

# 青藏高原土地退化类型及其退化程度评价<sup>\*</sup>

王兮之,何巧如,李 森,魏兴琥

(佛山大学 资源环境系,广东 佛山 528000)

**摘 要:**以基于县域为单位划分青藏高原的 29 个亚区为研究对象,通过计算土地退化度以及综合土地退化度,分析沙漠化、草地退化、土壤侵蚀、盐渍化和冻融 5 种退化类型及其综合土地退化程度在空间的分布特征。结果表明:冷湖亚区和祁连山北麓的沙漠化程度最严重;藏北高原东部亚区和甘南高原区的草地退化程度最严重;泽库沙区、平安亚区和湟源-湟中亚区的土壤侵蚀程度最严重;格尔木亚区和冷湖亚区盐渍化程度最严重;阿里高原北部亚区、藏北高原西部亚区和阿里高原南部亚区的冻融荒漠化最严重;土地综合退化程度最严重的区域是冷湖亚区、甘南高原和祁连山北麓区。

**关键词:**青藏高原;土地退化类型;退化程度评价

中图分类号:X171.1

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2009)04-0014-05

## Assessment of Land Degradation on Qinghai-Tibet Plateau

WANG Xi-zhi, HE Qiao-ru, LI Sen, WEI Xing-hu

(Department of Resources and Environment Science, Foshan University, Foshan, Guangdong 528000, China)

**Abstract:** Twenty-nine sub-regions were selected as study areas in Qinghai-Tibet Plateau based on each county data. Land degradation degree of desertification, grassland, soil erosion, soil salinization and freeze-thaw desertification were analyzed by all kinds of degradation types area of statistical data. Results showed that most severe desertification is sub-region of Lenghu and Qilianshan northland. The most severe grassland degradation is sub-region of east Zangbei and Gannan plateau. The most severe soil erosion is sub-region of Pingan, Huangyuan-Huangzhong and Zeku. The most severe soil salinization is sub-region of Geermu and Lenghu. The most severe freeze-thaw desertification degradation is sub-region of north and south Ali plateau and west Zangbei plateau. Finally, the most severe synthetical land degradation degree is sub-region of Lenghu, Gannan plateau and Qilianshan northland.

**Key words:** Qinghai-Tibet Plateau; land degradation types; degradation degree

土地退化是指由于自然和人为等多种因素的影响而导致土地不能正常维持它的经济功能或其原始生态功能,造成土地生产力衰减或丧失的过程<sup>[1]</sup>。土地退化类型多样复杂,不同退化类型由于外营力不同使土地退化的机理、过程、结果有所差异,科学客观的分析评价青藏高原土地退化现状必须按照不同退化类型建立退化土地分类分级指标进行量化分析<sup>[2-3]</sup>。该文以青藏高原为对象,定量各类土地退化类型的退化程度及其综合土地退化程度,有利于进一步深入开展土地退化状况研究。以期为青藏高原土地退化防治提供科学依据以及保护区域生物多样性、提高生态服务功能和改善人居环境奠定基础,也

将对整体上掌握青藏高原的生态系统稳定性与恢复重建具有重要的现实意义。

## 1 研究区概况

青藏高原旧称青康藏高原,地理位置北纬 26°10' - 39°30',东经 73°20' - 104°20',位于亚洲大陆中部,幅员辽阔,西起帕米尔,东迄横断山脉,北界昆仑山、祁连山,南抵喜马拉雅山,素有“世界屋脊”和“世界第三极”之称。具体范围包括西藏全区,青海全省,四川的阿坝、甘孜、凉山三地州,云南的怒江、丽江、迪庆三地州和甘肃的甘南地区和祁连山北麓区,涉及 5 省 22 个地区(市、州),共计 177 个县

<sup>\*</sup> 收稿日期:2009-01-22

作者简介:王兮之(1971-),男,甘肃省兰州市人,博士,副教授,主要从事生态学及遥感与地理信息系统的应用研究。E-mail: wangxi-izhi71@163.com

(区),总面积约 225 万 km<sup>2</sup>。本次评价研究根据李森等<sup>[4]</sup>青藏高原区域划分的基础上,以县域为基础单元,确定 29 个亚区为基本评价单元(图 1)。



图 1 青藏高原 29 个亚区示意图

2 研究方法

2.1 土地退化类型划分

近年来关于土地退化的研究逐渐增多,土地退化研究首先从土地退化分类开始<sup>[5-6]</sup>。龚子同等<sup>[7]</sup>提出了 2 级土地退化分类系统,1 级类型包括土壤侵蚀、土壤沙化、土壤盐渍化、土壤污染、土壤性质恶化和耕地的非农业占用 6 大类,1 级类型以下进一步细划 18 个 2 级类型。刘慧<sup>[8]</sup>将我国土地退化分为水土流失、土地沙化、土壤盐碱化、土地贫瘠化、土地污染、土地损毁 6 大类。朱震达等<sup>[9]</sup>根据起主导作用的营力,将我国土地退化分为风力作用下的荒漠化土地、流水作用下的荒漠化土地以及物理化学作用下的荒漠化土地 3 类。

由于青藏高原独特的地貌、气候、地形、植被、土壤条件以及社会经济状况,根据造成土地退化的主导外营力,确定土地退化主要表现为 5 种类型,即土地沙漠化、草地退化、土壤水蚀、次生盐渍化、冻融荒漠化。

2.2 土地退化等级

在土地退化分类研究基础上,土地退化分级也至关重要。朱震达等将我国土地退化分为轻度、中度和强度 3 级,对各类土地退化分别提出了评价指标和分级值。国际上普遍将土地退化程度划分为轻度、中度、

强度和极强度 4 级<sup>[9]</sup>。为了制定出符合青藏高原实际的土地退化程度评价标准,便于与国际标准接轨,将青藏高原的土地综合退化程度分为轻度(slight)退化区、中度(moderate)退化区、重度(severe)退化区和极重度(very severe)退化区 4 级退化程度等级区。

2.3 土地退化度

土地退化程度是指土地退化对区域土地环境和土地生产力造成的影响或危害程度,它是评价一个地区土地退化程度的一个量值,也是对土地退化进行防治时所投入的附加能量的一个量化指标。具体以某一评价单元为基础,采用综合评价的系统分析方法,包括加权法和加权乘法,表示出各因子对土地退化的影响程度,其计算式如式(1)<sup>[10]</sup>。

$$D_i = \sum_{i=1}^n S_i \cdot P_i \tag{1}$$

式中: $S_i$ —— $i$ 类各级土地退化的等级数与该类最大级数值的比值; $P_i$ —— $i$ 类各级土地退化面积与评价单元面积的比值; $D_i$ —— $i$ 类各级土地退化的评价度,在 0 ~ 1 。

由于各土地评价单元的面积不一定相同,各类各级土地退化面积的比例也不同,且各类型退化土地有相互重叠分布的情况,用土地退化度( $R$ )作为量化的指标作为综合评价指标,用式(2)计算。

$$R=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^nD_i$$

(2)

$R$  值低,则土地退化程度小,反之, $R$  值高土地退化程度则大。

3 结果与分析

3.1 土地退化特征

本次评价根据获取研究区各类退化类型 2004 年不同等级面积的数据,经过整理计算得到青藏高原各评价亚区的土地沙漠化、水土流失、草地退化、

土地盐渍化和冻融荒漠化等 5 种退化土地评价价值(表 1)。对青藏高原各种土地退化类型的土地退化评价结果可知,各评价亚区的退化类型及其退化程度在空间分布差异十分显著。

3.2 各类土地退化特征

根据土地退化类型评价价值的最终结果(表 1),确定各类土地退化程度为无退化区、轻度退化区、中度退化区、重度退化区和极重度退化区 5 个等级,最终得到青藏高原各类退化类型的空间分布特征。

表 1 青藏高原 29 个亚区土地退化程度评价价值统计

区域	序号	亚区名称	土地退化评价价值					综合土地退化度
			沙漠化	草地退化	土壤侵蚀	盐渍化	冻融	
西藏	1	雅鲁藏布江上游亚区	0.174919	0.174104	2.02E - 05	0.005609	0.152140	0.10136
	2	雅鲁藏布江中游亚区	0.048577	0.118829	0.043233	0.000345	0.032034	0.04860
	3	朋曲流域亚区	0.086069	0.196617	0.001574	0.000758	0.061214	0.06925
	4	藏南高原湖盆区	0.013359	0.047149	0.047355	0	0.009935	0.02356
	5	藏北高原西部亚区	0.140817	0.131831	0	0.013809	0.208497	0.09899
	6	藏北高原中部亚区	0.161151	0.095915	0.002323	0.003350	0.103941	0.07334
	7	藏北高原东部亚区	0.006145	0.466188	0.033825	0	0	0.10123
	8	阿里高原北部亚区	0.101016	0.120666	0	0.011875	0.278514	0.10241
	9	阿里高原南部亚区	0.031224	0.105626	0	0.002611	0.198918	0.06768
	10	藏东南亚区	0.001913	0.030132	0.057576	0	4.98E - 05	0.01793
	11	藏东三江河谷亚区	0.000323	0.084583	0.082773	0	0	0.03354
青海	12	青海湖盆地环湖区	0.011923	0.073903	0.186112	0	0	0.05439
	13	冷湖亚区	0.524600	0	0.150000	0.052182	0	0.14536
	14	格尔木亚区	0.143380	0	0	0.064003	8.83E - 05	0.04149
	15	德令哈亚区	0.155833	0.028516	0.082458	0.014438	6.37E - 05	0.05626
	16	共和盆地区	0.052386	0.261351	0.215983	0	0	0.10594
	17	长江源亚区	0.028806	0.158115	0.018252	0	0.000362	0.04111
	18	黄河源亚区	0.023087	0.298454	0.024809	0	0	0.06927
	19	湟源 - 湟中亚区	0	0	0.319124	0	0	0.06383
	20	平安亚区	0	0	0.353624	0	0	0.07073
	21	泽库沙区	0.001544	0.094601	0.291504	0	0	0.07753
甘肃	22	甘南高原区	0.001175	0.499456	0.075596	0	0	0.11525
	23	祁连山北麓区	0.269437	0.290925	0.002622	0.008011	0	0.11420
四川	24	阿坝亚区	0.011427	0.178075	0.188275	0	0	0.07556
	25	甘孜亚区	0.016277	0.184361	0.103472	0	0	0.06082
	26	凉山亚区	0.001835	0.085528	0.269020	0	0	0.07128
云南	27	迪庆亚区	0	0.073873	0.207897	0	0	0.05635
	28	丽江亚区	0.001395	0.054942	0.223196	0	0	0.05591
	29	怒江亚区	0	0.080699	0.235710	0	0	0.06328

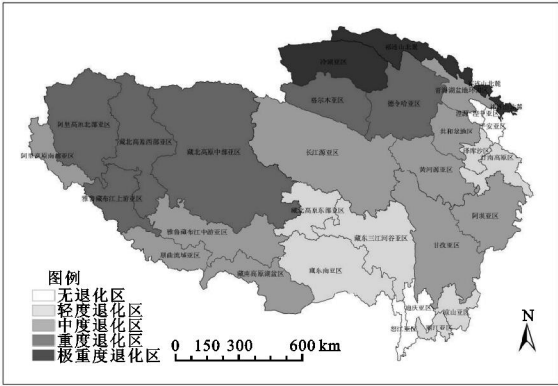


图 2 青藏高原沙漠退化程度分布

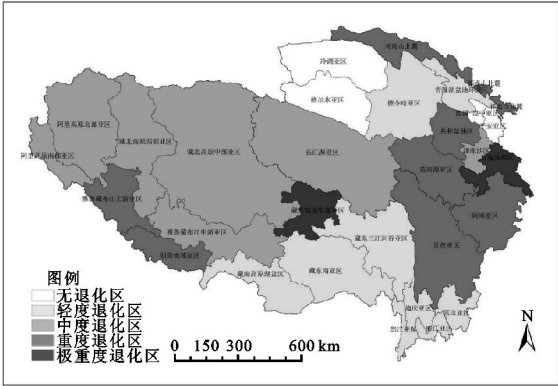


图 3 青藏高原草地退化程度分布

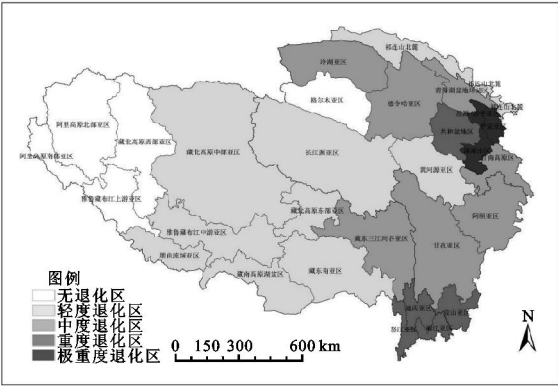


图 4 青藏高原土壤侵蚀退化程度分布

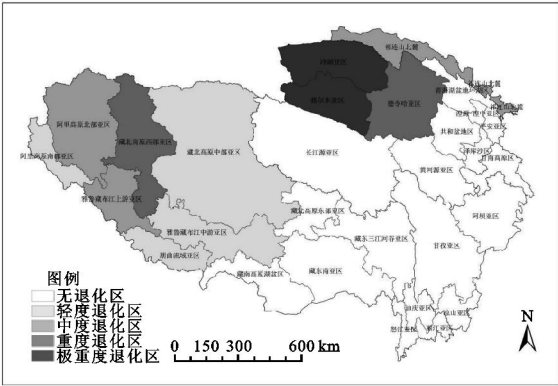


图 5 青藏高原盐渍化退化程度分布

具体各类土地类型退化情况:沙漠化程度最严重的为冷湖亚区和祁连山北麓,其中冷湖亚区的评价值分别为 0.524 6;最轻的是湟源 - 湟中亚区、平安亚区、迪庆亚区和怒江亚区,评价值均为 0;草地退化程度最严重的是甘南高原区和藏北高原东部亚区,评价值分别为 0.499 5 和 0.466 2,最轻的是冷湖亚区、格尔木亚区、湟源 - 湟中亚区和平安亚区,评价值均为 0;土壤侵蚀程度最严重的是平安亚区、湟源 - 湟中亚区和泽库沙区,评价值分别为 0.353 6,0.319 1,0.291 5,无土壤侵蚀的有阿里高原北部亚区、阿里高原南部亚区、藏北高原西部亚区和格尔木亚区;盐渍化程度最严重的是冷湖亚区和格尔木亚区,评价值分别为 0.064 0 和 0.052 2,藏南高原湖盆区、藏北高原东部亚区、藏东南亚区、藏东三江河谷亚区、青海湖盆地环湖区、共和盆地、长江源亚区、黄河源亚区、平安亚区、湟源 - 湟中亚区、泽库沙区、甘南高原区、阿坝亚区、甘孜亚区、凉山亚区、迪庆亚区、丽江亚区、怒江亚区都没有盐渍化现象;冻融最严重的是阿里高原北部亚区、藏北高原西部亚区和阿里高原南部亚区,评价值分别为 0.278 5,0.208 5,0.198 9,藏北高原东部亚区、藏东三江河谷亚区、青海湖盆地环湖区、柴达木盆地区、共和盆地、海东区、泽库沙区、甘南高原区、祁连山北麓区、川西高原区、滇西北高原区都没有冻融现象。

其它等级退化程度的空间分布特征详见图 2 - 6 及表 1 所示。

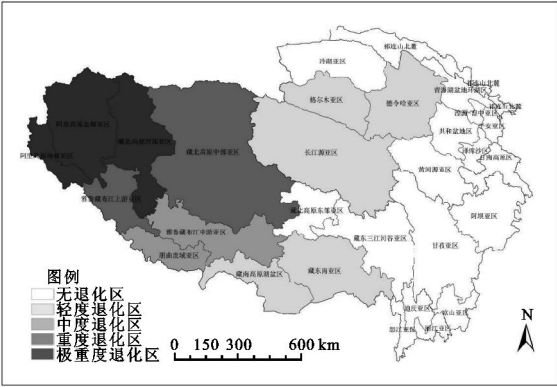


图 6 青藏高原冻融退化程度分布

3.2 综合土地退化特征

根据综合土地退化度的最终结果,确定土地综合退化程度为轻度退化区、中度退化区、重度退化区和极重度退化区 4 个等级。最终得到青藏高原综合土地退化程度的空间分布图(见图 7)。

青藏高原土地综合退化程度最严重的区域是冷湖亚区、甘南高原和祁连山北麓区,退化度分别为 0.145 36,0.115 25 和 0.114 21;重度退化区依次为共和盆地区、阿里高原北部亚区、雅鲁藏布江上游亚区、藏北高原东部亚区、藏北高原西部亚区;中度退化区依次为泽库沙区、阿坝亚区、藏北高原中部区亚

区、凉山亚区、平安亚区、黄河源亚区、朋曲流域亚区、阿里高原南部亚区、湟源-湟中亚区、怒江亚区、甘孜亚区、迪庆亚区、德令哈亚区、丽江亚区、青海湖盆地环湖区、雅鲁藏布江中游亚区、格尔木亚区、长江源亚区、藏东南亚区、藏南高原湖盆区、藏东三江河谷区依次轻度退化区。土地综合退化度是对各类土地退化类的综合评价,从整体上反映了青藏高原综合土地退化程度的空间差异性。

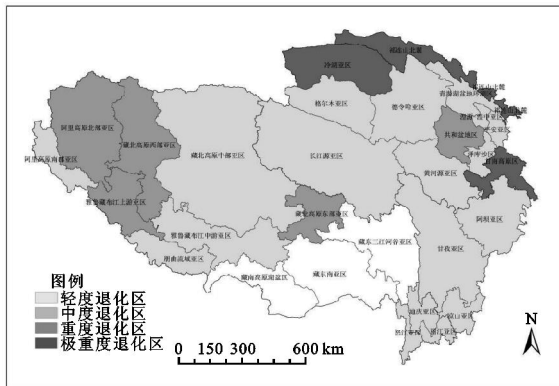


图 7 青藏高原土地综合退化程度分布

## 4 结论与讨论

根据以上评价结果可以较准确地掌握青藏高原各亚区的土地退化程度及其综合土地退化程度。尤其是不同类型的土地退化程度的空间分布与青藏高原的地形、地貌和土壤等自然条件密切相关。土地沙漠化与盐渍化主要分布在柴达木盆地,草地退化主要分布藏北和甘南高原等牧区,土壤侵蚀主要分布在青海东部的黄土高原西部边缘区,冻融荒漠化主要分布在整体高程较高的阿里高原和藏北高原等地区。综合土地退化评价是在各类土地退化程度的基础上求和平均得到其评价值,主要是根据各类土地退化贡献大小来确定的,最终得到冷湖亚区、甘南高原和祁连山北麓区的综合土地退化程度为极重度退化区。

本次土地退化程度评价只是根据各类土地退化类型面积在各亚区面积中所占比例确定的,主要反映的是土地退化的量化特征,对于空间的特征缺乏相应的定量分析。康相武<sup>[11]</sup>等根据景观生态学原理引入“聚集度”的景观格局指数,更准确定量分析内蒙古浑善达克沙漠化土地空间分布特征。如何更准确地评价青藏高原的土地退化程度,则进一步确定各类土地退化类型的空间定量特征及其权重是深入评价青藏高原的土地综合退化程度的重要内容。

### 参考文献:

- [1] 许宁,郭旭东,洪友堂,等.基于文献分析的土地退化评价指标体系研究[J].地理科学,2008,28(3):425-430.
- [2] Dowdeswell E. The Way Ahead for UNEP[R]. Desertification Control Bulletin 1995:27.
- [3] 王秋兵,贾树海,丁玉荣.土地退化评价方法的探讨:以辽西北农牧交错带彰武县北部为例[J].土壤通报,2004,35(4):396-400.
- [4] 李森,董玉祥,董光荣,等.青藏高原土地沙漠化区划[J].中国沙漠,2001,21(4):418-427.
- [5] 沈渭寿,曹学章,沈发云.中国土地退化的分类分级[J].生态与农村环境学报,2006,22(4):88-93.
- [6] 陈水英,李团胜.土地退化的研究进展[J].干旱区资源与环境,2004,18(3):38-43.
- [7] 龚子同,史学正.我国土地退化及其防治对策[M]//中国科学技术协会学会工作部.中国土地退化防治研究.北京:中国科学技术出版社,1990:15-20.
- [8] 刘慧.我国土地退化类型与特点及防治对策[J].资源科学,1995(4):26-32.
- [9] 朱震达,吴焕忠,曹学章,等.中国荒漠化(土地退化)防治研究[M].北京:中国环境出版社,1998:6-11.
- [10] 文子祥,屈建军,张伟民.晋陕蒙接壤区土地退化类型及其评价[J].中国沙漠,1994,14(2):90-94.
- [11] 康相武,马欣,吴绍洪.基于景观格局的区域沙漠化程度评价模型构建[J].地理研究,2007,26(2):297-304.