

中国铁塔股份有限公司企业标准

Q/ZTT2301.1—2020

代替 Q/ZTT 2301.1-2015

基站智能动环监控单元（FSU）技术要求 第 1 部分：标准型

版本号：V2.0

2020-08-20 发布

2020-08-21 实施

中国铁塔股份有限公司 发布

目 次

前言.....	IV
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 总体技术要求.....	3
5 硬件技术要求.....	3
5.1 基本要求.....	3
5.2 环境适应性.....	6
5.3 电磁耐受（EMS）能力.....	7
5.4 电磁干扰（EMI）.....	8
5.5 其他要求.....	8
6 软件技术要求.....	9
6.1 基本要求.....	9
6.2 B 接口通信协议.....	9
6.3 A 接口通信协议.....	10
6.4 调测软件.....	10
6.5 数据处理.....	10
6.6 基站图片监控.....	11
6.7 告警关联过滤及延时.....	12
6.8 FSU 重启机制.....	12
6.9 网络安全.....	12
7 其他技术要求.....	13
7.1 接口精度.....	13
7.2 自动升级.....	13
7.3 可靠性.....	13
8 其他元器件.....	13

8.1 48V 蓄电池监测单元（2V 单体）	13
8.2 48V 蓄电池监测单元（12V 单体）	14
8.3 烟雾探测器	14
8.4 温湿度变送器	15
8.5 水浸电极式	16
8.6 微波和被动红外复合入侵探测器	16
8.7 网络摄像头	18
8.8 智能门禁系统	19
9 统一编码及命名规范	20
附录 A（资料性附录） FSU 监控对象及监控内容	21
附录 B（资料性附录） 告警关联过滤及延时规则	22
B.1 市电故障告警过滤规则	22
B.2 红外告警过滤规则	23
B.3 高频次告警处理规则	23
B.4 告警延时（包括告警恢复延时）	24
附录 C（规范性附录） FSU 重启机制技术要求	25
C.1 公网拨号判据及时间要求	25
C.2 VPN 拨号相关说明	25
C.3 FSU 重启机制流程图	25
C.4 FSU 重启机制最长时序图	25
C.5 其他要求	25

前 言

依据相关国家标准和行业标准，结合中国铁塔股份有限公司基站动环监控系统的建设、使用和维护管理，提出智能动环监控单元（FSU）等系列设备的技术要求，为中国铁塔股份有限公司基站动环监控系统的建设、使用和维护管理提供技术依据。

本技术要求对智能动环监控单元（FSU）设备硬件、软件功能、A 接口互联、B 接口互联、统一编码及命名规范、设备信号字典表等做出了规定和要求。

基站智能动环监控单元（FSU）技术要求共由三部分组成：

第 1 部分：标准型；

第 2 部分：微站型；

第 3 部分：简易型；

本册为第 1 部分：标准型。

主要参数	标准型	微站型	简易型
应用场景	机房、机柜监控	拉远站、微站、能源备电业务监控	灯杆站等末梢站监控
工作电压	-48V	-48V DC 220V AC/240V DC	-48V DC 220V AC/240V DC
防护等级	IP20	室内型 IP20 室外型 IP65	IP65
通信模组	1: 4G 全网通； 2: 2/3/4G 全网通。	1: 4G 全网通； 2: 2/3/4G 全网通； 3: NB 全网通。	NB 全网通
定位功能	GPS+北斗	GPS+北斗	无
存储能力	ROM \geq 256MB； RAM \geq 128MB。	FLASH \geq 4MB	无
接口要求	RS-485/232 通用接口 4 个； RS-485 接口 4 个； AI 接口 8 个； DI 接口 16 个； DO 口 4 个； RJ45 口 4 个。	电源接口 1 个； AI/DI 接口 2 个； RS485 接口 2 个； RJ45 接口 1 个； 12V 电源输出端口 1 个。	电源接口 1 个。

本册主要提出标准型 FSU 的监控要求、通信要求、防护要求等技术指标，基于运维监控平台实现对基站是设备的实时监控。

本技术要求由中国铁塔股份有限公司负责解释、监督执行。

本技术要求起草单位：中国铁塔股份有限公司通信技术研究院。

基站智能动环监控单元（FSU）技术要求 第1部分：标准型

1 范围

本技术要求主要适用于中国铁塔通信基站动环监控系统的建设、使用和维护管理，也适用于对各厂家硬件设备研发和软件开发工作的指导。

2 规范性引用文件

凡本技术要求未作出规定的，应符合现行国家标准及相关行业标准的有关规定。

下列文件对于本技术要求的应用是必不可少的，凡是注日期的引用文件，仅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/T 2423.1-2008 电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验A：低温

GB/T 2423.2-2008 电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验B：高温

GB/T 2423.3-2006 电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验C：恒定湿热试验

GB/T 2423.5-2019 电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验Ea和导则：冲击

GB/T 2423.10-2019 电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验Fc：振动（正弦）

GB 4943.1-2011 信息技术设备安全第1部分：通用要求

GB 9254-2008 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

GB/T 9286-1998 色漆的清漆漆膜的划格试验

GB/T 17626.2-2018 电磁兼容试验和测量技术静电放电抗干扰度

GB/T 17626.3-2016 电磁兼容试验和测量技术射频电磁场辐射抗干扰度试验

GB/T 17626.4-2018 电磁兼容试验和测量技术电快速脉冲群抗干扰度试验

GB/T 17626.5-2019 电磁兼容试验和测量技术浪涌（冲击）抗干扰度试验

GB/T 17626.6-2017 电磁兼容试验和测量技术射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

GB/T 17626.17-2005 电磁兼容试验和测量技术直流电源输入端口纹波抗扰度试验

GB/T 18380.11 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验第 11 部分：单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验试验装置

GB 50689-2011 通信局（站）防雷与接地工程设计规范

YD/T 1363.1-2014 通信局（站）电源、空调及环境集中监控管理系统第 1 部分系统技术要求

YD/T 1363.2-2014 通信局（站）电源、空调及环境集中监控管理系统第 2 部分互连协议

YD/T 1363.3-2014 通信局（站）电源、空调及环境集中监控管理系统第 3 部分前端智能设备协议

中国铁塔动环监控系统统一互联 B 接口技术规范

中国铁塔动环监控系统统一编码及命名规范

3 术语和定义

3.1

集中监控中心 supervision center (SC)

是对基站智能动环监控单元（FSU）进行集中管理的监控中心，即总部监控平台，通过开放的数据协议，连接全国的 FSU。

3.2

基站智能动环监控单元 field supervision unit (FSU)

是由若干监控模块和其它辅助设备组成的，直接面向基站内设备、传感器等进行数据采集、处理的监控子系统，包含采样、数据处理、数据中继等功能。

集成式 FSU 指将数据采集、处理和上传功能均集中在 1 台设备体内的 FSU。

3.3

通信协议 communication protocol

是规范智能设备实体之间进行标准通信的应用层规约。

3.4

A 接口 type A interface

是FSU与智能设备、传感器等被采集端之间的通信接口。FSU通过A接口获取被采集端的各种数据，向被采集端发送指令控制设备进行某些动作。

3.5

B 接口 type B interface

是FSU与SC之间的通信接口。FSU通过B接口实时或非实时上报设备的遥信和遥测数据；接收配置信息，如信号量的门限参数、对电源、空调等设备的遥调和遥控数据等。

3.6

监控对象 supervision object (SO)

是指被监控的电源、空调等设备及环境量等。

4 总体技术要求

a) 基站智能动环监控单元（FSU）硬件的设计应以模块化、结构化、规范化和集成化的方式实现，以提高系统的可靠性和可维护性。某一子系统、子网络发生故障时，不得影响其他子系统、子网络的运行。

b) 基站智能动环监控单元（FSU）硬件设备的总体结构应充分考虑运输、安装、维护和扩容的灵活性，实现硬件模块化。设备应具有足够的机械强度，保证设备经常规的运输、储存和安装后，不产生破损、变形，其安装固定方式应具有抗震能力。

c) 基站智能动环监控单元（FSU）硬件设备应具备支持固件在线升级的功能，设备异常时应能实现远程重启。

d) 同一厂家、同一型号的基站智能动环监控单元（FSU）产品，硬、软件版本应向下兼容，不同版本之间的硬件、板件配合使用不得降低产品性能指标。

e) 监控对象及监控内容详见附录 A。

5 硬件技术要求

5.1 基本要求

5.1.1 环境要求

工作温度：-20℃～+60℃；

存储温度：-40℃～+70℃；

相对湿度：0%~95%（非冷凝）；

海拔高度：≤5000m。

5.1.2 电源要求

a) 输入方式：1路直流电源，具有防反接保护功能；

b) 工作电压：-48V DC（-60V~-40V）；

c) 功率要求：直流输出总功率≥24W，待机功率≤20W，12V输出端子数≥4路，其中2路应具备硬复位功能，且每路输出功率≥7.2W。

5.1.3 接口要求

在各接口不复用的条件下，FSU接口数量应满足RS-485/232通用接口4个、RS-485接口4个、AI接口8个、DI接口16个，DO口4个、RJ45口4个，详见附录A。

AI口应可支持电流型（4-20mA）和电压型（0-5V）传感器的接入。

FSU应支持采用RJ45口进行联网注册。

5.1.4 扩展能力

FSU应具备扩展能力，扩展采用在FSU设备内插接安装的方式，在各接口不复用的条件下，扩展板接口数量应满足AI口8个、DI口8个、DO口4个、RS-485口4个。

5.1.5 通信与位置服务

FSU应内置通信与位置服务功能模块，模块应具备硬复位功能，重启机制见附录C，具备通过4G网络或2G/3G/4G网络进行无线通信及通过GPS和北斗系统提供位置服务的功能。

通信与位置服务模块应采用独立的模块化设计且便于更换，预留后期通过更换模块进行组网方式的升级能力。

通信与位置服务为FSU设备提供无线网络服务和定位信息，一方面FSU通过通信与位置服务功能模块与SC进行通信，一方面FSU从通信与位置服务功能模块获取基站定位信息。

5.1.5.1 通信功能

表1 制式要求

4G 全网通	4G: TD-LTE、FDD-LTE
2/3/4G 全网通 (用于新疆等4G信号弱的地区)	4G: TD-LTE、FDD-LTE 3G: TD-SCDMA、WCDMA、CDMA 2G: GSM、CDMA

表2 技术指标

指标名称	具体指标										
通信天线指标	阻抗：50 Ω 驻波比：≤2 各工作频段增益（不含馈线损耗）≥2dBi，最差值应≥0dBi 馈线衰减不高于下表中数值： <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>频段（MHz）</th> <th>衰减（≤dB/m）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>900</td> <td>0.35</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>0.53</td> </tr> <tr> <td>2500</td> <td>0.61</td> </tr> <tr> <td>3000</td> <td>0.67</td> </tr> </tbody> </table>	频段（MHz）	衰减（≤dB/m）	900	0.35	2000	0.53	2500	0.61	3000	0.67
频段（MHz）	衰减（≤dB/m）										
900	0.35										
2000	0.53										
2500	0.61										
3000	0.67										
SIM 卡接口	具备 1 个标准 SIM 卡接口，卡槽设计应方便安装更换。										
防雷要求	天线端口共模 3kA，差模 2kA，内置。										

5.1.5.2 位置服务

表3 位置服务技术要求

指标名称	具体指标
支持定位	终端应至少支持 GPS 和北斗两种定位模式
定位精度指标	GPS：水平定位精度≤10 米 北斗：水平定位精度≤10 米
定位天线指标	型态：户外蘑菇头型  极化方式：右旋圆极化 阻抗：50 Ω 驻波比：≤2 增益：≥25dB（有源） 馈线：采用 RG174 线缆，长度不小于 3m。
防雷要求	天线端口共模 3kA，差模 2kA，内置。

5.1.6 时钟保持

FSU 应具备时钟保持功能，时钟电池后备时间≥3 年。

5.1.7 外观结构

a) 设备面板平整，镀层牢固，漆面匀称，所有标记、标牌清晰可辨，无剥落、锈蚀、裂痕、明显变形等不良现象。

b) 设备的表面涂敷，应满足防腐的要求，喷漆（塑）面层下应有底漆或防锈层，防止面层损坏后锈蚀。

c) 表面涂层附着力应满足 GB/T 9286-1998《色漆和清漆漆膜的划格试验》表 1 中等级 1 的要求。

5.1.8 工艺要求

印刷电路板均不允许有飞线，应有插拔及锁定位置。同一型号的电路板应具有完全互换性。

5.1.9 尺寸要求

FSU应独立封装，高度1U，深度 $\leq 560\text{mm}$ ，满足19英寸标准机架内安装或挂墙式安装。

5.1.10 防护等级

设备的防护等级应满足GB/T4208-2017中IP20的要求。

5.1.11 存储能力

ROM $\geq 256\text{MB}$ ，RAM $\geq 128\text{MB}$ ，可扩展存储空间 $\geq 32\text{GB}$ ，存储卡 Class10 及以上，存储卡应内置在设备中，并可根据用户需求配置和更换。

5.1.12 芯片要求

宜采用 ARM9 及以上芯片，或具备相应处理能力的其它类型芯片。

5.1.13 阻燃性能

- a) PCB 的阻燃等级应达到 GB 4943.1-2011 中规定的 V-0 要求；
- b) 塑胶导线的阻燃等级应符合 GB/T 18380.11 的相关要求；
- c) 其他绝缘材料的阻燃等级应达到 GB 4943.1-2011 中规定的 V-1 要求。

5.2 环境适应性

5.2.1 低温存储

按 GB/T 2423.1-2008 “试验 Ab” 的要求进行试验，产品无包装，不通电。试验温度为 $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，试验持续时间为 2h。

5.2.2 低温工作

按 GB/T 2423.1-2008 “试验 Ad” 的要求进行试验，产品无包装，通电加额定负载。试验温度为 $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，试验持续时间为 8h。

5.2.3 高温存储

按 GB/T 2423.2-2008 “试验 Bb” 的要求进行试验，产品无包装，不通电。试验温度为

70℃±2℃，试验持续时间为 2h。

5.2.4 高温工作

按 GB/T 2423.2-2008 “试验 Bd” 的要求进行试验，产品无包装，通电加额定负载。试验温度为 60℃±2℃，试验持续时间为 8h。

5.2.5 恒定湿热

按 GB/T 2423.3-2006 “试验 Cab” 的要求进行试验，产品无包装，不通电。试验严酷等级为：温度 40℃±2℃，相对湿度 93%±3%，持续时间为 2d。

5.2.6 冲击

按 GB/T 2423.5-2019 “试验 Ea” 的要求进行试验，产品无包装，不通电。峰值加速度为 150m/s²，持续时间为 11ms，脉冲波形为半正弦后峰锯齿梯形。

5.2.7 振动

按 GB/T 2423.10-2019 “试验 Fc” 的要求进行试验，频率为 10~55Hz。

5.3 电磁耐受（EMS）能力

5.3.1 静电放电抗干扰度要求（ESD）

应满足 GB/T 17626.2-2018 中接触放电 3 级（试验电压 6kV），空气放电 3 级（试验电压 8kV）的静电放电抗干扰度的要求。

5.3.2 射频电磁场辐射抗干扰度要求

应满足 GB/T 17626.3-2016 中 3 级保护（设备）抵抗数字无线电话射频辐射的要求。

5.3.3 电快速脉冲群抗干扰度要求（EFT）

应满足 GB/T 17626.4-2018 中 3 级电快速脉冲群抗干扰度的要求。供电电源端口保护接地（PE）试验电压峰值 2kV；在 I/O（输入/输出）信号、数据和控制端口电压峰值 1kV。

5.3.4 浪涌（冲击）抗干扰度要求（SURGE）

应满足表 4 中要求的各端口的浪涌（冲击）抗干扰度要求，试验方法依据 17626.5-2019。

表4 浪涌（冲击）抗扰度要求

试验端口 试验要求	I/O 口	DC 电源口	串口	网口
波形 8/20μs 每极各 5 次	差模 2kA	差模 5kA	差模 2kA	差模 2kA
	共模 3kA	共模 5kA	共模 3kA	共模 3kA

5.3.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度要求

应满足 GB/T 17626.6-2008 中 3 级射频场感应的传导骚扰抗干扰度的要求。

5.3.6 直流电源输入端口纹波抗扰度要求

应满足 GB/T 17626.17-2005 中 1 级（2%）直流电源输入端口纹波抗扰度的要求。

5.4 电磁干扰（EMI）

电源端子传导骚扰限值、电信端口传导骚扰限值和辐射骚扰限值应满足 GB 9254-2008 中 A 级设备水平要求，具体见表 5、表 6 和表 7。

表5 A 级电源端口传导骚扰电压限值

频率范围 (MHz)	限值 (dB μ V)	
	准峰值 QP	平均值 AV
0.15~0.50	79	66
0.50~30	73	60

表6 A 级电信端口传导共模（不对称）骚扰限值

频率范围 MHz	电压限值 dB μ V		电流限值 dB μ A	
	准峰值	平均值	准峰值	平均值
0.15~0.5	97~87	84~74	53~43	40~30
0.5~30	87	74	43	30

表7 辐射骚扰限值

频率范围 (MHz)	准峰值限值 (dB μ V/m)	测试距离 (m)
30~230	40	10
230~1000	47	10
注：当测试距离为 3m 时，准峰值限值应增加 10dB。		

5.5 其他要求

- a) FSU 的任何故障不得影响被监控设备的正常工作。
- b) FSU 硬件采集回路应有良好的保护机制，不会因采集回路造成被监控设备的电路发生断路、过流和短路等故障，不会对被监控设备造成损害。
- c) FSU 硬件设备应有良好的电气隔离性能，不得降低被监控设备的交直流隔离度。
- d) FSU 各端口间应做好隔离防护，避免相互干扰，并具有抵抗噪声干扰的能力。
- e) FSU 应具备上电复位功能，上电复位后，原保存数据不丢失。

6 软件技术要求

6.1 基本要求

a) 应能通过数据接口完成对与电源、空调等设备及各种环境量采集器等监控对象的数据采集，经过底端解析和智能处理后经无线网络上传至集中监控中心 SC。

b) 应能通过 B 接口接收集中监控中心 SC 传送的监控命令，并将接收到的监控命令发送至被监控设备及环境量采集器，实现监控中心 SC 对被监控设备及环境量采集器的监控。

c) 应具备对各类监控信息进行数据处理、存储和打印的功能（应具备接入便携设备进行现场维护操作的功能）。

d) 接收监控中心 SC 传送的时钟校准命令，并进行时钟校准。

e) 应具备对采集数据进行智能分析的能力，避免系统堵塞，提高系统反应时间。

f) 应具备逻辑分析控制能力，按照既定策略自动执行相关控制。

g) 应具备远程升级和加载程序运行的能力。

6.1.1 联网注册

FSU 应具备基于 L2TP/IPSec 和 PPTP 的 4G/3G 无线上网和二次拨号组网能力，FSU 向 SC 发出注册请求，待 SC 向 FSU 发送注册确认后，SC 管理界面应可查看已注册的 FSU 信息。

6.1.2 本地存储

FSU 应具有本地数据存储功能，当传输链路中断时，将历史数据和告警数据存储到本地，当传输链路恢复后上报到 SC，存储本地数据的时间不少于 15 天。

本地存储的告警数据和性能数据宜存储在不同的目录下，并按被监控设备划分子目录。

6.1.3 通信接口传输速率

串行通讯 RS-485/232、RS-485 接口默认传输速率：9600bps

可选传输速率：1200bps、2400bps、4800bps、19200bps。

6.2 B 接口通信协议

B 接口互联规范、B 接口定义、互联协议、报文协议和数据库协议等参照《中国铁塔

动环监控系统统一互联 B 接口技术规范》的相关要求执行。

动环监控系统的区域、基站、设备的统一编码及命名规范、监控系统统一的监控信号和告警信号编码定义等参照《中国铁塔动环监控系统统一编码及命名规范》的相关要求执行。

6.2.1 接口方式

FSU与SC之间通过WebService和FTP方式互联，二者同时形成完整的B接口协议标准。

6.2.2 接入双方要求

SC轮询FSU获取数据（慢数据）：温湿度、电压、电流、电量、频率、开关状态等。此时，FSU为服务端，SC为客户端；

慢数据里的视频图像文件，采用FTP方式获取。此时FSU为FTP服务端，SC为客户端；

FSU主动上报设备事件数据（快数据）：告警、状态切换等。此时，FSU为客户端，SC为服务端。

6.3 A 接口通信协议

基站智能动环监控单元（FSU）应采用底端解析的方式对 A 接口通信协议进行解析和智能处理，具体要求如下：

- a) 监控厂家在解析通信协议时不允许删减智能设备的监控内容。
- b) 各监控信号上送准确，信号误差率小于 1‰。
- c) FSU 应具备根据给出的协议库自适应完成协议解析匹配的能力。
- d) 具备通过远程 FTP 方式对 A 接口协议的解析文件进行管理的功能。

6.4 调测软件

调测软件应满足以下要求：

- a) FSU 应具有连接调测终端进行调测的能力，宜使用 RJ45 口。
- b) 调测软件应提供详细的在线帮助。
- c) 调测软件应提供简体中文界面，并尽量简化终端调测步骤及流程，方便终端调测。

6.5 数据处理

FSU 的数据处理能力应满足以下要求：

- a) 定期采集和处理被监控设备和传感器的数据，对开关电源的轮询时间宜不超过 20s，其他智能设备的轮询时间宜不超过 10s，传感器数据应实时采集；
- b) 具有数据过滤和压缩能力，减少 B 接口吞吐量；
- c) 具备门限设置、判断和上报能力，能通过 B 接口接收各信号量的门限参数；能根据设置的门限对采集到的各设备信号量进行处理，对超过门限的信号量进行过滤、归并和上报；
- d) 具备告警限值远程调整功能，FSU 重启后限值保持不变；
- e) 具备图片传送能力，通过 B 接口传送本地图片监控信息；
- f) FSU 在上报告警信号时，应在描述字段上报告警量数值；
- g) 对于同一信号量，当 FSU 设定的限值与智能设备自身设定的限值不一致时，应以 FSU 设定的信号限值为准，判定和生成相关告警信息，并上报至 SC。例如开关电源直流输出电压过低、过高告警等。

FSU 信号限值应参照《中国铁塔动环监控设备信号字典表》的要求进行设定。

- h) FSU 应具备识别市电供电方式（单相或三相）的功能，单相供电时应屏蔽各设备的交流缺相告警。
- i) 有告警需上报时，FSU 应向 SC 上报告警信息，SC 返回确认信息。如 FSU 未收到返回确认信息，应继续向 SC 上报告警信息，直至 SC 返回确认信息。
- j) FSU 告警消除后，自动上报该告警结束，如在告警延时过程中告警已消除，则该告警不再上报。

6.6 基站图片监控

- a) 图片监控主要是监控基站的重要位置的图片信息。
- b) 基站图片监控通过 FSU、监控摄像头和其他监控设备进行配合，对基站进行防盗、防火、防人为事故的监视。监控摄像头位于基站侧，为独立设备，基站智能动环监控单元（FSU）可控制门禁、照明和监控摄像头联动工作。
- c) 基站智能动环监控单元（FSU）应具有告警联动能力，即当出现了有危及基站安全的告警（如红外、振动、非法进入等）发生时，自动开启照明设备，联动监控摄像头拍摄图片。
- d) 图片监控设备应内置时钟，独立计时。
- e) 图片监控摄像头应内置 32GB 存储卡，Class10 及以上。

f) 图片监控摄像头应预留对实时视频功能的支持，便于后续增加视频功能。

g) 图片应进行本地保存，并上传至《中国铁塔动环监控系统统一互联 B 接口技术规范》规定的 FSU 图片存储目录下。如传输链路故障，则待传输链路恢复后上传。

6.7 告警关联过滤及延时

告警关联过滤及延时规则详见附录 B。

6.8 FSU 重启机制

FSU 重启机制技术要求详见附录 C。

6.9 网络安全

网络系统的硬件、软件及其中数据应受到保护，不受偶然或恶意的破坏、更改、泄露，保证系统连续可靠地运行，网络服务不中断。

基站智能动环监控单元（FSU）的网络安全保障能力应满足表 8 中的相关要求。

表8 网络安全要求

一级类别	二级类别
操作系统安全	操作系统漏洞扫描
网络通信端口	网络通信端口
	管理接入控制
	ICMP
	TCP
	UDP
协议健壮性	协议健壮性
敏感数据保护	敏感数据的访问控制
	敏感数据的加密存储
	敏感数据的加密传输
安全管理协议	管理接入控制
	账户口令安全
	安全日志
Web 安全	身份安全认证
	权限管理
	Web 安全工具扫描
	会话管理
	验证码安全
未公开接口	禁止硬编码/固定密码
	禁止隐藏帐户

一级类别	二级类别
	禁止绕过认证鉴权的访问

7 其他技术要求

7.1 接口精度

AI: 在 30%量程及以下, 0-5V 电压信号采集值测量误差 $\leq 7.5\text{mV}$, 4-20mA 电流信号采集值测量误差 $\leq 0.03\text{mA}$; 30%至满量程下, 0-5V 电压信号或 4-20mA 电流信号采集值测量误差 $\leq 0.5\%$ 。

DI: 准确率 100%。

DO: 准确率 100%。

7.2 自动升级

FSU 硬件设备应采用支持固件远程在线升级的产品, 设备异常时应能自动重启或后端远程启动, 且重启后原有已上报的告警不再重复上报。

FSU 应具有自动升级能力, 当通过 FTP 或 USB 接口向 FSU 上传升级文件和 FSU 重启后, 自动完成升级。升级过程中如设备停电, 供电恢复后系统应能继续完成升级或恢复至升级前状态。

FSU 应可自动识别错误配置, 并具备自恢复能力。

7.3 可靠性

FSU 使用寿命应不少于 10 年, 设备年故障率应小于 1‰。

8 其他元器件

监测环境使用的消防传感器、消防设备、门禁设备、安防监测设施等通用标准器件应通过国家专业机构入网测试, 器件测试精度和准确性不低于国家标准。

8.1 48V 蓄电池监测单元 (2V 单体)

- (1) 工作电源: DC 12V $\pm 10\%$
- (2) 输入电压: 0~60V
- (3) 输出: 电压型 0~5V; 电流型 4~20mA

- (4) 监测方式：对每半组蓄电池组（共 12 节单体）电压进行监测
- (5) 单体电池电压测量精度： $\leq 5\text{mV}$
- (6) 物理接口：AI 口
- (7) 输入端防雷指标：输入线对保护地 3kA 的标称放电电流，使用 8/20us 电流波形，正负极各 5 次。
- (8) 输出端以及辅助电源端承受浪涌电压：2kV，使用 1.2/50us 电压波形，正负极各 5 次。

8.2 48V 蓄电池监测单元（12V 单体）

- (1) 工作电源：DC 12V \pm 10%
- (2) 输入电压：0~60V
- (3) 输出：电压型 0~5V；电流型 4~20mA
- (4) 监测方式：对每半组蓄电池组（2 节单体）电压进行监测
- (5) 单体电池电压测量精度： $\leq 20\text{mV}$
- (6) 物理接口：AI 口
- (7) 输入端防雷指标：输入线对保护地 3kA 的标称放电电流，使用 8/20us 电流波形，正负极各 5 次。
- (8) 输出端以及辅助电源端承受浪涌电压：2kV，使用 1.2/50us 电压波形，正负极各 5 次。

8.3 烟雾探测器

烟雾探测器应采用散射光、透射光工作原理的点型光电感烟火灾探测器。

8.3.1 基本要求

- (1) 工作电压：DC 12V \pm 10%
- (2) 工作温度： $-10^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$
- (3) 工作相对湿度： $\leq 95\%$ （ $40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ）
- (4) 静态电流： $\leq 100\mu\text{A}$
- (5) 报警电流： $\leq 30\text{mA}$
- (6) 输出形式：光电报警
- (7) 保护面积： 60m^2 （安装高度小于 6m）

- (8) 探测器应能防止直径为 (1.3 ± 0.05) mm 的球形物体侵入探测室
- (9) 其他技术指标应满足 GB4715-2005 《点型感烟火灾探测器》相关要求

8.3.2 电磁兼容

8.3.2.1 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

试验频率范围为 150kHz~100MHz;

试验电压为 140dB μ V;

幅度调制: 用 1kHz 的正弦波对信号进行 80% 调制。

试验按 GB4715-2005 《点型感烟火灾探测器》 4.18 相关要求执行。

8.3.2.2 静电放电抗扰度试验

空气放电电压为 8kV;

接触放电电压为 6kV;

试验按 GB4715-2005 《点型感烟火灾探测器》 4.19 相关要求执行。

8.3.2.3 浪涌冲击抗扰度试验

试验电压 $1 \times (1 \pm 0.1)$ kV;

正极性和负极性各施加 5 次。

试验按 GB4715-2005 《点型感烟火灾探测器》 4.21 相关要求执行。

8.3.3 认证要求

- (1) 经国家消防电子产品质量监督检测中心检验合格。
- (2) 消防认证证书。

8.4 温湿度变送器

- (1) 测温范围: $-20^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$
- (2) 测湿范围: 0~100%RH
- (3) 输出范围: 电压型 0~5V, 电流型 4~20mA
- (4) 测温精度: $\leq 1^{\circ}\text{C}$
- (5) 测湿精度: $\leq 5\% \text{RH}$ (环境温度为 25°C 、湿度范围为 30%RH~80%RH)
 $\leq 10\% \text{RH}$ (环境温度为 25°C 、湿度范围 $< 30\% \text{RH}$ 或 $> 80\% \text{RH}$)
- (6) 响应时间: $< 15\text{s}$ (1m/s 风速)

- (7) 接线方式：四线制
- (8) 安装方式：壁挂式，葫芦孔挂装或螺丝固定墙面。

8.5 水浸电极式

- (1) 工作电压：DC12V \pm 10%
- (2) 工作温度：10 $^{\circ}$ C \sim 50 $^{\circ}$ C
- (3) 工作湿度范围：20 \sim 90%RH
- (4) 绝缘电阻：2M Ω
- (5) 探测灵敏度：40k Ω \pm 10k Ω
- (6) 接线方式：两线制
- (7) 电极探头应采用不锈钢等金属材料

注：水浸专用电极应用绝缘基板和薄不锈钢板电极构成，在绝缘基板一侧嵌入薄不锈钢板电极，基板厚度约 7.2mm。

- (8) 绝缘基板应选择无铅材料，并明确标识。
- (9) 可检测积水深度 \leq 1.6mm。
- (10) 安装于地面，应采用螺栓加固方式，并预留螺栓孔。

8.6 微波和被动红外复合入侵探测器

探测器由微波单元、被动红外单元和信号处理器组成，三者应装在同一机壳内。

8.6.1 基本要求

- (1) 工作电压：DC12V \pm 10%；
- (2) 工作温度：-10 $^{\circ}$ C \sim +50 $^{\circ}$ C，预热时间 \leq 60s
- (3) 工作相对湿度 \leq 95% RH（40 $^{\circ}$ C \pm 2 $^{\circ}$ C）
- (4) 原理：双鉴（红外+微波双重鉴别），红外探测采用多元设计，避免误报
- (5) 探测器角度：90 度
- (6) 探测半径：8 米
- (7) 接线方式：四线制
- (8) 告警继电器：NC 型（固态与线圈均可）
- (9) 功耗：工作电流 $<$ 30mA；告警电流 $<$ 25mA
- (10) 告警继电器：NC 型（固态与线圈均可），可承受 0.1A/24VDC，接触电阻

<15Ω

(11) 防拆开关：NC 型，50mA/30VDC

(12) 安装高度：2.15~4.50 米

(13) 防护等级：IP51

8.6.2 功能要求

(1) 探测器应能探测到参考目标在探测覆盖区域内相对于探测器 0.3m/s~3m/s 的横向运动，在距探测器恒定距离条件下，参考目标作 3m 以内的单向运动时，探测器应产生报警状态。

(2) 报警状态后及导致该报警状态的运动停止后，探测器应在 10s 内恢复到正常警戒状态。

(3) 抗热气流干扰探测器在警戒状态下遇热气流干扰时应能正常工作，不应出现误报警和漏报警。

(4) 抗小（动物）目标，当目标在地面上移动时，探测器的灵敏度应能调整不致产生报警状态，目标高度默认值 100mm。

8.6.3 电磁兼容

8.6.3.1 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

按 GB/T17626.4-2008 试验等级 3 进行，试验过程中不应产生误报警和漏报警，可接受指示器在试验期间的闪烁。试验后，按产品标准检验其功能，应能正常工作。

8.6.3.2 浪涌抗扰度试验

按 GB/T17626.5-2008 试验等级 3 进行，试验过程中不应产生误报警和漏报警，可接受指示器在试验期间的闪烁。试验后，按产品标准检验其功能，应能正常工作。

8.6.3.3 静电放电抗扰度试验

按 GB/T17626.2-2006 试验等级 3 进行，试验过程中不应产生误报警和漏报警，可接受指示器在试验期间的闪烁。试验后，按产品标准检验其功能，应能正常工作。

8.6.3.4 射频场感应的传导骚扰抗扰度

按 GB/T17626.6-2008 试验等级 3 进行，试验过程中不应产生误报警和漏报警，可接受指示器在试验期间的闪烁。试验后，按产品标准检验其功能，应能正常工作。

8.6.3.5 射频场电磁场辐射抗扰度

按 GB/T17626.3-2006 试验等级 3 进行，试验过程中不应产生误报警和漏报警，可接受指示器在试验期间的闪烁。试验后，按产品标准检验其功能，应能正常工作。

8.6.4 安全性要求

微波辐射安全剂量。在距离探测器 5cm 处，测量其平均功率密度应小于 5mW/m²。

8.6.5 认证要求

产品通过国家 3C 认证。

8.7 网络摄像头

网络摄像头采用不带云台半球形设备。

8.7.1 基本要求

- (1) 图像传感器类型：1/3" 130 万像素逐行扫描 CMOS
- (2) 分辨率：不小于 800 线
- (3) 最低照度：0.01lx
- (4) 镜头焦距：2.8mm
- (5) 有效红外距离：不低于 15 米
- (6) 双向语音支持：音频输入 1 路，3.5mm AV 音频接口，内置 MIC；音频输出 1 路，扬声器输出，3.5mm AV 音频接口（可选）
- (7) 网络接口：1 路 RJ45 10M/100M 自适应以太网口
- (8) 报警 I/O：1 路报警输入，1 路报警输出（可选）
- (9) Micro SD 卡存储：支持 32GB，Class10 及以上
- (10) 视频压缩标准：H.264/MJPEG
- (11) 视频分辨率：主码流 1280*960/1280*720 （帧率 1~25fps 可调）
次码流：720*576/640*480/640*352/352*288/320*240 （帧率 1~25fps 可调）
- (12) 视频码率：30Kbps~16Mbps 码率可调；支持定码率和变码率
- (13) 视频字符叠加：可设置显示视频通道名称、时间、日期
- (14) 图像设置：支持镜像和翻转
- (15) 图像自动调整功能：自动曝光（AEC）、自动白平衡（AWB）、自动增益（AGC）
- (16) 图像调节：色彩饱和度、亮度、对比度、色调、锐度

- (17) 音频压缩格式：G.711A/G.711U/G.726 6/MP2L2/AAC
- (18) 双向语音：支持
- (19) 储存类型：视频/图片
- (20) 录像设置：可设置自动录像和手动录像、录像时间可设（移动报警录像、探头报警录像、定时录像）
- (21) 具备在告警发生时保存告警前 5s 时间的告警录像信息（警前录像）。
- (22) 图片设置：可设置报警抓图
- (23) 外壳外形：半球
- (24) 安装方式：吸顶装、壁装
- (25) 工作环境：-10℃ ~ 50℃
- (26) 供电：DC-40V~-60V
- (27) 功耗：不开启红外灯时<3W，开启红外灯时<6W

8.7.2 电磁兼容

8.7.2.1 静电放电抗扰度试验

按 GB/T17626.2-2006 试验等级 3（接触放电 6kV，空气放电 8kV）进行，试验后，应能正常工作。

8.7.2.2 浪涌抗扰度试验

按 GB/T17626.5-2008 试验等级 3（线-线 1kV，线-地 2kV）进行，试验后，应能正常工作。

8.7.3 认证要求

公安部型式试验报告。

8.8 智能门禁系统

智能门禁集中监控系统包含铁塔公司动环监控平台（SC 平台）、地市门禁监控终端、智能手机 APP、基站动环监控单元（FSU）、智能电锁等五部分组成。

开门方式有三种：直接开门、预约工单开门、机械钥匙开门，对于前两种开门方式，鉴权功能由 SC 平台（适用于 FSU 在线场景）或 FSU（适用于 FSU 离线场景）完成。FSU 应为门禁预留如下接口：

- (1) FSU 通过预留的接口与智能电锁进行通信。

(2) FSU 可通过预留的 12V (7.2W) 电源输出端口为智能电锁供电。

9 统一编码及命名规范

见《中国铁塔动环监控系统统一编码及命名规范》。

附 录 A
(资料性附录)

FSU 监控对象及监控内容

表 A.1 FSU 监控对象及监控内容表

接口类型	接口编号	接口分配	备注	接口类型	接口编号	接口分配	备注
RS485 口	串口 1	开关电源	支持 RS232	DI 口	DI 口 1	烟雾	常闭
	串口 2	空调/热交换	支持 RS232		DI 口 2	水浸	常开
	串口 3	交流配电箱/智能电表			DI 口 3	红外	常闭
	串口 4	(门禁)			DI 口 4	门磁	常闭
	串口 5	油机 (ATS)			DI 口 5	室外机防盗	常闭
	串口 6	锂电池			DI 口 6	预留	常闭/常开
	串口 7	预留	支持 RS232		DI 口 7	预留	常闭/常开
	串口 8	预留	支持 RS232		DI 口 8	预留	常闭/常开
AI 口	AI 口 1	温度	电压/电流型		DI 口 9	预留	常闭/常开
	AI 口 2	湿度	电压/电流型		DI 口 10	预留	常闭/常开
	AI 口 3	预留	电压/电流型		DI 口 11	预留	常闭/常开
	AI 口 4	预留	电压/电流型		DI 口 12	预留	常闭/常开
	AI 口 5	蓄电池 1 (前半组)	电压/电流型		DI 口 13	预留	常闭/常开
	AI 口 6	蓄电池 1 (后半组)	电压/电流型		DI 口 14	预留	常闭/常开
	AI 口 7	蓄电池 2 (前半组)	电压/电流型		DI 口 15	预留	常闭/常开
	AI 口 8	蓄电池 2 (后半组)	电压/电流型		DI 口 16	预留	常闭/常开
RJ45 口	RJ45 口 1	摄像头		DO 口	DO 口 1	灯控	常开
	RJ45 口 2	调测			DO 口 2	预留	
	RJ45 口 3	预留			DO 口 3	预留	
	RJ45 口 4	预留			DO 口 4	预留	

注：AI、DI 接口可复用。

附录 B (资料性附录)

告警关联过滤及延时规则

为减少无效告警，提高监控效率和派单效率，特制订告警关联过滤规则如下：

B.1 市电故障告警过滤规则

当基站市电停电或两路市电倒换时，相关智能设备会产生大量与停电有关的告警，为准确反映设备停电，减少无效告警，基站停电后告警上报规则如下：

除需要上报的告警外，其他与停电相关的其他告警“告警开始”和“告警结束”都不上报，需屏蔽的告警明细见表 B.1、表 B.2。

表 B.1 基站市电停电告警过滤规则

属性	设备	信号类型		市电停电
告警间 关联过 滤	交流配电箱	交流输入停电告警	0402016001	输出 1 条 市电停电 告警 ^注
	智能电表	交流输入停电告警	0416001001	
	断电传感器	交流输入停电告警	0418011001	
	开关电源	交流输入 XX 停电告警	0406016001	
非关联 过滤	交流配电箱	交流电压过低告警	0402003001	过滤
		交流缺相告警	0402004001	过滤
	开关电源	电池供电告警	0406005001	过滤
		交流输入 XX 电压过低告警	0406015001	过滤
		交流输入 XX 缺相告警	0406017001	过滤
		交流输入 XX 频率过低告警	0406019001	过滤
		整流模块 XX 故障告警	0406024001	过滤
		整流模块 XX 风扇告警	0406025001	过滤
		整流模块 XX 通信状态告警	0406028001	过滤
		其他告警	0406029001	过滤
	普通空调	交流输入异常告警	0415003001	过滤
	智能电表	交流电压过低告警	0416003001	过滤
		交流缺相告警	0416004001	过滤
		第 1 路（市电）电压过低告警	0416005001	过滤
	监控设备	普通空调通信状态告警	0419008001	过滤
		通风/换热设备通信状态告警	0419009001	过滤
		智能电表通信中断告警	0419012001	过滤
	蓄电池温控 柜	交流欠压告警	0427008001	过滤
		交流停电告警	0427011001	过滤
	其他	其他交流供电设备停电或通信中断告警		过滤

注：

1.告警间关联过滤应优先采用双重判断机制，例如交流配电箱和开关电源同时产生交流输入停电告警信号时，判定基站停电。

2.市电停电告警 B 接口输出优先级为智能电表、交流配电箱、开关电源。

3.当基站未停电，开关电源市电停电时按上表屏蔽规则进行告警过滤。

表 B.2 基站市电异常告警过滤规则

设备	信号类型		交流电压 过高	交流电 压过低	交流电 压缺相
交流配电箱	交流电压过高告警	0402001001	只上报一 条告警 ^注	——	——
	交流电压超高告警	0402002001			
开关电源	交流输入 XX 电压过高 告警	0406014001			
智能电表	交流电压过高告警	0416002001			
其他交流设备	交流电压过高告警				
交流配电箱	交流电压过低告警	0402003001	——	只上报 一条告 警 ^注	——
开关电源	交流输入 XX 电压过低 告警	0406015001			
智能电表	交流电压过低告警	0416003001			
其他交流设备	交流电压过低告警				
交流配电箱	交流缺相告警	0402004001	——	——	只上报 一条告 警 ^注
开关电源	交流输入 XX 缺项告警	0406017001			
智能电表	交流缺相告警	0416004001			
其他交流设备					
开关电源	整流模块 XX 故障告警	0406024001	过滤	过滤	过滤
	整流模块 XX 风扇告警	0406025001	过滤	过滤	过滤
	整流模块 XX 过压关机 告警	0406026001	过滤	过滤	过滤
	整流模块 XX 通信状态 告警	0406028001	过滤	过滤	过滤

注：市电异常告警B接口输出优先级为智能电表、交流配电箱、开关电源。

除表 B.1、表 B.2 中明确的告警按要求进行过滤外，其他告警正常上报。

B.2 红外告警过滤规则

安装门禁系统的基站，通过门禁系统验证后进入基站时，红外告警不上报，图片监控系统正常联动拍照。

B.3 高频次告警处理规则

当基站某一条告警信号连续 30 分钟超过 6 条时，则认为是高频次告警，在第 6 条告警“描述字段”中注明“高频次告警”字样，此后应屏蔽连续上报的告警，直到连续 30 分

钟未产生告警，则恢复正常上报。

B.4 告警延时（包括告警恢复延时）

常规告警延时设置：一级告警延时设置为 60s，二级告警延时设置为 120s，三级告警延时设置为 180s，四级告警延时设置为 240s。

个别有调整告警延时设置详见《中国铁塔动环监控设备信号字典表》。一级告警中：负载熔丝或断路器故障告警、二级低压脱离告警等故障一旦出现，将直接导致负载断电，并且不会在短时间内自动恢复，因此告警延时设置为 20s。

设置回差的告警因已考虑波动范围，不设置延时；门禁告警需实时上报，不设置延时。

告警恢复延时统一调整为 20s。

附 录 C
(规范性附录)
FSU 重启机制技术要求

C.1 公网拨号判据及时间要求

(1) 公网拨号成功的判据

- a) 无线虚拟网卡ppp0存在，且有运营商分配的IP地址；
- b) 能够连通公网（用ping指令后有回包）。

(2) 连续两次公网拨号的时间间隔为 90s。

(3) 连续两次公网拨号失败时，90s 的间隔时间应为从一次拨号开始到下一次拨号开始，90s 内包含了 1 次拨号的时间。

C.2 VPN拨号相关说明

(1) VPN 拨号成功的判据：

无线虚拟网卡ppp1存在，且有VPN服务器分配的IP地址。

(2) 铁塔公司为 FSU 设备提供 3 个 VPN 服务器，包含 1 个主用服务器和 2 个备用服务器。VPN 拨号时，先向主用 VPN 服务器拨号 1 次，不成功时更换为向 2 个备用 VPN 服务器拨号。

(3) 连续两次 VPN 拨号的时间间隔为 90s。

(4) 连续两次 VPN 拨号失败时，90s 的间隔时间应为从一次拨号开始到下一次拨号开始，90s 内包含了 1 次拨号的时间。

C.3 FSU重启机制流程图

FSU重启机制流程图见图C.1。

C.4 FSU重启机制最长时序图

FSU重启机制最长时序图见图C.2。

C.5 其他要求

(1) 上网功能模块启动（分为软启动、硬启动）时间及相应的驻网时间按 90s 计算。

(2) 重启机制中仅包含 1 次 FSU 启动和 1 次无线上网功能模块硬启动。当天 FSU 累

计启动次数不超过 2 次，当天无线上网功能模块累计硬启动次数不超过 2 次。

(3) FSU 重启时，应对无线上网功能模块断电复位。

(4) 重启机制结束后，FSU 自行尝试公网拨号及 VPN 拨号。

(5) 公网拨号成功，VPN 拨号失败，从开始公网拨号到开始 VPN 拨号，时间控制在 90s 以内即可。

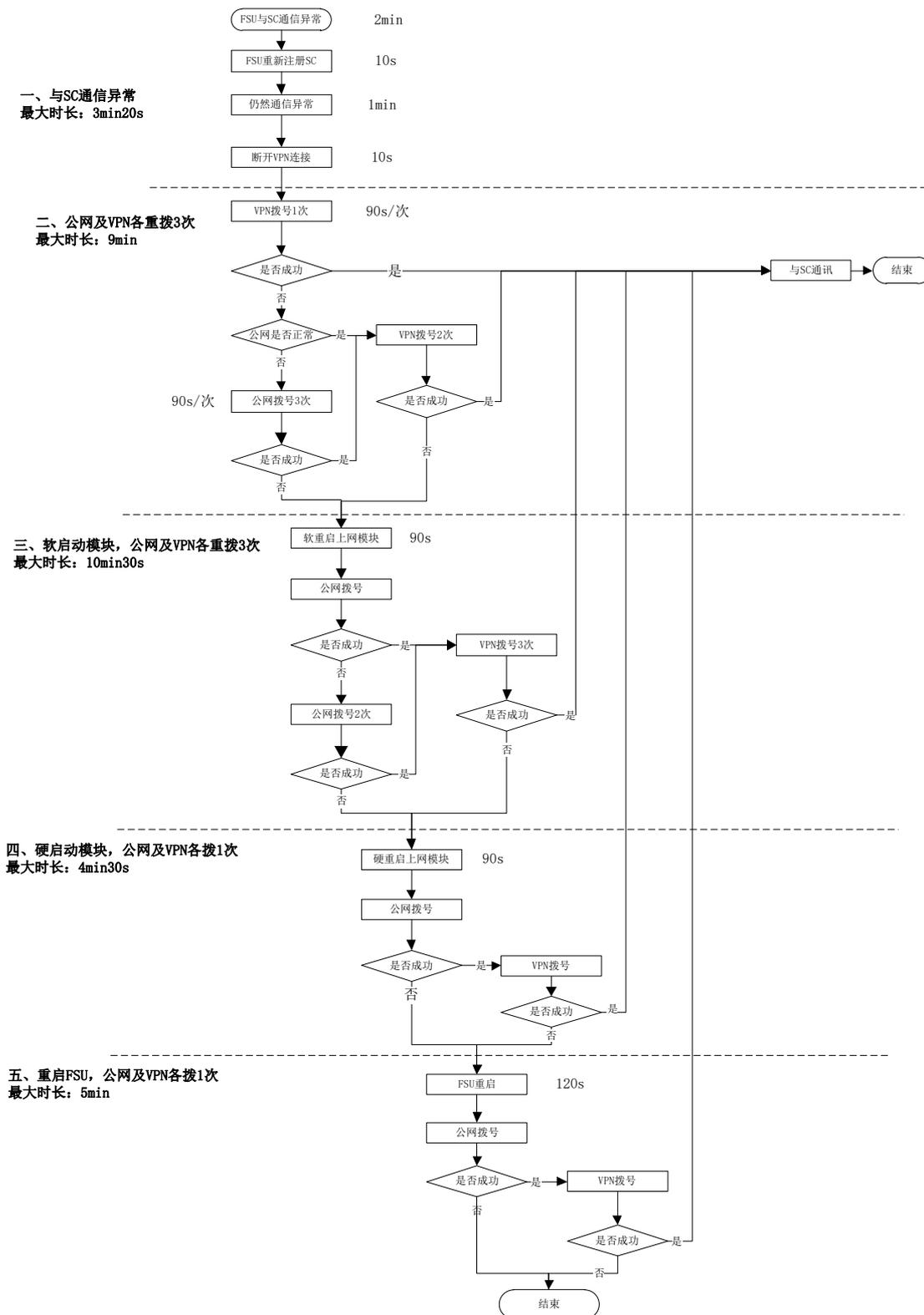


图 C.1 FSU 重启机制流程图

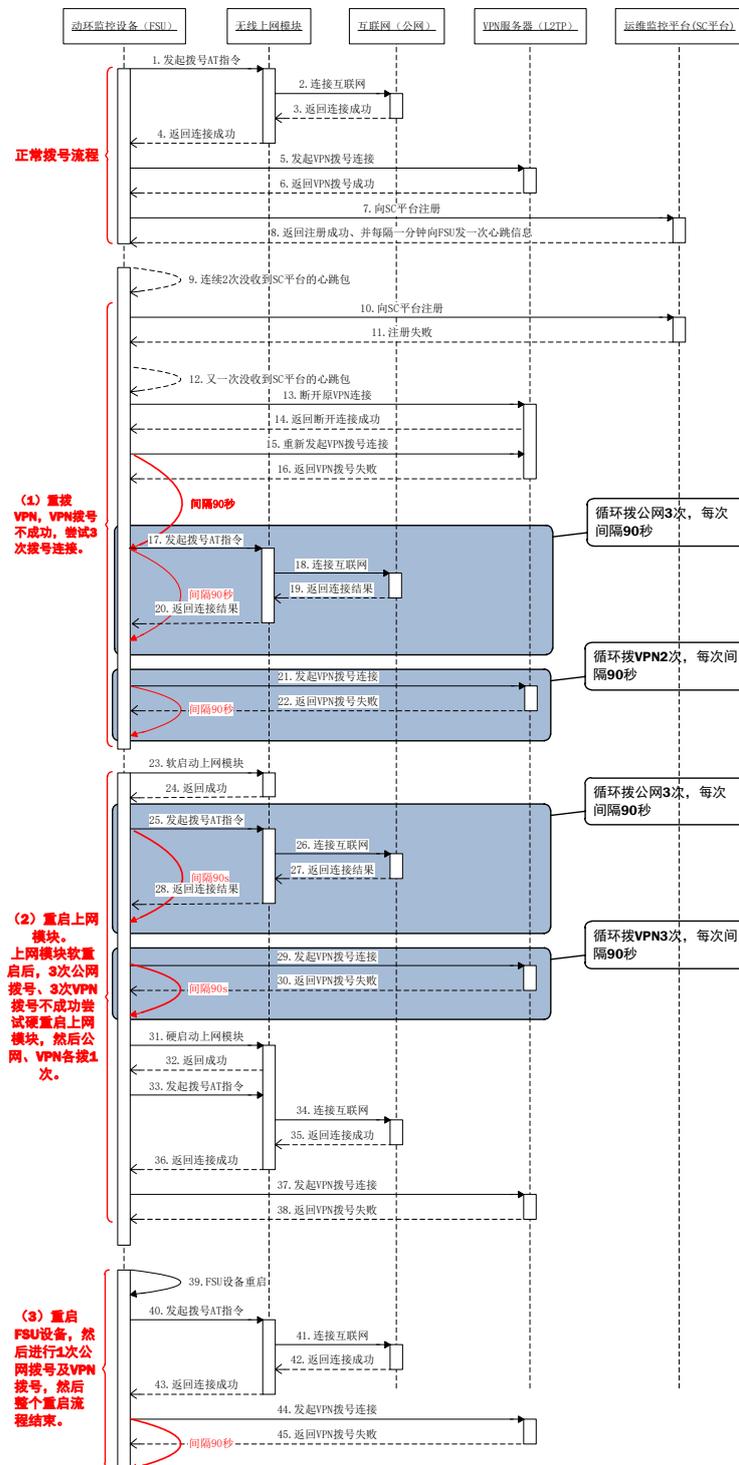


图 C.2 FSU 重启机制最长时序图