

文章编号:1001-4810(2007)04-0279-06

土地石漠化概念与分级问题再探讨

李森^{1,2}, 董玉祥³, 王金华¹

(1. 佛山大学资源与环境科学研究所, 广东 佛山 528000; 2. 西北师范大学地理与环境科学学院, 甘肃 兰州 730070;
3. 中山大学地理科学与规划学院, 广东 广州 510275)

摘要:针对前人研究中将石漠化发生的地域限定在亚热带, 将发生的时间限定在人类历史时期, 将发生的原因均归结为人为不合理的经济活动, 而忽视了石漠化可能发生的其它地域、其它时期和其它成因等问题, 对土地石漠化概念作了修正。认为土地石漠化是在湿润、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, 并对其内涵作出释义。在此基础上依据生态基准面的理论, 以坡面形态、溶蚀岩溶地貌形态、基岩出露率、土壤厚度和土被覆盖度、土壤侵蚀程度、植被覆盖率和植物种群、土地利用类型等为景观指征, 将石漠化土地分为轻度、中度、重度和极重度4个等级, 并以粤北岩溶山区为例, 拟定了区域性石漠化土地分级及其综合景观指征。

关键词:土地石漠化概念; 石漠化土地分级; 石漠化景观指征; 南方岩溶区; 粤北
中图分类号:S157.1 **文献标识码:**A

荒漠化是全球重大的环境问题。在我国分布面积最广、对社会经济发展和人民生活影响最深远的荒漠化有两类:一类是北方干旱、半干旱及亚湿润干旱区的沙漠化土地, 另一类是南方岩溶区的石漠化土地。我国南方岩溶区是世界上最大的一片裸露、半裸露型岩溶区, 也是石漠化土地广为发生的脆弱生态区域。据2005年调查, 在南方岩溶区滇、黔、川、桂、湘、粤、鄂、渝8省(区、市)451个县(市)107.14万km²的地域范围内, 碳酸盐岩分布面积达45.087万km², 石漠化土地面积亦达到12.96万km², 二者分别占土地总面积的42.08%和12.098%^[1]。在岩溶丘陵、山地、峰丛、洼地等处形成地域上分布零散, 坡面上石莖地与裸岩插花交错、土壤瘠薄且易于侵蚀、水分渗漏大、植被向岩生性旱生性植物群落演替、耕作3~5年后即退化的石漠化土地^[2]。伴随着土地石漠化的发展演变, 南方岩溶区又形成“人增一林退一耕退一石漠化一贫困”的恶性循环^[3], 使该区至今仍有225个国家级贫困县, 有相当多的农民仍生活在贫困之中。土地

石漠化已成为本区的灾害之源和贫困之源。为此, 国家将“推进黔、滇、桂等岩溶地区石漠化综合治理”确定为战略目标^[3], 科学家们也对石漠化理论及治理技术作了大量的研究, 推动了区域石漠化的治理。

研究土地石漠化及其综合防治遇到的首要问题就是石漠化的概念与分级问题。科学、严谨、简明的概念是认识、揭示石漠化本质及其内涵与外延的前提和基准, 而准确、系统、易行的石漠化土地分级指征则是判别、评价石漠化发展程度及动态变化的基础和关键, 二者均是石漠化研究的核心问题。近年来, 笔者对粤北及其它岩溶区土地石漠化的分级与分布、成因与过程等问题进行了研究, 并在粤北阳山县江英镇、英德市岩背乡设置石漠化试验地(点)进行定位观测试验, 获得了一些新认识。本文即在前人研究的基础上, 商榷和探讨石漠化的概念, 并提出石漠化土地分级指征。为准确认识土地石漠化特征与本质, 监测和评价石漠化的动态变化与发展态势, 综合治理石漠化土地提供参考和依据。

基金项目:国家自然科学基金项目(30471421)(Foundation Item: National Natural Science Foundation of China (No. 30471421))

第一作者简介:李森(1948年—),男,甘肃兰州人,教授,博导,主要从事荒漠化和环境演变研究, E-mail: fslisen@163.com

收稿日期:2007-07-31

1 土地石漠化概念与分级问题评述

联合国防治荒漠化公约指出:“荒漠化是指包括气候变化和/或人类活动在内的种种因素造成的干旱、半干旱和亚湿润干旱地区的土地退化”^[4]。联合国亚太经社会根据亚太区域的特点和实际,提出荒漠化还应包括“湿润及半湿润地区由于人为活动所造成环境向着类似荒漠景观的变化过程”^[5,6]。据此,湿润、半湿润地区的水蚀、风蚀等作用造成的荒漠化土地也应归属到荒漠化的范畴内,中国南方岩溶区的石漠化土地是该气候区荒漠化土地的一种重要类型。

土地石漠化又称石化、石山荒漠化或石质荒漠化。如同荒漠化的概念有广义、狭义之说一样,石漠化也有广义与狭义之分。广义的石漠化指由流水侵蚀、溶蚀等作用导致地表出现岩石裸露的荒漠景观的土地。以花岗岩、砂岩、页岩、碳酸盐岩及红色粘土等为下伏基岩的土地,在植被遭破坏后受强烈的水蚀、溶蚀作用^[7,8],导致土地向类似石质荒漠景观退化。由于地表组成物质和基岩的差异,分别形成岩溶石漠化(又称喀斯特石漠化)(Karst rock desertification)、紫色土石漠化(Purple soil desertification)、花岗岩石漠化(Granite rock desertification)、红粘土石漠化(Red-clay desertification),以及泥石流石漠化(Derbris flow desertification)等不同类型的石质荒漠化土地^[7]。狭义的石漠化指岩溶地区的石质荒漠化。袁道先首先采用石漠化(Rock desertification)概念来表征植被、土壤覆盖的岩溶地区转变为岩石裸露的岩溶景观、土地贫瘠化的过程^[9]。屠玉麟认为石漠化是在喀斯特自然背景下,受人类活动干扰破坏造成土壤严重侵蚀、基岩大面积裸露、生产力下降的土地退化过程,所形成的土地称为石漠土地^[10]。谢家雍也认为石漠化主要是在岩溶地貌上由植被丰富状态向植被贫乏状态演变的过程^[11]。王世杰等提出比较经典的喀斯特石漠化(Karst rocky desertification)定义^[12],认为它是在亚热带脆弱的喀斯特环境背景下,受人类不合理经济活动的干扰破坏,造成土壤严重侵蚀,基岩大面积出露,土地生产力严重下降,地表出现类似荒漠景观的土地退化过程。此后,熊康宁、蒋忠诚等提出与王世杰相似的概念^[13,14],王德炉、李阳兵等进一步阐述了王世杰的概念,并提出地质石漠化、生态系统石漠化和人为加速石漠化等概念^[15~18]。上述概念的共同点是认为,石漠化发生的时间是人为活动较强的人类历史时期,发生地域为亚热带岩溶地区,形成的原因则是人为不合理活动的干扰破坏,景观标志主

万方数据

要是植被退化、土壤退化、地表状况恶化等,结果则是土地生物产量急剧降低、基岩大面积裸露、地表出现类似荒漠的景观。这些概念表达简洁,指征明确,对认识和评价南方岩溶区土地石漠化起到了积极的指导作用。但是,其中一些概念将石漠化发生的地域限定在亚热带,将发生的时间限定在人类历史时期,将发生的原因均归结为人为不合理的经济活动,忽视了石漠化可能发生的其它地域、其它时期和其它成因等,难以完整地表述土地石漠化发生的空间、时间、成因等问题,难以准确地揭示石漠化本质及内涵与外延,使应用者在石漠化土地监测、评价、治理中易产生歧见。因此,本文就此问题提出商榷并对石漠化概念作出适当修正。

与此同时,在区域石漠化土地的调查、监测和评价工作中,许多学者提出了石漠化土地的分级指标体系。但是,对比这些研究发现,各地的石漠化土地分级标准并不统一,等级划分有两级^[19]、三级^[20,21]、四级^[22]、五级甚至六级^[13,23]等多种划法,所选取和制定的分级指征也各有差异。正是由于石漠化分级体系和标准的不一致,造成石漠化土地面积数出多门且数量差距较大,给准确认识区域土地石漠化的动态变化、对比和评价土地石漠化发展态势,以及制定石漠化防治规划与措施等都造成一定困难。因此,为了提高石漠化评价与监测结果的科学性和权威性,有利于南方岩溶区石漠化土地的分级、对比与评价,需要制定一个体系完善、指征准确、简明易行、基本通用的石漠化土地分级指征。

2 对土地石漠化概念的修正及内涵释义

2.1 土地石漠化的修正概念

在前人研究成果的基础上,借鉴联合国对荒漠化的定义,结合野外调查与研究,我们认为土地石漠化(Rocky desertification)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。受到这一过程影响的土地称之为石漠化土地。

2.2 土地石漠化修正概念的内涵

2.2.1 土地石漠化发生的地域和环境

土地石漠化既发生在热带、亚热带、温带的湿润、半湿润气候环境和岩溶发育的环境中,也发生在青藏高原的湿润、半湿润气候环境和岩溶发育的环境中。滇、黔、川、桂、湘、粤、鄂、渝八省(区、市)涉及的热带、亚热带岩溶区是土地石漠化发生的主要区域,而在地

处暖温带的秦岭、太行、吕梁等山区,以及青藏高原东缘的川西北高、中山区等岩溶区或有岩溶现象的地区,也有零星的石漠化土地分布。湿润、半湿润气候环境的降水量一般大于800mm,广泛分布的碳酸盐岩地层和岩溶地貌则是石漠化形成的地质环境基础。

2.2.2 土地石漠化的类型

土地石漠化的类型完全受基岩类型的影响。我国南方岩溶区广泛发育震旦系~三叠系四套碳酸盐岩沉积建造,受碳酸盐岩基岩类型的影响,南方岩溶区的土地石漠化主要为岩溶石漠化(又称喀斯特石漠化)类型。非石漠化土地是土地退化前与该区域气候生物带景观相适应的土地,石漠化土地则是由非石漠化土地向石漠化土地及石质荒漠演变、退化的土地。

2.2.3 土地石漠化发生的时间

早在第三纪、第四纪南方岩溶区形成峰丛洼地等溶蚀地貌和侵蚀溶蚀地貌的过程中^[24,25],不乏有土壤瘠薄、基岩裸露的石漠化土地。在人口数量显著增长的历史时期(如明、清时期),南方岩溶区的石漠化已很严重^[2,26],现代则是土地石漠化广为发生发展时期。由此可知,土地石漠化既发生人口爆炸的历史一现代时期,也发生在岩溶地貌形成以来的第四纪等地质时期和人口较少的历史时期。

2.2.4 土地石漠化的成因与自然营力

土地石漠化的成因既有自然因素,又有人为因素。在地质一历史时期,岩溶区土壤、基岩自然侵蚀、溶蚀,其自身环境就孕育和存在着自然石漠化过程。由于这个时期人口总量有限,人为活动对石漠化的影响也是有限的,石漠化过程基本从属于千年或百年尺度的气候变化,因此,这个时期的土地石漠化是以自然石漠化过程为主的发展过程。历史时期至现代以来,随着人为活动范围和强度的加大,农耕活动日益增强,在自然石漠化过程上叠加了人为石漠化过程,从而加速、加剧了石漠化的发展。清朝初、中期的“康乾盛世”是人为因素影响土地石漠化的重要的转折时期,自该时期以来,人为因素对石漠化的作用比重逐渐超过了自然因素的作用比重,在一些岩溶区成为石漠化的主导因素^[2,26]。

造成土地石漠化的自然营力主要是流水作用、岩溶作用、重力作用等自然营力。

2.2.5 土地石漠化的过程

土地石漠化过程首先从地被物消失开始,以自然或人工植被的受损、破坏为先导,接着引起土壤侵蚀冲刷,地表特殊的双层结构使地表水流失,碳酸盐岩也随着气下溶蚀和土下溶蚀,“生长”为裸露、半裸露的岩溶形态,从而使植物生存条件大大劣化,土地生

物生产力大大衰退。所以说,土地石漠化过程是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,是岩溶区土地生态系统退化,形成类似石质荒漠景观的土地退化过程^[2]。其本质是土地退化。

2.2.6 土地石漠化的实质与结果

土地石漠化导致石漠化土壤的物理、化学和生物特性或经济生产力退化、生产潜力衰退,因此,其本质是土地退化,其结果则是造成岩溶区可利用土地资源的丧失,最终形成石质荒漠这种土地退化的顶极形式和景观。

3 石漠化土地分级及其指征

3.1 分级的理论依据

生态基准面的理论是石漠化土地分级的理论依据,理论生态基准面包括石漠化土地退化的初始面与终极面。初始面是岩溶区土地退化前土地同气候生物带相适应的景观,终极面则是在气候变化和人为活动的作用下土地最终演变为类似荒漠的顶极退化状态^[27]。粤北岩溶区的南岭自然保护区和黔南岩溶区的茂兰森林自然保护区的植被土壤未遭人为干扰与破坏,原始亚热带景观保存较完好,故可以作为亚热带区域石漠化土地的初始面,而裸露的岩溶山地、丘陵、峰丛等类似的石质荒漠则为岩溶区石漠化土地的终极面。生态基准面的恢复与确定是建立科学规范的石漠化土地分级体系的关键,确定了石漠化生态初始面和终极面就确定了非石漠化和轻度石漠化、极重度和重度石漠化之间的量化界线。轻度与中度、中度与重度石漠化的界线可用初始面向终极面演变过程中各退化阶段的观测值、阈值与退化景观特征等来确定。

3.2 石漠化土地分级及其综合景观指征

依据生态基准面理论和石漠化土地分级的综合性原则、主导性原则和可操作性原则,本文采用联合国粮农组织(FAO)和联合国环境规划署(UNEP)于1984年提出的《荒漠化评价和制图条例》中关于荒漠化划分为4级的意见^[28,29],将我国南方岩溶区石漠化土地依退化程度划分为极重度、重度、中度和轻度4级,并选取坡面形态、溶蚀地貌形态、基岩出露率、植被覆盖率和植物种群、土壤厚度和土被覆盖度、土壤侵蚀程度、土地利用类型等反映石漠化综合景观的代表性因子,通过野外调查、实地测量与观测、卫星遥感解译等手段,运用定性与定量分析相结合的方法,以

上述代表性因子的观测值或经验评判值作为石漠化分级的指标。由于我国岩溶区跨越暖温带、北、中、南亚热带、热带等多个生物气候带,各生物气候带的石漠化土地上有不同的地带性或非地带性植物群落及植物种,加之,各区域石漠化的研究程度不一,目前制定一个南方岩溶区基本通用的石漠化土地分级综合景观指征还有一定难度。但是,可以根据各区域生物、

气候、岩溶和石漠化土地特征,制定区域性的石漠化土地分级综合景观指征。本文以粤北岩溶山区为例,拟定了粤北区域性的石漠化土地分级及其综合景观指征(表1、照片1—4),它既是粤北岩溶区石漠化土地程度等级判定的依据,也是其它岩溶区制定石漠化土地分级综合景观指征的参考和对照。

表1 粤北岩溶山区石漠化土地分级及其综合景观指征

Tab. 1 The classification and synthetic landscape indices of rocky desertification lands in North Guangdong karst area

石漠化 土地分级	综合景观指征
极重度石漠化土地	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,基岩裸露率>90%;植被和土被覆盖度均<10%,植被稀疏,土层厚度一般<10cm,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。在粤北主要为乌蕨(<i>Sphenomeris chinensis</i> Linn.)等,基本为裸岩,已丧失农业利用价值。
重度石漠化土地	坡面倾斜,地表破碎,基岩裸露率70%~90%,以石芽、角石、溶沟为代表的溶蚀地貌发育;植被和土被覆盖度10%~30%。植被较稀疏;土层厚度一般<20cm,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。在粤北主要为野古草(<i>Arundinella hirta</i> Tanaka)、牛筋草(<i>Eleusine indica</i> (Linn.) Gaertn.)、野菊(<i>Chrysanthemum indicum</i> Linn.)、白茅(<i>Im-perata cylindrica</i> (Linn.) Beauz. var. major C. E. Hubb)等,为石埡地、荒草地,基本丧失农业利用价值。
中度石漠化土地	地面平坦或倾斜,以石芽、角石为代表的溶蚀地貌分割土层,基岩裸露率50%~70%;植被和土被覆盖度为30%~50%。植被较发育,土被基本连续,土层厚度20~40cm,侵蚀明显;为多年生草本和藤状灌木混合群落,亦可见乔木。在粤北主要为青蒿(<i>Artemisia apiacea</i> Hance)、类芦(<i>Neyraudia ruynaudiana</i> (Kunth) Keng)、白茅(<i>Imperata cylindrica</i> (Linn.) Beauz. var. major (Nees)C. E. Hubb)、马唐(<i>Digitaria sanguinalis</i> (Linn.))、牛筋草(<i>Eleusine indica</i> (Linn.) Gaertn.)和吊丝竹等草本植物和深绿卷柏(<i>Selaginella doederleinii</i> Hieron.)等藤状灌木混合群落,亦可见乔木;为石埡地、坡耕地、草坡地。
轻度石漠化土地	地面平坦或倾斜,以石芽、角石等零星散布土壤中,基岩裸露率30%~50%,植被和土被覆盖度50%~70%。植被生长较好,土被基本连续,土层厚度30~50cm;为多年生草本和藤状灌木混合群落,有少量乔木,在粤北主要为野艾蒿(<i>Artemisiaumbrosa</i> Turcz.)、青蒿(<i>Ate-misia apiacea</i> Hance)等多年生草本和芒麻(<i>Boehmeria nivea</i> (L inn.) Gaud)、黄荆(<i>Vitex negundo</i> Linn.)等藤状灌木混合群落,有少量马尾松(<i>Pinus masso-niana</i> Lamb)等次生乔木;为灌草地或坡耕地。



照片1 极重度石漠化土地

Photo. 1 Very severe grade rocky desertification land



照片2 重度石漠化土地

Photo. 2 Severe grade rocky desertification land



照片3 中度石漠化土地

Photo. 3 Moderate grade rocky desertification land



照片4 轻度石漠化土地

Photo. 4 Slight grade rocky desertification land

4 结论和讨论

关键性的科学概念,需要在进行学术交流、理论研究和生产实践中明确表达和准确界定^[30]。不同专业背景的石漠化研究人员之间有益的交流和探讨,有利于我们进一步认识土地石漠化特征、成因、过程和本质,有利于我们监测、评价南方岩溶区土地石漠化的动态变化、发展态势,有利于我们科学地制定石漠化防治对策和措施。

本文对土地石漠化的概念作了适当修正,并从石漠化发生的空间与环境、发生的时间、石漠化的成因、过程和实质等方面对其作了诠释。本文提出的石漠化土地分级及其指征,通过综合景观指征来辨识、判别轻、中、重、极重度不同等级的石漠化土地,这是一个综合分析和评判石漠化土地发展程度的标准。它不同于用评分法、权重法等制定的石漠化分级指征,不仅在野外具有便捷和可操作的特点,而且在室内结合卫星遥感影像特征目视判读石漠化等级时效果也很好。由石漠化修正概念及其分级指征可知,土地石漠化是在水土资源不协调的脆弱的岩溶环境中,受气候变化和/或过度的人为活动的影响,导致岩溶区土地生态系统退化,形成类似石质荒漠的过程,其结果是造成缺土多石、水分流失、植被无法生长的土地,因此,土地石漠化是一个深受气候、基岩、地貌、土壤、植被和人为活动等多因素作用及其综合影响的复杂的地表过程。土地石漠化的防治也必须根据区域社会经济状况和气候等自然因素变化状况,努力消除土地石漠化的人为动因,减缓常态的自然营力对石漠化土地的侵蚀与溶蚀,针对土地石漠化发生发展的不同过程和阶段,因地制宜、有的放矢地制定石漠化土地防治的对策与措施。

万方数据

参考文献

- [1] 李梦先.我国西南岩溶地区石漠化发展趋势[J].中南林业调查规划,2006,25(3):19-22.
- [2] 李森,魏兴琥,黄金国,等.中国南方岩溶区土地石漠化的成因与过程[J].中国沙漠,2007,27(6):918-926.
- [3] 中国科学院学部.关于推进西南岩溶地区石漠化综合治理的若干建议[J].地球科学进展,2003,18(4):489-492.
- [4] 联合国.联合国关于在发生严重干旱和/或荒漠化的国家特别是在非洲防治荒漠化的公约[Z].联合国防治荒漠化公约中国执行委员会秘书处等印制,1996:7-9.
- [5] 中国矿物岩石地球化学学会.关于我国西南石漠化地区生态环境治理工作的建议[J].学会月刊,2001,9:10-11.
- [6] 李福兴.全球荒漠化现状和我国荒漠化研究的动向[J].水土保持研究,1996,3(4):103-110.
- [7] 吴微.中国南方山地的土地荒漠化初探[J].中国沙漠,1989,9(4):36-43.
- [8] 朱震达,崔书红.中国南方的土地荒漠化问题[J].中国沙漠,1996,16(4):331-337.
- [9] Yuan Daoxian. Rock desertification in the subtropical karst of south China[J]. Z. Geomorph. N. F., 1997,108:81-90.
- [10] 屠玉麟.贵州土地石漠化现状及成因分析[C]//李箐:石灰岩地区开发治理.贵阳:贵州人民出版社,1996:58-70.
- [11] 谢家雍.西南石漠化与生态重建[M].贵州:贵州民族出版社,2001:5-8.
- [12] 王世杰.喀斯特石漠化概念演绎及其科学内涵的探讨[J].中国岩溶,2002,21(2):101-105.
- [13] 熊康宁,黎平等.喀斯特石漠化的遥感—GIS典型研究——以贵州省为例[M].北京:地质出版社,2002:25-28.
- [14] 蒋忠诚,袁道先.西南岩溶区的石漠化及其综合治理综述[C]//中国地质调查局.中国岩溶地下水与石漠化研究.南宁:广西科学技术出版社,2003:13-19.
- [15] 王德炉,朱守谦,黄宝龙.石漠化的概念及其内涵[J].南京林业大学学报,2004,28(6):87-90.
- [16] 李阳兵,王世杰,容丽.关于喀斯特石漠和石漠化的讨论[J].中国沙漠,2004,24(6):689-695.

- [17] 李阳兵,王世杰,容丽.关于中国西南石漠化的若干问题[J].长江流域资源与环境,2003,12(6):594—598.
- [18] 王世杰,李阳兵,李瑞玲.喀斯特石漠化形成背景、演化与治理[J].第四纪研究,2003,23(6):657—666.
- [19] 李文辉,余德清.岩溶石山地区石漠化遥感调查技术方法研究[J].国土资源遥感,2002,51:34—37.
- [20] 胡宝清,廖赤眉,严志强.基于RS和GIS的喀斯特石漠化驱动机制分析[J].山地学报,2004,22(5):583—590.
- [21] 王连庆,乔子江,郑达兴.渝东南岩溶石山地区石漠化遥感调查及发展趋势分析[J].地质力学学报,2003,9(1):78—84.
- [22] 胡宝清.喀斯特石漠化的形成过程、机制及评价——以广西壮族自治区为例[D].中国科学院地球化学研究所博士后研究工作,2006:20—22.
- [23] 周游游,霍建光,刘德深.岩溶化山地土地退化的等级划分与植被恢复初步研究——以湘西洛塔河流域坡耕地为例[J].中国岩溶,2000,19(3):268—274.
- [24] 杨景春主编.中国地貌特征与演化[M].北京:海洋出版社,1993:78—90.
- [25] 袁道先等著.中国岩溶生态系统[M].北京:地质出版社,2002:39—47.
- [26] 韩昭庆.雍正王朝在贵州的开发对贵州石漠化的影响[J].复旦学报(社会科学版),2006,23(6):657—666.
- [27] 孙武,南忠仁,李保生,等.荒漠化指标体系设计原则的研究[J].自然资源学报,2000,15(2):160—163.
- [28] Odingo. The definition of desertification: its programmatic consequences for UNEP and the international community [R]. Desertification Bulletin, 1990, 18: 31—49.
- [29] FAO/UNEP. Provisional methodology for assessment and mapping of desertification [R], Desertification Control Bulletin. 1984, Rome.
- [30] 慈龙骏等著.中国的荒漠化及其防治[M].北京:高等教育出版社,2005:3—12.

Re-discussion on the concept and classification of rocky desertification

LI Sen^{1,2}, DONG Yu-xiang³, WANG Jin-hua¹

(1. Institute of Resources and Environment Science, Foshan University, Foshan, Guangdong 528000, China;

2. College of Geography and Environment Science, Northwest Normal University, Lanzhou, Gansu 730070, China;

3. School of Geography and Planning, Zhongshan University, Guangzhou, Guangdong 510275, China)

Abstract: Earlier studies considered that the rocky desertification happened during the human history period and in the subtropical area, which resulted from anthropogenic unreasonable economic activities. But this point ignored that the rocky desertification would occur in other possible period and location, result from other reasons. This article corrected the concept of rocky desertification, considered that rocky desertification is the process of land degradation with similar to rocky desertification landscape which formed by degeneration of vegetation in the earth's surface, erosion of soil, loss of surface water and the outcropping of bedrock under moist and semi-moist climatic environment and karst environment, due to the factors of human activity and (or) changes of climate etc. The article also explained for its connotation. According as the theory of ecological datum plane, we brought land classification and synthetic landscape indications of rocky desertification, classified the rocky desertification lands into four grades as light, middle, serious, and super serious, graded each rocky desertification land with indexes which including rate of outcrops, form of karst physiognomy, gradient of the earth's surface, thickness of soil, coverage degree of mantle rock, degree of soil erosion, coverage rate of vegetation, plant and types of land use. It also put forward the land classification and their synthetic landscape indications of rocky desertification land by taking the karst mountainous area of north Guangdong as example.

Key words: concept of rocky desertification; classification of rocky desertification land; rocky desertification landscape indications; South karst area; North Guangdong