

T/XXX

团 体 标 准

T/XXX

盐碱地特色农田电气化建设标准

Construction standards for electrification of farmland with saline-alkali

land characteristics

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

山东省电力行业协会 发布

目 次

前 言	3
引 言	4
1 范围	5
2 规范性引用文件	5
3 术语和定义	5
4 盐碱地农田特性	6
5 基本原则	6
6 盐碱地电气化设备建设标准	7
7 盐碱地农田配网标准	11
8 盐碱地农田信息化技术标准	12
9 安全与维护	14
10 盐碱地农田电气化评估	15

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。

本文件由国网东营供电公司提出。

本文件起草单位：国网东营供电公司、南京南瑞信息通信科技有限公司、中国农业大学。

本文件主要起草人：XXXXX。

引 言

盐碱地是一种特殊的农业生产环境，其土地具有盐碱度高、水质硬、土壤固结等问题，导致土地肥力低下、作物生长缓慢、耐盐碱性差，对农业生产造成了严重的影响。我国拥有18亿亩盐碱地，其中5亿亩可开发，因此，盐碱地改良成为良田已经成为国家农业发展的重要发展方向之一。

在这个过程中，盐碱地电气化技术是一项非常重要的技术，其主要包括土壤情况监测、水利管理、农业机械化种植等方面，能够帮助农民有效解决盐碱地农业生产中的问题，提高盐碱地农业生产的效益和可持续发展能力。

为了推进盐碱地电气化技术的开发和应用，制定盐碱地特色农田电气化标准，并制定相关规范和标准。这主要目的是为了规范盐碱地电气化技术的应用和管理，促进盐碱地农业的发展，提高盐碱地农民的生产水平和经济效益。同时，该标准还要求盐碱地特色农田电气化设施要满足环保、安全、实用、可靠等多重要求，具有较高的技术先进性和适应性，以提高盐碱地农业的可持续发展能力和竞争力，为农民收入的增加和乡村振兴做出贡献。

1 范围

本标准规定了盐碱地特色农田的分类，及其电气化设备、农田配网、农田信息化、农田设备安全与维护、农田电气化评价等内容。

本标准适用于东北平原、黄河中上游、黄淮海平原、东部滨海和半漠内陆五大区域含盐量中度及以下具有较好农业开发价值的盐碱地农田电气化建设。

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（包括所有的修订单）适用于本文件。

GB 50052	供配电系统设计规范
GB/T 156	标准电压
GB/T 18691.5	农业灌溉设备 灌溉阀 第 5 部分：控制阀
GB/T 21010	土地利用现状分类
GB/T 30600	高标准农田建设 通则
GB/T 31464	电网运行准则
GB/T 3216	回转动力泵 水力性能验收试验 1 级、2 级和 3 级
GB/T 35682	电网运行与控制数据规范
GB/T 36478.1	物联网 信息交换和共享 第 1 部分：总体架构
GB/T 37025	信息安全技术 物联网数据传输安全技术要求
GB/T 37044	信息安全技术 物联网安全参考模型及通用要求
GB/T 37802	农田信息监测点选址要求和监测规范
NY/T 3501	农业数据共享技术规范
NY/T 4062	农业物联网硬件接口要求 第 1 部分 总则
NY/T 4063	农业信息系统接口要求
SL/T 4	农田排水工程技术规范
DL/T 2335	电力监控系统网络安全防护技术导则
DL/T 2337	电力监控系统设备及软件网络安全技术要求
DL/T 5118	农村电力网规划设计导则
DL/T 858	架空配电线路带电安装及作业工具设备
T/NAASS 004	引黄灌区羊草育苗及盐碱地移栽生产技术规程

3 术语和定义

3.1

盐碱地 Saline-alkali soil

土壤中含有较多可溶性盐分而使非耐盐植物不能正常生长的土地。

3.2

盐碱地农田 Saline farmland

土壤中含有较多可溶性盐分，以至于影响植物生长和发育的农田土地。

3.3

盐碱地农田电气化建设 Electrification of saline-alkali farmland

对盐碱地农田进行电气化改造，使其适应现代化农业发展需要的活动。

3.4

盐碱地农业电气化设备 Equipment for electrification of agriculture in saline-alkali land

在盐碱地区进行农业生产活动时，使用电力技术和设备。

3.5

盐碱地农田灌溉 Saline land irrigation

在盐碱地农田进行的农业灌溉管理活动。

3.6

盐碱地农田排涝 Saline land drainage

在盐碱化较为严重的土壤上进行的农业生产经营活动中，对农田中土壤过剩水分进行引流排除的处理过程。

3.7

盐碱地农田配网 Saline-alkali farmland distribution network

为了满足盐碱土地农业对电力需求而建设的输配电力系统。

3.8

盐碱地农田信息化技术 Information technology of saline-alkali farmland

利用现代信息技术手段，对盐碱地农业生产进行数字化、智能化、网络化管理的一种方法。

4 盐碱地农田特性

4.1 盐碱地分级

盐碱地等级按照土壤盐分含量和 pH 值的高低进行划分，具体如下：

- a) 轻度盐碱地：土壤盐分浓度在 0.1%~0.5%，pH 值在 8.5~9.5 之间。
- b) 中度盐碱地：土壤盐分浓度在 0.5%~1.0%，pH 值在 8.0~8.5 之间。
- c) 重度盐碱地：土壤盐分浓度在 1.0%以上，标志性作物不能生长，成为了大片荒漠化的盐碱地，pH 值在 7.5~8.0 之间。

5 基本原则

5.1 高适应性

盐碱地电气化系统能够在高盐碱性、低氧、低肥力等恶劣的环境条件下长期稳定运行。

5.2 高效性

盐碱地电气化系统需要具有较高的效率，能够在极端干旱、低肥力、低温等条件下高效工作，减少对土壤和植物的不良影响。

5.3 节能环保性

需要具有较高的节能性和环保性能，减少对环境的污染和资源的浪费，降低农业生产成本。

5.4 自动化和智能化

电气化系统需要具有较高的自动化和智能化程度,能够根据作物需求和土壤特征实现科学的灌溉等。

6 盐碱地电气化设备技术要求

6.1 灌溉设备

6.1.1 总体要求

- a) 针对不同土壤墒情、盐分含量、作物需求、降水量制定合理的灌溉方式,选取适宜当地环境条件的灌溉设备。
- b) 轻度盐碱地:由于土壤盐分相对较低,对作物的影响较小,一般的灌溉水量可以满足作物生长的需要。灌溉时要保持适度的土壤湿度,避免过度干燥或过度湿润。
- c) 中度盐碱地:土壤盐分较高,对作物生长有一定的不利影响。在灌溉时,需要增加灌溉水量,通过较大的水量冲洗土壤中的盐分,促使盐分向下渗透,减少在根系生长区的积累。
- d) 除土壤含盐量大、地下水位低并有良好的排水设施的田块以外,灌水量一般不宜过大,以防止灌溉水和地下水相接,引起盐分上升。

6.1.2 不同地区盐碱地灌溉方式

6.1.2.1 东部滨海盐碱地灌溉方式

- a) 滨海盐碱地农田的灌溉方式应该权衡土壤盐碱度、水质和作物需求,采取科学合理的方案。
- b) 渗灌和滴灌能够减少土壤表面蒸发和热区形成,从而降低土壤盐碱度和提高水分利用效率。
- c) 表面喷灌能够将盐分下移,降低土壤盐碱度,但也会增加土壤表面蒸发和盐渍化危险。
- d) 井灌则需根据水源水质和作物耐盐碱性进行选择。

6.1.2.2 东北平原盐碱地灌溉方式

- a) 东北平原盐碱地农田灌溉方式应该因地制宜,结合当地水资源、土壤盐碱度和作物耐盐碱性等情况选择适宜的方案。
- b) 在东北平原,由于降雨较多,可采用井灌、地下输水、河流引水等方式提供稳定的水源。
- c) 在盐碱地方面,为降低土壤盐分含量,可采用渗灌和滴灌这两种灌溉方式,这两种方式能够减少土壤表面蒸发和热区形成,能有效提高土壤水分利用率和降低盐碱化危险。

6.1.2.3 黄河中上游地区盐碱地灌溉方式

- a) 在黄河中上游地区,常用的灌溉方式有引黄济淮、引汾灌渠、滴灌和渗灌等方式。
- b) 在黄淮海平原,地势较为平坦,适合进行大规模的水利工程,宜采用引黄济淮,利用黄河水源进行排洪供水。
- c) 在黄土高原地区,土壤多为黄土和砂壤,肥沃度较高,宜采用引汾灌渠,能够有效提高灌溉效率,降低水资源使用成本。
- d) 对于黄河中上游地区的盐碱地,宜采用滴灌和渗灌等相对传统的灌溉方式,能够大

幅度减少表面蒸发和热区形成，提高了利用率，降低了盐碱化危险。

6.1.2.4 黄淮海平原地区盐碱地灌溉方式

- a) 宜通过建设灌溉工程，可从运河或水库引水。
- b) 提高灌水量和灌溉频次，降低盐渍化程度、维护水土平衡。
- c) 宜采用节情减量灌溉技术，如滴灌、微喷、地面滑沟等方式输送水分，可大大降低水分蒸发率，在保证作物正常生长的同时，减少了水分表层流失和土壤浅层径流，减缓土壤的盐碱化速度。

6.1.2.5 半漠内陆盐碱地农田灌溉方式

- a) 大面积、分散性：半漠内陆地区干旱，盐碱化问题普遍存在。因此，该地区的农田规模一般比较大，而且通常分布较为分散，需要采用管道、渠道、泵站等工程来保证灌溉的效率和覆盖面积。
- b) 取水困难：半漠内陆地区缺乏淡水资源，因此在农田灌溉中需要采用节水的方式。比如，在灌溉中要遵循合理施水的原则，科学控制水量，尽可能减少水的浪费，使水资源得到最大限度的利用。
- c) 土壤质量差，土层浅，含盐量高：半漠内陆地区的土壤常常受到盐碱化的影响，质量较差，含盐量较高，导致农作物的生长受到很大的限制。因此，在灌溉上需要采用浸渍法、滴灌法等方式，减少灌溉水对土壤的侵蚀，避免土壤的进一步盐碱化。
- d) 风沙侵袭：半漠内陆地区风沙较为严重，易导致农田受到侵袭，影响农作物的种植。因此，在灌溉中需要考虑加强排水系统，及时清理积沙，保证农田良好的土质结构和水分条件。

6.1.3 不同盐碱地作物灌溉方式

6.1.3.1 盐碱地作物类型

- a) 盐碱地大田农业宜选择耐盐、中度耐盐、中度敏感作物，慎重选择敏感作物。
- b) 耐盐作物包括大麦、棉花、古尔豆、甜菜、黑小麦、半矮生小麦、硬粒小麦。
- c) 中度耐盐作物包括豇豆、燕麦、红花、高粱、大豆、小麦。
- d) 中度敏感作物包括蚕豆、玉米、亚麻、谷子、花生、甘蔗、向日葵。
- e) 敏感作物包括菜豆、水稻、芝麻。

6.1.3.2 盐碱地作物灌溉需求

- a) 盐碱地作物灌溉应当根据土壤墒情、盐分含量、作物需求、降水量等综合考虑，在不同作物的不同生长时期所需的灌溉要求不同。如土壤墒情差、盐分含量高、降水量少的盐碱地种植冬小麦灌溉需求见下表 2，参照 DB37/T 4140 等规定执行。

生长时期	每公顷需水量
挑旗期后	灌溉符合 GB 5084 规定的农田灌溉水 900m ³ ~1500m ³
开花期和灌浆期	灌溉符合 GB 5084 规定的农田灌溉水 900m ³ ~1500m ³

- b) 盐碱地种植棉花、玉米、葡萄、甜高粱、羊草等的灌溉要求应分别符合 DB37/T 4142、DB 37/T 3686、DB 3705/T 01、DB 3705/T 6、T/NAASS 004 的要求。

6.1.4 水泵

6.1.4.1 不同灌溉方式水泵需求

- a) 海水冲淡灌溉：海水冲淡灌溉需要使用能够抗腐蚀的水泵，最好选择不锈钢材质的离心泵、潜水泵或混流泵。同时，由于海水的特殊性，需要对水泵进行定期维护，以延长水泵的使用寿命。
- b) 滴灌系统：滴灌系统需要使用稳定流量、稳定压力的水泵。可以选择计量泵、频率控制的分贝式水泵或无极变速器驱动的涡旋式水泵等。
- c) 喷灌系统：盐碱地的灌溉水源浑浊度高，容易导致喷头阻塞，建议使用自清洁过滤器和清洗预防器来保证喷头正常工作。同时，由于水泵在盐碱地使用过程中易受到苏打、钙镁、硫酸盐等物质的侵蚀和损坏，建议选择能够抗腐蚀的水泵，例如不锈钢材质的离心泵和潜水泵。
- d) 其他灌溉系统：如地面滚灌、移动式喷灌等灌溉方式，需要根据具体情况选择对应的水泵，一般适合选择流量稳定、扬程适中的离心泵。如需使用于特殊环境下，可以选择耐腐蚀或抗堵塞性能更好的水泵。

6.1.4.2 水泵性能要求

- a) 耐腐蚀性能：盐碱地环境的水质及土壤的 pH 值，对水泵的材质提出了更高的要求。需要选择使用具有良好耐腐蚀性的材质，如不锈钢、耐腐蚀塑料等。
- b) 抗堵塞性：由于盐碱地土壤中的泥沙颗粒较大，且含量较高，容易导致水泵堵塞。因此需要选择具有良好的抗堵塞性能的水泵。
- c) 水泵的扬程和流量：盐碱地的土壤往往比较密实，需要选择具有足够的扬程和流量的水泵，以保证灌溉效果。根据 GB/T 3216 标准，水泵的扬程可以通过以下公式计算：

$$H = (H_m + H_s + H_f + H_v) / \eta$$

其中， H 为水泵的扬程，单位为米（m）； H_m 为水泵进口处的压力高度，单位为米（m）； H_s 为水泵出口处的压力高度，单位为米（m）； H_f 为水泵进出口之间的摩擦阻力高度，单位为米（m）； H_v 为水泵进口处的吸入高度，单位为米（m）； η 为水泵的效率，无单位。

- d) 对于面积较大且集中连片的盐碱地农田，宜采用集中式灌溉设备，集中式泵站设备宜采用多台水泵配合排空泵的形式，水泵的功率选择应当充分考虑作物需求、取水高度等。根据 GB/T 3216 标准，水泵的功率可以通过以下公式计算：

$$P = \rho Q H \eta / 3600 \text{ kW}$$

其中， P 为水泵的功率，单位为千瓦（kW）； ρ 为水的密度，单位为千克/立方米（ kg/m^3 ）； Q 为水泵的流量，单位为立方米/小时（ m^3/h ）； H 为水泵的扬程，单位为米（m）； η 为水泵的效率，无单位。盐碱地农田灌溉系统推荐功率配置不低于 200W 每百亩。

- e) 设备可靠性：农业生产的时间一般比较集中，因此农田水泵的可靠性非常重要。该标准会考虑到水泵的耐久性、抗振性、防尘防水等参数。
- f) 能效比：当前社会对能源的利用更加注重，因此农田水泵的能耗也成为选型的重要考虑因素。

6.1.5 电动阀门控制系统

- a) 盐碱地农田灌溉系统阀门建设应符合 GB/T 18691.5 的要求；
- b) 对于集中式灌溉系统，各地块分接头宜采用电磁阀进行控制。
- c) 电动阀门的选型标准：应选择适用于盐碱地农田环境中的电动阀门，具有防腐蚀、

耐用、高精度、高可靠性的特点。

- d) 功能要求：确保系统能够进行开关门控制、流量调节、水量计量、反馈检测、控制信号传递等功能。
- e) 对于电源点较远的阀门，供电距离超过 100m 的，宜采用小型光伏发电装置供电。

6.2 盐碱地农田排涝设备

6.2.1 排涝设备布局要求

应当结合当地气候、水文、地理条件，适当配置排涝设备，排涝设备的布局应与土地利用效益相结合，避免影响农业生产。布局时还需考虑到设备的运行和维护，保证排涝系统的可靠性和持久性。

6.2.2 设备适用性要求

盐碱地农田电气化排涝设备应适用于盐碱地的土壤特性和农作物类型。例如，应该考虑水中含盐量高的问题，排水管道材料应具有良好的耐腐蚀性；排涝设备的泵选型应考虑盐土地的特殊情况。

6.2.3 设备稳定性要求

盐碱地土壤中的盐分和碱性物质较多，排涝设备需要具有较强的耐腐蚀性和稳定性，以确保设备能够长期稳定地运行。

6.2.4 节能环保要求

排涝设备应考虑节能环保问题，在保证排涝效率的情况下，应当采用能耗低的设备。

6.3 盐碱地农田农业机械

6.3.1 农业机械选型

根据盐碱地含盐量的分类，选择适宜的轮辘、轮胎或履带类型的农机，并根据盐碱地的面积大小和作物需求确定农机的配备数量。

6.3.2 耐腐蚀性能

由于盐碱地环境的特殊性，农业机械需要能够在较恶劣的环境下工作，具备较好的耐腐蚀性能。具体来说，机械应采用不易腐蚀的材料，如其钢等。

6.3.3 作业效率

针对盐碱地农田适宜种植的花生、苜蓿、小麦等植物，盐碱地常见作物农业机械配置推荐如下表 1 所示。

表 1 盐碱地常见作物农业机械配置推荐表

作物类型	种植机械化流程	农机需求
小麦	机械耕整地、机械播种、机械高效植保、机械收获、小麦秸粉碎还田或打捆离田回收和小麦机械烘干等	电动拖拉机、播种机、无人植保机、电动小麦收割机、秸秆粉碎机、秸秆粉碎机、烘干机
苜蓿	机械耕整地（括 耕、耙、耨（耨）和压）、机械播种、机械植保、机械收割压扁等	电动拖拉机、播种机、无人植保机、割草压扁机
花生	机械整地、播种、植保、收获	电动拖拉机、花生播种机、无人植保机、花生联合收获机

农田农业机械在工作中需要满足一定的作业效率，满足不同作物的以提高农业生产效益。该标准会考虑到机械的作业速度、作业深度等因素。

6.3.4 节能环保

盐碱地特色农田注重节能环保，因此农田农业机械的能耗也成为选型的重要考虑因素。

6.3.5 设备可靠性

盐碱地农田土壤条件等环境条件较一般农田更恶劣，需要考虑到机械的耐用性、抗振性、防尘防水等参数。

6.4 电动农机充换电设施

- a) 对于有大量电动农业装备配置的盐碱地区域，应当配置电动农机充换电设施。
- b) 盐碱地炎热多风，电动农机充电设施需要具有较好的防风防晒、防水防尘等性能，以确保设施的长期稳定运行。
- c) 盐碱地农田通常较为开阔，因此电动农机换电站需要具有较好的隔离效果和易识别性，以提高农民换电的效率和准确度。

6.5 分布式光伏标准

盐碱地环境对光伏设备的损害较大，宜选择耐腐蚀和防化学物质的材料和光伏板，光伏电池板上附着的盐份和污垢会影响电池板的光吸收率，需要定期进行清洗和维护。在光伏建设过程中保护好农田资源，并为当地农民带来经济效益，未来光伏电站的可持续发展。

7 盐碱地农田配网技术要求

7.1 供电半径

盐碱地农田配网供电电压应根据盐碱地农田用电设备的功率、距离等特点，科学合理地确定供电半径，应符合 GB/T 31464 的要求。

7.2 供电线路

盐碱地农田配网供电线路应选用耐腐蚀、耐高温、耐弯曲等特点的电力电缆和电线材料。在布线时应避免穿越路基、沟渠等障碍物，以免影响用电质量和安全，电网电压等级依照 GB/T 156 执行。

7.3 安全措施

盐碱地农田配网安装应考虑到与其他农业生产设施的协调配合，制定安全操作规范和应急处理办法，确保用电人员和农产品的安全。

7.4 预防措施

盐碱地农田配网建设应考虑到盐碱地难以防范的自然灾害和危险。应采取多种预防措施，如预留双重电源、地线和零线、避雷针和防浪设备等，应符合 GB/T 35682 的要求。

7.5 监测和维护

盐碱地农田配网监控系统安全标准应符合 DL/T 2335、DL/T 2337 的要求，盐碱地农田配网的设备应定期检查，特别是在用电量大的季节，对配电箱和电缆线路进行全面检查和维护，确保其完好无损。可以利用智能监测系统来实时监测配网的状态和故障，降低维护成本和提高设备的服务寿命。

8 盐碱地农田信息化技术标准

8.1 总体要求

- a) 盐碱地土壤情况复杂，普通的管理和种植方式难以有效管理和监控。采用信息化技术可以更加精准、实时地获取数据和信息，帮助农民更好地管理和监测农田状况，减少资源浪费。
- b) 信息化技术可以提高生产效率和降低成本。通过自动化的检测和监测系统，可以确保农田处于最佳状态，避免了因人为因素的失误，从而提高作物产量。
- c) 信息化管理还可以提高农产品的品质 and 安全性。通过科学管理和监测，可以杜绝农药滥用、肥料污染等问题，确保所生产出的农产品符合质量标准。
- d) 盐碱地是一种特殊的农业生态系统，需要有针对性的管理和维护手段。借助信息化技术，可以更好的挖掘和利用盐碱地的资源，促进其可持续发展，以及推动城乡一体化发展的进程。

8.2 总体架构

8.2.1 盐碱地农田信息化技术架构应由传感器技术、网络通信技术、数据采集与存储技术、数据分析和决策技术构成。具体如下

- a) 传感器技术：部署适合盐碱地农田的土壤盐渗透、土壤酸碱度、土壤温度、湿度和光照强度等传感器，实现对盐碱地土壤的实时监测。
- b) 网络通信技术：选择稳定可靠的网络类型，如 3G、4G 和 NB-IoT 等，确保数据的安全可靠传输。同时搭建高效、低功耗的物联网通信系统，依据不同场景灵活选择物联网通信技术。
- c) 数据采集与存储技术：实现对盐碱地农田数据的智能采集和存储，比如采用云计算技术，将数据存放在云服务器上实现大数据存储和高效管理。
- d) 数据分析和决策技术：通过分析盐碱地农田的气象、土壤、作物生长等数据，实现对盐碱地的有效治理和资源优化利用。可采用机器学习、深度学习等技术，提高决策的科学性和精准度。

8.2.2 农田互联网架构应符合 GB/T 36478.1 的要求，数据采集系统建设应 DB37/T 2874 的要求。

8.3 传感器技术要求

8.3.1 总体要求

- a) 盐碱地土壤富含氯化物、硫酸盐、碳酸盐等盐类和钠离子等，这类土地如果被直接用于农业生产，会严重影响植物生长和产量，甚至导致作物死亡。
- b) 在盐碱地农田中进行农业生产时，需要对土壤中的化学成分进行监测，以了解土壤中盐分、钠离子等成分的含量及其变化趋势。通过土壤监测设备可以及时监测土壤中的化学成分，并及时采取降低盐渍度、改善土壤性质的措施，来保证作物生长发育，提高产量。
- c) 土壤监测设备还可以帮助农民实现精准施肥、水分管理等，提高土壤利用效率，减少肥料、水资源的浪费，有利于实现可持续农业发展。因此，安装土壤监测设备在盐碱地农田中具有十分重要的作用。
- d) 在进行测量之前应选择密度均匀的盐碱地土壤作为被测对象，监测仪器安装地点综合考虑监测需求和农业生产作业，宜采用小型太阳能提供电源的采集设备，选址及相关要求应符合 GB/T 37802。

8.3.2 土壤湿度传感器

- a) 用于测量土壤的湿度水分含量，提供土壤湿度的实时数据，为盐碱地农田灌溉提供数据；
- b) 盐碱地土壤湿度传感器测量精度： $\pm 3\%$ ；
- c) 土壤湿度传感器建议埋设深度 20-30cm；
- d) 建议在盐碱地土壤上安装多个传感器，以便监测不同位置的水分变化情况；
- e) 每个传感器的覆盖面积应该适中，可视具体土地的大小和形状而定；
- f) 传感器所埋设的深度和具体位置以实际需求为准。

8.3.3 盐分传感器

- a) 用于测量土壤中的盐分含量，帮助监测盐碱地的盐分状况；
- b) 测量范围：0~23mS/cm 测量精度： $\pm 2\%$ 分辨率：0.01mS/cm；
- c) 埋设深度：盐碱地土壤盐分传感器应埋设在土壤深度 30cm 以下，建议深度为 30-50cm。
- d) 对于大面积种植农作物的农田，建议每百亩安装 2-3 个盐分传感器。

8.3.4 温度传感器

- a) 用于测量土壤和环境的温度，提供温度变化的数据；
- b) 采集精度：精度小于 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 建议将传感器埋置于土壤深度为 10-20cm 的位置；
- d) 一般情况下，建议每百亩安装 1-2 个温度传感器。

8.3.5 光照传感器

- a) 用于测量环境中的光照强度，帮助农作物的生长和发育监测；
- b) 光照传感器测量范围：0~200000lux，光谱范围：400-750nm，测量精度： $\pm 2\%$ ；
- c) 建议将传感器安装在作物根系范围内，即离土壤表面大约 20-30 厘米深处；
- d) 每亩盐碱地农田需要安装的光照传感器数量应根据具体的农作物种植情况而定。一般情况下，建议按照 1-3 个传感器/百亩的比例进行布置。

8.3.6 降水量传感器

- a) 用于测量降水量，提供准确的降雨数据；
- b) 降水量传感器的精度对于科学测量非常重要，建议选择精度可达到 0.5 毫米/分钟的传感器；
- c) 安装位置：建议将传感器安装在地面高度上 0.3 米到 0.5 米的高度；
- d) 安装数量：依据具体需求调整。

8.3.7 风速传感器

- a) 用于测量风速和风向，帮助了解气象情况和风对农作物的影响；
- b) 采集分辨率：建议选择采集分辨率可达到 0.1 米/秒的传感器，以获得更精确的风速数据和更好的决策支持。
- c) 采集精度：建议选择采集精度可达到 0.5 米/秒的传感器，以确保测量数据的准确性和可靠性。
- d) 安装位置：传感器应安装在空旷的位置，避免受到建筑物、树木等的阻挡。同时，应安装在离地面 1.5 米到 2 米的位置，避免受到地面气流的干扰。
- e) 每百亩数量：需要根据具体的盐碱地农田情况来确定。通常建议在每个监测站点布置一个传感器，覆盖面积取决于监测站点的分布密度和监测需求。在每百亩土

地范围内，建议布置 1-2 个监测站点。当然，具体的布点数量还需结合实际情况来确定，例如当风向和风速变化比较大时，可以增加传感器数量以提高监测数据的准确性。

8.3.8 pH 传感器

- a) 用于测量土壤的 pH 值，帮助评估土壤酸碱度；
- b) 采集分辨率：建议选择采集分辨率达到 0.01pH 的传感器，以获得更精确的 pH 值数据。
- c) 采集精度：建议选择采集精度可达到 0.05pH 的传感器，以确保测量数据的准确性和可靠性。
- d) 安装位置：传感器应安装在土壤表层深度（一般为 0-15cm）处，避免过深或过浅。
- e) 每百亩数量：需要根据具体的盐碱地农田情况来确定。通常建议在每个监测站点布置一个传感器，覆盖面积取决于监测站点的分布密度和监测需求。在每百亩土地范围内，建议布置 1-2 个监测站点。

8.4 数据通信

- a) 数据通信标准是指在物联网和其他数据传输应用中使用的的一套规范和协议，用于确保数据在设备之间的可靠传输和交互。
- b) 农田监测系统通信接口依照 NY/T 4062、NY/T 4063 执行。

8.5 数据采集与存储

盐碱地农田信息化系统的应当保证数据完整性、数据可用性、数据新鲜性和数据保密性，建立盐碱地农田信息系统时应当考虑系统对数据的容错、后备和恢复的能力。

8.6 数据分析和决策

盐碱地农田信息化技术应当具备对盐碱地传感器采集的数据进行分析的功能，对应分析结果应当对农业生产活动进行决策。

8.7 数据安全

数据安全标准是为保护数据的机密性、完整性和可用性而制定的一套规范和措施。它涵盖了各个方面的数据安全，包括数据存储、传输、处理和访问控制等，依照 GB/T 37025、GB/T 37044 执行，在进行数据分享时应当符合 NY/T 3501 规定。

9 安全与维护

9.1 地质勘察

- a) 在规划建设电气化工程之前，必须进行地质勘察，以确定土壤的盐碱度、地下水位等情况，规避在施工中遇到危险情况和导致设备运行不正常的问题。
- b) 设备的选型与防腐：必须选择适合盐碱地环境的耐腐蚀材料和稳定的设备规格，同时制定设备防腐作业标准和周期，并落实好设备的日常检查保养。同时，要规范施工过程和安装，避免在安装过程中出现设备的晃动和损坏。

9.2 作业日程安排

盐碱地的气候变化可能比较极端，作业机器是外出作业的主要工具。必须合理地排列作业日程，避免在极端的气候条件下外出作业导致故障并且要严格控制外出作业的时间，保证工作人员健康和电气设备的安全运行。

9.3 用户行为管理

对于农民和其子女的行为、启蒙、维护及管理，必须提高他们认识防范的意识，加强电气安全教育，禁止在高压线路附近的活动和垃圾投放等行为。

9.4 设备定期检修

定期对电气化设备进行检修和维护，包括输电线路、变压器、开关设备等。特别注意盐碱地环境对设备的腐蚀和损耗情况，及时清理盐碱物质并进行防护处理。

9.5 数据记录和分析

建立健全的数据记录和分析系统，收集并分析盐碱地农田电气化设备的运行数据，及时发现问题并进行优化和改进。

10 盐碱地农田电气化评估

10.1 评估总则

依照盐碱地农田电气化建设内容对盐碱地农田电气化进行评估，电气化必须达到全部评估标准。

10.2 评估指标

10.2.1 通电率

盐碱地农田通电率=（盐碱地农田通电面积/盐碱地农田总面积）×100%。

盐碱地农田通电率应达到 70%以上。

10.2.2 供电保证率

10.2.2.1 排灌用电供电保证率

排灌用电供电保证率=（全年排灌用电实际累计供电小时数/全年排灌用电需要供电小时数）×100%。

排灌用电供电保证率应达到 100%。

10.2.2.2 非排灌农业生产用电供电保证率

非排灌农业生产用电供电保证率=（全年非排灌用电实际累计供电小时数/全年非排灌用电需要供电小时数）×100%。

非排灌农业生产用电供电保证率应达到 90%以上。

10.2.3 电能占终端能源消费比重

电能占终端能源消费比重=（电能消费总量/总能源消费总量）×100%。

电能占终端能源消费比重应达到 70%以上。

10.2.4 年平均用电量。

年平均用电量=年总用电千瓦时数/农田面积百亩数。

年平均用电量应达到 300kWh/百亩以上。

10.2.5 年平均停电小时

年平均停电小时=年总停电小时数/停电面积百亩数。

年平均停电小时应小于 1h/百亩。

10.2.6 设备完好率

设备完好率=（完好设备总台数/总设备台数）×100%。

设备完好率应达到 100%。

10.2.7 农田信息采集系统覆盖率

农田信息采集系统覆盖率=（农田信息设备采集总面积/农田总面积）×100%。

农田信息采集系统覆盖率应达到 80%以上。

10.2.8 农田信息系统数据采集准确率

农田信息系统数据采集准确率=（信息采集正确条数/信息采集总条数）×100%。

农田信息系统数据采集准确率应达到 95%以上。

10.2.9 电源和电网结构

电源和电网结构应合理，达到多供少损，安全经济。

10.2.10 电气化设备可靠性

电气化设备安装、运行可靠性、设备耐受力满足盐碱地农业生产需求。