维普资讯 http://www.cqvip.com

第10卷 第1期 生 态 学 报 Vol.10 No.1
1990年3月 ACTA ECOLOGICA SINICA Mar.,1990

西欧废地的管理和恢复

A.D.Bradshaw
（英国利物浦大学环境和进化生物学系）

摘 要

1．西欧工业化早期的开采业和工业产生了大量的废地(wasteland)，其中绝大多数都靠近人口密集区，给人们的日常生活造成巨大的环境危害。

2．解决这个问题，首先需要制定法规阻止再产生废地，其次还要求政府集资处理现存废地。

3．解决废地问题，还需要发展经济和有效的恢复技术。

4．现在采用一系列短期和长期的处理措施，以此来恢复原有生态系统和建立新的自维持生态系统。

5．由于西欧的这些错误需要做很大的努力才能改正，因此，这些教训要引起其它国家的重视．如中国也属正处于工业化过程中的国家，千万不能重蹈覆辙。

关键词：废地，管理，恢复。

引 言

许多重要资源（如砖、煤）都是取自地表。因此，使人类生活基础的地表遭到破坏。从人类文明开始以来，这一现象就一直存在。但工业革命的进程导致了土地的破坏程度由局部发展为广泛。由于人类对资源的要求和开发的规模急剧增长，在轻率地进行更广泛开发和获得直接效益中，无论建厂还是开矿，几乎或完全不考虑对土地的破坏。

这一现象最早出现在欧洲，因而这里的累积效应也出现得最早。尽管有些有识之士奔走呼告，但因工业发展有显著的效益，所以他们的忠告并未引起关注。直到工厂破损消失后留下些无用的废地时，人们才开始关注环境问题。特别是二次大战后，工业化使废地产生的速度增长。英国南威尔士阿贝芬1966年发生的灾难是由堆积在山上的高高煤矿岩石突然倾滑下来造成的。由于山下村庄毫无警觉，因此整个学校被摧毁，116个孩子和26个成年人全部死亡，这场灾难唤醒了公众。

造成废地的主要原因是工业废弃物的堆积、开采和挖掘的废坑道、拆迁的工厂、遗留下的杂乱无章的场所和破旧建筑等。随着工业的发展，这种情况目前仍在继续。因为开采业及相应的工业都建立在矿区，所以废地一般都相对集中于一定的区域（图1）。在英国由于北部和西部工业密集，大量人口聚集在现有废地的周围。

一、现 状

70年代中期，英国政府宣布：本国有“废弃”土地71,000公顷（指受到工业和其它方

注 本文由程志勤译，傅伯杰校。

维普资讯 http://www.cqvip.com

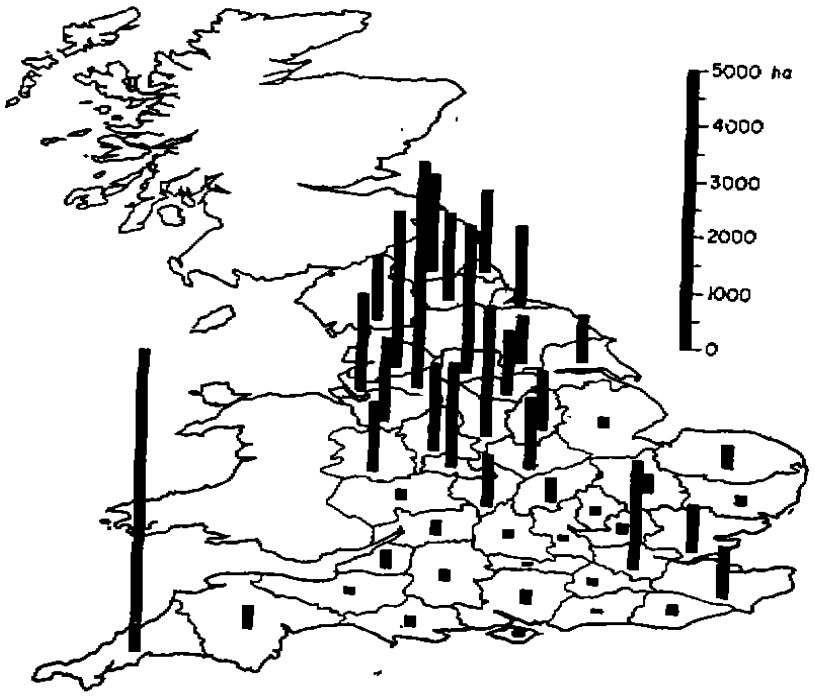

图1 1982年英国废弃地分布

Fig.1 Distribution of derelict land in England on a county basis in 1982 (Environmental Advisory Unit 1986)

面破坏，不经处理就无法使用的土地)。但在采矿区和其它工业区的废弃地附近还存在着“忽略”土地（即将来可能有用途，而现在尚未认识到的受损的凌乱土地)。这是由于生产活动使这些区域受到覆盖的结果。官方至今仍未公布“忽略”的土地的面积，据估计至少有268,000公顷。因此，英国废地总面积达339,000公顷[2]。此外，还有一种“待用”土地(即近期开发中未发挥其全部潜力，并有损于环境的土地，如废弃的开采业堆积场)。由此可见英国废地问题较为严重，已引起政府与公众的关注[3]。西欧其它国家也存在同样的问题[4]。

二、英国政府减少废地的对策

为改善这种状况，防止废地面积增加，政府首先采用法律手段。如1971年的“村镇规划法”中规定，所有采矿者都必须申请获得规划许可证，并且在开采之后要把作业区域恢复到一定水平。在1981年的“村镇规划法”中，又对恢复和修整土地作了更详尽的要求。除此之外，还颁布了废物堆放、污染控制的规定。但法律对1947年以前产生的废地是无能为力的，而且工厂停业后，厂房倒塌或产生的其它严重问题（如钢铁厂、化工厂在市内遗弃的大片污染区域)。为解决这一问题，政府授权于郡和区级地方政府，负责恢复废弃地。依据1966年“地方政府法”和1982年“废弃土地法”等一系列法规，地方政府已拥有恢复“废弃”或“忽略”土地的权力和资金。这些资金也可用于某些特殊的环境治理[3]。1974年至1982年

维普资讯 http://www.cqvip.com

间，政府投入大量的资金，使部分废地得到了恢复（表1）。但这期间遗弃土地的面积仍在增加。

表 1 英格兰若干郡1974—1982年间废弃地和恢复地面积

Table 1 Area of derelict and restored land in selected counties in England in 1974—1982

区 域	废弃地 (ha) 1974	废弃地 (ha) 1982	恢复地 (ha) 1974—1982
康沃尔郡 (Cornwall)	4574	5384	131
大曼彻斯特郡 (Greater Manchester)	3405	4035	1727
兰开斯特郡 (Lancashire)	2470	2742	613
诺森伯兰郡 (Northumberland)	2411	1735	658
坎布里亚郡 (Cumbria)	1733	1105	282
大伦敦郡 (Greater London)	324	1954	422
西萨塞克斯郡 (West Sussex)	0	14	80
伯克郡 (Berkshire)	21	6	22
全英格兰	43273	45683	16952

早期人们给“恢复”下了严格的定义，即完全复原到开采前的水平。而且，把废地恢复为农业用地是主要目标。要重新创造生产力高的可耕地代价总是高昂的。现在生产力提高了，西欧的农业用地已经过剩。人们又利用废地的特殊性质，将它们改造为休养和娱乐场所，或为林业、建筑业所用。这不需要大面积地平整土地，比开辟农业耕地的费用少[5]。开采业的某些废弃地可发展为运动和娱乐场所。如图2所示，这是在白金汉郡林富德地区一采沙石后遗弃的潮湿凹地上修建的运动和娱乐场。

因废弃地的类型不同，其恢复后的用途也不同。表2排出了各类废地的最佳选择，与其全部可能的用途。

表 2 可供各类废地选择的恢复途径

Table 2 Options for restoration of different types of waste land

废地类型 \ 选择性 \ 用途	农业	林业	建房业	创新用途 工业	游娱	运动	水上运动	自然保护	垃圾填埋
忽略地	1	2	2	2	2	2	3	2	2
干燥凹地	2	2	2	2	2	2		1	1
潮湿凹地			2		2		1	1	
矿物堆积场	2	2	3	3	2	2		2	2
废物倾倒场	2				1	1		2	2[1]
房屋弃地			1	1	1	2			2
工业弃地				1	2	2		2	2

注 选择性分3类：1——可能性较大；2——有可能；3——视环境而定。

维普资讯 http://www.cqvip.com

自然保护是废地的一种重要终结性用途。由于废弃地上缺乏食物，而且凶猛物种很少侵入，这为不善于竞争的稀有物种提供了生活的场所。图3表明：废弃的采矿地可作为野生生物的重要栖息地。

图2 将废弃的矿地发展为运动、娱乐场所

Fig.2 Some mined areas can be developed for sport and recreation, a wet pit produced by extraction of sand and gravel, at Great Linford, Buckinghamshire.

图3 一废弃的石膏开采地上生长的稀有兰花

Fig.3 Old quarries can be an important refuge for wildlife; a rare orchid, *Acerss anthropophorum* L. in a disused chalk quarry at Grays, Essex

目前已有许多废弃地建成为自然保护区，自然生长着许多植物[6]。为提高野生生物价值而积极发展植被的创造保护方式目前也日益增多，这一方式已经出现了良好的结果[7]。

三、恢复技术

由于废地的土壤遭受严重的破坏，所以恢复工作主要集中在土壤改良上[8-13]。

1. 快速转换 在很多新工程动工前，可先把表层土壤取走，认真地加以保存以便工程结束后再把它们放回原地。这样尽管原有的植被损坏了，但土壤仍保持原样，当然土壤的一些性质会不可避免地丧失，但这种效果已使人满意了。目前西欧大多数国家的政府都要求

维普资讯 http://www.cqvip.com

凡涉及地表土开采的工程都采用这一技术。如填埋垃圾时，先把填埋场的表土移走，然后进行填埋或覆盖，最后再把土移回原地（图4）。在每项工程中，都要尽可能避免破坏土壤结构。也可从别处取来表土覆盖遭破坏的区域。这是一个快速转换技术的微小变通，它已在较小型的工程中广泛使用，不过代价是昂贵的，且获得合适的表土也较为困难。

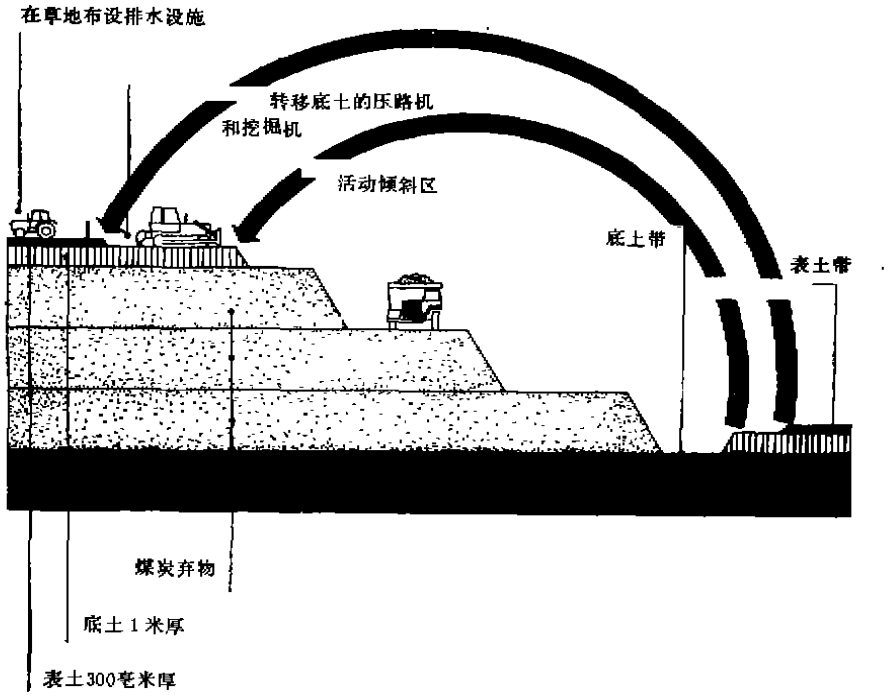

图4 废弃物的填埋与地表土恢复

Fig.4 Mining and industrial wastes can be buried under layers of subsoil and topsoil and the land progressively restored: e.g.colliery spoie tip

2。直接处理 在很多区域无法采用快速转换技术或利用原表土，这只能采用直接处理技术。这一现状对生态学是一大的挑战。近年已研究出了许多临时或永久性的解决办法。

（1）表土结构太坚实或过于疏松是废地的主要形态问题，植被覆盖是解决形态问题的永久性方法。因植物根系可使物质逐步解体，使有机物混合，并可降低密度和改善土壤保水能力[13]，植被覆盖也是解决表土风化的最好办法。

（2）许多废弃地中几乎没有植物可利用的养份，施肥仅为临时改良方法，并没有解决根本问题。由于废弃地含氮量较低。在自然生态系统中，植物吸收的氮素是由土壤中积累的巨大氮素有机库提供的(温带可达1000公斤氮/公顷[16])，显然，仅靠添加肥料是无法达到这一水平的。如添加富氮的有机物(污泥)可解决一些问题，但最经济和简便的方法是种植豆科植物以及其它固氮植物。这些植物每年可积累氮150公斤/公顷，通常在当地农业生产中使用。在造林区域，可选用固氮树种单独种植或作为非固氮树种的保护基础来种植。但因固氮树种对缺磷条件敏感，应注意调节。废地中也可能缺乏其它养分。如废地中磷处于化合物中或被分解释放，使植物无法吸收。而沙土地中可能缺乏钾。因此，在废地恢复之前应对土质进行适当分析，以便了解土壤养分状况。

维普资讯 http://www.cqvip.com

（3）一些区域可能会出现重金属含量过高，pH值太低或盐碱化等问题，这为治理工作带来困难。有些可通过土壤养分调节等一些简单技术治理，但有些区域必须采取特殊的措施。土壤中pH值太低是一个普遍问题，这在开采煤炭后遗弃的废地中更为严重。这主要是因硫化铁氧化后产生硫酸的缘故。治理这个问题时只需利用土壤中的石灰石来中和。中和之前要测定一下硫化物的含量，以便填加适量的石灰石。

部分区域土壤中存在重金属污染问题。微量的铜、铅、锌就完全阻止植物生长。所以长期以来采矿地的土壤较为贫瘠。不仅肥力不足，而且由于风蚀、水蚀的作用，使这里成为严重的污染源。通常利用惰性物质覆盖的方法来治理此类废地。这些覆盖物可由矿区内的无毒废渣经过加工处理后获得。

在此类废地中种植耐重金属污染的植物，也是一个简单而有效的方法。图5为在一镍矿遗弃的废地上种植的耐重金属和盐碱的植物种群。这些植物是经多方寻找和实验比较后挑选出来的。种植前先将废地按上述方法进行养分调节。

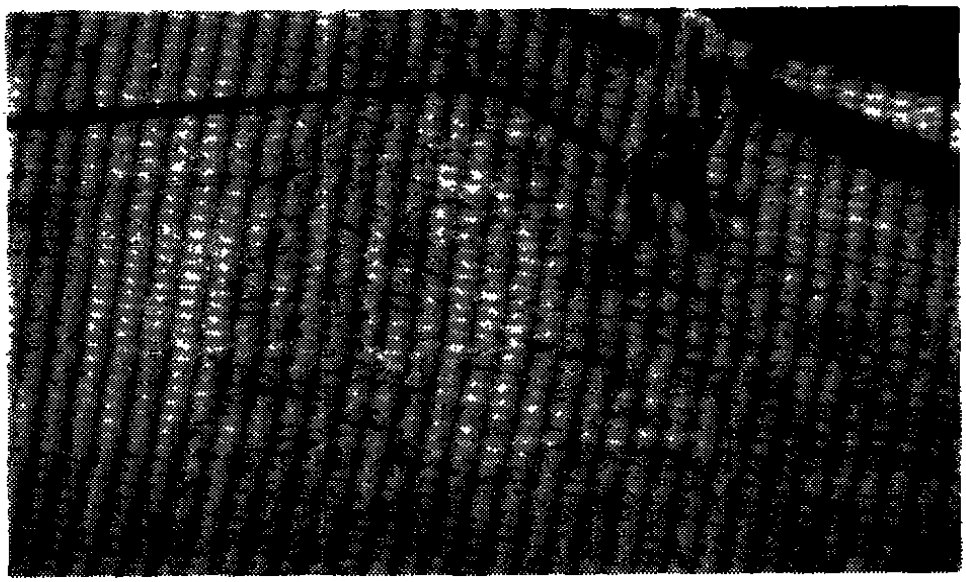

图5 一镍矿废地上生长的耐重金属和盐碱植物

Fig.5 Selected populations, tolerant to heavy metals and salt, of various tropical grass species being used to stabilize nickel mine tailings at Trojan Mine, Zimbabwe

生活垃圾和无毒的工业废渣可引起另一类问题。由于这些废弃物中含有较高浓度的有机质，是提供土壤养分的源泉。但当有机质含量高于40%时，就会腐烂并释放出大量的甲烷。虽然甲烷本身是无毒的，但它会使植物根部腐烂，导致植物死亡。因此随着生活垃圾的增多，污染治理逐渐成为一个相当严重的问题。可使用排气系统（可以是水平的带孔管道），也可利用垂直的甲烷井来解决这一问题。甲烷可在工业上和民用取暖中使用。一旦化害为利，垃圾堆积场就可为当地居民提供一定的使用价值（图6）。根据生活垃圾再次利用的一些规定，这些废弃地可为休养和娱乐所用。

在污染区域，对有可能渗入周围土地以及水源的潜在有害污染必须引起重视，并有必要在某些地区建立污染治理系统[16]。

维普资讯 http://www.cqvip.com

图 6 1984年在利物浦举办的国际园林节

Fig.6 Domestic refuse disposal sites have some limitations for afteruse, but can be valuable for recreation and amenity; 1984 International Garden Festival at Liverpool

四、经验教训

25年来，已取得了下列进展：

1. 成功地发展了以生态学为基础的有效恢复技术，使各类废地得以恢复，并建立了自维持生态系统；

2. 经治理后的废地有了新的使用价值，给人们带来较多的好处，并创造了全新的生态系统。现在这些区域内分布着许多移植与引进的动植物群落；

3. 在环境严重恶化的区域，废地面积已经减少。但由于工业迅速发展，1982年以前英国废地总面积并未下降。1989年政府的一项新的调查表明，废地面积已趋于稳定。在西德鲁尔地区，一些区域的景观已有改进，但仍有许多问题需要解决。

由于过去的工业和开采业发展时缺乏适当的环境保护手段，因而产生了大面积的废地，也使人们的生存环境恶化。在工业化冲击中，未能考虑环境污染的严重恶果，这在英国和西欧的教训是深刻的。如果各国政府不采取果断的措施，这个问题仍会继续存在，并将进一步恶化。政府必须采取的措施为：（1）制定严格的法规，以阻止废地的产生；（2）由地方政府和有关部门建立许可证制度，以保证过去的教训不再重演。在一些环境恶劣地区还需成立专门机构来解决问题。

如果没有切实的应用技术，上述讨论就将成为空话。应用技术只有通过深入地研究探索取得，而研究经费需靠政府和工业界的资助。其中为解决过去遗留下的环境问题的研究经费应由政府提供，而涉及到当今社会所产生的问题时，研究费用应由工业界资助。工业界本身应对改善环境抱有诚意。首先减少生产过程对环境的影响[4]，并逐步进行废地恢复工作。

维普资讯 http://www.cqvip.com

以减少废地面积和尽快地在恢复地上培育新的植被。

规划部门、生态学家和企业家都应为寻求符合大众利益的治理方案而努力。设计出新的景观和令人满意的生态系统，不仅考虑到我们的爱好和利益，而且要为我们的后代着想。

工业革命始于西欧，现在西欧国家深知工业化所付出的巨大环境代价，也饱尝了改善环境的艰辛，中国是正处于历史发展的重要阶段的国家，如不吸取这些深刻的经验教训，将令人痛心。

参 考 文 献

[1] Wallwork,K.L.,1974,*Derelict Land*. David and Charles, Newton Abbot.

[2] Dennington, V.N.& Chadwick,M.J.,1983, Derelict and waste land: Britain's neglected resource. *Journal of Environmental Management*, 16,229—239.

[3] Environmental Advisory Unit, University of Liverpool,1986, *Transforming Our Wasteland: The Way Forward*.H.M.S.O.,London.

[4] Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk, 1974, *Green Colliery Spoil Banks in the Ruhr*. Seidlungsverb and Ruhrkohlenbezirk,Essen.

[5] Bradshaw, A.D.,1984, Land restoration: now and in the future. *Proceedings of the Royal Society of London*,Series B,223,1—23.

[6] Ratcliffe,D.,1974, Ecological effects of mineral exploitation in the United Kingdom and their significance to nature conservation, *Proceedings of the Royal Society of London*,Series A,339, 355—372.

[7] Bruns, D., 1988, Restoration and management of ecosystems for nature conservation in West Germany. *Rehabilitating Damaged Ecosystems* (Ed.by J.Cairns Jr.)Vol. 1, pp.163—186. C.R.C.Press, Florida.

[8] Schaller,F.W.& Sutton,P.(Eds),1978. *Reclamation of Drastically Disturbed Lands*.American Society of Agronomy, Madison.

[9] Bradshaw, A.D. & Chadwick,M.J.,1980,*The Restoration of Land*. Blackweel Scientific Publications, Oxford.

[10] Williamson,N.A.,Johnson, M.S. & Bradshaw, A.D.,1982,*Mine Wastes Reclamation*. Mining Journal Books, London.

[11] Coppin, N.J. & Bradshaw, A.D., 1982, *Quarry Reclamation*. Mining Journal Books, London.

[12] Beijer Institute Centre for Resource Assessment and Management, 1987, *Mining Projects in Developing Countries*. Beijer Institute, Stockholm.

[13] Cairns, J.Jr., 1988, Rehabilitating Damaged Ecosystems. C.R.C.Press, Florida.

[14] Smith, M.A.1988, Reclamation and treatment of contaminated land. *Rehabilitating Damaged Ecosystems*.(Ed.by J. Cairns, Jr.),Vol.1, pp.61—90. C.R.C.Press, Florida.

维普资讯 http://www.cqvip.com

WASTELAND MANAGEMENT AND RESTORATION IN WESTERN EUROPE.

A.D.Bradshw

(Department of Environmental and Evalutionary Biology, University of Liverpool, Liverpool L69 3BX)

(1) Because of early industrialization, Western Europe has a large legacy of wasteland produced by mining and industry. Most of this is close to centres of population, and constitutes a serious environmental threat to ordinary people.

(2) Reduction of the problem has required firstly, legislation to prevent further wasteland being produced, and secondly, expenditure of money by governments to treat the existing wasteland.

(3) This in turn has required the development of economic and effective techniques of restoration.

(4) As a result, a range of short-and long-term treatments is now available, by which old ecosystems can be restored and new self-sustaining ecosystems can be created.

(5) It is important that the lessons of this hard experience are shared with others. Countries, such as China, now going through major phases of industrialization, must not make the same mistakes as those made in Western Europe, which have taken 30 much effort to repair.

Key words: wasteland, manangement, restoration.