

ICS 65.020.40
CCS B 62
备案号: 86378-2022

DB11

北 京 市 地 方 标 准

DB11/T 1928—2021

小微湿地修复技术规范

Technical regulations for rehabilitation of small wetlands

2021-12-28 发布

2022-04-01 实施

北京市市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 功能目标 1

5 原则 2

6 修复要求 2

7 监测与运行维护 6

附录 A （资料性） 小微湿地修复宜用植物..... 8

参考文献 11

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由北京市园林绿化局提出并归口。

本文件由北京市园林绿化局组织实施。

本文件起草单位：中国林业科学研究院湿地研究所、北京市园林绿化局野生动植物和湿地保护处。

本文件主要起草人：崔丽娟、张曼胤、雷茵茹、李伟、张志明、黄三祥、李晶、王大安、马骅、郭子良、潘旭、朱怡诺、唐波、高函宇。

小微湿地修复技术规范

1 范围

本文件规定了小微湿地修复的功能目标、原则、要求、监测和运行维护等技术内容。

本文件适用于北京市域范围内退化或消失的，以及城市腾退建设用地、造林地块的低洼地或预留的集雨坑等小微湿地的修复。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 3838 地表水环境质量标准
- GB 36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准
- GB 51192 公园设计规范
- DB11/T 864 园林绿化种植土壤技术要求
- DB11/T 1300 湿地恢复与建设技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

小微湿地 small wetland

面积在1 hm² 以下的，周期性积水并具有一定生态功能的小型湿地。

注：包括泡沼、溪流、泉、潭以及宽度在 5 m以下的河流，也包括坑塘、水田、城市景观水面和净化湿地等不同类型的湿地。

3.2

修复 rehabilitation

利用适当的生态技术和工程措施，按照功能目标对湿地进行调整和改进，提升其生态功能的过程。

3.3

生态特征 ecological character

在特定时间点湿地生态组分、生态过程和生态系统服务的结合。

4 功能目标

4.1 净化水质

通过基质、植物和微生物的协同作用，深度净化污水处理设施尾水、农村生活污水和地表径流等，减少分散性点源和面源污染，提高水环境质量。

4.2 蓄滞径流

通过收集雨水、汇聚过量地表径流，缓解雨洪压力。

4.3 维持生物多样性

通过重构适宜的生境条件，促进关键或受保护的植物的生长发育，为城市和郊区的昆虫、两栖动物、爬行动物、底栖动物、鱼类和水鸟等提供栖息环境。

4.4 景观游憩

在营造湿地景观的基础上，通过配备木栈道、安全保障和警示设施等，满足人们休闲和游憩的需求。

5 基本原则

5.1 因地制宜、合理布局

综合考虑拟修复小微湿地的场地区位、地形地貌、水文和水资源特点、生物多样性状况以及周边居民需求等，确定修复小微湿地的功能目标、面积和布局。

5.2 生态优先、科学恢复

采用自然或生态材料和技术，优先选择乡土物种，降低小微湿地修复过程中对原有自然生态和生物多样性的不利影响，构建健康稳定的湿地生态系统。

5.3 突出功能、经济美观

充分利用场地现状资源条件，通过基质选择、湿地植物配置和水质水量控制，实现小微湿地修复的功能目标；合理确定小微湿地修复的工程规模，景观设施应实用美观，与周边环境协调统一。

6 修复要求

6.1 一般要求

6.1.1 修复区域应符合城市总体规划和土地利用规划要求。

6.1.2 修复范围内的土地权属应明晰、无争议。

6.1.3 修复面积城区宜为 $0.02 \text{ hm}^2 \sim 1 \text{ hm}^2$ ，郊区宜为 $0.06 \text{ hm}^2 \sim 1 \text{ hm}^2$ 。

6.1.4 大于等于 1 hm^2 湿地的修复应按照 DB11/T 1300 执行。

6.1.5 宜在地形平缓、具有一定汇水面积和持水能力的低洼地带进行修复。

6.1.6 应充分利用雨洪水和再生水，不宜使用地下水作为水源。

6.1.7 可与城市雨洪管理设施整合，成为相互连通的整体。

- 6.1.8 应不影响周边及下方相邻建（构）筑物的安全。
- 6.1.9 内部水流宜采用重力流，出水标高应高于受纳水体常水位。

6.2 形状

- 6.2.1 以近自然的不规则形状为宜，具有一定的蜿蜒度和曲折度。宜选用新月形、肾形、马蹄形、椭圆形等造型。
- 6.2.2 应与所在区域地形地貌保持协调一致。

6.3 基质

- 6.3.1 基质应以原状土壤为主。当原状土壤缺失时，宜选择粒径适中、渗透性低的粘重土壤填充。以蓄滞径流为功能目标时，宜使用由渗透率较高的砂土、壤土和黏土组成的复合土壤，复合土壤由 50%砂土、20%壤土和 30%黏土组成。
- 6.3.2 土壤基质的环境质量应符合 GB 36600 规定的污染风险管控要求。
- 6.3.3 基质受到污染时，应优先通过调整植物配置进行生态修复，必要时可根据进水水质、水量和植物生长需求等，选用适宜的天然材料或合成填料等人工基质替代。人工基质可单独使用，也可与原状土壤复合使用。
- 6.3.4 当种植土层厚度不能满足植物生长需求时，可适当铺设单层或多层基质，其厚度应符合 DB11/T 864 的规定。
- 6.3.5 尽量应使用生态防渗措施。以维持生物多样性和景观游憩为目标的小微湿地宜使用黏土防渗等自然防渗措施。采用黏土防渗时，黏土层压实厚度宜为 5 cm~10 cm；以净化水质为目标的小微湿地，可使用膨润土防水毯、土工膜等辅助防渗材料进行防渗基质建设。

6.4 岸带

- 6.4.1 应根据区域水利防洪、栖息地恢复等要求进行设计或改造。
- 6.4.2 应保证结构稳定，其宽度应满足水生到陆生岸区植被带的生长需求，坡度比不宜超过 1:1.5。
- 6.4.3 应优先使用壤土等自然材料，确有需要可选择抗冲刷能力强、适宜生物生长的多孔隙绿色材料。
- 6.4.4 应采用护坡工程减少水土流失。护坡工程应以植物为主，其次结合小微湿地特点可合理选择生态型护坡。护坡设计应按照 DB11/T 1300 执行。

6.5 水量

- 6.5.1 应维持小微湿地生态特征，根据不同的目标及水源条件确定设计水量。
- 6.5.2 以水质净化为目标的小微湿地，设计水量应符合自身处理能力。计算公式见式（1）：

$$Q = \frac{A \times N}{C_0 - C_1} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

Q ——小微湿地设计水量，单位为立方米每天（ m^3/d ）；

A ——小微湿地的面积，单位为平方米（ m^2 ）；

N ——污染物表面负荷，单位为克每平方米每天（ $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ）；

C_0 ——进水污染物浓度，单位为毫克每升（ mg/L ）；

C_1 ——出水污染物浓度，单位为毫克每升（ mg/L ）。

6.5.3 以蓄滞径流为目标的小微湿地，设计水量应按照汇水面积、调蓄量、进水时间等综合进行确定。

6.5.4 以生物多样性维持为目标的小微湿地，设计水量应按照保护物种的生态需水量进行确定。设计水深时还应考虑生物生长与栖息的季节性差异以及维持水位和水面面积等要求。

6.5.5 以景观游憩为目标的小微湿地，设计水量应根据维护景观面积和景观功能植物生态需水量测算。

6.6 水质

6.6.1 应能维持湿地生态特征，并满足目标需求。小微湿地向地表水排水时，出水水质应依据《北京市地表水功能区划方案》的区划，达到受纳水体水生态环境保护要求，并符合 GB 3838 的规定。

6.6.2 以水质净化为目标的小微湿地，进水水质应符合自身处理能力，且应符合表 2 要求。

表2 水质净化型小微湿地水质要求

序号	污染物或项目名称	要求	单位
1	pH值	6~9	—
2	悬浮物（SS）	≤ 20	mg/L
3	五日生化需氧量（ BOD_5 ）	≤ 20	mg/L
4	氨氮（ $\text{NH}_3\text{-N}$ ）	≤ 15	mg/L
5	总磷（以P计）	≤ 1	mg/L
6	动植物油	≤ 3	mg/L

6.6.3 以蓄滞径流为目标的小微湿地，进水水质不做特殊要求。

6.6.4 以生物多样性维持为目标的小微湿地，进水水质应能够维持目标物种的生存需要，并符合表 3 要求。

表3 生物多样性维持型小微湿地水质要求

序号	污染物或项目名称	要求	单位
1	pH值	6~9	—
2	五日生化需氧量（ BOD_5 ）	≤ 10	mg/L
3	氨氮（ $\text{NH}_3\text{-N}$ ）	≤ 5	mg/L
4	总氮（以N计）	≤ 15	mg/L
5	总磷（以P计）	≤ 0.5	mg/L

6.6.5 以景观游憩为目标的小微湿地，进水水质要求可分为两类，一类为人体非直接接触的景观观赏，一类为人体非全身性接触的亲水游憩，具体应符合表 4 要求。

表4 景观游憩型小微湿地水质要求

序号	污染物或项目名称	景观观赏	亲水游憩	单位
1	基本要求	无漂浮物，无令人不愉快的嗅和味		—
2	pH值	6~9		—
3	五日生化需氧量（BOD ₅ ）	≤10	≤6	mg/L
4	浊度（NTU）	≤10	≤5	mg/L
5	氨氮（NH ₃ -N）	≤5	≤3	mg/L
6	总氮（以N计）	≤15	≤10	mg/L
7	总磷（以P计）	≤0.5	≤0.3	mg/L
8	粪大肠菌群	≤1000	≤3	个/L
9	色度	≤20		度

6.7 植物

6.7.1 选择

6.7.1.1 应以乡土湿地植物为主。

6.7.1.2 宜选择低致敏性、景观效果好、耐湿、水质净化能力强，以及维护成本低的植物。小微湿地修复宜用的植物种类见附录 A。

6.7.1.3 以景观游憩为目标的小微湿地可选择具有驱蚊效果的植物。

6.7.1.4 护岸植物选择应符合 DB11/T 1300 的规定。

6.7.2 配置

6.7.2.1 应模拟自然生态群落，配置优势物种，并合理搭配其他植物种类，形成结构合理、功能完善的湿地生态系统。

6.7.2.2 应考虑不同物种的种间竞争，避免干扰和抑制其他物种的生长。同一种群配置应留足生长分蘖的空间，不同种群配置应留有足够的距离。

6.7.2.3 不同修复目标的小微湿地应统筹考虑植物根系特征、植物形态、季相变化、叶花颜色等进行植物配置。

6.7.3 种植

6.7.3.1 应根据植物生活型的不同，采用分带种植，可依水分条件和水深梯度种植挺水植物、浮叶植物、漂浮植物和沉水植物。

6.7.3.2 挺水植物宜在春季种植，选择滨水岸或浅水区域，采用扦插、分株、根块茎繁殖等种植方式，并根据种类、植株大小、高度、冠幅、分蘖能力等确定种植间距和密度。

6.7.3.3 浮叶和漂浮植物宜在春夏季种植，选择水湾或其他水流较缓的区域，采用分株、扦插或根块茎繁殖等种植方式。

6.7.3.4 沉水植物宜在春夏季种植，低温适宜性较高的种类宜在冬季或早春种植。宜种植在水深为 0.5 m~2.0 m 的区域，水体透明度应保证植物顶端见到阳光，采用扦插、配重抛投、套筒和压苗等种植方式。

6.8 栖息地

以生物多样性维持为目标的小微湿地，应根据鱼类、两栖类、爬行类、昆虫类、鸟类等不同目标对象的生境类型特点，种植食源植物，营造目标物种的觅食地、隐蔽地、夜栖地及巢址等栖息场所。可在此类小微湿地周边建设由树枝、石块和掺有乡土植物种子土壤构成的小型庇护所。

6.9 景观

以景观游憩为目标的小微湿地，应突出湿地的生态特征，维持区域的自然风貌。利用水体和植物，构建多样的景观模式，注重自然形态美学设计。

6.10 辅助设施

6.10.1 可设计景观小品，体现当地人文特色，并与生态环境保持和谐统一，营造良好的景观效果。

6.10.2 可置宣教设施，宣教内容应突出小微湿地特点，可采用标识标牌或展示系统等形式进行宣传教育。标识标牌应图文清晰、科学规范。

6.11 安全设施

以景观游憩为目标小微湿地可因地制宜配备护栏等安全设施。护栏设计应按照GB 51192的规定执行，并进行定期巡查和维护，保障设施正常使用。

6.12 其他

6.12.1 以水质净化和景观游憩为目标的小微湿地应避让野生动物的栖息地。

6.12.2 修复工程施工期应避开野生动物的繁殖期和迁徙水鸟的停歇期。

7 监测与运行维护

7.1 监测

修复后应定期开展水质、水量、土壤和生物等的监测和记录，为后续运行管理与维护提供基础数据。

7.2 水体养护

7.2.1 以再生水为水源的小微湿地，应保障其进水水量，维持其功能目标。

7.2.2 应对湿地水质进行监管，定期打捞水中漂浮垃圾和影响水质与景观的其他杂物。

7.3 动植物养护

7.3.1 应在生长季节控制植被覆盖度，并及时清理倒伏植株。

7.3.2 对水质净化和景观游憩为目标的小微湿地，宜及时去除湿地植物地上枯萎部分。

7.3.3 植物病虫害宜采用生物防治方法，做好早期预防工作。

7.3.4 对于小微湿地的鱼类、底栖动物等，应维持有利于其生存的生境条件。

7.4 基底运行维护

7.4.1 当小微湿地发生淤积，基质底泥释放污染物明显影响功能时，应对小微湿地进行清淤。

7.4.2 清淤宜集中在秋冬季进行。

7.4.3 清淤量可根据底泥污染厚度综合确定，不应影响水生植物的正常生长。

7.5 配套设施维护

应定期维护基础设施、安全警示、标志标牌等配套设施，确保小微湿地正常运行。

附 录 A
(资料性)
小微湿地修复宜用植物

表A.1 给出了不同功能目标下小微湿地修复宜用的植物种类。

表A.1 小微湿地修复宜用植物

功能目标	选择标准	植物名称	植物拉丁名
净化水质	选择生长迅速，对污染物富集能力强，且不会快速腐烂，具有较强的改善水质能力的植物。	芦苇	<i>Phragmites australis</i>
		香蒲	<i>Typha orientalis</i>
		水葱	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>
		茭白	<i>Zizania latifolia</i>
		黄花鸢尾	<i>Iris wilsonii</i>
		水鳖	<i>Hydrocharis dubia</i>
		浮萍	<i>Lemna minor</i>
		睡莲属	<i>Nymphaea</i>
		菖蒲	<i>Acorus calamus</i>
		苦草	<i>Vallisneria spiralis</i>
		眼子菜属	<i>Potamogeton</i>
		慈菇	<i>Sagittaria trifolia</i>
蓄滞径流	选择根系深、生长快，接触土壤面广，耐水淹、耐贫瘠的植物	芦苇	<i>Phragmites australis</i>
		扁杆蔗草	<i>Bolboschoenus planicalmis</i>
		长芒稗	<i>Echinochloa caudata</i>

表A.1 小微湿地修复宜用植物（续）

功能目标	选择标准	植物名称	植物拉丁名
维持生物多样性	适宜营建野生动物栖息地的植物，满足野生动物繁育、停歇和觅食等活动需要。如具备耐水淹，能够提供隐蔽或筑巢空间或材料，或果实可作为食物等植物。	芦苇	<i>Phragmites australis</i>
		香蒲	<i>Typha orientalis</i>
		灯心草	<i>Juncus effusus</i>
		异穗薹草	<i>Carex heterostachya</i>
		卵穗薹草	<i>Carex ovatispiculata</i>
		异型莎草	<i>Cyperus difformis</i>
		头状穗莎草	<i>Cyperus glomeratus</i>
		扁杆蔗草	<i>Bolboschoenus planicalmis</i>
		黑三棱	<i>Sparganium stoloniferum</i>
		荸荠	<i>Eleocharis dulcis</i>
		芡实	<i>Euryale ferox</i>
		睡莲属	<i>Nymphaea</i>
		苦草	<i>Vallisneria natans</i>
		金鱼藻	<i>Ceratophyllum demersum</i>
		黑藻	<i>Hydrilla verticillata</i>
		穗状狐尾藻	<i>Myriophyllum spicatum</i>
		眼子菜属	<i>Potamogeton</i>
		细果野菱	<i>Trapa maximowiczii</i>
		怪柳	<i>Tamarix chinensis</i>
		蒿柳	<i>Salix schwerinii</i>
		桑	<i>Morus alba</i>
		垂柳	<i>Salix babylonica</i>

表A.1 小微湿地修复宜用植物（续）

功能目标	选择标准	植物名称	植物拉丁名
景观游憩	观赏特征突出、景观效果明显的植物，如株型优美、花色鲜艳，花期长、具有香味等特征的植物。	黄花鸢尾	<i>Iris wilsonii</i>
		雨久花	<i>Monochoria korsakowii</i>
		芦苇	<i>Phragmites australis</i>
		香蒲	<i>Typha orientalis</i>
		菖蒲	<i>Acorus calamus</i>
		水葱	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>
		针蔺	<i>Scabrousscale spikesedge</i>
		千屈菜	<i>Lythrum salicaria</i>
		红蓼	<i>Polygonum orientale</i>
		薄荷	<i>Mentha canadensis</i>
		慈姑	<i>Sagittaria trifolia</i>
		莲	<i>Nelumbo nucifera</i>
		荇菜	<i>Nymphoides peltata</i>
		睡莲属	<i>Nymphaea</i>
		细果野菱	<i>Trapa maximowiczii</i>
		柽柳	<i>Tamarix chinensis</i>
		蒿柳	<i>Salix schwerinii</i>
		垂柳	<i>Salix babylonica</i>
		枫杨	<i>Pterocarya stenoptera</i>

参 考 文 献

- [1] 崔丽娟, Stephane Asselin. 湿地恢复手册——原则、技术与案例分析. 北京: 中国工业出版社, 2006.
- [2] 崔丽娟, 张曼胤, 李伟. 新形势下北京湿地恢复与建设探讨[J]. 国土绿化, 2017, (2):10-11.
- [3] 崔丽娟, 张岩, 张曼胤等. 湿地水文过程效应及其调控技术. 世界林业研究, 2011, 24(2), 10-14.
- [4] 崔丽娟, 赵欣胜, 李伟等. 湿地地形恢复研究概述. 世界林业研究, 2011, 24(2), 15-19.
- [5] 崔丽娟, 李伟, 赵欣胜等. 湿地岸坡恢复技术研究. 世界林业研究, 2011, 24(3), 16-21.
-