ICS 27.140

P 57

DB15

内 蒙 古 自 治 区 地 方 标 准

DB 15/ —2024

干旱半干旱粘土盐碱地暗管节水控盐培肥技术规程

Technical specification for water-saving, salt controlling and fertilizer raising of buried pipes in clay saline alkali land in arid and semi-arid regions

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

征求意见稿

- - 发布 - - 实施

内蒙古自治区市场监督管理局 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　现状调查……2
5　控盐与排水标准……3
6　暗管系统构成与布置……3
7　土壤培肥……8

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。

本文件由内蒙古自治区水利厅提出。

本文件由内蒙古自治区水利标准化技术委员会（SAM/TC 21）归口。

本文件起草单位：水利部牧区水利科学研究所、中国科学院南京土壤研究所、呼市赛罕区农牧水利局、内蒙古自治区水利事业发展中心、满洲里市水利事业发展中心、乌海市水土保持工作站。

本文件主要起草人：刘虎、姚荣江、王健、王奇、周慧、田秀民、席伟东、徐志伟、苗恒录、葛楠、程波、闫哲、姜文达、李银、张磊、高磊、李红芳、阿比亚斯。

干旱半干旱粘土盐碱地暗管节水控盐培肥技术规程

1 范围

本文件规定了内蒙古干旱半干旱地区轻粘土与重粘土盐碱地暗管节水控盐培肥技术的术语和定义、环境调查、现状调查、控盐与排水标准、暗管系统构成与布置、土壤培肥等。

本文件适用于干旱半干旱区粘土盐碱地，一般为地表水灌区，降雨量为150-350 mm，土壤中粘粒含量大于60%，土壤含盐量大于0.2%，地下水埋深小于1.5m，及地形与气候条件相似的其他地区暗管节水控盐培肥技术。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 50288-2018 灌溉与排水工程设计标准

GB/T 2816-2014 井用潜水泵

GB/T 19472.1-2019 埋地用聚乙烯（PE）结构壁管道系统 第1部分：聚乙烯双壁波纹管材

HJ 964-2018 环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）

SL 109-2015 农田排水试验规范

CH/T 3003-2021 低空数字航空摄影测量内业规范

NY/T 525-2021 有机肥料

NY/T 2148-2012 高标准农田建设标准

TD/T 1043.1-2013 暗管改良盐碱地技术规程 第1部分：土壤调查

TD/T 1043.2-2013 暗管改良盐碱地技术规程 第2部分: 规划设计与施工

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

粘土盐碱地 clay saline alkali land

是指土壤中小于0.002mm的颗粒物为黏粒，黏粒含量大于25%的，同时土壤含盐量0.2%以上。包括轻粘土盐碱地（黏粒含量30-60%）和重粘土盐碱地（黏粒含量大于60%）。

3.2

控盐 salt controlling

通过深耕和灌溉淋洗，使土壤中的盐分随灌溉水渗入地下的水体通过暗管和竖井排走，实现对盐碱土体的盐分控制，从而达到改良土壤盐碱化的效果。

3.3

吸水管 suction pipe

是指埋设于田间，直接由进水孔或接缝吸收和接受土壤中多余水分的管道。

3.4

滤料 filter material

是指用于防止土层中泥沙进入吸水管内，并加大导水性，加大出水量的过滤材料。

3.5

集水管 water collecting pipe

用于汇集吸水管集水并输送至下一级排水沟道的暗管。

3.6

集水井 water collecting well

当集水管出口处的外水位比较高，集水不能自流排出时，专门设置汇集集水管的来水，并由水泵排至下一级排水沟中的井。

4 现状调查

4.1 气象调查

重点调查项目区降雨量、蒸发量、冻深、气温，如采用光伏发电排水还需调查光能资源。

4.2 地形测绘

采用RTK测量与无人机航空摄影测量相结合的方式，调查项目区及周边区域地形地貌特征，绘制地形图。地形图测绘要求满足《低空数字航空摄影测量内业规范》（CH/T 3003-2021）。

4.3 土壤调查

主要内容包括土壤质地、可溶性盐分总量、pH值、主要离子组成与含量、土壤团聚体、容重、紧实度、饱和导水率、入渗过程等。

4.4 水文地质调查

地下水的主要补给来源、排泄方式，以及地下水埋深和主要离子组成。

4.5 水利、电力工程调查

重点调查区域周边的灌溉排水工程，包括灌排工程数量、尺寸、上下级灌溉（排水）工程衔接关系以及工程损毁情况等。

调查项目区内以及周边高、低压线的等级、走向、规格，以及变压器容量等。

5 控盐与排水标准

5.1 控盐标准

为满足改良盐碱土或防治土壤次生盐碱化需要，控盐标准应在返盐季节前将地下水控制在临界深度以下，地下水临界深度应根据试验或调查资料确定，试验满足《农田排水试验规范》（SL109-2015）。无试验或调查资料时，可按表 1 所列数值选用。

表 1 地下水临界深度（m）

土质	地下水矿化度（g/L）			
	<2	2~5	>5~10	>10
沙壤土、轻壤土	1.8~2.1	2.1~2.3	2.3~2.6	2.6~2.8
中壤土	1.5~1.7	1.7~1.9	1.8~2.0	2.0~2.2
重壤土、粘土	1.0~1.2	1.1~1.3	1.2~1.4	1.3~1.5

5.2 排水标准

内蒙古西部内陆区排水标准为10年一遇1-3日暴雨，1-3日排除，其他区域排水标准见《高标准农田建设标准》（NY/T 2148-2012）。

6 暗管系统构成与布置

6.1 暗管系统构成

暗管工程系统主要由吸水管（排水管）、集水管（明沟）、集水井、出水口、自动扬水泵站以及其它附属设施等。

6.2 暗管系统布置

暗管工程系统可分为单级暗管排水系统、多级暗管排水系统和不规则布置形式三种。

6.2.1 单级暗管系统

田间布置一级吸水管，渗入吸水管的水直接排入明沟，如图1。

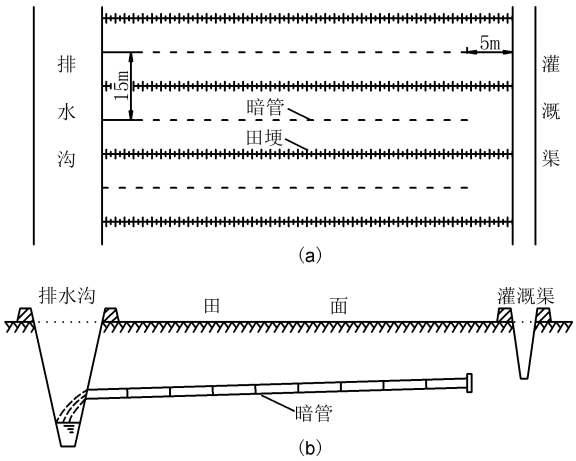

图 1　单级暗管田间平面布置与纵断面图

6.2.2　多级暗管系统

多级暗管排水系统。田间吸水管不直接排水入明沟，而是经集水管排入明沟或下级集水管，可分为正交型和斜交型两种（图2）。

a、正交型，吸水管垂直于集水管（沟）的布置形式。适用于地势平坦，田块规整的平原湖区和土地平整良好的山丘冲垄地区。

b、斜交型，吸水管与集水管（沟）呈锐角（斜交）的布置形式。将集水管（沟）沿洼地或山冲的轴线布置，吸水管与集水沟保持一定的交角，使吸水管获得适宜的纵坡。适用于地形比较开阔，冲谷两侧坡度比较一致的山丘地区。

图 2　多级暗管系统平面布置与纵断面图

6.2.3　不规则布置形式

吸水管道与集水管道根据地形、水文地质和土壤条件的不同而进行布置、不要求形成等距和规则的排水系统（图3）。适用于一些地形条件复杂的山丘地区。

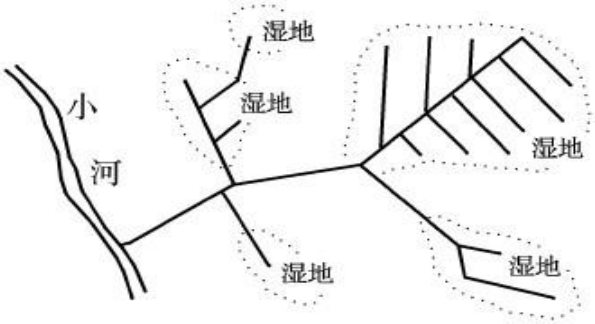

图 3　不规则暗管排水系统

6.3　吸水管

6.3.1　吸水管铺设

吸水管（田间末级排水暗管）应有足够的吸聚地下水的能力，其管线平面布置宜相互平行，与地下水流动方向的夹角不宜小于40°。

6.3.2　吸水管管材与管径

吸水管可采用波纹管、砖瓦管、灰土管、陶管、砼管和水泥滤水管，推荐使用重量轻、耐腐蚀、整体性好、具有排水凹槽、易开孔、易连接、吸水性好以及适宜机械化的PE波纹塑料管。PE波纹塑料管满足《埋地用聚乙烯（PE）结构壁管道系统 第1部分：聚乙烯双壁波纹管材》（GB/T 19472.1-2019）的要求。

吸水管选用内径为80-110 mm，为方便施工及后续管理，吸水管宜采用同一内径。

6.3.3　吸水管埋深与间距

粘土盐碱区吸水管埋设深度一般在1.5m左右，铺设间距重度盐碱化地区30～50m、中度盐碱化地区50～100m、轻度盐碱化地区100～150m。

6.3.4　管道比降

管道比降应满足管内最小流速不低于0.3 m/s的要求。

管内径小于、等于100 mm时，i可取1/300～1/600；大于100 mm时，i可取1/600～1/1500。

在地形平坦地区，吸水管首、末端的埋深差值不宜大于0.4 m。

当比降不符合上述规定时，可适当缩短吸水管长度。

6.3.5 吸水管滤料

吸水管外包裹的滤料，宜就地取材，优先选用细沙或工矿废料。

轻度盐碱化地区（土壤含盐量0.1-0.2%）可选用砂石滤料和无纺布相结合进行包裹；中度盐碱化地区（土壤含盐量0.2-0.4%）可选用砂石滤料进行包裹；重度盐碱化地区（土壤含盐量0.4-0.6%）可选用无纺布进行包裹。

对铺设暗管地区的土壤进行分析后确定选用砂石滤料的颗粒大小和级配指标，可根据土壤有效粒径d60按照表2的规定确定，并根据以上数据确定铺设管道的管材和开孔大小。滤料的厚度可根据当地实践经验选取。粘土盐碱区压实厚度，不宜小于80mm。

表 2 土壤有效粒径与外包滤料粒径级配关系

土壤有效粒径 d_{60}(mm)	外包滤料粒径级配 d′ n(粒径，mm)					
	d'_0	d'_5	d'_{10}	d'_{30}	d'_{60}	d'_{100}
0.02～0.05	0.074～0.59	0.3	0.33～2.5	0.81～8.7	2～10	9.52～38.1
0.05～0.1	0.074～0.59	0.3	0.38～3	1.07～10.4	3～12	9.52～38.1
0.1～0.25	0.074～0.59	0.3	0.4～3.8	1.3～13.1	4～15	9.52～38.1
0.25～1	0.074～0.59	0.3	0.42～5	1.45～17.3	5～20	9.52～38.1

注：土壤有效粒径为土壤粒径级配曲线上相应于过筛累计百分数为60%土壤粒径，外包滤料粒径dn为外包滤料级配曲线上相应于过筛累计百分数为n%的滤料粒径。

6.3.6 检查井

吸水管分段设置检查井。

检查井间距不宜小于50m，井径不宜小于80cm，井的上一级管底应高于下一级管顶10cm，井内应预留30～50cm的沉砂深度。

明式检查井顶部应加盖保护，暗式检查井顶部覆土厚度不宜小于50cm。

6.4 集水管

6.4.1 集水管布设

集水管宜顺地面坡向布置，与吸水管管线夹角不应小于30°，且集排通畅。

6.4.2 集水管管材与管径

集水管采用PE波纹管，内径一般选用140-200 mm，可根据情况分段采用不同内径。

6.4.3 集水管埋深

集水管埋设深度在1.8～2.0m之间，集水管埋深应低于集水管与吸水管连接处的吸水管埋深10~20cm。

各级排水暗管的首端与相应上一级灌溉渠道的距离不宜小于3 m。

6.5 集水井和出水口

6.5.1 出水口

具备自排条件时，采用出水口自排方式。

出水口处应采取防冲措施。出水口底部高出排水沟50cm以上，并在出口末端加装混凝土套管进行防护，套管长度一般为2m。

6.5.2 集水井

不具备自排条件时，采用集水井强排。

集水井用于承接所有排水，设在监测泵房中。可采用钢管、（钢筋）砼等，内径120-180 cm，井深10-15 m。

6.6 自动扬水泵站

泵房面积不小于20m^2，配置变压器（20kW）、电缆、配电箱、电表、照明、视频监控、水环境监测系统等。

集水井配备潜水泵及其相关线缆1套；采用浮子开关，自动控制水泵启停。水泵扬程和功率根据实际排出水量计算，水泵选型满足《井用潜水泵》（GB/T 2816-2014）。

7 土壤培肥

7.1 土壤环境要求

粘土盐碱地耕作层土壤重金属含量指标应符合《土壤环境质量标准》(GB15618-2008)，影响作物生长的障碍因素应降到最低限度。

7.2 有机质提升

7.2.1 秸秆还田

作物秸秆青绿时及早还田并耕翻入土，利于秸秆粉碎、腐解和转变为有机质肥料。干旱半干旱区粘土盐碱地每年作物秸杆还田量不小于4500kg/hm²（干重）。

一般小麦秸秆留茬高度≥20cm，玉米留茬高度≥30cm。玉米秸秆粉碎长度≤10cm，小麦、水稻秸秆粉碎长度≤5cm，长度合格率 90%以上。秸秆均匀铺撒可避免播种机作业时产生拥堵现象。

若采用秸秆翻埋还田模式，犁耕深度应≥25cm。秸秆混埋还田时，旋耕深度应为 15～20 cm，整地深度为 10～12 cm。

7.2.2 增施有机肥

粘土盐碱地在每年收获后（10月中旬），结合深翻每亩施羊粪1500kg/亩。

春种起垄前，按照规格划好线后将肥料集中撒施颗粒商品有机肥150kg在线两侧，通过起垄使肥料集中于作物根系下面，有效减少单位面积施肥量，提高肥料利用率。商品有机肥应符合《有机肥料》（NY/T 525-2021）的要求。

7.2.3 绿肥翻压还田

绿肥品种以豆科植物为主，主要有苜蓿、豌豆、蚕豆、田菁、沙打旺、草木樨等，非豆科绿肥主要有油菜、谷草、燕麦等。绿肥可以单做，也可以混作。

播种前应晒种1~2天，之后用10%食盐水选种，捞去上浮的税粒、菌核和杂质，清水冲洗、晾干。

播种可采用撒播、条播、机播。

7.3 科学施肥

耕作层土壤养分一般达到当地中等以上水平。

根据目标产量进行测土配方施肥，降低成本，提高肥料利用率，主要步骤：化验计划种植地块土壤养分含量(氮、磷、钾及微量元素)；测验土壤养分校正系数(空白值试验)；对种植条田施用肥料利用率进行测定；根据目标产量确定所需肥料种类和使用量。

7.4 拉沙改土培肥

盐碱低产田在土壤封冻至竖年春播前，亩拉细沙3m3。地面散施厚度3-5 cm，撒施于地表后翻犁，坚持数年。

7.5 机械深松耕工程培肥

土壤中下部不透水层在20—50厘米的土地，9月初采用拖拉机带动深松机械多次全面深松耕翻措施，打破不透水的透漏层，增加耕层厚度，提高灌溉水渗透率。