

苏州市安全技术防范行业协会团体标准

T/SSPIA 007-2024

数字化张力钢丝焊接网安全围栏技术要求

Technical requirements for digital tension steel wire-welded mesh
security fences

2024-05-25 发布

2024-05-28 实施

苏州市安全技术防范行业协会 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 通用要求.....	2
5 组件要求.....	4
6 数字围栏要求.....	9
7 组件检验和试验方法.....	10
8 数字围栏功能检验和试验方法.....	12
9 检验规则.....	14
10 标志、包装、运输、贮存和安装.....	16
附录 A（规范性） 数字化张力钢丝焊接网安全围栏的应用设计.....	17
附录 B（规范性） 数字化张力钢丝焊接网安全围栏安装.....	19
附录 C（资料性） 常见立柱类型的安全等级、截面特性及抗弯强度.....	23
参考文献.....	24

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。

请注意本文件的内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由苏州市安全技术防范行业协会标准工作委员会提出，由苏州市安全技术防范行业协会归口。

本文件起草单位：江苏固耐特围栏系统股份有限公司、苏州市安全技术防范行业协会、上海泰讯数据科技有限公司、上海国沃电子科技有限公司、华能山东石岛湾核电有限公司、上海安全防范报警协会、浙江省安全技术防范行业协会、四川省信息系统集成服务行业协会、江苏大学反恐怖防范与应急研究中心、济南市社会公共安全防范协会、徐州网络公共安防技术协会、张家港市安全技术防范协会、上海德梁安全技术咨询服务有限公司、苏州华育智能科技股份有限公司、苏州所见所现智能科技有限公司。

本文件主要起草人：吴海、刘成、叶志锋、张彬、钱震、邵斌、周慧敏、徐律、司勇、傅军、刘晓新、牟晓生、王坤泉、赵永华、朱雨真、杨中海、卜庆亚、解杰理、唐冬青、吴雪芳、夏春明、李纪辉、张剑剑。

数字化张力钢丝焊接网安全围栏技术要求

1 范围

本文件规定了数字化张力钢丝焊接网安全围栏的通用要求、组件要求、数字围栏要求、组件检验和试验方法、数字围栏功能检验和试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存和安装等技术要求。

本文件适用于数字化张力钢丝焊接网安全围栏的设计、生产、安装和验收。

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/T 228.1-2021 金属材料 拉伸试验第1部分：室温试验方法

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部份：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB/T 3098.6-2014 紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱

GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 6728-2017 结构用冷弯空心型钢

GB 12663 入侵和紧急报警系统 控制指示设备

GB/T 26941.1-2011 隔离栅 第1部份：通则

GB/T 26941.3-2011 隔离栅 第3部份：焊接网

GB 50009-2012 《建筑结构荷载规范》

GB 50348 安全防范工程技术标准

GB 55029 安全防范工程通用规范

GA 371 计算机信息系统实体安全技术要求 第1部份：局域计算环境

GA/T 1032 张力式电子围栏通用技术要求

GA/T 1297 安防线缆

GA/T 1797-2021 钢丝焊接网安全围栏

3 术语和定义

GB 50348、GB 55029、GA/T 1032 和 GA/T 1797-2021 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

钢丝焊接网安全围栏 steel wire-welded mesh fence

由钢丝焊接网、立柱、支撑杆、防攀越装置及附属部件构成的安全围栏。

[来源：GA/T 1797-2021, 3.3]

3.2

数字化张力钢丝焊接网安全围栏 digital tension steel wire-welded mesh fence

能对钢丝焊接网安全围栏受外力引起张力索张、弛、断状态进行探测、分析，并实现报警信息数字化管理的围栏（以下简称“数字围栏”）。

3.3

围栏立柱 post of fence

数字围栏中，与安装面固定并连接钢丝焊接网的围栏构件。

3.4

防区测控立柱 detection and control post in defense area

数字围栏中，具有张力检测和防区管理控制功能的围栏立柱，包含张力探测单元、张力控制单元、自动调节装置等。

3.5

围栏报警形变幅度 alarm deformation amplitude of fence

达到防区测控立柱报警信号阈值的钢丝焊接网变形量。

3.6

自动调节装置 automatic regulating device

能够实现张力索张力值自行调整的电子或机械装置。

4 通用要求

4.1 系统构成

数字围栏由钢丝焊接网安全围栏、防区测控立柱、传输网络、控制指示设备（报警控制器、报警管理软件、电子地图）、系统管理平台等部件组成，系统构成图见图1。

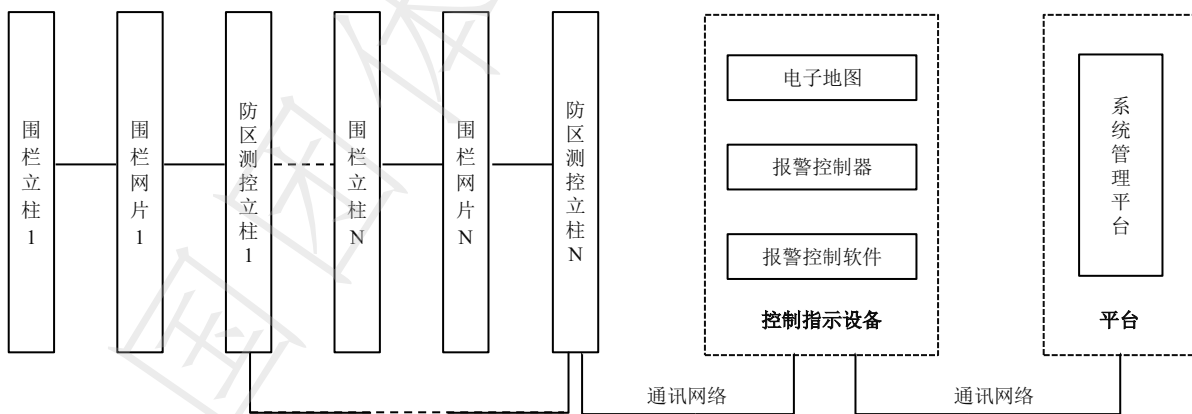


图1 系统构成图

4.2 分类与分级

4.2.1 功能类别

数字围栏按照可实现的功能，由低到高划分为1、2、3、4四个类别，各功能类别规定见表1。

表 1 功能类别

类别	功能描述
1	应具有张力索张、弛、断等基本工作状态变化的探测、分析和报警，并具有根据环境变化自动调整张力值等功能。
2	在满足 1 类功能要求的基础上，应至少具有开机自检自调、故障报警、状态指示等功能。
3	在满足 2 类功能要求的基础上，应至少具有入侵定位、数据通讯、本地平台管理、参数设置、运行自检自调等功能。
4	在满足 3 类功能要求的基础上，应至少具有组合报警、通信冗余、远程平台管理和升级等功能。

4.2.2 围栏安全要求

4.2.2.1 根据钢丝焊接网安全围栏的安全级别进行分级，分为 A0、A1、A2、A3、A4 五个级别，各等级规定见表 2。

表 2 钢丝焊接网安全围栏安全级别

级别	抗破坏防护性能
A0	采用普通手工工具、割炬破坏的净工作时间小于 1 min
A1	采用普通手工工具、割炬破坏的净工作时间大于或等于 1 min，且小于 3 min
A2	采用普通手工工具、割炬破坏的净工作时间大于或等于 3 min
A3	采用普通手工工具、便携式切割工具、割炬破坏的净工作时间大于或等于 5 min，且小于 10 min
A4	采用普通手工工具、便携式切割工具、割炬破坏的净工作时间大于或等于 10 min

注：安全级别的判定方法见 GA/T 1797-2021。

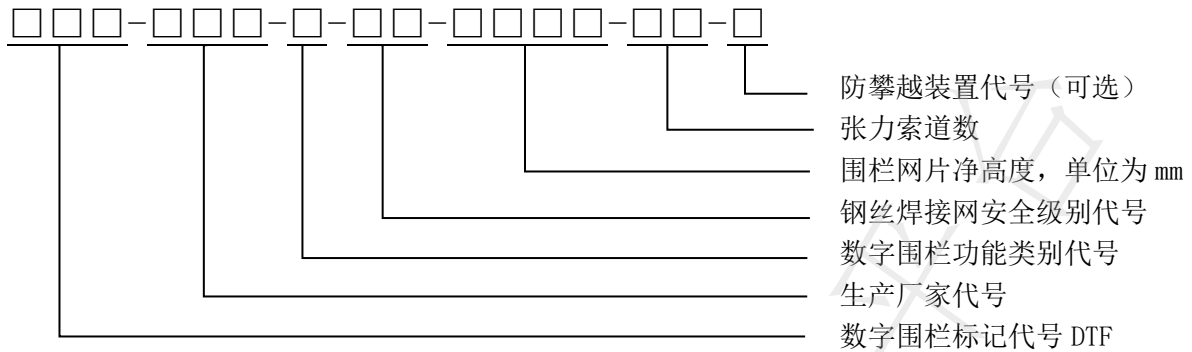
4.2.2.2 数字围栏有抗冲撞性能要求的参见 GA/T 1797-2021。

4.2.2.3 张力索最大间距不大于 400 mm。

4.2.2.4 报警触发响应时间应不大于 3 s。

4.3 标记

数字围栏标记为 DTF (digital tension steel wire-welded mesh security fences 的简称)，其它由生产厂家代号、数字围栏功能类别代号（见表 1）、钢丝焊接网围栏安全级别代号（见表 2）、围栏网片净高度、张力索道数和防攀越装置代号（见表 7）组成。其中防攀越装置代号为可选项。产品标记如下：



示例 1: DTF-AF1-1-A1-2200-06 表示生产厂家代号 AF1、数字围栏功能类别为 1、围栏安全级别为 A1 级、围栏网片净高度为 2 200 mm、共设有 6 道张力索、无防攀越装置的数字围栏。

示例 2: DTF-CD2-2-A3-2500-08-2 表示生产厂家代号 CD2、数字围栏功能类别为 2、围栏安全级别为 A3 级、围栏网片净高度为 2 500 mm、共有 8 道张力索、选用代号为 2 的防攀越装置的数字围栏。

5 组件要求

5.1 网片要求

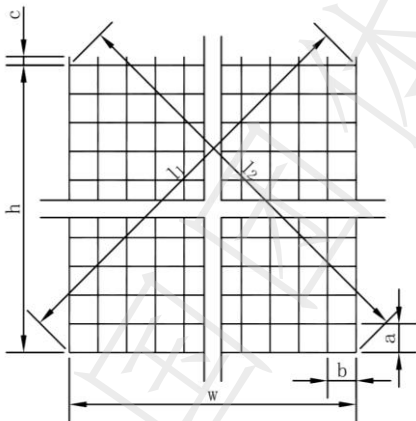
5.1.1 结构及尺寸

5.1.1.1 数字围栏的网片应采用横向钢丝和纵向钢丝经焊接制成，常见结构及尺寸如图 2 所示。

5.1.1.2 数字围栏顶部无防攀越装置时，采用的网片竖向钢丝应有伸出顶部横向钢丝的矛头。

5.1.1.3 数字围栏的网片高度应大于等于 2 000 mm。

5.1.1.4 当网片高度小于等于 2 500 mm 时，网片宽度应小于 3 000 mm。当网片高度大于 2 500 mm 时，网片宽度应小于等于 2 200 mm。



a: 横向钢丝加密加强形式

b: 双根横丝加强形式

c: 横向折弯槽形式

标引号说明:

h——网片高度

w——网片宽度

a——横向钢丝中心距

b——竖向钢丝中心距

c——顶部伸出矛头长度

l_1 、 l_2 ——网片对角线长度

图 2 网片结构及尺寸示意图

5.1.1.5 各类安全级别对应采用的网片形式及尺寸应符合表 3 的规定。

表 3 各类安全级别的网片形式对应表

单位为 mm

安全级别	网片形式	网片高度 (h)	网片宽度 (w)	横向钢丝		竖向钢丝		矛头长度 (c)
				中心距 (a)	直径	中心距 (b)	直径	
A0	c	$h \leq 2\ 500$	$2\ 500 \leq w < 3\ 000$	200 或 100	≥ 5.0	50	≥ 4.5	20 ~ 30
A0	b	$h \leq 2\ 500$	$2\ 500 \leq w < 3\ 000$	200	≥ 6.0	50 或 75	≥ 5.0	20 ~ 30
A1 A2 A3 A4	a	$2\ 500 < h \leq 4\ 000$	$w \leq 2\ 200$	12.5	≥ 3.0	75 或 100	≥ 4.0	0

5.1.2 网片材料及性能要求

5.1.2.1 网片钢丝的抗拉强度应大于 500 MPa，延伸率大于等于 13%，当采用冷拔热镀锌钢丝时，镀锌量应大于等于 120 g/m²。

5.1.2.2 网片尺寸公差应符合表 4 的规定。

表 4 网片尺寸公差范围对应表

单位为 mm

尺寸项目	公差范围
网片高度	± 1
任意一根横向钢丝到其他任意一根横向钢丝的中心间距	± 1
网片宽度	+8
任意一根竖向钢丝到其他任意一根竖向钢丝的中心间距	± 1
对角线 l_1-l_2 的绝对值	≤ 5
网片宽度边缘钢丝伸出长度	≤ 1
矛头平齐度	≤ 1

5.1.2.3 网片应无明显可见的弯曲或波浪形态，自然平放时每平方米平整度的变化范围应小于 3 mm。

5.1.2.4 网片四周钢丝的焊点应没有脱焊、漏焊，整个网片的总脱焊数量应不能超过总焊点数 1%，焊点抗剪力应大于或等于其最小直径钢丝抗拉力的 50%。

5.2 围栏立柱要求

5.2.1 材料

立柱材料屈服强度应大于等于 235 MPa，抗拉强度应大于等于 300 MPa，延伸率应大于等于 22%。采用热镀锌材料时，镀锌量应大于等于 120 g/m²。

5.2.2 结构

5.2.2.1 立柱宜为冷弯型材，与网片连接时应能使网片边缘至少有一根钢丝能完全与立柱接合，且连接固定后不能拆除。

5.2.2.2 立柱顶部应配有柱帽，且与立柱配合不易脱落。

5.2.2.3 围栏立柱基础面以上高度应大于等于围栏网片净高度。

5.2.3 尺寸和公差

5.2.3.1 各类安全等级对应的立柱尺寸应符合表 5 的规定。

表 5 各类安全级别的立柱截面外形尺寸对应表

单位为 mm

安全类别	立柱壁厚	立柱平行于围栏的截面外形长度	立柱垂直于围栏的截面外形长度
A0	≥ 1.2	≥ 60	≥ 90
A1、A2、A3、A4	≥ 2.0	≥ 60	≥ 80
A1、A2、A3、A4	≥ 3.0	≥ 70	≥ 100

5.2.3.2 立柱的弯曲度应小于等于 2 mm/m；总弯曲度应小于等于总长度的 0.15%。

5.2.3.3 立柱的扭转度应小于公式 (1) 计算得到的值。

$$V = 2 + L \times 0.5 / 1000 \dots\dots\dots(1)$$

式中：

L ——立柱的长度，单位为毫米 (mm)；

V ——扭转度，单位为毫米 (mm)。

5.2.3.4 立柱的长度公差应控制在 ±3 mm。

5.2.4 强度

参见附录 C 给出的几种适用于各类安全等级的立柱截面特性和抗弯矩示例。

5.3 防区测控立柱

5.3.1 防区测控立柱一般由张力探测单元、张力控制单元、自动调节装置、通信单元、电源等组成，张力探测单元的最大张力值应大于等于 800 N。

5.3.2 防区测控立柱应满足张力装置的要求，还应满足承载围栏的使用工况，且应与网片连接的防范能力与实体围栏相均衡。

5.3.3 防区测控立柱应能在 30 N-100 N 范围内预设张力值。

5.3.4 防区测控立柱的电子调节装置，应具备以下技术要求：

- a) 在上电时及上电后 2 h 内，防区测控单元应均能自检自调，并自动调节张力索的张力值到预设值；

- b) 防区测控单元应根据外界环境、气候等变化自动调整，应在 240 h 的时间间隔内，循环进行日常运行自检自调张力索的张力值至预设张力值，自检自调响应时间应小于等于 5 s；
- c) 当张力索张力值变化量超出预设张力值的 $\pm 4\%$ 时，防区测控单元应能在 20 s 探测到异常，并自动调整张力索的张力值至预设张力值。
- 5.3.5 防区测控立柱的机械调节装置，应具备以下技术要求：
- a) 防区测控单元应具有上电自检和自诊断功能，应能显示传感器在线数量、传感器故障数量，并应具有设置灵敏度级别的功能；
- b) 防区测控单元应根据外界环境、气候等变化自动调整警戒张力值；
- c) 应具有破坏后自平衡功能，当任何入侵者剪断任一水平张力索时系统马上发出破坏报警，并在 10 s 内重新布防该防区。
- 5.3.6 防区测控立柱应配置无电位常闭触点或数据接口。在报警模式下，应符合 GB 12663 的规定。

5.4 张力索

- 5.4.1 张力索应和围栏约束为一体，钢丝焊接网片变形时张力索应同时变形。
- 5.4.2 张力索应根据各安全类别下的安全等级及相关要求布置在围栏网片的厚度范围内，并通过约束件约束其活动空间小于等于横向钢丝直径的 2 倍，约束件与网片的连接应不易拆除。
- 5.4.3 张力索材料宜采用 06Cr19Ni10 不锈钢多股材料，最小破断拉力应大于等于 600 N；同一个防区测控单元上张力索的张力值应保持一致。
- 5.4.4 数字围栏底部张力索距围栏基础面应小于等于 200 mm，顶部张力索直接接近围栏网片顶部的横向钢丝。
- 5.4.5 各类安全级别在围栏垂直面分布的张力索间距应符合表 6 要求。

表 6 各类安全级别的张力索间距对应表

单位为 mm

安全类别	底部张力索 离基础面	电子调节测控立 柱基础面以上 1.5 m 范围内	电子调节测控立 柱离基础面 1.5 m 以上	机械调节测控立 柱基础面以上 1.5 m 范围内	机械调节测控立 柱离基础面 1.5 m 以上
A0	≤ 200	$\leq 400 \pm 10$	-	$\leq 150 \pm 10$	$\leq 200 \pm 10$
A1、A2、A3、A4	≤ 200	$\leq 400 \pm 10$	$\leq 400 \pm 10$	$\leq 100 \pm 10$	$\leq 200 \pm 10$
	≤ 200	$\leq 200 \pm 10$	$\leq 400 \pm 10$	$\leq 100 \pm 10$	$\leq 200 \pm 10$
A1、A2、A3、A4	≤ 200	$\leq 200 \pm 10$	$\leq 200 \pm 10$	$\leq 100 \pm 10$	$\leq 150 \pm 10$

5.5 连接件及紧固件要求

5.5.1 强度

5.5.1.1 连接件材料屈服强度应不低于立柱材料屈服强度。

5.5.1.2 紧固件宜采用不锈钢材质，应满足 GB/T 3098.6-2014 中 A2-70 机械等级要求。采用其他材质时，应具有与不锈钢相当的防腐能力和机械性能。

5.5.2 防拆性能

通过连接件将立柱和网片连接时应将网片边缘与立柱整体连接，且连接件与紧固件在围栏的防护侧应不可拆卸。

5.5.3 约束性能


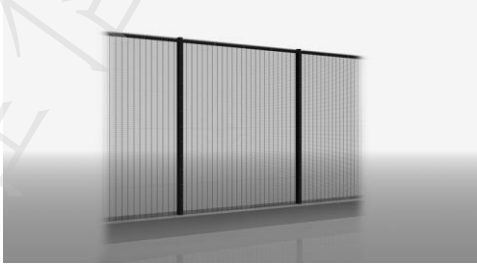

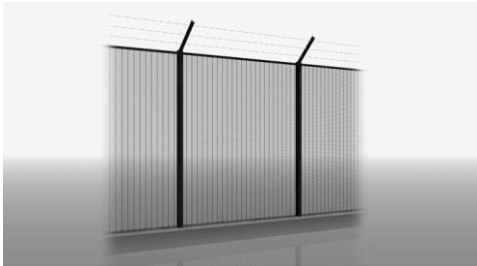
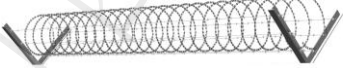


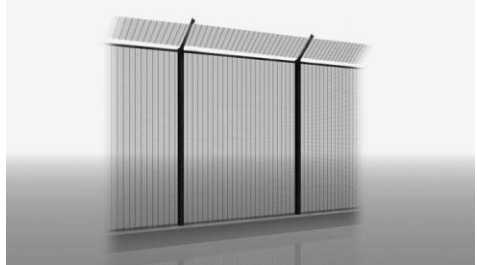
5.5.3.1 约束件应与围栏网片可靠连接且不易拆除，约束间距、数量和约束空间应能在围栏报警形变幅度下引发报警。

5.5.3.2 约束件材质强度、防腐能力应不低于网片材料的要求。

5.6 防攀越装置

选用防攀越装置时，其代号见表 7 规定。

表 7 防攀越装置的配置种类和配置代号

配置代号	配置方式	应用图例
1	 <p>防攀越装置由防攀刺条组合而成</p>	
2	 <p>防攀越装置由单曲臂、防攀刺丝等组合而成</p>	
3	 <p>防攀越装置由双曲臂、防攀刺丝、刺刀圈等组合而成</p>	
4	 <p>防攀越装置由单曲臂、防攀网片等组合而成</p>	

6 数字围栏要求

6.1 一般要求

6.1.1 数字围栏应至少由围栏立柱、钢丝焊接片网、张力索、防区测控立柱和报警控制单元等组成，安装完成后应成为全生命周期自动管理及连续的具有均衡防护能力的隔离屏障。

6.1.2 除不锈钢材料构件外，其它的钢构件应采用双涂层防腐处理工艺，底层应为热镀锌，镀锌量应大于等于 120 g/m²。表面应采用热固性户外粉末涂料保护，涂层厚度应大于等于 80 μm。

6.1.3 所有涂层的构件表面应均匀光滑、连续完整、颜色一致，无肉眼可分辨的小孔、裂纹、鼓泡、滴瘤、脱皮及明显变形等缺陷。

6.1.4 张力探测单元、控制单元、自动调节装置及线缆等电子器件应隐蔽安装。

6.1.5 数字围栏整体结构强度应能满足所有张力索作用和荷载组合作用工况，并能确保张力探测电子装置和设备能正常运行。

6.2 防护性能

6.2.1 数字围栏除 A0 安全等级外，其余的防护性能应符合 GA/T 1797-2021 中 5.7 条的规定。

6.2.2 当围栏顶部设置线槽式横杆和底部设置固定加强装置时，均应设置在保护侧。

6.3 防区要求

6.3.1 数字围栏按防区测控立柱的间距确定防区长度，每个防区的长度应小于或等于 40 m，且与围栏模数相匹配。

6.3.2 防区端部的张力索应与围栏立柱部位连接牢固，相邻两个防区的端部张力索宜在围栏立柱处交叉重叠。

6.4 报警要求

6.4.1 报警参数

6.4.1.1 引起报警的钢丝焊接网片变形幅度应不大于 60 mm。

6.4.1.2 引起钢丝焊接网片变形幅度 60 mm 的水平推力不应大于 300 N。

6.4.1.3 张力索拉紧或松弛报警恢复后，应在 5 s 内更新警戒张力值；并在恢复到警戒状态后 300 s 内自动调整张力索的张力至预设张力值。

6.4.2 报警触发

6.4.2.1 从防护面徒手攀爬围栏时，应能触发报警。

6.4.2.2 当非正常拆除防区测控立柱盖板、张力索固定端及剪断张力索时，应能触发报警。

6.4.2.3 当数字围栏遭遇荷载组合作用超越围栏的承载力引起结构破坏、倒塌、倾覆时，应能触发报警。

6.4.2.4 当装置的主电源失电或欠压时，应能触发失电或欠压报警。

6.5 数据通讯要求

6.5.1 通信单元应能通过 TCP/IP、RS485、Canbus 或其它数据通讯方式与控制指示设备和/或系统管理平台进行双向通讯。

6.5.2 有数据安全要求的应采用加密传输。

6.5.3 数字围栏采用的线缆，应符合 GA/T 1297 的规定。

6.5.4 测控立柱与控制指示设备之间应能同时支持两路以上通信线路进行通信，其中任一路通信线路断开时，测控立柱应能发出通讯故障报警，且应不影响系统的正常运行。

6.6 控制指示设备要求

6.6.1 应具有网络通讯接口，支持通信协议，可通过系统管理平台对多个控制指示设备远程控制，多级组网。

6.6.2 应符合 GA/T 12663 的相关规定。

6.7 系统管理平台要求

6.7.1 系统管理平台应能与控制指示设备进行双向通讯，应能对管理软件和防区测控单元进行参数设置。

6.7.2 应支持多客户端并发访问。

6.7.3 系统管理平台应能对装置状态、操作日志、报警事件等运行数据进行记录和统计分析，数据存储时间应大于 360 天。

6.7.4 系统管理平台应支持报警事件工单流转、处理等远程运维管控。

6.7.5 系统管理平台应支持自定义报警等级，至少支持 4 种级别。

6.8 环境适应性

6.8.1 电子控制部件的防护等级大于等于 IP 65。

6.8.2 数字围栏使用环境等级应满足 GA/T 1032 的相关规定。

6.9 安全标志

每个防区宜根据 GB 2894 的相关规定设置安全标识。

7 组件检验和试验方法

7.1 网片要求检验

7.1.1 网片形式和尺寸检验

7.1.1.1 对照产品结构构造图纸，检查网片的成型方式、加强形式和矛头，判定结果应符合 5.1.1.1 和 5.1.1.2 的要求。

7.1.1.2 用精度大于等于 1 mm 的测量工具测量数字围栏的网片顶部与基础面的距离，测量结果应符合 5.1.1.3 的要求。

7.1.1.3 用精度大于等于 1 mm 的测量工具测量数字围栏的网片净高度和净宽度，测量结果应符合 5.1.1.4 的要求。

7.1.1.4 用精度大于等于 1 mm 的测量工具对网片的高度、宽度、钢丝中心距、矛头长度进行测量，结果应符合 5.1.1.5 的要求。

7.1.2 网片材料及性能检验

7.1.2.1 按照 GB/T 228.1-2021 规定的方法对钢丝抗拉强度进行试验，按 GB/T 26941.1-2011 中 5.4.2.1 对镀锌层镀锌量检验，试验结果应符合 5.1.2.1 的要求。

7.1.2.2 用目视检查和使用精度大于等于 1 mm 的测量工具，分别测量网片高度、宽度、钢丝中心距、对角线、矛头和翘起量，结果应符合 5.1.2.2 和 5.1.2.3 的要求。

7.1.2.3 采用压力法对网片的焊点进行检查和统计，并按 GB/T 26941.3-2011 中 6.4.4 的检验方法，对焊点抗拉力进行试验，结果应符合 5.1.2.4 的焊点抗剪力要求。

7.2 围栏立柱检验

7.2.1 材料检验

检查生产商提供的生产立柱时使用的原材料《产品质量证明书》文件，其牌号、力学性能指标应符合 5.2.1 的要求。

7.2.2 结构检验

7.2.2.1 检查立柱的形状及立柱与网片的连接结构和立柱柱帽，判定结果应符合 5.2.2.1 和 5.2.2.2 的要求。

7.2.2.2 用精度大于等于 1 mm 的测量工具分别测量数字围栏的网片顶部、立柱顶部与基础面的距离，测量结果应符合 5.2.2.3 的要求。

7.2.3 尺寸和公差检验

7.2.3.1 用精度大于等于 0.01 mm 的游标卡尺，对立柱截面厚度和外形尺寸进行测量，结果应符合 5.2.3.1 的要求。

7.2.3.2 按照 GB/T 6728-2017 中 7.1 和 7.2 的方法对立柱的弯曲度和扭转度进行测量，结果应符合 5.2.3.2 和 5.2.3.3 的要求。

7.2.3.3 用精度大于等于 1 mm 的测量工具测量立柱的长度，测量结果应符合 5.2.3.4 的要求。

7.2.4 强度检验

检查验算立柱截面的抗弯矩计算书，验算结果应符合 5.2.4 的要求。

7.3 防区测控立柱检验

7.3.1 检查防区测控立柱内部元件的组成，并用拉力计作用 800 N 的拉力在任意一根张力索，作用时间为 1 分钟，撤除作用力后张力测控单元应能正常工作，判断结果应符合 5.3.1 的要求。

7.3.2 检查防区测控立柱与钢丝焊接网片的连接方式、立柱截面的抗弯强度计算书，判定结果应符合 5.3.2 的要求。

7.3.3 对张力索的预设张力值在 30 N~100 N 范围内进行不同张力值数据的设置，试验结果应符合 5.3.3 的要求。

7.3.4 防区测控立柱应进行相应等级的高温试验、低温试验、恒定湿热试验以及气温变化模拟试验，试验中和试验后分别检查张力式电子围栏的警戒张力值，试验结果应符合防区测控立柱能根据外界环境、气候等变化自动调整警戒张力值的要求，判定结果应符合 5.3.4 和 5.3.5 的要求。

7.3.5 使防区测控立柱产生报警状态，检查报警输出接口的触点状态，试验结果应符合 5.3.6 的要求。

7.4 张力索检验

7.4.1 用手推动网片构件，观察张力值的显示，判定结果应符合 5.4.1 的要求。

7.4.2 采用目视检查防区测控单元的组成和张力索的安装关系，采用拉力试验机对张力索进行破坏性拉力试验，评估判定结果应符合 5.4.2 和 5.4.3 的要求。

7.4.3 用精度大于等于 1 mm 的测量工具对张力索的间距进行测量，并依据产品的型号规格判定所测量的结果应符合 5.4.4 和 5.4.5 的要求。

7.5 连接件与紧固件检验

7.5.1 强度检验

7.5.1.1 按照 GB/T 228.1-2021 规定的方法对连接件材料进行屈服强度检验，或核查由第三方具有相应资质的机构出具的材料检验检测报告，判定结果应符合 5.5.1.1 的要求。

7.5.1.2 按照 GB/T 3098.6-2014 规定的方法对不锈钢紧固件材料进行屈服强度检验，或核查由第三方具有相应资质的机构出具的材料检验检测报告，判定结果应符合 5.5.1.2 的要求。

7.5.2 防拆性能检验

按照 GA/T 1797-2021 中 6.5.2 的方法进行检验，判定结果应符合 5.5.2 的要求。

7.5.3 约束性能检验

7.5.3.1 检查约束件与围栏的连接方式，推动网片至变形幅度，结果应符合 5.5.3.1 的要求。

7.5.3.2 检查约束件的材料证明文件和防腐工艺，应符合 5.5.3.2 的要求。

7.6 防攀越装置检验

按照 GA/T 1797-2021 中 6.6 的方法进行检验，判定结果应符合 5.6 的要求。

8 数字围栏功能检验和试验方法

8.1 一般要求检验

8.1.1 根据所选产品结构图纸，检查数字围栏的组成，判定结果应符合 6.1.1 的要求。

8.1.2 根据所选产品的结构，对组成的钢构件进行检查，按 GB/T 26941.1-2011 中 5.4.2.1 对镀锌层镀锌量检验；按 5.4.2.5 对涂塑层厚度进行检验。结果应符合 6.1.2 的要求。

8.1.3 目视检查产品中有涂层的构件，判定结果应符合 6.1.3 的要求。

8.1.4 检查数字围栏的防区测控立柱，观察结果应符合 6.1.4 的要求。

8.1.5 检查数字围栏的结构设计计算书，并测试张力探测各单元、装置的工作情况，应能符合 6.1.5 的要求。

8.2 防护性能检验

8.2.1 按照 GA/T 1797-2021 中 6.7 的方法进行检验，判定结果应符合 6.2.1 的要求。

8.2.2 根据所选产品图纸文件，检查横杆和加强装置所处的位置，判定结果应符合 6.2.2 的要求。

8.3 防区要求检验

用精度大于等于 1 mm 的测量工具对防区的长度进行测量，并观察防区尽头张力索与围栏立柱的固定位置和固定方式，判定结果应符合 6.3.1 和 6.3.2 的要求。

8.4 报警要求检验

8.4.1 报警参数检验

8.4.1.1 用最大量程大于等于 1 000 N 的推拉力计和精度大于等于 1 mm 的测量工具，使力作用于网片的中间部位使网片变形后引起报警时记录力值和变形量应符合 6.4.1.1 和 6.4.1.2 的要求。

8.4.1.2 使装置产生张力索拉紧、张力索松弛报警信号，用计时器倒计时 5 s，再次触发装置，检查

是否可以正常发出报警信号，用计时器倒计时 300 s，查看此时的张力值，进行 3 次测量，取其平均值。试验结果应符合试验结果应符合 6.4.1.3 的要求。

8.4.2 报警触发检验

8.4.2.1 如图 3 所示，将攀爬模拟架挂在围栏顶部，在模拟架上施加重量为 55 kg 的法码，作用 10 秒。判定结果应符合 6.4.2.1 的要求。

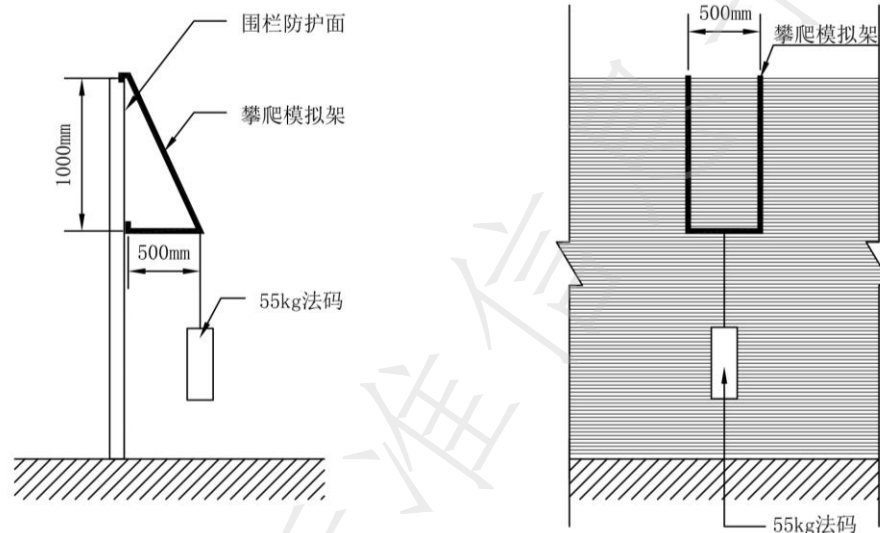


图 3 攀爬模拟测试示意图

8.4.2.2 采用破坏、拆除等方式测试样品进行破坏性试验，结果应符合 6.4.2.2 和 6.4.2.3 的要求。

8.4.2.3 切断数字围栏主电源或降低主电源电压，判定试验结果是否符合 6.4.2.4 的要求。

8.5 数据通讯检验

8.5.1 检查前端数据的接收和发出的方式，判定结论应符合 6.5.1 和 6.5.2 的要求。

8.5.2 根据 GA/T 1297 相关规定检验，或提供线缆的第三方权威机构出具的产品质量证明文件，判定结论应符合 6.5.3 的要求。

8.5.3 在样品正常工作状态时断开其中的任一线路，通讯与系统运行情况应符合 6.5.4 的要求。

8.6 控制指示设备检验

8.6.1 将 2 套或以上控制指示设备与系统管理平台相连接，系统管理平台各项功能正常，判定结论应符合 6.6.1 的要求。

8.6.2 按照 GB 12663 相关规定试验方法进行检验，判定结论应符合 6.6.2 的要求。

8.7 系统管理平台检验

8.7.1 按如下方法检验，判定结果应符合 6.7.1 的要求。

a) 先搭建一个测试所需要的项目测试演示架，在系统管理平台上对项目前端的任意一个防区的预设张力值进行设置，控制指示设备及管理软件应有相应的数值同步调整；

b) 在前端设备进行触发报警功能，系统管理平台应有相应的报警参数显示。

8.7.2 采用具有相同权限的 3 个以上的用户同时访问系统管理平台，各自均能正常操作数据的下发和报警数据的显示，判定结果应符合 6.7.2 的要求。

8.7.3 按如下方法检验，判定结果应符合 6.7.3 的要求。

a) 打开系统管理平台的后台，应能够查看到项目前端设备的当前张力值，并与现场的设备显示的张力值一致；

b) 打开操作日志与报警数据界面，选择日期然后进行查询，是否同步显示之前的操作日志和报警数据信息，核查存储容量；

c) 查询的数据在选择报警的类别，查看是否单独显示该报警类别的信息。

8.7.4 在测试项目演示架上人为制造失电故障，系统管理平台应收到该防区的失电报警信息，并通过系统管理平台下发维保信息到维护人员的 APP 上，在 APP 操作维修记录，完成后，系统管理平台应能收到项目维修完成记录信息，同时记录系统恢复正常运行记录。判定结果应符合 6.7.4 的要求。

8.7.5 在系统管理平台上根据管理需要设置 4 种报警等级，同步到项目的管理软件上，在报警软件上进行关联操作，触发演示架上的报警，系统管理平台显示对应的报警等级信息。判定结果应符合 6.7.5 的要求。

8.8 环境适应性检验

8.8.1 根据 GB/T 4208 的测试方法进行防护等级测试，结果应符合 6.8.1 的要求。

8.8.2 根据 GA/T 1032 的相关测试方法进行检验检测，结果应符合 6.8.2 的要求。

8.9 安全标志检验

按照 GB 2894 相关规定检查安全标志设置情况，判定结论应符合 6.9 的要求。

9 检验规则

9.1 检验分类

检验分为型式检验和出厂检验。

9.1.1 型式检验

产品有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品的试制定型鉴定；
- b) 结构、材料或工艺有重大变更，可能影响产品性能；
- c) 转产或转厂；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异；
- e) 合同需要或管理部门提出型式检验时。

9.1.2 出厂检验

出厂检验由 2 个检验组组成：

- a) A 组检验（逐批）：交收产品时，全数检验；
- b) B 组检验（逐批）：交收产品时，抽样检验。

9.2 检验项目

各类检验的试验项目和相应的试验方法与技术要求及不合格分类应符合表 8 要求。

表 8 检验项目和不合格分类表

序号	项目	技术要求	试验方法	不合格分类	型式检验	出厂检验	
						A	B
1	网片结构及尺寸检验	5.1.1	7.1.1	C	●	●	●
2	网片材料及性能检验	5.1.2	7.1.2	A	●	○	○
3	围栏立柱材料检验	5.2.1	7.2.1	B	●	●	●
4	围栏立柱结构检验	5.2.2	7.2.2	B	●	●	●
5	围栏立柱尺寸和公差检验	5.2.3	7.2.3	C	●	-	○
6	围栏立柱强度检验	5.2.4	7.2.4	B	●	●	●
7	防区测控立柱检验	5.3	7.3	B	●	●	●
8	张力索检验	5.4	7.4	A	●	-	○
9	连接件及紧固件强度检验	5.5.1	7.5.1	A	●	●	●
10	连接件及紧固件防拆性能检验	5.5.2	7.5.2	A	●	-	○
11	连接件及紧固件约束性能检验	5.5.3	7.5.3	C	●	-	○
12	防攀越装置检验	5.6	7.6	C	●	-	○
13	数字围栏一般要求检验	6.1	8.1	B	●	●	●
14	数字围栏防护性能检验	6.2	8.2	A	●	-	○
15	数字围栏防区要求检验	6.3	8.3	C	●	-	○
16	数字围栏报警要求检验	6.4	8.4	A	●	-	○
17	数字围栏数据通讯要求检验	6.5	8.5	A	●	●	●
18	数字围栏控制指示设备要求检验	6.6	8.6	A	●	●	●
19	数字围栏系统管理平台要求检验	6.7	8.7	B	●	●	●
20	数字围栏环境适应性检验	6.8	8.8	B	●	●	●
21	数字围栏安全标志检验	6.9	8.9	C	●	●	●

注：“●”为必检项目、“○”为抽检项目、“-”为不检项目。

9.3 抽样规则

9.3.1 安全围栏产品只对 B 组试验进行组批抽样，抽样时应在 A 组检验合格品中抽取。

9.3.2 型式检验时，应抽取 3 套产品。

9.3.3 B 组抽样数量按照 GB/T 2828.1-2012 执行（检验质量标准 AQL：外观项目 AQL 按 4.0% 执行，其余项目 AQL 按 2.5% 执行）。

9.4 判定规则

9.4.1 型式检验中出现 A 类不合格；或一项 B 类一项 C 类不合格；或两项以上 C 类不合格，即判断型式检验为不合格。

9.4.2 出厂检验中出现不合格品，应返修或报废。

9.4.3 出厂检验 B 组抽样检验中 B 类和 C 类不合格按表 8 判定，不合格经返修后可重新检验。

9.4.4 出厂检验中出现 A 类或 B 类不合格，即应停止检验，在相应范围内采取措施，消除不合格因素后，再行检验。

10 标志、包装、运输、贮存和安装

10.1 标志

标志可采用打钢印、喷印、盖印、挂牌牌、粘贴标签和旋转卡片等方式，应字迹清晰，牢固可靠，标志应有下列内容：

- a) 名称；
- b) 执行标准；
- c) 按 4.3 条规定的有关代号及标记；
- d) 重量；
- e) 商标；
- f) 生产厂家；
- g) 出厂日期。

10.2 包装

数字围栏外包装应保证产品在贮存、运输和装卸过程，不发生产品涂层损伤和构件变形。围栏立柱、网片、防攀越装置、防区测控立柱、张力索及紧固和约束件等构件应分类包装。

10.3 运输

10.3.1 包装好的产品应能符合相关运输行业的要求。

10.3.2 产品在运输过程中应固定牢固，避免受到碰撞、重压。

10.4 贮存

产品存放在仓库时应避免碰撞和坍塌，露天存放时应有防雨水的措施。

10.5 安装

产品安装见附录 B。在选用产品类型和级别时，应根据项目风险评估和安全防范要求统一规划、统一设计、协调施工，项目应用设计信息参见附录 A 和附录 C。

附录 A

(规范性)

数字化张力钢丝焊接网安全围栏的应用设计

A.1 基本要求

A.1.1 安全防范工程周界防护联合设置实体防护装置和入侵探测装置选用数字围栏时应根据项目地质、水文、地形、地貌以及安全防范管理等要求，结合本规范对基础、线管、预埋件进行深化设计。

A.1.2 数字围栏适应的周界地形条件，通常具有端头、平直段、直线坡段、转角点、转角落差点、转弯段、转弯坡段等情形。

A.1.3 数字围栏基础形式应根据上部安装安全围栏的承风荷载、抗震烈度、土层压差、土质承载力等条件，可采用无筋扩展基础、扩展基础、柱下条形基础、桩基础、锚杆基础。基础与安全围栏立柱构件固定部位应采用混凝土浇筑，强度不低于 C30，平面尺寸大于等于 300 mm×300 mm，厚度不低于 200 mm。

A.1.4 当周界有防挖掘要求时，应采用柱下条形基础，基础深度大于等于 900 mm。

A.1.5 当周界有防车辆冲击要求时，应采用柱下整体条形钢筋混凝土基础，基础深度大于等于 900 mm，基础面以上高度大于等于 600 mm，伸缩缝间隔不大于 60 m。

A.1.6 基础与安全围栏固定应采用化学锚栓连接，化学锚栓规格大于等于 M10，植入基础深度大于等于 150 mm。

A.1.7 坡度段的基础应调整安全围栏的立柱间距设计成台阶形状，台阶落差应不大于 200 mm。

A.1.8 当周界为弧形转弯时，基础应根据转弯半径，调整立柱间距，设计成多线段转角。

A.1.9 防区测控立柱电源线应在周界内侧沿基础暗敷设，外穿金属管保护。在防区测控立柱位置中心部位出基础面长度大于等于安全围栏高度再加 0.5 m。

A.1.10 所选数字围栏的抗风荷载能力应根据围栏高度、立柱中心距、钢丝直径和网孔尺寸，按照 GB 50009-2012《建筑结构荷载规范》中风荷载计算公式进行验算，并满足能够抵抗所在地区 50 年重现期的基本风压。

A.2 平面布置设计

A.2.1 根据建筑总图或现场周界测量数据，对所选择规格产品在周界每个段落上进行立柱定位设计，立柱定位间距应不大于所选产品的标准中心距，并综合考虑防区、段落周边设施、坡度、转向等因素。

A.2.2 立柱定位间距应符合所选产品规格的网片宽度方向的钢丝间距和满足对接要求，并做到网片规格尽量少而统一。

A.2.3 端柱定位应靠近其他设施边缘，净空隙不宜大于 50 mm，不应将网片直接固定在出入口的门柱上。当端部净空隙由于其他因素导致大于 50 mm 时，应将网片重叠伸过立柱将空隙覆盖。

A.2.4 防区测控立柱应与所控防区内的围栏处于同一垂直面，应将端柱、转角柱作为张力索卸力拉簧的固定端。当防区处于多线段转弯段落时，防区测控立柱和张力索固定柱应设置于转弯后的至少一档处于同一垂直面的立柱位置。

A.2.5 落差立柱应设置于靠近坡度台阶的底平面上，立柱与台阶净空隙应小于 10 mm。当防区处于坡度段落，且段落长度小于 30 m 时，应将防区测控立柱和张力索固定柱设置于起坡、收坡柱后一个处于同一水平面的立柱位置。当防区处于坡度段落，且段落长度大于 30 m 时，应将防区测控立柱设置在坡度中间部位。张力索固定柱设置于起坡、收坡柱后一个处于同一水平面的立柱位置。

A.2.6 平面设计图应包括段落编号、各种功能性立柱的相对位置、立柱中心距尺寸标注、与其他设施

的相对位置标注、标高、转向角度和方向、材料清单等施工信息。

A.3 基础设计

- A.3.1 根据一般要求和平面布置设计资料进行基础设计，综合考虑出入口大门、防区管线、立柱连接方式等因素。
- A.3.2 同一标高的任何位置基础水平误差应不大于 10 mm，中心线偏差不大于 5 mm。
- A.3.3 采用地上条形基础的，应在立柱间距中心部位，基础面以上小于 50 mm 位置设置排水孔，孔直径大于等于 50 mm。
- A.3.4 预埋线管出基础高度大于等于 100 mm，与中心位置偏差不大于 10 mm。

A.4 防区设计

- A.4.1 应根据组成周界的各段落的长度、转向方式、坡度长度、电源、控制中心等合理划分防区，并定位防区测控立柱和张力索固定柱的位置。
- A.4.2 防区测控立柱应尽量靠近电源位置。
- A.4.3 对坡度、多线段转弯或二者同时具备的段落，应根据张力线转向的次数适当缩短防区长度。
- A.4.4 防区应进行重叠，将张力索固定进行交叉错位设置。

A.5 综合布线设计

- A.5.1 电源线规格应根据实际线路损耗进行配置。
- A.5.2 电源线应穿于金属管内，在防区测控部位设置防水接线盒。
- A.5.3 报警信号线出安全围栏的线槽至报警控制单元时，应穿在金属管内。
- A.5.4 当周界范围超出电源、信号传输条件时，应设置分控点。
- A.5.5 当网络数据信号传输线缆传输距离大于 100 m 时，应采用户外光缆传输，且中心加强芯为非金属构件。
- A.5.6 所有弱电信号线缆在前端应敷设于安全围栏顶部线槽横梁内。
- A.5.7 防雷、供电、系统接地参照 GB 50348。

A.6 荷载工况设定

- A.6.1 应根据所选产品型号规格的立柱截面抗弯能力验算该安全围栏高度与立柱中心距的风荷载，应符合所在地区、场地、位置的抗风要求。
- A.6.2 数字围栏在寒冷地区的荷载组合作用应同时考虑由于冰雪导致围栏承风面积的增加因素，提高设计余量。
- A.6.3 根据建（构）筑物抗震要求验算所选用的数字产品结构的地震动荷载，并与风荷载同时作用。
- A.6.4 对需要防车辆冲击要求的安全围栏基础结构，应验算其抗车辆冲击荷载。

附录 B
(规范性)
数字化张力钢丝焊接网安全围栏安装

B.1 常见配置与结构

B.1.1 常见数字围栏结构的基本配置见表 B.1。

表 B.1 常见数字围栏基本配置

	类型 A	类型 B	类型 C	类型 D
围栏立柱类型	1 (附录 C)	1 (附录 C)	2 (附录 C)	3 (附录 C)
网片形式	c (图 2)	b (图 2)	a (图 2)	a (图 2)
横向钢丝直径 (mm)	5	6	3	4
竖向钢丝直径 (mm)	5	5	4	4
网格 (mm)	50×200	50×200	12.5×100	12.5×75
防区测控立柱截面 (mm)	100×100	100×100	70×100	70×100
张力索直径 (mm)	2	2	2	2
约束方式	螺旋钢丝	螺旋钢丝	钢夹片	钢夹片
结构类型	图 B.1	图 B.2	图 B.3	图 B.4

B.1.2 常见数字围栏的结构如图 B.1~B.4 所示。

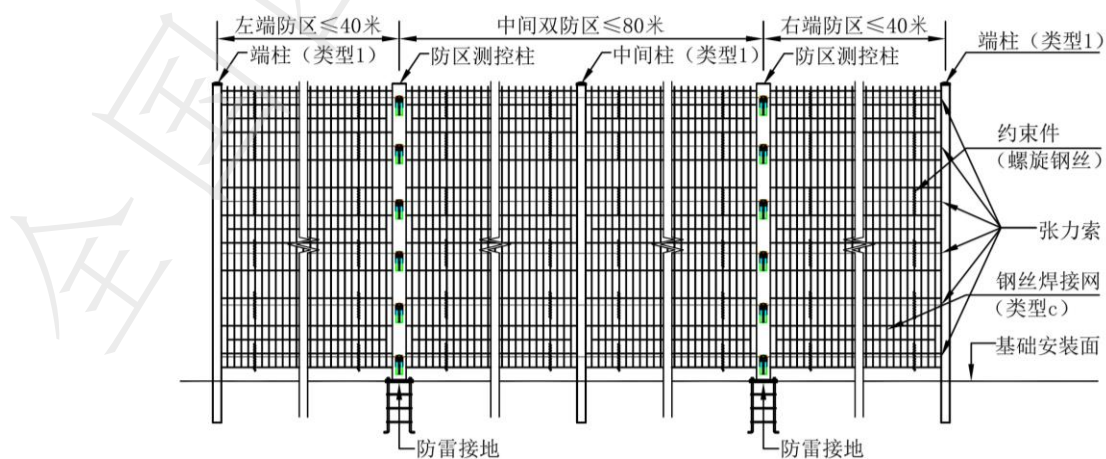


图 B.1 类型 A 结构示意图

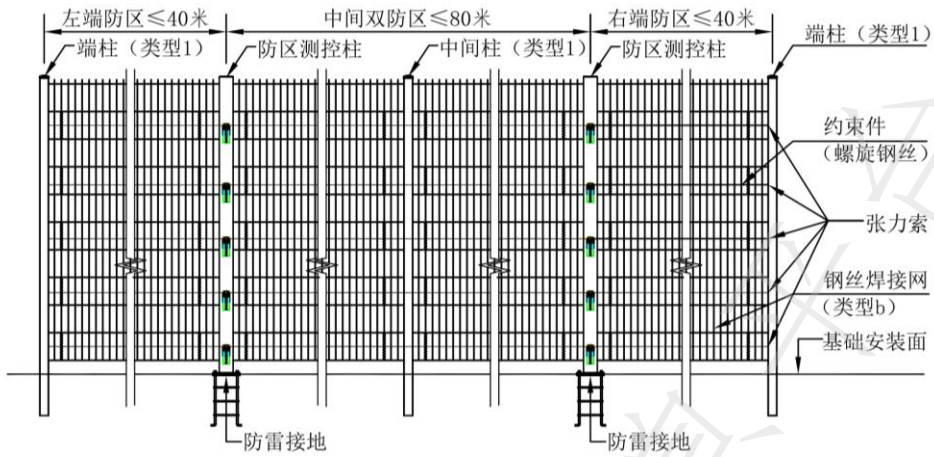


图 B.2 类型 B 结构示意图

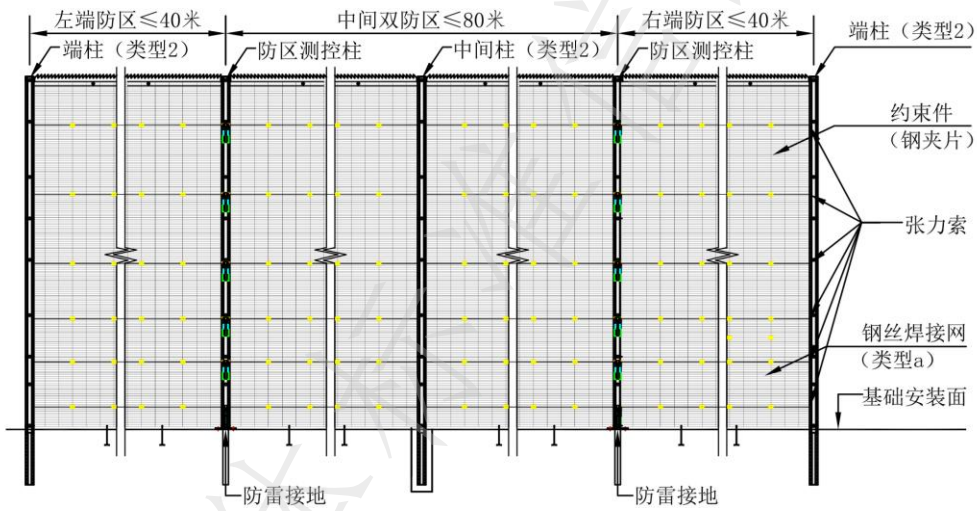


图 B.3 类型 C 结构示意图

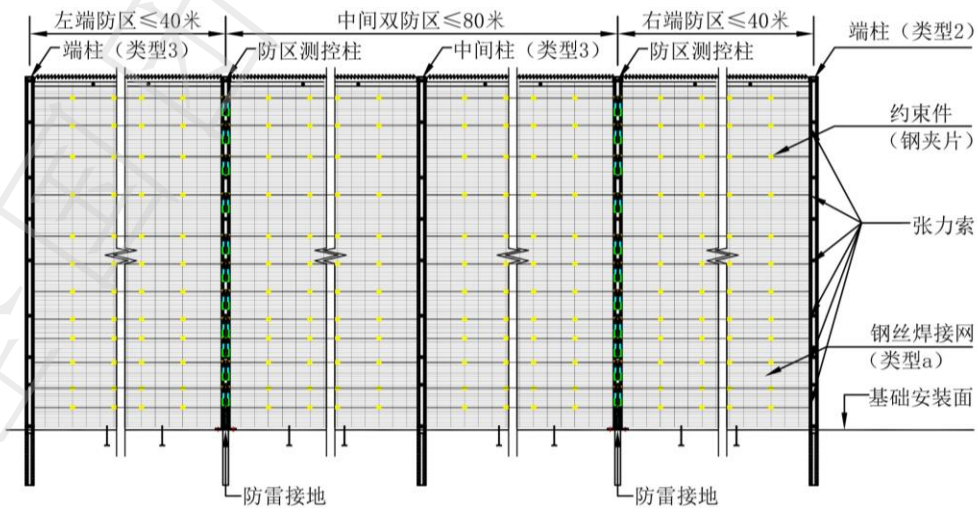


图 B.4 类型 D 结构示意图

B.2 安装准备

- B.2.1 根据选定的数字围栏产品，准备必要的搬运、吊装、安装设备工具和辅助材料。
- B.2.2 检查并清理安装面，测量确定安装面的标高和水平，对高于安装水平标高的基础凿平处理。
- B.2.3 在处理好的安装面上划出围栏中线。
- B.2.4 按选定的数字围栏平面布置图，在围栏中线上标出立柱定位中心线。当立柱与安装面连接方式为螺栓固定时，同时标出锚栓的打孔位置；当立柱与安装面连接为预留孔后浇筑固定时，判断预留孔位置的偏离程度，必要时应对预留孔进行扩孔或移孔处理，并清理预留孔内的异物残留。
- B.2.5 根据工程实际情况，应确定各段落的安装顺序、起止和衔接。

B.3 立柱安装

- B.3.1 立柱与安装面的连接应牢固可靠，垂直度和水平度应满足选定产品的结构配合要求。
- B.3.2 当立柱与安装面为预留孔后浇筑固定时，立柱的定位应满足与钢丝焊接网片配合的公差要求，必要时应采取合适的设备和辅助材料临时支撑。
- B.3.3 当立柱与安装面螺栓固定时，螺栓应与安装面牢固连接，螺母应拧紧，整体安装完成后应用C20混凝土浇筑50 mm厚柱脚压顶。
- B.3.4 防区测控立柱在固定前，应将线缆引入立柱内部，并留有足够的长度。
- B.3.5 转角柱的转向角度、落差柱的落差高度应符合设计要求。

B.4 网片安装

- B.4.1 网片安装工艺应遵循选定的产品安装工艺进行。
- B.4.2 应将网片竖向钢丝完整地固定在立柱上，使与竖向钢丝焊接的横向钢丝均能与立柱连接。
- B.4.3 网片底部与安装面的间距和连接方式应符合选定产品的结构和工程设计要求。
- B.4.4 网片顶部有连接要求时应按选定产品的结构进行固定。
- B.4.5 当网片的长度大于立柱间距时，应在满足装配的条件下根据网孔模数将多余的长度切除，并做好防腐处理，或将网片与立柱重叠安装。
- B.4.6 当网片与立柱有连接螺栓时，螺栓的操作部应设置在保护侧。

B.5 防攀爬装置安装

根据选定产品的防攀爬装置形式，在围栏顶部架设防攀爬装置的所有构件，连接方式、固定点数量和强度及外观应符合产品结构和设计要求。

B.6 张力索安装

- B.6.1 根据选定产品的张力索固定工艺和提供的配件，将张力索的一端与防区测控立柱的预设钢丝绳连接固定。
- B.6.2 按防区测控立柱预设的每道钢丝绳高度，将所属防区的张力索穿过围栏上由约束件或结构提供的约束空间，直至防区端部立柱的锚固点进行固定，相邻防区的锚固点应在立柱范围内交叉重叠设置。
- B.6.3 整个防区内的张力索应在约束空间内滑动自如，适当拉紧至相邻两个约束件距离内有下垂现象，且不应与结构有缠绕现象和明显的相切角度。

B.7 安装后处理

- B.7.1 基本结构安装完成后，将电源、通讯等线缆准确连接。
- B.7.2 系统上电后，观察所有防区测控立柱的自检自调情况，应处于正常工作状态，并根据防区实际

T/SSPIA 007-2024

工况调节该防区的报警参数至最佳。

B.7.3 将数字围栏的所有结构完整进行装配，清除安装辅助材料、包装物、污染物以及修复安装产生的表面防腐层的损伤。

全国团体标准信息平台


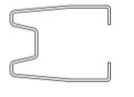
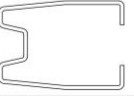
附录 C

(资料性)

常见立柱类型的安全等级、截面特性及抗弯强度

常见立柱类型的安全等级、截面特性及抗弯强度见表 C.1。

表 C.1 常见立柱类型的安全等级、截面特性及抗弯强度

立柱类型		安全等级	外形尺寸 ^a mm		壁厚 mm	理论重量 kg/m	截面面积 mm ²	惯性矩 ^d cm ⁴		惯性半径 cm		抗弯矩 ^b N·m	
编号	截面示意		B	H				I _x	I _y	r _x	r _y	绕 X 轴	绕 Y 轴
1		A0	60	90	1.2	4.36	555	17.13	46.46	1.76	2.89	1 342	2 426
2		A1	60	80	2	4.07	518	29.52	36.28	2.38	2.64	2 312	2 131
3		A2	70	100	3	7.32	933	72.15	105.43	2.78	3.36	4 844	4 955

^a 外形尺寸的 B 边与围栏平行，H 边与围栏垂直；

^b 抗弯矩 M 与惯性矩 I 的关系：

$$\sigma = M \times y / I$$

式中：

σ —— 截面正应力，以钢材的屈服强度计算，取值为 235 N/mm²；

M —— 抗弯矩；

y —— 中性轴到截面最远端的距离，按各截面受力方向外形尺寸的一半。编号 1 取值为 45 mm、编号 2 取值为 40 mm、编号 3 取值为 50 mm；

I —— 截面惯性矩。

参考文献

- [1] GB/T 2518-2019 连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带
 - [2] GB 16796 安全防范报警设备安全要求和试验方法
 - [3] GB 50394 入侵报警系统设计规范
 - [4] GB 51004 建筑地基基础工程施工规范
-