、中度、重度和极重度。退化程度评定因子依据土地裸露与破碎面积占总面积、地表植被覆盖度、地表景观综合特征。

评定标准：各指标评分之和确定程度分级。非退化（≤15），轻度（＞15，≤35），中度（＞35，≤60），重度（＞60，≤84），极重度（>84），各因子及评分标准见表6。

表6 冻融型退化评价标准

土地裸露与破碎	地表景观综合特征	地表植被覆盖度/生物生产量下降率

面积占总面积				植被覆盖度		生物生产量下降率	
百分比(%)	评分	地表特征	评分	覆盖度（%）	评分	产量下降率(%)	评分
≤5	4	地表裸露不明显，偶见斑点状沙堆等	2	≥60	2	<5	2
>5，≤10	10	地表出现干涸融沼、秃斑状裸地、半环状热融滑塌、斑点状流沙等，或在坡面上形成草皮坡坎、半裸露坡面及侵蚀台坎等	6	≥40，<60	9	≥5，<15	9
>10，≤30	20	地表出现干涸融沼、斑块状裸地、半环状热融滑塌、斑块状流沙等，或在坡面上形成冻融泻溜土坎、草皮坡坎、侵蚀台坎及半裸露坡面等	12.5	≥30，<40	17.5	≥15，<35	17.5
>30, ≤50	30	地表形成斑块状裸地及较强烈的热融下沉、热融滑塌、冻融侵蚀台阶等，或形成碎石斑、片状流沙、冻融泻溜土坎和裸露坡面等	19	≥20，<30	26	≥35，<75	26
>50	40	地表形成片状裸地及强烈的热融下沉、热融滑塌、冻融侵蚀劣地，或流石坡、片状流沙、冻融泻溜土坎和裸露坡面等	25	<20	35	≥75	35

注：对于耕地采用作物产量下降率因子，对于林地、草地、种植园地、其他土地采用植被覆盖度因子参与评定。

4.2.2 土地贫瘠化退化评价标准

土地贫瘠化退化程度分四级：轻度、中度、重度和极重度。退化程度评定因子依据土壤有机质的减少、土壤速效养分的下降、生物生产量减少比例。

评定标准：各指标评分之和确定程度分级。非退化（≤24），轻度 （＞24，≤40），中度（＞40，≤60），重度（＞60，≤84），极重度（>84），各因子及评分标准见表7。

表7 土地贫瘠化退化评价标准

生物生产量减少比例		土壤有机质的减少		土壤速效养分的下降	
百分比(%)	评分	百分比(%)	评分	百分比(%)	评分
<5	3	≤5	1	≤5	1
≥5，<15	10	＞5，≤10	5	＞5，≤10	5
≥15，<35	20	＞10，≤30	10	＞10，≤30	10
≥35，<75	35	＞30，≤50	20	＞30，≤50	15
≥75	50	>50	30	>50	20

4.2.3 土壤污染型退化评价标准

4.2.3.1 林地、草地、园地和其他土地

评定标准：各指标评分之和确定程度分级。非退化（≤24），轻度 （＞24，≤40），中度（＞40，≤60），重度（＞60，≤84），极重度（>84），各因子及评分标准见表8。

表8 土壤污染型退化评价标（林地、草地、园地和其他土地）

生物生产量的减少		荒芜地表面积占总面积		土壤酸化（PH 值）	
百分比(%)	评分	百分比(%)	评分	PH 值	评分
<5	3	≤5	1	≥6.0	1
≥5，<15	10	＞5，≤10	5	≥5.0，<6.0	5
≥15，<35	20	＞10，≤30	10	≥4.0，<5.0	10
≥35，<75	35	＞30，≤50	20	≥3.0，<4.0	15
≥75	50	>50	30	<3.0	20

4.2.3.2 耕地

参照GB15618执行。

4.2.4 土地损毁型退化评价标准

土地损毁型程度分一般破坏和严重破坏二级。损毁程度评定因子分别压占、挖损、塌陷三种损毁类型进行设置。压占损毁类型：依据建筑或地表硬化程度、土壤容重、固体侵入物占比；挖损损毁类型：考虑挖损深度、挖损后有效土层厚度、挖损后坡度、挖损后浅层地下水埋深和积水情况；塌陷损毁类型：考虑塌陷深度、塌陷后坡度、塌陷后浅层地下水埋深、积水情况和生产力降低情况。

4.2.4.1 压占损毁类型评价标准

评定标准见表10。

表10 压占土地损毁型退化评价标准

程度	评价标准		
	建筑或地表硬化程度	土壤容重(%)	固体侵入物占比(%)
一般破坏	其它	增大幅度<30	<5
严重破坏	完全硬化	增大幅度≥30	≥5

注：优先考虑建筑或地表硬化程度，其次考虑土壤容重增大幅度。

4.2.4.2 挖损损毁类型评价标准

评定标准见表11。

表11 挖损损毁型退化评价标准

程度	评价标准				
	挖损深度 (cm)	挖损后有效土层厚度 (cm)	挖损后坡度 (º)	挖损后浅层地下水埋深(m)	积水情况
一般破坏	<30	≥80	<15	>0.8	能自流排水

严重破坏	≥30	<80	≥15	≤0.8	无法自流排水

注：优先考虑挖损后浅层地下水埋深，其次考虑挖损后有效土层厚度，第三考虑挖损后坡度，最后考虑挖损深度。

4.2.4.3 塌陷损毁类型评价标准

评定标准见表12。

表12 塌陷损毁型退化评价标准

程度	评价标准				
	塌陷深度(m)	塌陷后坡度(°)	塌陷后浅层地下水埋深(m)	积水情况	生产力降低情况(%)
一般破坏	<2	<15	>0.8	能自流排水	≤9.5
严重破坏	≥2	≥15	≤0.8	无法自流排水	>9.5

注：优先考虑生产力降低情况，其次考虑塌陷后浅层地下水埋深，第三考虑塌陷后坡度，最后考虑塌陷深度。

4.2.5 盐渍化型退化评价标准

盐渍化型退化程度分四级：轻度、中度、重度和极重度。退化程度评定因子耕地与林地、草地、园地和其他土地相区别。耕地：依据盐碱斑占地率或土壤含盐量、作物状况；林地、草地、园地和其他土地：考虑盐碱斑占地率或土壤含盐量、植被状况。

4.2.5.1 林地、草地、园地和其他土地

评定标准：按各指标评分之和确定程度分级，轻度（≤45），中度（＞45，≤60），重度（＞60，≤75），极重度（＞75），各因子及评分标准见表13。

表13 盐渍化型退化评价标准（林地、草地、园地和其他土地）

盐碱斑占地率		土壤含盐量		植被综合盖度		生长状况	
百分比(%)	评分	百分比(%)	评分	盖度(%)	评分	生长状况	评分
≤5	20	东部（≤0.1），西部（≤0.5）	5	＞50	5	偶有耐盐碱植物出现	1
＞5，≤20	26	东部（>0.1，≤0.3），西部（>0.5，≤1.0）	8	＞35，≤50	8	有耐盐碱植物出现	3
＞20，≤40	32	东部（>0.3，≤0.7），西部（>1.0，≤1.5）	14	＞20，≤35	12	耐盐碱植物大量出现，一些乔木不能生长	5
＞40，≤60	38	东部（>0.7，≤1.0），西部（>1.5，≤2.0）	20	＞10，≤20	16	大部分为强耐盐碱植物，多数乔木不能生长，难于开发利用	7
＞60	44	东部（>1.0），西部（>2.0）	26	≤10	20	几乎无植被，极难开发利用	10

4.2.5.2 耕地

评定标准：按各指标评分之和确定程度分级，轻度（≤45），中度（＞45，≤60），重度（＞60，≤75），极重度（＞75），各因子及评分标准见表14。

表14 盐渍化型退化评价标准（耕地）

盐碱斑占地率		土壤含盐量		作物产量下降率		作物缺苗率	
百分比(%)	评分	百分比(%)	评分	百分比(%)	评分	百分比(%)	评分
≤5	20	东部（≤0.1），西部（≤0.5）	5	≤5	5	<5	1
＞5，≤15	26	东部（≥0.1，<0.3）,西部（≥0.5，<1.0）	8	＞5，≤15	8	≥5，<20	3
＞15，≤30	32	东部（≥0.3，<0.7）,西部（≥1.0，<1.5）	14	＞15，≤35	12	≥20，<30	5
＞30	44	东部（>0.7，≤1.0），西部（>1.5，≤2.0）	20	＞35，≤50	16	≥30，<50	7
		东部（>1.0），西部（>2.0）	26	＞50	20	≥50	10

4.2.6 石漠化型退化评价标准

石漠化型退化程度分四级：轻度石漠化、中度石漠化、重度石漠化和极重度石漠化。石漠化程度评定因子主要为：岩石裸露度、植被类型、植被综合盖度和土层厚度。

石漠化程度评定标准：按各指标评分之和确定程度分级，轻度（≤45），中度（＞45，≤60），重度（＞60，≤75），极重度（＞75），各因子及评分标准见表15。

表15 石漠化型退化评价标准

岩石裸露度		植被类型		植被综合盖度 a		土层厚度	
裸露度(%)	评分	类型	评分	盖度(%)	评分	厚度(cm)	评分
≥30,＜40	20	乔木型	5	≥50,＜70	5	≥40	1
≥40,＜50	26	灌木型	8	≥30,＜50	8	≥20,＜40	3
≥50,＜60	32	草丛型	12	≥20,＜30	14	≥10,＜20	6
≥60,＜70	38	旱地作物型	16	≥10,＜20	20	＜10	10
≥70	44	无植被型	20	＜10	26		

注a：旱地农作物植被综合盖度按≥30%,＜50%计。

土地退化类型与分级
编制说明

土地退化类型与分级编制组

2021 年 11 月 12 日

一、工作简况（包括任务来源、协作单位、主要工作过程、标准主要起草人及承担的工作）

《土地退化类型与分级》编制任务来源于国家林业和草原局科学技术司。标准起草单位为中国林业科学研究院荒漠化研究所。

编制项目下达后，项目负责人根据项目研究的内容，组织从事土地退化及荒漠化研究的有关专家组成编制组。编制组广泛收集整理了我国现有的土地退化相关的国家标准、行业标准以及科研论文，首先构建出指标框架，编制提纲，再据此分解任务、责任到人，并规定了完成任务的时间，使标准分段编制的工作得以顺利进行。

将分段起草的内容汇总成《土地退化类型与分级》初稿以后，按照《标准化工作导则》的要求，起草了征求意见稿，将分别发送给各有关企业、科研及大专院校及长期从事标准研制的专家征求意见。针对每位专家反馈的意见，项目组逐一进行细致的讨论、分析和商榷，并据此对《土地退化类型与分级》的初稿进一步修改和完善。本标准是课题组专家团队协作的成果。

标准主要起草人及承担的工作：

冯益明：负责标准征求意见稿及审定稿的起草和修改。

王黎黎、包岩峰：负责标准征求意见稿起草、修改和征求意见。

曹晓明、宫丽彦：负责汇总专家意见。

二、标准的编制原则和标准的主要内容（技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）及其论据（包括试验、统计数据）

2.1 标准的编制原则

2.1.1 系统性

标准指标的选定，以科学、系统地评价不同土地退化类型、程度及等级为目标，为科学、准确的监测和掌握土地退化的范围和程度提供理论依据。

2.1.2 先进性

以符合国家标准（GB/T 1.1——2020）为首要依据，以当代科学现状和需要为基

础，兼顾未来 20 年林业科学发展的需求，体现出前瞻性和先进性。

2.2 标准的主要内容及来源

2.2.1 定义

2.2.1.1 土地退化 Land Degradation

由于土地利用或由于一种营力或数种营力结合，致使土地生物或经济生产力和复杂性下降或丧失。

2.2.1.2 荒漠化 Desertification

在干旱区、半干旱区和半干旱亚湿润区，由于气候变化及人类活动引起的土地退化现象。

2.2.1.3 水土流失 Soil Erosion and Water loss

在水力、风力、重力及冻融等自然营力和人类活动作用下，水土资源和土地生产能力的破坏和损失，包括土地表层侵蚀及水的损失。

2.2.1.4 石漠化 Rocky desertification

石漠化是在湿润、半湿润气候环境和岩溶环境中，由于人类活动和/或气候变化等因素作用，造成地表植被退化、土壤侵蚀、地表水流失、基岩裸露，形成类似石质荒漠景观的土地退化过程。

2.2.1.5 风力侵蚀 Wind Erosion

风力作用于地面，引起地表土粒、沙粒飞扬、跳跃、滚动和堆积，并导致土壤中细粒损失的过程。

2.2.1.6 冻融侵蚀 Freeze-thaw Erosion

土体和岩石因反复冻融作用而发生破碎、位移的过程。

2.2.1.7 重力侵蚀 Gravitational Erosion

土壤及其母质或基岩主要在重力作用下，发生位移和堆积的过程。主要包括崩塌、泻溜、滑坡和泥石流等形式。

2.2.1.8 土地贫瘠化 Land Deterioration

由于土地的强化利用和有机肥施用不足，打破土壤养分循环的平衡，导致土壤养分的下降。

2.2.1.9 土壤污染 Soil Pollution

因城市化、工业化以及化学化农业的发展，引起的土壤中有害元素含量增加，引起土壤性质的恶化，并造成农产品有害物质聚集，危害人体健康。

2.2.1.10 土地损毁 Land Damagement

因自然力或生产建设等外力作用导致地质、地貌变化，地表植被灭失造成的土地原始生态功能损毁、生产力降低或土地利用价值减低并难以再利用。

2.2.2 4 标准内容

根据国家质量技术监督局 GB/T 1.1－2000 《标准化工作导则》的要求，本标准从荒漠生态系统监测数据自动采集及远程实时传输两方面制定完整可行的适合我国荒漠生态系统远程数据采集与传输的技术规程。

2.2.2.1 土地退化类型及其特征

2.2.2.1.1 水土流失型

(a) 就地表土流失
面蚀和片蚀造成表土的均一流失。
(b) 就地地形破坏
细沟、沟谷侵蚀或块体运动造成的不规则位移。
(c) 易地沉积
湖泊、水库的沉积。
(d) 易地洪水
河床淤塞、河岸侵蚀和盆地过度淤沙。

2.2.2.1.2 土地沙化型

(a) 就地表土吹失
风蚀引起的均一位移。
(b) 就地地形破坏
以风蚀坑、风蚀堆和沙丘为标志的不规则位移。
(c) 易地沙尘
埋压植被、道路和建筑物等。

2.2.2.1.3 盐渍化型

(a) 原生盐渍化
含高盐分的成土母质。
(b) 次生盐渍化
不合理灌溉引起的。

2.2.2.1.4 冻融型

(a) 动力条件
延续时间很长的冻融作用过程。
(b) 基质条件
具有低温易变性质。
(c) 环境条件
高原地表植被稀疏。
(d) 冻融荒漠化过程
季节融化层增厚-地下水位下降-土壤干燥化；地表覆盖变化或地下融水增多- 多年冻土融冻界面热融-地表沉陷、破碎；强化以冻融交替作用为主的冻融作用过程和斜坡过程。

2.2.2.1.5 石漠化型

(a) 土地石漠化发生的地域和环境
在热带、亚热带、温带的湿润、半湿润气候环境和岩溶发育的环境；

(b) 土地石漠化过程

由岩溶区植被退化或丧失、土壤物质和地表水流失、岩石溶蚀与侵蚀、基岩裸露、土地生物生产力退化等过程组合而成的地表过程。

2.2.2.1.6 重力侵蚀型

(a) 多为突发性；

(b) 常发生在山地坡陡谷深地带；

(c) 岩体主要为花岗岩、片麻岩，多属垂直节理，土薄岩裸，基岩风化，在强大水力动能作用下，受地貌、岩体及植被等综合影响，山体以崩塌、泻溜和滑坡等形式出现；

(d) 多交错分布在水力侵蚀区内；

(e) 面积小，危害大。

2.2.2.1.7 土地贫瘠化型

(a) 综合性

土壤环境以及土壤物理、化学和生物特性劣化的综合表征，如表现出有机质含量下降，营养元素亏缺，土壤结构破坏，土壤被侵蚀，土层变薄，土壤板结，土壤发生酸化、碱化、沙化等；

(b) 有机质含量代表性

有机质含量的下降可以作为土壤退化的一项重要标志，其与土壤的许多属性是关联的。

2.2.2.1.8 土壤污染型

(a) 土壤污染具有隐蔽性和滞后性

土壤污染往往要通过对土壤样品进行分析化验和农作物的残留检测，甚至通过研究对人畜健康状况的影响才能确定。土壤污染从产生污染到出现问题，通常会滞后较长的时间；

(b) 累积性

污染物质在土壤中不易扩散和稀释，会不断积累而超标，同时也使土壤污染具有很强的地域性。

(c) 不可逆转性

重金属对土壤的污染基本上是一个不可逆转的过程，许多有机化学物质的污染也需要较长的时间才能降解。

(d) 难治理

土壤污染一旦发生，仅靠切断污染源往往很难恢复，有时要靠换土、淋洗土壤等方法才能解决问题。治理污染土壤通常成本较高、治理周期较长。

2.2.2.1.9 土地损毁型

(a) 外力作用

自然力或生产建设等外力作用导致。

(b) 体现形式

损毁土地划分为挖损、占压、沉陷、污染和占用五种类型。

2.2.2.2 土地退化的分级及各指标阈值

根据 9 种土地退化类型（土地沙化型、水土流失型、盐渍化型、冻融型、石漠化型、重力侵蚀型、土地贫瘠化型、土壤污染型和土地损毁型）分别构建土地退化程度评价标准。

2.2.2.2.1 土地沙化型退化评价标准

表 1 土地沙化型土地退化评价标准

评估因素	退化程度			
	轻度	中度	重度	极重度
风积（风蚀）地表占总面积%	<15	15~30	30~50	>50
风积（风蚀）地表年扩展速率%	<1	1~2	2~5	>5
植被覆盖度（%）	>50	30~50	10~30	<10
土壤流失量（$t \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$）	<10	10~50	50~200	>200
年风蚀深度（mm）	<0.5	0.5~3.0	3.0~10.0	>10.0
生物生产量的减少（%）	<15	15~35	35~75	>75
地表景观综合特征	自然景观尚未受破坏，局部地区出现斑点状风蚀和流沙。	片状分布的流沙或风蚀地。2m以下低矮沙丘或吹扬的灌丛沙堆。固定沙丘有零星分布的流沙（风蚀窝）。旱作农地和草场有明显风蚀痕迹和地表粗化，局部地段有沙丘形成。	地表出现 2~5m 高流动沙丘。固定沙丘活化显著。旱作农地和草场有明显风蚀洼地和风蚀残丘。广泛分布的粗化砂砾地表。	5m 高以上密集的流动沙丘或风蚀地。

2.2.2.2.2 水土流失型退化评价标准

表 2 水土流失型土地退化评价标准

评估因素	退化程度			
	轻度	中度	重度	极重度
地表状况	砂砾及石块(<10%)	石块及卵石(10%~25%)	卵石及岩石(25%~50%)	卵石及裸岩(>50%)
侵蚀类型	片蚀及细沟侵蚀	片蚀及细沟侵蚀	片蚀、细沟沟谷侵蚀	片蚀、细沟沟谷侵蚀
裸露的新土面积占总面积(%)	<10	10~25	25~50	>50
现代沟谷面积占总面积(%)	<10	10~25	25~50	>50
劣地或石质坡地面积占总面积(%)	<10	10~25	25~50	>50
土壤厚度(cm)	>90	50~90	10~50	<10
植被覆盖度(%)	50~75	30~50	10~30	<10
年侵蚀面积扩展速率(%)	<1.0	1.0~2.0	2.0~5.0	>5.0

评估因素	退化程度			
土壤流失量($t\cdot hm^{-2}\cdot a^{-1}$)	<10	10~50	50~200	>200
年侵蚀深度(mm)	<0.5	0.5~3.0	3.0~10.0	>10.0
生物生产量的减少(%)	<15	15~35	35~75	>75
地表景观综合特征	斑点状分布的劣地或石质坡地；沟谷切割深度1m以下，片蚀及细沟发育；零星分布的裸露沙石地表。	有较大面积分布的劣地或石质坡地；沟谷切割深度在1~3m;较广泛分布的裸露沙石地表。	密集分布的劣地或石质坡地；沟谷切割深度3~5m；地表切割破碎。	密集分布的劣地或石质坡地；沟谷切割深度5m以上；地表切割破碎。

2.2.2.2.3 盐渍化型退化评价标准

表 3 盐渍化型土地退化评价标准

评估因素	退化程度			
	轻度	中度	重度	极重度
盐渍化面积率%	<10	10~25	25~50	>50
地下水位年平均深度（m）	3.0~5.0	1.0~3.0	0.5~1.0	<0.5
地下水矿化度（$g\cdot L^{-1}$）	<2.5	2.5~5.0	5.0~10.0	>10.0
季节性盐分积累（$t\cdot hm^{-2}$）	15~30	30~45	45~90	>90
生物生产量的减少（%）	<15	15~35	35~75	>75

2.2.2.2.4 冻融型退化评价标准

表 4 冻融型土地退化评价标准

评估因素	退化程度			
	轻度	中度	重度	极重度
土地裸露与破碎面积占总面积(%)	<10	10-30	30~50	>50
地表植被覆盖度	40~50	30~40	20~30	<20
地表景观综合特征	地表出现干涸融沼、秃斑状裸地、半环状热融滑塌、斑点状流沙等，或在坡面上形成草皮坡坎、半裸露坡面及侵蚀台坎等	地表出现干涸融沼、斑块状裸地、半环状热融滑塌、斑块状流沙等，或在坡面上形成冻融泻溜土坎、草皮坡坎、侵蚀台坎及半裸露坡面等	地表形成斑块状裸地及较强烈的热融下沉、热融滑塌、冻融侵蚀台阶等，或形成碎石斑、片状流沙、冻融泻溜土坎和裸露坡面等	地表形成片状裸地及强烈的热融下沉、热融滑 塌、冻融侵蚀劣地，或流石坡、片状流沙、冻融泻溜土坎和裸露坡面等

2.2.2.2.5 石漠化型退化评价标准

表5 石漠化型土地退化评价标准

评估因素	退化程度			
	轻度	中度	重度	极重度
基岩裸露率(%)	30-50	50~70	70~90	>90
植被和土被覆盖度(%)	50-70	30~50	10~30	>10
土壤厚度(cm)	40-50	20~40	10~20	<10
地表景观综合特征	地面平坦或倾斜，以石芽、角石等零星散布土壤中。植被生长较好，土被基本连续；为多年生草本和藤状灌木混合群落，有少量乔木。	地面平坦或倾斜，以石芽、角石为代表的溶蚀地貌分割土层。植被较发育，土被基本连续，侵蚀明显；为多年生草本和藤状灌木混合群落，亦可见乔木。	坡面倾斜，地表破碎，以石芽、角石、溶沟为代表的溶蚀地貌发育；土被不连续，土壤侵蚀较强烈；为多年生草本群落，亦有小灌木。	坡面倾斜，地表很破碎，以石芽、角石、溶沟为代表的溶蚀地貌很发育，土被不连续，土壤侵蚀强烈；为苔藓地衣等低等植物和低结构草丛群落，仅在石芽、石洼和石穴处可见小灌木。

2.2.2.2.6 重力侵蚀型退化评价标准

表6 重力侵蚀型土地退化评价标准

评估因素	退化程度			
	轻度	中度	重度	极重度
崩塌、震蚀、泥石流、滑坡面积占总面积比(%)	<10	10~20	20~30	>30
土壤流失量（$t \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$）	<10	10~50	50~200	>200
植被覆盖度（%）	50~75	30~50	10~30	<10

2.2.2.2.7 贫瘠化土地退化评价标准

表 7 贫瘠化土地退化评价标准

评估因素	退化程度			
	轻度	中度	重度	极重度
土壤有机质的减少(%)	<10	10~30	30~50	>50
土壤速效养分的下降(%)	<10	10~30	30~50	>50
生物生产量的减少(%)	<15	15~35	35~75	>75

2.2.2.2.8 石漠化型退化评价标准

参见土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准 GB15618-2018。

2.2.2.2.9 土地损毁型土地退化评价标准

表8 土地损毁型土地退化评价标准

损毁类型	评价因子	评价因子值	
		一般破坏	一般破坏

损毁类型	评价因子	评价因子值	
压占	建筑或地表硬化程度	其它	完全硬化
	土壤容重(%)	增大幅度<30%	增大幅度≥30%
	固体侵入物(%)	<5	≥5
挖损	挖损深度(cm)	<30	≥30
	挖损后有效土层厚度(cm)	≥80	<80
	挖损后坡度(°)	<15	≥15
	挖损后浅层地下水埋深(m)	>0.8	≤0.8
	积水情况	能自流排水	无法自流排水
塌陷	塌陷深度(m)	<2	≥2
	塌陷后坡度(°)	<15	≥15
	塌陷后浅层地下水埋深(m)	>0.8	≤0.8
	积水情况	能自流排水	无法自流排水
	生产力降低情况(%)	≥4 或≤9.5	<4 或>9.5
污染	pH 值	≥4 或≤9.5	<4 或>9.5
	土壤环境质量	各检测项目的检测值任何一项指标小于 GB15618 规定的筛选值	各检测项目的检测值任何一项指标大于等于 GB15618 规定的筛选值

三、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

目前还未见国际上有土地退化类型与分级方面标准可供借鉴。

四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准、行业标准的关系

引用了《GB/T 20465-2006 水土保持术语》中与本标准相关的术语，参考引用了《GB 19377-2003 天然草地退化、沙化、盐渍化的分级指标》《GB15618-2018 土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》《SL 190-2008 土壤侵蚀分类分级标准》中与土地退化相关的指标。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

目前未出现重大分歧意见。

六、作为强制性标准和推荐性标准发布的建议

建议作为推荐性标准发布

七、贯彻标准的要求、措施和建议

此标准一旦发布，建议有关主管部门督促各单位进行土地退化监测工作时，按

照此标准对土地退化分类分级，建立统一、科学、准确、完整的土地退化评价指标体系，为科学、准确的监测和掌握土地退化的范围和程度提供理论依据，促进土地退化评价的规范化，使土地退化的预防和治理做到有的放矢。

八、废止现行有关标准的建议

本标准为首次发布。

九、其他应予说明的事项

无

参 考 文 献

1. GB/T 20465-2006 水土保持术语

2.天然草地退化、沙化、盐渍化的分级指标

3. GB15618-2018 土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准

4. SL 190-2008 土壤侵蚀分类分级标准