科技通报

BULLETIN OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

考虑视面合理性的污染地区土壤修复景观植物的  
选择

王 晖，于跃洋

(青岛理工大学，山东青岛 266033)

摘 要 在污染地区治理的过程中，利用景观植物修复土壤的同时需要考虑视面的合理性。以青岛崂 山区为例，提出一种考虑视野合理性的景观植物选取方法。利用形状、线条、颜色这三个视觉要素对污 染地区和植物景观之间进行对比，将不同种类的植物景观的视野合理性进行分级，并利用多种评价指 数对景观植物的选取进行评价，从而实现了符合人们视野合理性的景观植物的修复与选取。仿真实验 结果表明，利用改进方法进行污染地区景观植物修复与选取，能够得到较好的视野合理性。

关键词 视野合理性；污染治理；植物修复与选取

DOI:10.13774/j.cnki.kjtb.2016.09.048

中图分类号:X171.4 文献标识码:A 文章编号：1001-7119(2016)09-0216-04

Landscape Plant Selection for Pollution Area Surface Restoration Under  
Consider Visual Comfort

*Wang Hui, Yu Y^'yang*

(Qingdao Technological Uniersity ，Shandong Qingdao 266033，China)

Abstract ：In the process of pollution area, selection of landscape plants repair and affects the effect of pollution control, thus has important practical significance. For this, put forward a kind of pollution that consider vision comfort area landscape plant repair and selection method. Using these three shapes, lines, color visual elements to pollution area and the comparison between plant landscape, different kinds of plants landscape view of comfort for grading, and use of evaluation index to evaluate the selection of landscape plants, so as to realize the vision comfort that accords with people's rehabilitation and selection of landscape plants. The simulation results show that the improved method selection and pollution area landscape plants, can get better vision comfort.

Keywords vision comfort ；pollution control ；phytoremediation and selection

收稿日期：2015-08-05

作者简介：王晖(1982-)，男，汉族，山东青岛，硕士，讲师，从事高等艺术教学工作。

随着经济的快速发展和水平质量的不断提 高，人们对环境的质量要求也会越来越高［1］。越 来越多的污染高、产能低的工矿企业开始进行技 术革新和产业升级，同时，污染地区的治理工作 也受到越来越多人们的关注［2］。在进行污染地区 治理的过程中，污染地区景观植物的修复与选取 是治理工作的重点［3］，因为它不仅关系着污染地 区生态恢复的质量，同时关系着污染地区的可持 续发展［4］。因此，污染地区景观植物的修复与选 取方法，已经成为环保领域中一个研究热点［5］。

目前，已经有很多国家环保领域的学者和专 家针对污染地区景观植物的修复与选取的问题 提出了一些解决方法，并得到了广泛的应用［6］。 但是，传统的污染地区景观植物修复与选取方法 主要由专家和学者来考虑［7］，植物修复与选取的 过程中只注重生态功能恢复方面的效果，致使污

染地区存在着观赏能力差的缺陷［8］，造成污染地 区的修复难以吸引更多人们的注意，从而降低了 污染治理的效果［9］。因此，在进行污染地区景观 植物修复与选取的过程中，需要将视野面合理性 的因素考虑在内，以提高视觉效果，吸引更多人 们的关注和参与［10］。

1. 考虑视野面合理性的工业污染区 植物修复与选取

由于传统的污染地区景观植物修复与选取 方法只注重生态功能恢复方面的效果，致使污染 地区存在着观赏能力差的缺陷。为此，提出一种 考虑视野面合理性的污染地区景观植物修复与 选取方法。

* 1. 污染地区景观植物退化与修复的视面标准 视野面合理性的评价指的是评价或者预测 某种景观植物对当地原来的景观造成的影响。 在视野面合理性的评价中，常用“景观的吸引力” 这一概念来描述植物景观自身对外界的影响力， 通常情况下，植物景观的影响力是由多种因素决 定的，如当地的地形结构、气候条件、土壤颜色、 水流情况以及植物的类型等，其在影响因素不同 的情况下，景观植被退化及修复的程度如表2。

**表**2 **不同影响因素下景观植被退化及修复程度** Table 2 The degree of landscape vegetation degeneration and repair under different influence factors

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 影响因素 | 退化 | 修复 |
| 地形 | 0.487 | 0.214 |
| 气候 | 0.571 | 0.357 |
| 土壤 | 0.375 | 0.215 |
| 水流 | 0.452 | 0.254 |

由表2可知，在影响因素不同的情况下，污染 地区景观植物退化程度要远超植被修复速度，需 要进行合理性的评价。而在视野面合理性评价 中，能够对视觉污染进行比较完善的评价，它首 先将污染地区中的地形结构、植被情况、水流情 况、地表建筑等的形状、线条、颜色为基本构成要 素，分析污染地区景观的特点，然后将植物的种 植项目也分解成形状、线条、颜色等要素，最对这 些主要构成要素进行对比度的评价，评价结果可 分为以下几个类型：

1）无对比性：即各个要素之间的对比性可 以忽略；（2）对比的差异性较小：即各个要素之间 的对比性能够被人们发现，但难以引起人们的注 意；（3）对比的差异性较大：即各个要素之间的对 比性较大，能够引起大多数人们的注意，并成为 植物景观的重要特征之一。（4）对比的差异性巨 大：即各个要死之间的对比性巨大，成为该植物 景观的主导特征，人们很容易记住这种特征。

通常情况下，对比的差异性越大，对污染区 域原来景观的影响也就越大，表明原来污染区域 受到的污染越严重。基于此，污染区域的治理人 员应该与植物景观的设计者合作，共同做出植物 修复与选取的决策：采用或者修改原来的景观植 物修复与选取方案。污染地区景观植物修复与 选取的过程实际上是一个分类与选择的过程，而 此过程需要满足人们视野面的视觉与生态这两 方面的要求。

* 1. 结合参数的景观植物修复与选取方法

对污染地区景观与计划种植的植物景观进 行抽样分布相减就能得到它们的差异分布，若抽 样分布符合正态假设，则它们的差异分布也符合 正态分布，因此将差异分布的平均值作为上述抽 样分布平均值的差值，这样，差异分布的平均值 就能准确描述污染地区景观与计算种植植物景 观之间的视野面合理性的差异，可以用下述公式 进行描述：

Sb-Sa = ZabW + （］）

其中*,Sa、Sb*用来描述景观A、B之间的视野 合理性值，此、充用来描述景观A、B的抽样方 差，*J*用来描述景观A、B的抽样分布的协方差, *Za*为判别系数,用于判定景观B优于A的次数比 率-0.50。

假设某景观植物的等级为*K，*则其被判定比 *K*小的次数比率趋近与0.50,由于两个景观等级 分布的不确定性能够反应它们的重叠程度，进而 反映出植物景观与植物景观等级值的差异程度， 因此，上述公式能够转换为下述形式：

Ck - Sa = Zak O'2 +-2j （2）

其中能够描述景观植物*K*在视野合理 性等级中的位置。

因此，在进行污染地区景观植物修复与选取 的过程中，需要考虑污染地区的特点，采用景观 植物类型、景观植物水平和景观植物特征这 3个

指标对景观植物进行修复和选取。植物类型指 标：将单棵植物的覆盖面积、高度、枝叶的密度作 为分析指标；景观植物水平指标：用来衡量植物 修复与选取的丰富性和植物的分布特征，该指标 与污染地区中各类环境因素有着密切关系，通常 采用 Shannon-Wiener 多 样 性 指 数 、Simpson 优 势 度指数和Pielou均匀度指数进行描述。植物景观 特征:采用植物景观选取的多样性和种植的均匀 度来描述景观植物的主要特征，进而判断污染地 区修复过程中引起的景观变化是否与污染地区 周围环境相协调。相关评价指标计算公式如下：

218

科技通报

第32卷

1. 景观植物的种植密度 污染地区景观植物的种植密度的计算公式

如下所述：

*PDi* =*Ni*/*Ai* (3)

其中，"*,*为类型为*i*的植物种植密度，*N* 为类型为 *i* 的植物的数目， *Ai* 为类型为 *i* 的植物 的种植面积。

1. 疏密度指数 疏密度指数用来描述景观植物种植的疏密

程度，其计算公式如下所述：

*Fi* =(*Ni* - 1)/*Q* (4)

其中，*F,*为景观植物*,*的疏密度指标，*0*为 污染区域内全部景观植物种类的平均面积。

1. 离散度指数

用来描述某一景观植物类型中不同的植株 在污染区域内的离散程度，离散度越大，表明该 景观植物在污染区域中的分布越分散，其计算公 式如下所述：

*PNi* =*Di*/*Si* (5)

其中，*PN*为景观植物*,*的离散程度指数，*Di* 为景观植物*，*的距离指数，*D,* = 0.5x(*N,*/*A*)“5 ； *S,* 为景观植物 *i* 的面积指数， *Si*=*Ai*/*A*。

1. 植物景观多样性指标 用来描述污染区域内植物景观的丰富程度

与均匀程度，其计算公式如下所述：

*H* =-$*P,*ln *P,* (6)

*i*=1

其中，H为景观植物多样性指数，*P,*为景观 植物 *i* 种植面积在总的植物种植面积中的比例， *n* 为景观植物总的种类。

1. 景观植物的优势指标 用来描述某种景观植物占优势的程度，其计

算公式如下所述：

*D* = ln *n* + ^*P,* ln *P,* (7)

*i*=1

其中， *D* 为景观植物的优势度指数。

1. 景观植物的均衡度指数 用来描述各种景观植物分布的均衡程度，其 计算公式如下所述：

*E* = (*H*/ln *n*)x100% ⑻

其中，*E*为植物种植均匀性指数。

根据上面阐述的方法，利用形状、线条、颜色 这三个视觉要素对污染地区和植物景观之间进 行对比，将不同种类的植物景观的视野合理性进 行分级，并利用多种评价指数对景观植物的选取 进行评价，最终实现了符合人们视野合理性的景 观植物的修复与选取。

1. 实验结果及分析

2.1 实验环境设置 为了验证改进方法在污染地区景观植物修 复与选取方面的有效性，需要进行一次测试。利 用仿真软件Matlab7.1构建实验环境。在实验的 过程中，以青岛市崂山工业园周围的污染区域作 为实验区域，在该污染区域内进行景观植物修复 与选取的实验。该污染区域经过近20年的污染， 留下了一个近10 km2的污染区域。治理前，这里 垃圾成堆，污水横流，水塘中鱼虾不生，地表植物 稀少，空气中夹杂着各种有毒有害气体，充满着 刺鼻的气味。为了恢复这里的生态环境，加强对 此污染区域的开发和利用，利用不同的治理方法 对该污染区域进行植物的修复与选取。

由于青岛地处北方，因此，在污染区域内先 后引入了包括针叶树、阔叶树、低矮植物和水生 植物在内的48科108种植物，将化工污染区域作 为环境治理的试验区域，对景观植物进行修复与 选取，以选择适宜的景观植物品种。

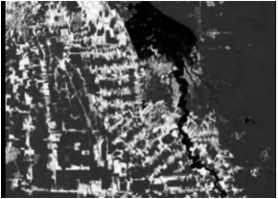
实验过程中污染地区的治理目标与治理原则：

1. 目标：要凸显青岛作为海滨城市的特点， 要求之后的效果要集绿化、美化、人文、休闲为一 体，建设符合北方海滨城市的新公园。
2. 原则：要有利于生态恢复的原则，使污染 地区的生态功能尽快恢复到污染之前的水平，同 时有利于原有植物和其它生物的保护；值植物选

取的过程中，要符合自然和谐共存的发展观，体 现地方特色与海滨城市的人文特色，使植物体现 出观赏特性；植物的分布要体现出疏密结合的特 性，要有层次感。植物的覆盖结构要符合树林- 灌木-花卉-草地-湿地植物-水生植物这样的层 次结构，营造多样化的植物环境，为陆生、水生和 两栖生物提供栖息环境。

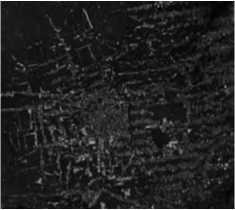
* 1. 不同方法实验结果对比及分析

根据上述污染地区治理的要求，利用不同方 法进行景观植物的修复与选取，获得的仿真实验 结果能够用下图1 和图2进行描述：



**图**1 **污染地区治理前的景观**

Fig.1 Pollution area in front of the landscape



**图**2**传统方法治理后的景观**

Fig.2 Method of traditional governance landscape



**图** 3 **改进方法治理后的景观**

Fig.3 Management of landscape improvement method

根据上图实验结果能够得知，利用传统方法 进行污染地区景观植物的修复与选取，能够使污 染地区的生态环境得到恢复，但是，治理后的景 观缺少美感、层次感，不能使人们的视野产生合 理性。这是由于传统方法仅从生态恢复的角度 修复和选取景观植物，没有考虑人们视觉的合理 性，从而降低了污染地区治理的效果；而利用改 进方法进行污染地区景观植物的修复与选取，既 能够使污染地区的生态得到恢复，又能够使治理 后的效果体现出较强的层次感、色调柔和，视野 宽阔，各种植物搭配自然和谐，由远有近，疏密结 合，具有较好的视野合理性。因此，上述实验结 果可以表明，利用改进方法进行污染地区景观植 物修复与选取，具有较强的优越性。

1. 结束语

针对传统方法存在的缺陷，提出一种考虑视 野合理性的污染地区景观植物修复与选取方 法。利用形状、线条、颜色这三个视觉要素对污 染地区和植物景观之间进行对比，将不同种类的 植物景观的视野合理性进行分级，并利用多种评 价指数对景观植物的选取进行评价，从而实现了 符合人们视野合理性的景观植物的修复与选取。 仿真实验结果表明，利用改进方法进行污染地区 景观植物修复与选取，能够得到较好的视野合理 性，产生更好的治理效果，实验结果令人满意。

参考文献：

1. 石润，吴晓芙，李芸. 应用于重金属污染土壤植物修复

中的植物种类J].中南林业科技大学学报，2015，4:139-

146.

1. 张前进，陈永春，安士凯. 淮南矿区土壤重金属污染的

植物修复技术及植物优选J].贵州农业科学，2013,41

1. :164-167.

⑶ 王超琼，师和新，董丽.浅析生态修复中的植物景观[J]. 景观设计，2014，1:104-107.

1. 龙冰，彭重华. 湖南仙庾岭风景名胜区秋色叶植物群落

研究[J].绿色科技,2014,10:124-127.

1. 沈燕，张仁贡，许开平.河道生态堤岸植物多维特性智 能配置系统框架设计[J].浙江水利科技,2015,2:3-5.
2. 刘韵琴.再生水补给的城市景观水体富营养化和生态

防治J].中南林业科技大学学报:社会科学版*,*2013,3: 30-35.

1. 李妙,丁芳林.景观水体污染的生态修复与优化分析[J]. 现代园艺，2015，18:173-174.
2. 赵文斌，刘环，路璐.遗址价值与历史环境的景观场景 化诠释J].世界遗产,2015,5:62.
3. 金晶，张饮江，董悦.湖滨带直立式硬质驳岸特征与生

态景观构建模式探析[J].洋大学学报,2013,22(2):246- 252.

1. 车克铠，张健.植物对人工湿地修复再生水景观水体

效果的研究[J].绿色科技,2015,1:19-20.