

团体标准

T/CES XXX-XXXX

换流（变电）站 WAPI 无线局域网 技术要求 (草案)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国电工技术学会 发布

目次

1	范围	1
2	规范性引用文件	1
3	术语和定义	2
4	缩略语	3
5	网络架构	3
6	业务应用要求	3
6.1	总体要求	3
6.2	连通性	4
6.3	安全性	5
6.4	可靠性	5
6.5	易管理性	5
7	设备要求	6
7.1	WAPI 协议一致性及安全要求	6
7.2	IP 双栈协议要求	6
7.3	AP 设备技术要求	6
7.4	AC 设备技术要求	7
7.5	AS 设备技术要求	7
7.6	终端技术要求	7
7.7	网管系统基本要求	7
8	设计施工规范	7
8.1	AP 布点设计技术要求	7
8.2	施工技术要求	8
9	验收要求	10
9.1	验收内容	10
9.2	验收类型	10
	附录 A	12

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》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国电工技术学会提出。

本文件起草单位：中国南方电网有限公司超高压输电公司。

本文件主要起草人（按对标准的贡献大小排列）：。

本文件为首次发布。

1 范围

本文件规定了换流（变电）站WAPI无线局域网的网络架构、业务应用要求、设备要求、设计施工规范及验收试验要求。

本文件适用于换流（变电）站的WAPI无线局域网的规划、设计、设备采购、施工与验收。

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 15629.11—2003 信息技术系统间远程通信和信息交换局域网和城域网特定要求第11部分：无线局域网（WAPI）媒体访问控制和物理层规范

GB 15629.11—2003/XG1—2006 信息技术系统间远程通信和信息交换局域网和城域网特定要求第11部分：无线局域网媒体访问控制和物理层规范第1号修改单

GB 15629.1101—2006 信息技术系统间远程通信和信息交换局域网和城域网特定要求第11部分：无线局域网媒体访问控制和物理层规范：5.8GHz 频段高速物理扩展规范

GB 15629.1102—2003 信息技术系统间远程通信和信息交换局域网和城域网特定要求第11部分：无线局域网媒体访问控制和物理层规范：2.4GHz 频段较高速物理层扩展规范

GB 15629.1104—2006 信息技术系统间远程通信和信息交换局域网和城域网特定要求第11部分：无线局域网媒体访问控制和物理层规范：2.4GHz 频段更高数据速率物理层扩展规范

GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范

GB 50689—2011 通信局（站）防雷与接地工程设计规范

GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 36572—2018 电力监控系统网络安全防护导则 DL 5002—91 地区电网调度自动化设计技术规程

DL/T 548 电力系统通信站过电压防护规程

DL/T 721 配电网自动化系统远方终端

DL/T 723—2000 电力系统安全稳定控制技术导则

DL/T 814 配电自动化系统功能规范

DL/T 5429—2009 电力系统设计技术规程

DLGJ 165—2003 电力系统通信系统设计内容深度规定

YD 5068—98 移动通信基站防雷与接地设计规范

YD/T 5098—2001 通信局（站）雷电过电压保护工程设计规范

YD/T 2386—2011 数据网络与开放系统通信安全：端到端通信系统安全架构

YDJ 26—89 通信局（站）接地设计暂行技术规定（综合楼部分）

T/WAPIA 007.1 无线局域网产品工程化实现指南第1部分：WAPI 与 IEEE 802.11n

T/WAPIA 007.8 无线局域网产品工程化实现指南第8部分：WAPI 与 IEEE 802.11ac

T/WAPIA 007.10 无线局域网产品工程化实现指南第10部分：WAPI 与 IEEE 802.11ax

T/WAPIA 010.1 信息技术系统间远程通信和信息交换局域网和城域网特定要求第11部分：无线局域网媒体访问控制和物理层规范：2.4GHz 频段更高数据速率扩展规范补篇 1：

无线局域网网络设备标识规范

T/WAPIA 010.2 信息技术系统间远程通信和信息交换局域网和城域网特定要求第 11 部分：无线局域网媒体访问控制和物理层规范：2.4GHz 频段更高数据速率扩展规范补篇 2：无线局域网证书鉴别漫游规范

T/WAPIA 010.3 信息技术系统间远程通信和信息交换局域网和城域网特定要求第 11 部分：无线局域网媒体访问控制和物理层规范第 3 号修改单管理帧保护技术规范

T/WAPIA 013.5 WAPI 证书管理第 5 部分：证书格式范例

T/WAPIA 040.1—2020 关键信息基础设施无线局域网技术要求 第 1 部分：通用要求 IEEE 802.11s 国际电机电子工程学会无线 Mesh 标准 [The WLAN Mesh Standard]

IEEE 802.1CB-2017 国际电机电子工程学会局域网和城域网标准 帧复制和消除以提高可靠性 [IEEE Standard for Local and metropolitan area networks—Frame Replication and Elimination for Reliability]

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

接入交换机 access switch

一般为 PoE 交换机，需要为 AP 供电和有선通信。

3.2

汇聚交换机 aggregation switch

汇聚交换机在网络边缘接口部署，汇聚无线网络数据。

3.3

网络管理系统 network management system

提供整网网络管理和监控，管理设备起码包括 AP、AC 及 STA，其中有선网络部分则灵活要求。

3.4

连通性 connectivity

换流（变电）站内 WAPI 无线局域网的电力业务设备连接和互通方面的性能，主要包括静止或移动条件下的业务终端通信时延和通信带宽两项指标。

3.5

零接触配置 zero touch configure

是一种网络设备自动化配置的方法，以实现网络设备的自动化配置和部署。

3.6

标准化 standardization

设备接口、尺寸、参数、协议等形成统一的标准。

3.7

模块化 modularization

组成设备的每个模块具有独立的功能、统一的输入输出接口，通过不同模块的组合实现设备的功能，以此实现快速部署、弹性拓展。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

STA: 无线终端 (Station)

WAPI: 无线局域网鉴别和保密基础结构 (Wireless LAN Authentication and Privacy Infrastructure)

AC: 无线控制器 (Access Controller)

AP: 无线接入点 (Access Point)

AS: 认证服务器 (Authentication Server)

CPE: 客户端设备 (Customer Premises Equipment)

CAPWAP: AC 与 AP 间通信链路 (Control and Provisioning of Wireless Access Points)

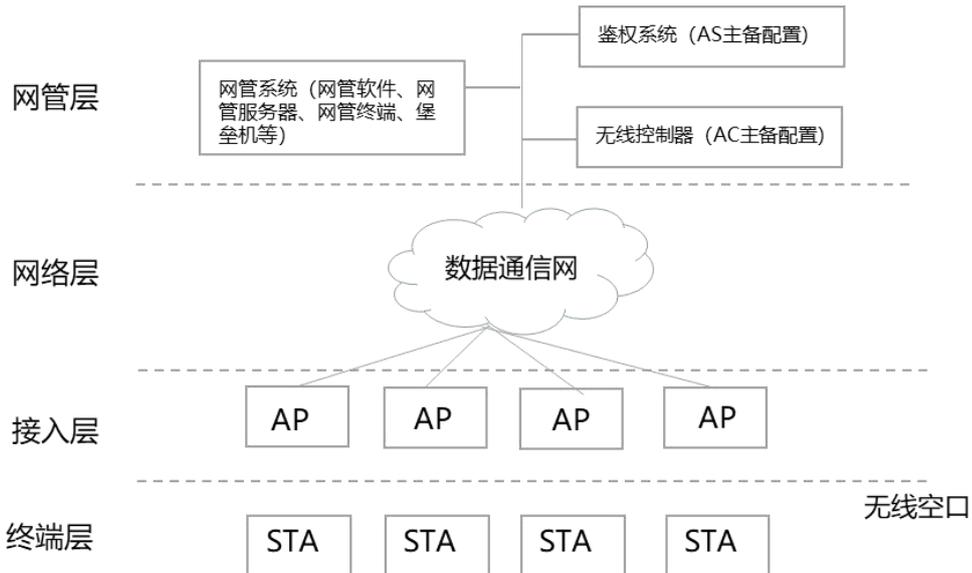
SPD: 电源保护器 (Surge Protective Device)

5 网络架构

换流 (变电) 站内 WAPI 无线局域网应包括终端层、接入层、网络层、网管层:

- a) 终端层: 由支持WAPI通信协议的CPE终端及各类智能终端如手机PC, PAD, 智能布控球, 智能安全帽、智能传感器等设备组成, 实现端到端数据通信及特定业务功能处理;
- b) 接入层: 由无线接入设备 (AP) 组成, 提供无线信号覆盖;
- c) 网络层: 由交换机、防火墙、路由器等网络设备组成, 提供无线接入层与网管层的通信网络;
- d) 网管层: 由无线控制器 (AC)、认证服务器 (AS)、网络管理系统 (NMS) 等管理系统组成, 提供无线网络运行监测及维护管理功能。

图 1 WAPI 无线局域网网络架构



6 业务应用要求

6.1 总体要求

换流（变电）站 WAPI 无线局域网应满足站内数字生产业务对无线网络连通性、安全性、可靠性的通信要求。网络运维人员对无线网络的管理维护要求应满足易管理性、易维护性、易扩展性、可评价性的应用要求。

6.2 连通性

换流（变电）站内WAPI无线局域网应满足站内以下典型业务场景通信性能需求，具体业务通信指标要求如表1：

表1 典型业务及其性能指标要求

业务类别	业务类型	业务流向	时延	带宽	移动性
移动型业务	机器人巡检	站端	≤200ms	15-20Mbps	满足最高 0.6 米/秒移动速度作业
	无人机巡检	站端、地市	≤100ms	4Mbps	满足最高 2.78 米/秒移动速度作业
	智能安全帽				满足最高 1 米/秒移动速度作业
	移动布控球				间歇性移动，移动时满足最高 1 米/秒移动速度作业
	智能 VR/AR 眼镜				站端
	视频双确认	站端	10Mbps		
	移动作业	地市、省级	1Mbps		
静止型业务	变电设备状态监测	地市、省级	≤100ms	100Kbps	
	电能质量检测			50Kbps	
	办公与管理信息业务	地市、省级	≤100ms	1Mbps	
	视频安防监控	站端		4Mbps	
	物资管理	地市、省级	分钟级	50Kbps	
	电子标签			10Kbps	
	声纹传感器				
	温湿度在线监测				
水浸在线监测					

	SF6 在线监测				
	CO2 在线监测				
	小型微气象站				

6.3 安全性

安全性应符合国家及电力行业关于网络安全的相关要求，具体包括：

- a) 应满足 GB 15629.11 系列国家标准规范的 WAPI 安全协议，在无线传输、无线调度等系统上符合国家有关密码管理规定，至少支持一种国家商用密码算法；
- b) 应符合 GB/T 36572-2018 网络安全防护的相关规定；
- c) 应通过第三方网络安全专业测评机构网络风险评估后方可投入使用，并定期开展网络安全测试、评估及加固。

6.4 可靠性

可靠性应满足以下要求：

- a) 站内 WAPI 网络应始终处于可用状态，不发生因设备质量引起的网络故障问题；
- b) 对于通信可靠性要求特别高的电力生产业务如机器人巡检，应采取特别技术策略保障。特别地，对于 500kV 以上的换流（变电）站，应满足至少 3 台以上的巡检机器人随时接入通信，并宜采用网管巡视、及时消缺等方式保障站内所有巡检机器人全过程、全天候业务通信稳定可靠；
- c) 应采取故障转移、容错机制等技术在出现故障时能快速恢复；
- d) 宜采用定期巡检，及时发现潜在网络问题，并及时消缺以保障网络可靠性。

6.5 易管理性

网络设备的管理应支持集中统一管理及远程管理，具体包括：

- a) 应通过专用网络管理平台对所辖换流（变电）站 WAPI 无线局域网进行统一运行和管理；
- b) 新增 WAPI 无线局域网应兼容网络管理平台网管协议，并支持通过现有网管实现对 AC、AS、AP、防火墙、交换机等网络设备进行配置、维护、远程操作等远程设备管理。

6.6 易维护性

易维护性具体要求如下：

- a) 网络设备及网管系统产品应基于标准化、模块化设计生产；
- b) 宜通过更换对应故障模块实现设备更换维护，降低设备更换成本；
- c) 所有设备均应支持页面配置功能，同时配置页面应简单友好，易于理解和操作。

6.7 易扩展性

易扩展性要求如下：

- a) 宜支持模块化设计，方便用户根据实际需求进行系统扩展和升级；
- b) 宜支持多种协议和接口，能够兼容不同厂家的设备和系统，并宜兼容物联网协议及应用架构；
- c) 宜支持通过软件升级的方式对网络系统容量进行扩展。

6.8 可评价性

网络宜通过综合网管系统实现对整体网络及设备进行设备资产全生命周期管理，并对其产品性能及业务服务进行跟踪评价。

7 设备要求

7.1 WAPI 协议一致性及安全要求

具体要求如下：

- a) 应符合 GB 15629.11-2003 的鉴别与保密规定，具备 AS 对 AP 的 MAC 地址过滤功能，支持 WAPI 终端与 AP 间基于数字证书的双向身份认证能力及基于国产密码算法 SM4 的数据传输加密能力；
- b) 应支持安全启动、操作系统安全、设备应用防护和密钥安全；
- c) 应支持终端接入安全、空口安全、业务隔离、关闭 SSID 广播、无线入侵检测、空口加扰和隧道加密安全功能。

7.2 IP 双栈协议要求

应支持 IPv4 和 IPv6 双栈协议，具备同时获取 IPv4 和 IPv6 地址的能力。

7.3 AP 设备技术要求

7.3.1 基本要求

应符合 T/WAPIA 040.1—2020 中 6.1 节 相关规定。

7.3.2 物理接口要求

应符合 T/WAPIA 040.1—2020 中 6.2 节 物理接口规定。

宜支持无线运维方式在 AP 设备离线的情形下仍可通过无线方式登录 AP 设备实现配置维护。

7.3.3 基本功能要求

7.3.3.1 基本功能要求应符合 T/WAPIA 040.1—2020 中 6.3 节 功能规定。

7.3.3.2 针对人员定位、无人移动设备、移动巡检等对于丢包率和漫游时延有差异化需求的业务，宜支持如下功能：

- a) 无损漫游功能，针对较高移动速度、有连续漫游需求的终端进行端管协同优化，保证设备在移动过程中业务不中断；
- b) IEEE 802.11CB 协议的双发选收功能，建立冗余无线链路，提高移动设备数据传输可靠性。

7.3.3.3 变电站室外覆盖，针对布线难区域，支持 AP 间 MESH 回传技术，将数据回传至可布线的 AP 再通过有线回传，MESH 回传宜满足如下技术要求：

- a) 需支持零配置上线功能；
- b) 需提供基于标准 IEEE 802.11s 协议的链路感知能力，可实现秒级感知切换；
- c) 在 CAPWAP 链路中断后，AP 能够继续提供无线回传业务，保证直接转发方式下 AP 的 Mesh 链路不中断，减小断链对用户造成的损失，提高了无线回传业务的可靠性。

7.3.4 安全要求

基本功能要求应符合 T/WAPIA 040.1—2020 中 6.4 节 安全规定。

7.3.5 管理和维护要求

基本功能要求应符合 T/WAPIA 040.1—2020 中 6.5 节 管理和维护规定。

7.3.6 性能要求

基本功能要求应符合 T/WAPIA 040.1—2020 中 6.6 节性能规定。

7.3.7 运行环境要求

基本功能要求应符合 T/WAPIA 040.1—2020 中 6.7 节运行环境规定。

室外型 AP，应满足 GB/T 4208 标准中定义的 IP67 等级，可选 IP68 等级。

室外型 AP 产品内部应有防雷设计，室外型 AP 电源应具备 9 kV 防护能力。

7.3.8 关键业务保障

a) 针对关键多媒体业务，宜支持多媒体切片技术，抑制大流量贪婪业务，保障无线业务体验；

b) 宜支持负载均衡功能，用来有效保证 STA 的合理接入。

7.4 AC 设备技术要求

应符合 T/WAPIA 040.1—2020 中第 7 章接入点控制器规定。

7.5 AS 设备技术要求

应符合 T/WAPIA 040.1—2020 中第 8 章鉴别服务器以及第 9 章证书签发服务器规定。

7.6 终端技术要求

基本功能要求应符合 T/WAPIA 040.1—2020 中第 10 章终端规定。

7.7 网管系统基本要求

WAPI 无线局域网网管系统应满足以下要求：

a) 宜建设集中式的无线局域网综合管理系统，应支持多个无线局域网厂商设备的管理；

b) 网管系统宜实现 AS、AP、AC 和 STA 的统一管理；

c) 网管系统应具备数据采集、性能管理、故障管理、配置管理、安全管理、拓扑管理的功能，宜具备业务统计分析的功能；

d) 网管系统宜具备 AP 设备空口无线安全事件监测、安全告警事件监测、日志分析与审计、流量监控等安全监控功能；

e) 网管系统应支持本地管理和远程管理功能。

8 设计施工规范

8.1 AP 布点设计技术要求

具体要求如下：

a) WAPI 无线局域网应根据电力业务需求选择目标覆盖区域，应实现室外全覆盖，室内按需覆盖；

b) 覆盖区域内的 WAPI 无线信号不应干扰电力系统相关控制信号；

c) WAPI 无线局域网设计应涵盖无线接入网、编号方式、网管系统、电源供电及防雷接地；

d) 室内热点宜采用室内型 AP，且应符合下列规定：

1) 系统拓扑结构应易于拓展与组合；

2) AP 数量和输出功率设置应满足带宽容量、干扰和边缘场强等需求；

3) 应综合考虑施工难度、施工效率及维护难度，合理安排 AP 位置及走线路由。

e) 室外热点宜采用室外型 AP，且应符合下列规定：

- 1) 对于布局简单的条形区域、楼层较多的建筑物，宜选择定向天线进行覆盖；
 - 2) 对于空旷、容量需求较小区域或者楼层较少且距离较近的建筑物，可选择全向天线进行覆盖。
- f) 天线挂高、方位角和俯仰角设置，应符合覆盖区域环境和用户特征，定向天线主波瓣应正对覆盖目标区域；
- g) AP 数量应满足热点内并发用户数和吞吐量等业务需求，容量设计应结合设备能力、用户分布、流量预测、频率干扰等因素确定；
- h) AC 的容量应能满足接入 AP 数量、并发用户数和总吞吐量等各方面的需求，容量设计应根据设备能力、AP 分布情况、流量预测和网络架构等因素确定。

8.2 施工技术要求

8.2.1 施工材料要求

8.2.1.1 户外机箱

户外机箱宜采用镀锌钢板+45mm 厚 EPS 加芯板或 304 不锈钢板（1.5mm 厚度）材质，外观宜与室外其他机箱保持一致，可根据实际需求选配空调。

8.2.1.2 AP 抱杆

AP 抱杆宜采用钢结构材质，钢管外径宜为 89mm、壁厚 2-5mm，高度宜与室外灯杆一致。

8.2.1.3 线材

电源线、网线及光缆的选用应符合以下要求：

- a) 电源线缆宜使用铠装 A 类阻燃以上聚氯乙烯绝缘的护套线缆，线芯截面不小于 2.5mm²；
- b) 网线应使用六类屏蔽双绞线及屏蔽水晶头，线芯线径不小于 0.57mm，单根线缆长度应不超过 100 米，接头线序应符合国际 TIA/EIA568A 或 568B 标准的规定；
- c) 光缆应采用非金属阻燃单模光缆，鼠害严重的地区可采用非金属铠装阻燃单模光缆，尾纤（缆）宜使用铠装阻燃单模尾纤（缆）；阻燃光缆应满足 YD/T 1114、YD/T 901 的性能要求。

8.2.1.5 管材

不同应用场景下的管材选用应符合以下要求：

- a) 室内明敷宜采用 PVC 线槽；
- b) 室内暗敷应采用 PVC 管；
- c) 直埋敷设应采用热镀锌钢管；
- d) 光缆敷设应全程穿非金属阻燃保护管进行保护。

8.2.2 施工工艺要求

8.2.2.1 立杆

应符合以下要求：

- a) AP 抱杆立杆位置宜靠近室外电缆沟，应满足电气安全距离；
- b) AP 抱杆应设置专用安装基础；
- c) AP 抱杆应可靠连接至主接地网。

8.2.2.2 立箱（柜）

应符合以下要求：

- a) 室内落地安装机柜宜布置在主控楼通信机房；
- b) 室外落地安装箱体宜靠近电缆沟布置，应满足电气安全距离，且应设置专用安装基础；
- c) 室内外挂墙固定箱体的上边缘高度宜不超过 1.4m；
- d) 箱（柜）体应可靠连接至主接地网。

8.2.2.3 线缆敷设

应符合以下要求：

- a) 网线、光缆应远离高压、高温设备及管道；
- b) 所有线缆不得剥接，宜预留适当余量，走线应安全、可靠、规范、合理、美观；
- c) 埋管的弯曲半径不得小于其直径的 10 倍，网线的弯曲半径不得小于其直径的 20 倍，光缆的弯曲半径不得小于其直径的 25 倍；
- d) 室外地下埋管深度不低于 30cm，路面下埋管深度不低于 60cm，非电缆沟的地下埋管应增加路面标识。

8.2.2.4 设备安装

应符合以下要求：

- a) 设备安装位置应满足电气安全距离，系统设备的施工安装、运行维护等不得影响站内其他设备；
- b) 设备应易安装、易维护。

8.2.2.5 防雷接地

应符合以下要求：

- a) 接地应符合 GB 50689-2011 和 DL/T 548 的规定；
- b) WAPI 无线专网设备的电气安全和防雷安全指标应符合《安全防范工程程序与要求》、《系统接地的型式及安全技术要求》标准的要求。为确保使用人员和设备的安全，整体防雷设施采用三级防雷方式，即：前端设备防雷、大楼电源防雷、机房电源与设备防雷；
- c) 室外 AP、抱杆、设备箱等室外设施均需安装在防雷保护范围内，且与防雷地网良好接触（防氧化处理，接地电阻需小于 5 欧姆），同时满足电气安全距离；若无法利用避雷装置保护时，楼顶安装场景应在天线支架顶端设置避雷针，避雷针应与大楼接地系统可靠连接；
- d) 设备安装在室外并需要本地供电时，应在电源侧电源线端口安装 SPD；采用 POE 供电时，应在缆线两端安装 SPD；
- e) 数据线室内布放时，宜在网络设备端和 AP 端都安装数据线 SPD；数据线室外布放时，应在网络设备端和 AP 端都安装数据线 SPD；
- f) 在高电场强度环境中，电源线、信号线应采用屏蔽缆线，设备应放置在金属箱体内部或设备采用金属外壳；对于单屏蔽层电缆，屏蔽层应两端接地；对于双屏蔽层电缆，外屏蔽层两端接地，内屏蔽层宜在户内端一点接地；
- g) 设备和线缆的下列金属部分应做保护接地：
 - 1) 设备的金属外壳、箱体、机架、支架、抱杆；
 - 2) 线缆的金属外皮和屏蔽层；
 - 3) 布线用金属管槽、支架、构件等。
- h) 设备应有工作接地和外壳接地，并具有明显标识；

- i) 室外设备 SPD 防雷接地和保护接地均应就近与站接地系统连接;
- j) 室外设备在安装时, 应在设备下方或设备箱内设置汇流接地排;
- k) 接地线应根据最大故障电流值和材料机械强度确定;
- l) 接地线中严禁加装开关或熔断器。

8.2.2.7 封堵

应符合以下要求:

- a) 电缆沟内敷设电缆破坏防火墙后应及时对防火墙填补恢复;
- b) 墙面、楼板、电缆沟开孔敷设电缆后应及时进行填补恢复;
- c) 网线进入 AP 的接口应做好防水、防尘措施;
- d) 户外箱体的电缆进孔、电缆沟进入户内的进孔应用低标号水泥砂浆封堵;
- e) 线缆从电缆夹层或防静电活动地板下进入机柜的开孔应用防火泥封堵。

8.2.2.8 标签标识

应符合以下要求:

- a) 连接主站的网络线、电源线等应挂标票或贴上黄色标签, 采用绿色网线;
- b) 进入机柜内的电源线、网线、光缆、数据线应挂牌, 接入交换机的尾纤或网线应贴黄标签, 接入接线端子的所有线芯都应套线管, 机柜内的空气开关应贴黄标签, 柜内设备应贴黄标签;
- c) 线缆在终端、建筑物进出口、排管进出口、电缆沟转弯等处应装设标识牌, 标识字迹应清晰;
- d) 所有 AP 应在设备旁贴标识牌。

9 验收要求

9.1 验收内容

换流(变电)站 WAPI 无线局域网验收内容主要应包括: 施工材料验收、施工工艺验收、网络设备安装工艺验收、网络部署合规性验收、安全配置差异度验收、安全接入可用性验收、网络性能质量验收, 验收内容应包含但不局限于以上部分。

9.2 验收类型

9.2.1 施工单位自验收

- a) 换流(变电)站 WAPI 无线局域网在安装、调试完成后由施工单位进行自验收;
- b) 为确保满足换流(变电)站 WAPI 无线局域网的各项技术要求, 施工单位应进行自验收, 验收测试项目见附录 A;
- c) 施工单位自验收合格后, 填写自验收报告。

9.2.2 运维单位预验收

设备运维管理单位验收时应对系统功能、设备性能、运行数据及分析结果进行记录, 确认换流(变电)站 WAPI 无线局域网符合产品技术文件和工程设计要求, 并依据本规范进行验收, 填写预验收报告。

施工单位根据预验收记录及预验收报告进行整改, 并填写验收整改记录。

9.2.3 业务应用验收

业务应用部门单位应在 WAPI 无线局域网络完成预验收后接入站内进行业务通信测试, 确认换流(变电)站内要求的在所有巡检区域通过 WAPI 无线局域网络均能正常工作后, 填写业务应用验收报告。

9.2.4 试运行

换流（变电）站 WAPI 无线局域网通过预验收后应进行不少于一个月的试运行，对换流（变电）站 WAPI 无线局域网的功能正确性、运行可靠性、数据准确性进行考核，并填写试运行记录。

试运行合格后，由设备运维管理单位提出交接验收申请。在接到设备运维管理单位验收申请后一周内组织交接验收，对换流（变电）站 WAPI 无线局域网的各项功能和技术要求进行确认，合格后向运维检修部报送验收报告。

附 录 A
(资料性)
施工单位自验收项目

A.1 施工材料验收

检查换流（变电）站 WAPI 无线局域网施工用的线缆、管材、机箱、机柜、抱杆等施工材料应满足技术要求。

A.2 施工工艺验收

检查换流（变电）站 WAPI 无线局域网的立杆、立柜、埋管、设备安装、防雷接地等施工工艺应满足技术要求。

A.3 网络设备安装工艺验收

检查换流（变电）站 WAPI 无线局域网在施工过程中的主要工序及隐蔽工程质量是否满足工程设计和合同规定要求。

A.4 网络部署合规性验收

检查换流（变电）站 WAPI 无线局域网覆盖强度、信噪比、同频邻频干扰等应满足技术要求。

A.5 安全配置差异度验收

检查换流（变电）站 WAPI 无线局域网实际网络安全配置情况与网络设计规划的差异度，检查是否使用了不安全的接入方式；是否开启了不安全的配置项；无线信道、安全密钥设置应满足技术要求。

A.6 安全接入可用性验收

检查换流（变电）站 WAPI 无线局域网是否具备安全接入服务，检查是否能够保障实际业务的安全通信，以及是否具有识别并拒止非法设备接入能力。

A.7 网络性能质量验收

检查换流（变电）站 WAPI 无线局域网实际业务运行的能力，包括吞吐量、时延、丢包率、最大接入用户数量等是否满足技术要求。