附件4

《标准名称》

（☑征求意见稿 □送审稿 □报批稿）

制定说明

主编单位（签章）： 水利部水土保持监测中心

2022年 9月5日

制定说明

一、工作简况

包括任务来源、编制单位主要工作过程、主要起草人及其所做的工作等。

1.任务来源

2019年，水利部以水规计[2019]189号文件批复了《土壤侵蚀分类分级标准》修订项目任务书，任务书明确该标准修订内容为整合《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190--2007）和《水土流失危险度分级标准》（SL718-2015），任务书批复是开展标准修订的任务来源。根据水利部批准的水利技术标准修订计划，按《水利技术标准编写规定》(SLl-2014)，对《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)开展修订。

2.编制单位主要工作过程

（1）组建标准编制工作组

主编单位联合北京师范大学、中科院水保所等单位组建标准编制工作组，编制了工作方案。针对工作目标要求，明确工作内容、进度安排、组织实施、落实责任人、分工及成果要求。

（2）收集整理资料

收集全国水保规划、全国水保区划、近年来全国及地方水土流失动态监测成果、各分区水土流失综合治理技术标准、土壤侵蚀研究成果、地方土壤侵蚀分类分级标准及规定等资料。2020年6月，已完成。

（3）明确修订思路

通过电话、邮件等方式，咨询有关专家意见和建议，明确修订原则为：一是主要内容、指标不作大的变动；二是充分吸收现有相关科研成果；三是根据水土保持区划成果，合理衔接土壤侵蚀类型一级、二级分区，有机统一全国和北方土石山区、黑土区、南方红壤区、岩溶区4个分区土壤侵蚀分类分级标准；四是修订应充分考虑区域特性和水土流失特点。主要修订思路为：将标准中土壤侵蚀二级分区与区划相衔接；原有分区容许土壤流失量不变，新增分区根据现有成果确定；土壤侵蚀强度分级充分吸收现有四个分区标准分级成果，形成全国统一的分级标准。在此基础上，形成了修订思路报告，向标准修订主持单位进行了汇报。

（4）开展标准修订

组织编制工作组按照修订思路开展标准修订工作，形成标准修订初稿。

2020年6月23日专家咨询会，编写组汇报了本次标准修订主要目标、思路以及工作进度安排。与会专家刘震、牛崇桓、姜德文、张长印、刘国彬、刘宝元、梁音等提出意见和建议。

2020年12月8日专家咨询会，水土保持司郭索彦司长到会指导。编写组汇报了初稿编制情况，与会专家刘震、牛崇桓、张长印、刘国彬、刘宝元、梁音、杨德生、李占斌等就进一步明确修订工作思路提出意见和建议。

2021年7月21日主编单位就标准编制情况给主持单位水利部水保司专题汇报，蒲司长到会指导。提出就初稿广泛征求监测部门意见的要求。

2021年10月，主编单位就初稿征求了长江流域水土保持监测中心站等23家单位的意见，收到65条意见反馈，其中总体意见11条，具体意见54条。

2022年3月主编单位向水保司请示召开标准编制工作大纲审查会。2022年7月11日，标准编制主持单位主持召开了标准编制工作大纲审查会，参加会议的有水利部国际合作与科技司、中国水利学会，标准编制单位水利部水土保持监测中心、北京师范大学、中科院水利部水土保持研究所等单位代表以及审查专家。会议成立了专家组，标准编制工作大纲通过了审查。

3.主要起草人及其所做的工作

本标准主持单位为水利部水土保持司。主编单位为水利部水土保持监测中心。参编单位为北京师范大学、中科院水土保持研究所。第一起草人为水利部水土保持监测中心主任莫沫，主要起草人：莫沫，乔殿新，丛佩娟，戴宁，李斌斌，刘宝元，符素华，张风宝。组建编制组，组织研究确定标准修订思路，明确参编人员任务分工，组织开展专题研究和重大问题研讨，组织编制标准大纲及初稿。

1. 主要内容及来源依据

1、如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等的论据（包括试验、统计数据）。修订类标准，还应增列新旧标准技术内容对比。

（1）主要技术指标、参数、公式等

不同侵蚀类型区水力侵蚀宜采用不同的容许土壤流失量，见表1。

表1 各侵蚀类型区容许土壤流失量 单位：t/ (km2·a)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 侵蚀类型区 | 容许土壤流失量 | 侵蚀类型区 | 容许土壤流失量 |
| 东北黑土区 | 200 | 南方红壤区 | 500 |
| 北方风沙区 | 200 | 西南紫色土区 | 500 |
| 北方土石山区 | 200 | 西南岩溶区 | 500 |
| 西北黄土高原区 | 1000 | 青藏高原区 | 500 |

注：燕山重点预防区、永定河重点治理区、太行山重点治理区林地容许流失量500

土壤水力侵蚀的强度分级应以多年平均侵蚀模数为判别指标，见表2。

表2 水力侵蚀强度分级标准 单位：t/ (km2·a)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 侵蚀类型区  侵蚀类型区  强度分级 | 微度 | 轻度 | 中度 | 强烈 | 极强烈 | 剧烈 |
| 东北黑土区 | <200 | 200-2500 | 2500-5000 | 5000-8000 | 8000-15000 | ≥15000 |
| 北方风沙区 | <200 | 200-2500 | 2500-5000 | 5000-8000 | 8000-15000 | ≥15000 |
| 北方土石山区 | <200 | 200-2500 | 2500-5000 | 5000-8000 | 8000-15000 | ≥15000 |
| 西北黄土高原区 | <1000 | 1000-2500 | 2500-5000 | 5000-8000 | 8000-15000 | ≥15000 |
| 南方红壤区 | <500 | 500-2500 | 2500-5000 | 5000-8000 | 8000-15000 | ≥15000 |
| 西南紫色土区 | <500 | 500-2500 | 2500-5000 | 5000-8000 | 8000-15000 | ≥15000 |
| 西南岩溶区 | <500 | 500-2500 | 2500-5000 | 5000-8000 | 8000-15000 | ≥15000 |
| 青藏高原区 | <500 | 500-2500 | 2500-5000 | 5000-8000 | 8000-15000 | ≥15000 |

土壤侵蚀强度面蚀（片蚀）分级指标，见表3。

表3 面蚀（片蚀）强度分级标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地面坡度 （°）  地 类 | | 5~8 | 8~15 | 15~25 | 25~35 | ≥35 |
| 非耕地  林草盖度  （%） | 60~75 |  |  |  |  |  |
| 45~60 | 轻 度 | |  |  | 强烈 |
| 30~45 |  | 中 度 |  | 强烈 | 极强烈 |
| ＜30 |  |  | 强烈 | 极强烈 | 剧烈 |
| 坡耕地 | | 轻度 | 中度 |

注：东北黑土区地面坡度依次为：3~5、5~8、8~15、15~25、≥25；

东北黑土区坡耕地坡度依次为：0.25~1.5、1.5~3、3~4、4~5、≥5

土壤侵蚀强度沟蚀分级标准，见表4。

表4 沟蚀强度分级标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 侵蚀沟密度(km／km2) | 0.5～1 | 1～2 | 2～4 | 4～8 | ≥8 |
| 强度分级 | 轻度 | 中度 | 强烈 | 极强烈 | 剧烈 |

重力侵蚀强度分级标准，见表5。

表5 重力侵蚀强度分级标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 重力侵蚀面积占坡面面积比  (％) | <5 | 5～10 | 10~15 | 15~25 | ≥25 |
| 强度分级 | 轻度 | 中度 | 强烈 | 极强烈 | 剧烈 |

风力侵蚀强度分级标准，见表6。

表6 风力侵蚀强度分级标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 强度分级 | 微度 | 轻度 | 中度 | 强烈 | 极强烈 | 剧烈 |
| 多年平均侵蚀模数[t/(km2·a)] | <200 | 200 ~ 2500 | 2500 ~ 5000 | 5000 ~ 8000 | 8000 ~ 15000 | ≥15000 |

复合侵蚀（泥石流）的强度分级，应以单位面积年平均冲出量为判别指标，见表7。

表7 泥石流侵蚀强度分级标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位面积年均冲出量[t／(km2·a)] | <10000 | 10000～30000 | 30000~100000 | ≥100000 |
| 强度分级 | 轻度 | 中度 | 强烈 | 极强烈 |

采用抗蚀年限判别水力侵蚀危险程度等级的划分标准应按表8的规定执行。

表8 抗蚀年限判别水力侵蚀危险程度等级的划分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 等级 | 微度 | 轻度 | 中度 | 重度 | 极度 |
| 抗蚀年限/a | >100 | 80~100 | 50~80 | 20~50 | ≤20 |
| 注：抗蚀年限取值采用超过临界土层厚度的土壤厚度与可能的年侵蚀厚度的比值。 | | | | | |

采用植被自然恢复年限和地面坡度判别水力侵蚀危险程度等级的划分标准应按表9的规定执行。

表9 植被自然恢复年限和地面坡度判别水力侵蚀危险程度等级的划分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地面坡度/（°） | 植被自然恢复年限/a | | | | |
| 1~3 | 3~5 | 5~8 | 8~10 | >10或难以恢复 |
| <5, <8 | 微度 |  |  |  |  |
| 5~8, 8~15 | 轻度 |  |  |  |
| 8~15, 15~25 |  | | 中度 |  |  |
| 15~25, 25~35 |  |  |  | 重度 | 极度 |
| >25, >35 |  |  |  |  |
| 注1：东北黑土区地面坡度划分<5°、5~8°、8~15°、15~25°、>25°，其他土壤侵蚀类型区地表坡度划分<8°、8~15°、15~25°、25~35°、>35°。  注2：植被自然恢复年限判别见附录C。 | | | | | |

风力侵蚀危险程度等级划分标准应按表10的规定执行。

表10 风力侵蚀危险程度等级的划分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地表形态 | 植被覆盖度/% | 气候干湿地区类型 | | | | |
| 湿润区 | 半湿润区 | 半干旱区 | 干旱区 | 极干旱区 |
| 固定沙丘，沙地，滩地 | >70 | 微度 |  |  |  |  |
| 固定沙丘，半固定沙丘，沙地 | 70~50 | 轻度 |  |  |  |
| 半固定沙丘，沙地 | 50~30 |  |  | 中度 |  |  |
| 半固定沙丘，流动沙丘，沙地 | 30~15 |  |  |  | 重度 | 极度 |
| 流动沙丘，沙地 | <15 |  |  |  |
| 注：气候干湿地区类型判别见附录D。 | | | | | | |

滑坡危险程度等级划分标准应按表11的规定执行。

表11 滑坡危险程度等级的划分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 滑坡稳定性 | 潜在危害程度 | | | | |
| I较轻 | II 中等 | | III 严重 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 稳定 | 轻度 |  |  |  |  |
| 较稳定 |  | 中度 | |  |  |
| 不稳定 |  |  |  | 重度 |  |
| 注1：潜在危害程度判别见附录E。  注2：滑坡稳定性判别应按DZ/T0261-2014中7.1.8的规定执行。 | | | | | |

泥石流危险程度等级划分标准应按表12的规定执行。

表12 泥石流危险程度等级的划分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 泥石流发生可能性 | 潜在危害程度 | | | | |
| I较轻 | II 中等 | | III 严重 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 小 | 轻度 |  |  |  |  |
| 中 |  | 中度 | |  |  |
| 大 |  |  |  | 重度 |  |
| 注1：潜在危害程度判别见附录E。  注2：泥石流发生可能性判别见附录F。 | | | | | |

（2）新旧标准技术内容对比

总体上新标准与《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）的相比，主要做了如下修改：整合了《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和《水土流失危险程度分级标准》(SL718-2015) 内容；土壤侵蚀类型分区与《全国水土保持区划》衔接，全国共分为东北黑土区、北方风沙区、北方土石山区、西北黄土高原区、南方红壤区、西南紫色土区、西南岩溶区和青藏高原区8个土壤侵蚀类型分区；删除了《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中的附录A 土壤侵蚀潜在危险分级，增加了附录B 风力侵蚀模数的确定方法。

新标准：将《水土流失危险程度分级标准》(SL718-2015)内容纳入，小部分文字调整。

新标准与现行其他区域相关标准的对比：与现行《黑土区水土流失综合防治技术标准》（SL446—2009）、《岩溶地区水土流失综合治理技术标准》（SL461—2009）、《北方土石山区水土流失综合治理技术标准》（SL665—2014）、《南方红壤丘陵区水土流失综合治理技术标准》（SL657—2014）对比，统一了各类型区水力侵蚀强度分级标准，详见表13。

表13 新老标准水力侵蚀强度分级标准对比

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 侵蚀类型区 | 修订后标准容许土壤流失量 | 现行分区标准 | 微度 | 轻度 | 中度 | 强烈 | 极强烈 | 剧烈 |
| <200,<500,<1000 | 200,500,  1000-2500 | 2500-5000 | 5000-8000 | 8000-15000 | >15000 |
| 东北黑土区 | 200 | 200 | ≤200 | 200-1200 | 1200-2400 | 2400-3600 | 3600-4800 | >4800 |
| 北方风沙区 | 200 |  |  |  |  |  |  |  |
| 北方土石山区 | 200 | 200 | ≤200 | 200-1000 | 1000-2500 | 2500-4000 | 4000-6000 | >6000 |
| 西北黄土高原区 | 1000 |  |  |  |  |  |  |  |
| 南方红壤区 | 500 | 500 | ≤500 | 500-1500 | 1500-3000 | 3000-5000 | 5000-10000 | >10000 |
| 西南紫色土区 | 500 |  |  |  |  |  |  |  |
| 西南岩溶区 | 500 | 50 | ≤50 | 50-300 | 300-1500 | 1500-3000 | 3000-6000 | >6000 |
| 青藏高原区 | 500 |  |  |  |  |  |  |  |

水力侵蚀、风力侵蚀强度分级，应以多年平均土壤侵蚀模数为判别指标，只在缺少实测及调查侵蚀模数资料时，可在经过分析后，运用有关侵蚀方式（面蚀、沟蚀）的分级标准进行分级，各分级的侵蚀模数与水力侵蚀强度分级相同。

本次修订对沟蚀强度分级标准对比如下：

表14 新老标准沟蚀强度分级标准对比

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 侵蚀沟密度(km/km2) | 0.5～1 | 1～2 | 2～4 | 4～8 | ≥8 |
| 原标准侵蚀沟密度(km/km2) | 1～2 | 2～3 | 3～5 | 5～7 | >7 |
| 强度分级 | 轻度 | 中度 | 强烈 | 极强烈 | 剧烈 |

重力侵蚀强度分级为重力侵蚀面积占坡面面积比（%）：小于5是轻度，5-10是中度，10-15是强烈，15-25极强烈，大于等于25是剧烈。以前是崩塌面积占坡面面积比（%），小于10是轻度，10-15是中度，15-20是强烈，20-30极强烈，大于等于30是剧烈。在以前的标准上缩小了5%，具体的值根据云南东川重力侵蚀调查的结果。

表15 新老标准重力侵蚀强度分级标准对比

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 重力侵蚀面积占坡面面积比(％) | <5 | 5～10 | 10~15 | 15~25 | ≥25 |
| 原标准重力侵蚀面积占坡面面积比(％) | <10 | 10～15 | 15～20 | 20～30 | >30 |
| 强度分级 | 轻度 | 中度 | 强烈 | 极强烈 | 剧烈 |

2、主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果。

原《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）中设定东北黑土区容许土壤流失量是200 t km-2 a-1，原《黑土区水土流失综合防治标准》（SL444-2009）中设定东北黑土区容许土壤流失量是200 t km-2 a-1。谢云基于土地生产力指数模型在规划期为100年时间尺度下东北黑土区容许流失量在68-358 t km-2 a-1，平均值为141 t km-2 a-1；缪驰远等基于C-14示踪定年，确定黑土区的成土速率为106.25 t km-2 a-1。杨明义等基于137Cs示踪获得3°直型坡近50多年年均土壤侵蚀速率为2810 t km-2 a-1，2-5°凸型坡年均侵蚀量3518 t km-2 a-1，说明东北黑土区土壤侵蚀还是非常严重，东北黑土区这几年成为国家关注的焦点，国家印发了《东北黑土地保护规划纲要(2017—2030年)》，已大大增加大了投资和治理力度。目前东北黑土区容许流失量建议保持不变，为200 t km-2 a-1。

原《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）中北方土石山区的容许流失量是200 t km-2 a-1，《北方土石山区水土流失综合治理技术标准》（SL 665-2014）中设定为200 t km-2 。姜鲁光等基于高程-面积积分法发现山东鲁中南山地的第四纪自然侵蚀速为417 t km-2 a-1，孙希华基于同样的方法获得山东沂河流域和沭河流域临城期自然侵蚀速率在509-724 t km-2 a-1之间，说明该区自然侵蚀速率高，水土流失严重，导致了现代的土石山区，该区域土层较薄，人口密度大，农垦程度高。因此建议该区域保持不变，容许流失量仍然为200 t km-2a-1。

原《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）中南方红壤区容许流失量是500 t km-2 a-1，《南方红壤丘陵区水土流失综合治技术标准》（SL 657-2014）中设定为500 t km-2 a-1。关于红壤区容许流失量的研究发现，基本上认为容许流失量大于200 t km-2 a-1。加之红土成土速率相对较高，建议南方红壤丘陵区的容许流失量仍然为500 t km-2 a-1。

表16 红壤区相关容许流失量的研究

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 作者 | 发表年份 | 位置 | 容许流失量  (t km-1 a-1) | 备注 | 方法 |
| 杨子生 | 1999 | 滇东北 | 250-500 | 红壤、黄壤和紫色 | 参考水利部土壤侵蚀分级标准，组织关键讨论 |
| 阮伏水 | 1997 | 福建花岗岩 | 200 |  | 成土速率角度 |  |
| 郭志民 | 1999 | 福建南安市 | 200 | 南方水蚀区土层厚度小于 50cm的地区 | 模型评估后的建议值 |  |
| 张燕 | 2005 | 太湖流域 | 214-260 | 红壤 | 水质约束条件下 |  |
| 张丽萍 | 2003 | 长江三峡黄陵背斜 | <200 | 风化花岗岩土壤 | 剥蚀沉积相关原理 |  |
| 水建国 | 2003 | 浙江省 | 300 | Q2 母质发育的红壤 | 土壤肥力平衡观点+恢复区观测 |  |

原《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）中西南紫色土区属于西南土石山区，容许流失量是500 t km-2 a-1，刘刚才等通过原位试验发现，紫色土有较高的成土速率，为800-1200 t km-2 a-1，西南紫色土成土速率高已经成为共识，因此建议在新标准中西南紫色土区的容许流失量不做调整，仍然为500 t km-2 a-1。

原标准中采用日平均风速、全年累计天数和多年平均降水量等指标，对风力侵蚀区进行判别。但是对于水蚀风蚀交错区，该指标不适用。如东北黑土区有些风水蚀交错区，多年平均降水量在400mm左右，不满足判别条件中的降水条件，但是很多地方春天发生风蚀，夏天发生水蚀，风蚀危害还很严重。这部分区域风蚀判别及分级应该予以考虑。因此修订后的标准，强调某一区域什么情况下会发生风力侵蚀进行判别。从全国范围来考虑，风力侵蚀发生的判别指标越简易好用越好。采用干燥度指标，同时考虑地表植被覆盖情况和风积物情况，据此来判断易发生风力侵蚀的地区。

考虑水力、风力侵蚀相叠加，风力侵蚀强度级别的划定采用与水力侵蚀相同的侵蚀强度分级标准。

三、国内外相关标准对比分析

1. 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。

国外目前未检索到土壤侵蚀分类分级相关标准。

2。与国内相关标准协调性分析。

现行《黑土区水土流失综合防治技术标准》（SL446—2009）、《岩溶地区水土流失综合治理技术标准》（SL461—2009）、《北方土石山区水土流失综合治理技术标准》（SL665—2014）、《南方红壤丘陵区水土流失综合治理技术标准》（SL657—2014）分别界定了黑土区、岩溶地区、北方土石山区和南方红壤区容许土壤流失量和土壤侵蚀强度分级指标，与《土壤侵蚀分类分级标准 》(SL190—2007)里对应各分区指标存在矛盾和不一致的问题，对开展全国水土流失调查与动态监测、全国水土流失评价和水土保持规划等工作造成了评判标准不统一、考核量化难界定等一系列问题。为了统一和规范水土流失强度和水土流失危险程度分级，有效开展水土保持工作，本次修订拟整合《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和《水土流失危险程度分级标准》(SL718-2015)，衔接《黑土区水土流失综合防治技术标准》（SL446—2009）、《岩溶地区水土流失综合治理技术标准》（SL461—2009）、《北方土石山区水土流失综合治理技术标准》（SL665—2014）、《南方红壤丘陵区水土流失综合治理技术标准》（SL657—2014）四项标准中土壤侵蚀分类分级部分，使全国土壤侵蚀分类分级标准统一。

四、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

1. 标准中尚存在主要问题和今后需要进行的主要工作

本标准中涉及土壤侵蚀类型包括水力侵蚀、风力侵蚀、重力侵蚀以及复合侵蚀（泥石流），冻融侵蚀作为土壤侵蚀组成部分尚未涉及。主要由于冻融侵蚀机理研究及相关监测资料较少，目前还无法支撑标准指标的确定。下步集中力量开展冻融侵蚀容许流失量及强度分级研究，为后续标准修订完善工作奠定基础。

六、标准实施建议

无。

七、其他说明事项

无。