



[作者简介]解焱 生态学博士。1967年8月出生。1988年获南京大学生物系学士学位；1994年获北京农业大学动物科技学院遗传系硕士学位。1999年在美国史密森研究院国家自然历史博物馆，从事中国哺乳类食虫目分类研究；曾在加拿大留学一年，主要从事GIS技术在生物多样性保护中应用研究；1994—2002年，在中科院动物所濒危物种科学委员会工

作；曾任GEF项目—中国湿地生物多样性保护与可持续利用项目中期评估中方专家组组长；现任中国环境与发展国际合作委员会生物多样性工作组协调员、全球外来入侵项目成员、全球GAP分析项目技术指导委员会成员、GEF项目—中国湿地生物多样性保护与可持续利用项目项目书制定中方专家。



外部良好的覆盖，不一定表示生态是健康的

恢复中国的天然植被

解 焱

我国被世界称为人工林最多的国家，森林覆盖率、林地面积以及木材蓄积量都在增长，但生态环境恶化的趋势却并未因此而得到遏止。1998年以来的沙尘暴、水旱灾害、虫灾、泥石流等恶性自然灾害的接踵而至，以及地下水位下降、生物多样性锐减、土壤流失等环境危机的不断加深，表明我们的植被状况并不令人乐观。相反地，当我们看到一片片面积广大、树种构成单一、树龄及高矮整齐划一且十分密集、林下又缺乏中间灌木层及地表植被、动物种类特别匮乏、生态服务功能和生物多样性水平极为低下、被称之为“绿色

沙漠”的人工林，占领了大大小小刚刚退耕还林的山坡堤岸的时候，不得不思考我们有关生态保护与建设，特别是植被恢复的误区何在？

一、植被恢复的七大误区

误区之一：大量使用外来物种

外来物种是对于一个生态系统而言的，如果某些物种迁入新的生态系统后能够自行繁殖和扩散，并对当地的生态系统和景观造成了明显的改变，它们就变成了外来入侵种。

外来入侵种最主要的危害是采用各种方式杀死或排挤当地土著物种，从而引起生态系统中物种的单一化，进而导致很多相应的生态问题。最麻烦的是一旦外来物种大面积入侵，就无法控制，往往是用尽所有办法都无法将其清除，甚至无法限制其继续扩散。很长时间以来我国在进行植被恢复和种植经济植物时都使用外来种甚至入侵种。特别值得注意的是，“外来”这个概念不是以国界，而是以生态系统来定义的。如在退耕还林过程中大量种植的国产经济树种，其中许多被错误地种植到其原来不出现的海拔或地区，这同样会导致入侵现象。

昆虫的传粉，对大多数植物的繁衍具有重要作用





每年城市绿化花费大量人力、物力和财力，修建大量花街和物种单一的绿地，常常忽视了城市植被的生态效应



原产于澳大利亚的桉树走经常被大量引种的外来物种之一，却屡屡引起诸如土壤贫瘠、地下水位下降和生物多样性降低等严重的生态问题

即使不是入侵种，而只是一般的外来种，也不宜用于植被恢复，因为它们仍然会占据当地植物生存的空间及养分，造成当地植物以及动物种类和数量的减少。外来物种组成的生态系统所具有的生态功能的作用要远低于天然生态系统。大面积地种植外来物种，对于资源紧缺的中国来说也是一种浪费，因为它们占用了空间，消耗了资源，却没有给我们带来应有的生态功能。

误区之二：忽略了健康生态系统所要求的异质性

天然的生态系统具有多种多样的异质性（或称多样性），这包括物种组成上的异质性，年龄结构上的异质性以及资源利用上的异质性等。这些异质性为多种动植物的生存提供了各种机会和条件，因此有利于提高生物多样性水平。大部分天然林都是树龄交错的，其间总有发育良好的树苗与补充树层，以及成熟树木等，这使得森林系统具有自我维持的能力。即使是成熟林，也仍存在一定程度或规模的空隙。不同的动物常常生活在不同的空间结构层次上。不同的鸟类可能生活在树冠层、中层乔木、接近地面的灌木，或者地面上。植物也有喜光或耐阴等多种类型。然而人工林的建设过程中却忽略了天然林对异质性的要求，其所形成的人工林的特点就是均一。物种、年龄、结构、间距、排列均整齐划一。这样的树木长大后很难形成层次丰富的结构，继而也引起其他生态问题。

误区之三：忽略了物种之间的生态交互作用

一个生态系统之所以具有自我更新和维持的能力，是因为生存其中的物种之间存在着紧密的交互作用关系，物种间的这些交互作用关系是维持生态系统健康的基础。大多数植物的种子得以传播甚至生根发芽，依赖的是能够传播种子的媒介动物。而控制病虫害的天敌动物，控制着蚕食植

被或引起疾病的生物的数量，使生态系统不会因为某种昆虫的过度繁殖而崩溃；枯枝落叶和倒木，养活了许多动物，特别是土壤动物和微生物；分解枯枝落叶，加速土壤营养循环的动物，对维持生态系统内的正常营养循环，起着重要的作用。

在进行植被恢复的时候，必须认真而慎重地考虑到野生动植物之间的相互关系，采取适当方法促进这种良好关系的建立和发展应该被认为是植被恢复的必须步骤。而且可以利用物种之间的这种关系，来加快植被的恢复工作。如植被恢复初期可以选择种植具有小型果实的灌木或其他小型植物，以吸引野生动物来采食嫩叶、花卉或果实。从而使其得以生存下去。

误区之四：忽略了农业区的植被恢复

在农业区保留当地天然植被带或斑块，以供作为控制害虫和授粉媒介的野生动物所用。这样既可以改进水文，为农作物庇荫和防风沙，还可以保护生物多样性及其景观价值。同时，沿堤坝、路边或农村未使用的地块，种植乡土树种亦可缓解当地对燃料的需求，减少对天然植被的压力。另有研究表明：农业区的天然植被可以为当地畜禽提供遮荫和保护，能够提高畜禽产量。将溪流两岸的植被加以恢复，可以作为控制鼠害的一种策略。另外，保持天然植被的连通性对物种的保护具有十分重要的意义。

我国典型的农业生产方式是大面积连绵不断的农田，而频繁的虫害，使农业不得不依赖于化肥和农药。如今农业区已经成为生物多样性的主要障碍之一。动植物很难跨越这么大的空间范围，难以找到可以栖息的天然植被、水源或食物。同时不得不承认，农业区土壤的退化和沙化已经是北方沙漠化的重要成因。另外还导致生态恶化以及更频繁的洪水、干旱和沙尘暴。当务之急不仅要尽快停止开垦新的农田，现存的农业区也要加强天然植被的恢复和保持工作。

误区之五：覆盖率常被用做惟一的评估标准

植被恢复工作的成功与否，需要有一定的指标进行衡量。我们还需要了解正在进行的植被恢复工作是否按照我们预计的目标在进行。这些目标包括环境效益、生物多样性保护以及经济可持续能力等。

但是长期以来我们常常把植被的覆盖率作为植被恢复是否成功的惟一标准。事实证明这是十分错误的。在一片森林覆盖非常好的地方，也可以看见林下植物种类贫乏、地表干旱的景象。这就是前面提到的“绿色沙漠”。可以想象这样的森林在雨季能够储存多少水分，在旱季又能释放出多少水分，其对当地的生物多样性又能够有什么贡献。

误区之六：对当地濒危物种的需要缺乏考虑

植被恢复应该使用的物种以及恢复的规模应根据当地动植物的需要进行考虑。濒危动植物的保护通常被视为自然保护的重要目标之一。如果从当地濒危物种的需要去考虑适当的物种和适当的方法，有利于这些濒危物种的生存，也会极大地有利于当地其它物种的保护和恢复。有些濒危物种具有特定的生态需求。

我国几乎所有地方都有一定数量的濒危物种存在，各个地区在进行植被恢复的时候，需要根据当地的生态情况和濒危物种的需要进行考虑，而这类工作还很不完善。

误区之七：城市绿化忽略了植被的生态功能

我们很需要城市植被，能够给我们带来观赏性并降低污染的影响，但其实我们可以更加注重实现城市植被的完整生态功能，这是提高城市生活质量的最好方法。因为天然植被有很好的水土保持功能，还可以不依赖或最小程度地依赖人类的帮助而



丰富的水源(如图中滴水的龙头)和食物资源可以吸引鸟儿,促进天然传播

许多种子的构造有利于粘附在活动物体上传播

自我更新,养育当地的动植物,自然可以增加城市的生机。总之,城市中,特别是像中国这样自然资源已经十分贫乏、生态破坏十分严重的国家,其城市绿化应该以恢复自然生态为主要目标,应该把非自然的展示减小到最小程度。

而目前我国城市中的花园、公园和绿地,过于强调观赏性而忽略其生态价值,或者认为那就已经具有生态价值,大量种植外来物种、一年生花卉与四季常绿物种,却没有考虑到种植的这些植物究竟对这个地区有多少生态价值,能否养育当地的各种动物以及这样的植被能否不(或最少)依赖于人类的帮助而正常生长,并给人类带来好处。园林部门在发展各种观赏植物的同时,也应该从改善城市植被的生态功能出发,充分重视城市自然生态的恢复和发展。

综上所述,或者我们可以说“人为的不合理活动是导致生态环境退化的主要原因”,是人的活动违背了自然规律。如果不下决心解决“人为因素”,即使拿出更多的资金,开展更大规模的生态建设,种植更多的人工林,也不可能遏制住生态退化的态势。“以自然恢复为主,人工建设为辅”的提法既是对过去轻视自然植被做法的深刻反思,也强调了天然植被生态服务功能的重要性和不可替代性。

二、自然植被的恢复技术

分析了当前植被恢复工作中存在的一些误区之后,我们应该怎样做才能实现良好的植被覆盖呢?封山育林是自然恢复的典型方法之一。所谓“自然恢复”就是无需(或尽可能不需)人工协助,只(或主要)依赖自然演替的力量来恢复已退化的生态系统。实践证明,封闭森林或草原,使这些地区不受人类活动的影响,同时防止火灾及杂草入侵,就能加强更新。这种方法可以缩

短实现森林或草原覆盖所需的时间,保护珍稀物种和增加森林或草原的稳定性,投资少,效益高。在水土保持、控制和改善微气候、保护生物多样性以及维持大气平衡等方面,自然恢复的森林更具有现有模式的人工林所无法匹及的生态作用与功能。利用现存的植被斑块,加强自然恢复的方法适合于管理现存的良好生态系统的边沿退化地带,或退化程度尚未达到十分严重的地方。在封闭条件下,中国南部森林可在8-10年后恢复,中国北部和西南高山区则需10-15年。

除了自然恢复外,我们还可以采用“生态恢复”的方法。即指通过人工方法,按照自然规律,恢复天然的生态系统。生态恢复的含义远远超出以稳定水土流失为目的的植树种草,也不仅仅是种植多样的当地植物,生态恢复是试图重新创造(构造、缔造)、引导或加速自然演化的过程。人类没有能力去恢复出真正“天然的”生态系统,但是我们可以帮助自然,如集合一个地区植被恢复所需的基本的动、植物物种,提供基本的条件,然后令其自然演化,最终实现恢复。因此生态恢复的目标不是要种植尽可能多的物种,而是创造良好的条件促进一系列生物群落最终发展成为由当地物种组成的完整生态系统。或者说是为当地动物提供相应的栖息环境。方法目前主要有物种框架法和最大生物多样性法。

物种框架法是指建立一个或一群物种,作为恢复生态系统的基本框架。这些物种通常是植物群落中演替早期阶段或中期阶段的物种。其优点是只涉及一个(或少数几个)物种的种植,生态系统的演替和维持依赖于当地的种源(或称“基因池”)来增加物种和生命,并实现生物多样性。应用此法的物种选择标准应该是具有较强的抗逆性和再生能力,并能够吸引野生动物为其提供尽快的(在生长的早期,如2-5年就可以为野生动

物提供花或果实)和稳定的食物。

最大多样性法则则是尽可能地按照该生态系统退化以前的物种组成及种植多样化的物种进行恢复,这需要大量种植演替成熟阶段的物种,而忽略先锋物种。此法适合于小区域、高强度人工管理的地区,因为很多演替成熟阶段的物种生长慢,而且需要经常补植大量的植物。因此可以配种10%左右的先锋物种,为耐阴物种遮蔽阳光,等到成熟阶段的物种开始成长,可以有选择地砍掉一些先锋树木,并根据情况补种一些成熟阶段的物种。砍掉的树木需要保留在原地,为地表提供另一种覆盖。

在进行恢复之前,应先对恢复地点进行考察,以确定那些限制植被恢复的因素,这可能是土壤条件,植物或动物群,或物种之间的相互限制关系等。而需要改善的可能是土壤的PH值、盐分与金属含量等理化性质,或是土壤的微生物活性及营养状况等。同时,应深犁土层,这样可以将杂草的种子埋到深层,阻止其发芽。但深犁方法不适用高寒草原以及干旱和风沙地区,这会造成更严重的退化。种子的来源是另一个重要的方面,最经济有效的办法是到当地发育良好的植被中采集野生种子,包括草种和灌木种子。改善种源条件当然也应包括动物方面,不过大多数动物的引殖无需人类的帮助。在森林恢复的过程中,常规种植及抚育依然是需要的。如在天然应该是针阔混交林地区的单一阔叶林中单一针叶林中分别间种当地的针叶树和阔叶树。种树时应该间隔1.5-1.8米,随机地种植,不要种成直线或等间距。在温带地区,封山必须结合抚育,特别是对乔木萌生丛,应有意识地疏伐过密的萌生丛,使之逐渐恢复成林。应尽可能地借助自然力(如风力、水流等)的作用,这样自然传播的植被覆盖会更符合自然规律,从而实现多样化和健康的植被覆盖。■