ICS 35.040
L 80

中华人民共和国国家标准

GB/T 36470—2018

信息安全技术　工业控制系统现场测控设备通用安全功能要求

Information security technology—Common security functional requirements for data acquisition and control field devices of industrial control systems

2018-06-07 发布　　2019-01-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会　发布

目　　次

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 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。

本标准由全国信息安全标准化技术委员会(SAC/TC 260)提出并归口。

本标准起草单位：全球能源互联网研究院有限公司、中国电力科学研究院有限公司、北京和利时系统工程有限公司、[illegible]四方继保自动化股份有限公司、华北电力大学、国电南瑞科技股份有限公司、沈阳工业电气安装有限公司、中国信息安全测评中心、[illegible]国家电力调度控制系统可靠性工程技术研究中心、国网电力科学研究院、国家信息技术安全研究中心。

本标准主要起草人：[illegible]

引　言

现场测控设备是工业控制系统的基本功能执行设备，直接对工业生产过程进行监视与控制，对于生产的安全稳定运行至关重要。

信息安全技术　工业控制系统现场测控设备通用安全功能要求

1　范围

注：下列设备为典型的工业控制系统现场测控设备：

——远程终端单元(RTU,Remote Terminal Unit)；

——智能电子设备(IED,Intelligent Electric Device)；

——分散处理单元(DPU,Distributed Processing Unit)。

3.2

鉴别 authentication

信息系统中，在用户、进程或设备接入资源之前，对其身份进行验证。

[NIST SP 800-53 R3]

3.3

泛洪 flooding

通过向计算系统或其他数据处理实体提供大于其处理能力的输入，企图引起其在信息安全方面的故障的攻击。

[RFC 2828]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

API：应用程序编程接口(Application Programming Interface)

CA：认证中心(Certificate Authority)

CRC：循环冗余校验(Cyclic Redundancy Check)

DoS：拒绝服务攻击(Deny of Service)

DPU：分散处理单元(Distributed Processing Unit)

IED：智能电子设备(Intelligent Electric Device)

I/O：输入/输出(Input/Output)

MAC：消息鉴别码(Message Authentication Code)

MCU：微控制单元(Microcontroller Unit)

MMI：人机接口(Man Machine Interface)

MMU：内存管理单元(Memory Management Unit)

MPU：微处理器单元(Microprocessor Unit)

RAM：随机存取存储器(Random Access Memory)

RTOS：实时多任务操作系统(Real-time Operating System)

RTU：远程终端单元(Remote Terminal Unit)

TCP：传输控制协议(Transmission Control Protocol)

UDP：用户数据报协议(User Datagram Protocol)

5 安全功能要求描述结构

5.1 要求类结构

图 1 以框图形式示意了要求类的结构。每个要求类包括一个类名、类描述和一个或多个要求族。

类名提供标识和划分不同要求类所必需的信息。每个要求类都有一个唯一的名称，类的分类信息由三个字符的简写组成。要求类分类信息简写说明见附录 B。类名的简写也用于该类中族的族名规范中。

类描述总体描述类中包含的族和该类要求的主要作用。

组件的层次结构。

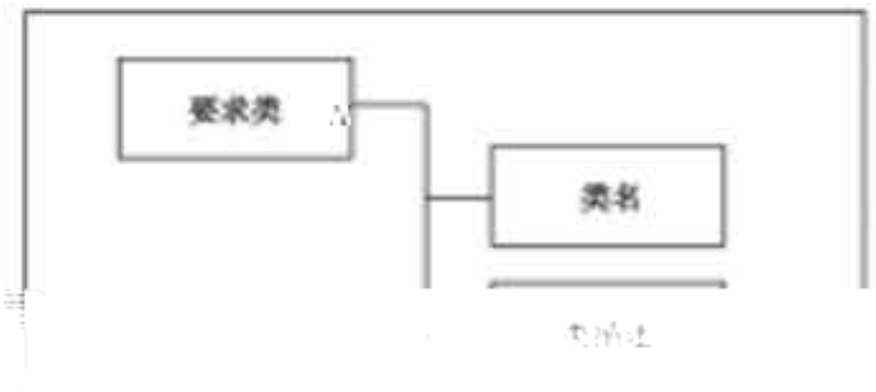

图 3　要求项结构

6　通用安全功能要求

6.1　概述

工业控制系统现场测控设备的通用安全功能要求归纳见附录 D。

6.2　FIA 类 用户标识与鉴别

6.2.1　类描述

用户标识和鉴别的目的是确定对设备的访问行为主体(人员、进程和设备)、以及对访问行为进行控制。

根据设备数字与智能化程度的不同,设备具有多种外部访问接口,典型的接口包括:

——本地操作面板,用于查看或修改配置;

——本地 RS232 或 RS485 接口,用于业务数据传输或设备调试、管理;

——网络接口,用于设备调试、管理与业务数据传输。

通过这些接口对设备进行访问的典型的用户包括但不限于以下几种:

——设备使用、配置等操控人员;

——设备配置软件;

——系统上位机应用进程。

6.2.2　FIA_IAM 族:标识与鉴别方式

6.2.2.1　族描述

设备对用户身份进行标识和鉴别是对设备最基本的安全防护,也是实现权限分配和访问控制的基础。

6.2.2.2　FIA_IAM.1 标识及方式

6.2.2.2.1　要求

工控系统现场测控设备应具备标识用户的能力。

6.2.2.2.2 要求说明

6.2.2.3 要求加强

a) 应具有标识发方式的要求加强包括：

b) 设备在所有对外接口上具有标识用户的能力。

6.2.2.2.4 依赖要求

无。

6.2.2.3 FIA_IAM.2 鉴别及方式

6.2.2.3.1 要求

工控系统现场测控设备应具备在对外接口对用户身份进行鉴别的能力。

6.2.2.3.2 要求说明

设备应对开启的网络服务接口和重要的本地访问用户进行鉴别，如配置管理用户、远程访问服务等。典型的身份鉴别方式包括：口令、共享密钥、数字证书和生物特征等。

6.2.2.3.3 要求加强

FIA_IAM.2 鉴别及方式的要求加强包括：

a) 设备在远程网络访问接口上对具有控制、参数和定值修改功能的用户实施双因素鉴别；

b) 设备对所有远程网络访问接口上的用户实施双因素鉴别。

6.2.2.3.4 依赖要求

FIA_IAM.2 鉴别及方式的依赖要求是 FIA_IAM.1。

6.2.3 FIA_IDM 族：标识符管理

6.2.3.1 族描述

工控系统现场测控设备能用于标识用户（人员、进程和设备）的标识包括网络层面的 IP 地址、TCP/UDP 端口、应用地址或操控人员标识符等。

其中人员用户标识符管理的功能相当于普通 IT 应用系统的用户管理，针对直接使用设备进行查看或配置的操控人员，而 IP 地址、物理地址和端口的管理将在访问控制中阐述。

6.2.3.2 FIA_IDM.1 操控人员标识符管理

6.2.3.2.1 要求

工控系统现场测控设备应具备向操控人员分配标识符的能力。

6.2.3.2.2 要求说明

设备应具备向具有运行参数或设备配置访问权限的操控人员分配标识符的能力。

6.2.3.2.3 要求加强

FIA_IDM.1 操控人员标识符管理的要求加强包括：

a)设备支持对操控人员标识符进行添加、删除等管理；

b)设备支持对安全策略规定一段时间不使用的操控人员标识符进行锁定。

6.2.3.2.4 依赖要求

FIA_IDM.1 操控人员标识符管理的依赖要求是 FIA_IAM.1。

6.2.4 FIA_ACM 族：鉴别凭证管理

6.2.4.1 族描述

工控系统现场测控设备管理用户身份鉴别凭证的能力主要包括对鉴别凭证的强度和使用的管理。由于对设备的访问方式可能包括本地面板访问、串口访问、网络访问、上位机应用访问，因此鉴别凭证的使用和管理涵盖设备层和网络层的鉴别。

6.2.4.2 FIA_ACM.1 口令修改

6.2.4.2.1 要求

工控系统现场测控设备应支持管理员等操控人员在不影响正常操作的情况下修改他们管理范围内口令。设备应支持并提示对出厂默认口令的修改。

6.2.4.2.2 要求说明

主要针对管理员、配置查看用户、配置修改用户等设备操控人员口令进行管理。

6.2.4.2.3 要求加强

无。

6.2.4.2.4 依赖要求

FIA_ACM.1 口令修改的依赖要求是 FIA_IAM.2。

6.2.4.3 FIA_ACM.2 口令更换周期

6.2.4.3.1 要求

工控系统现场测控设备应支持安全策略中要求的口令使用周期。

6.2.4.3.2 要求说明

操控人员验证成功后，工控系统现场测控设备应提供必要的自动提醒能力，通知用户距离上次修改密码时间已经超过了安全策略要求的密码使用周期。

6.2.4.3.3 要求加强

FIA_ACM.2 口令更换周期的要求加强为设备应支持管理员对口令更换周期进行配置。

6.2.4.3.4 依赖要求

FIA_ACM.2 口令更换周期的依赖要求是 FIA_IAM.2。

6.2.4.4 FIA_ACM.3 口令强度控制

6.2.4.4.1 要求

工控系统现场测控设备应提供支持安全策略中口令强度要求的能力。

6.2.4.4.2 要求说明

在实现上，当用户设定口令强度不足时，工控系统现场测控设备应自动提醒用户口令强度应满足怎样的安全策略。

6.2.4.4.3 要求加强

FIA_ACM.3 口令强度控制的要求加强为设备应支持管理[illegible]的最小长度、使用周期和字母或特殊字符数量进行配置。

应能够对配置用户的公钥进行管理，并对证书进行识别；

在通信层面上，公私钥可用于现场测控设备和其他设备、远程配置系统、监控后台或上位机的通信

6.2.4.8.4 依赖要求

FIA_ACM.7 密码服务失效的依赖要求是 FIA_IAM.2、FIA_ACM.5 和 FIA_ACM.6。

6.2.5 FIA_LGM 族:登录管理

6.2.5.1 族描述

工控系统现场测控设备登录管理主要包括对管理员、配置查看用户、配置修改用户等操控人员登录行为的成功、失败和登录历史等进行管理。

6.2.5.2 FIA_LGM.1 登录失败管理

6.2.5.2.1 要求

工控系统现场测控设备应管理和记录操控人员自上次最近的成功登录后的登录失败的次数和时间。

6.2.5.2.2 要求说明

6.2.5.4.2 要求说明

主要对管理员等实现鉴别于的重要用户的登录进行管理。登录方式涵盖本地面板登录、通过私有配置软件登录、网络登录等方式。

6.2.5.4.3 要求加强

无。

6.2.5.4.4 依赖要求

FIA_LGM.3 登录历史的依赖要求是 FIA_IAM.2 和 FIA_LGM.1。

6.2.5.5 FIA_LGM.4 多次登录失败

6.2.5.5.1 要求

当操作人员在一段时间内失败的登录尝试次数超过了安全策略中的规定值，现场调试设备应执行限制机制。

6.2.5.5.2 要求说明

限制机制包括对操作人员进行锁定、发出告警等。

6.2.5.5.3 要求加强

无。

6.2.5.5.4 依赖要求

FIA_LGM.4 多次登录失败的依赖要求是 FIA_IAM.2 和 FIA_LGM.1。

6.2.5.6 FIA_LGM.5 鉴别反馈

6.2.5.6.1 要求

现场调试设备应在登录过程中对登录的鉴别数据进行保护，以免非授权人员利用这些信息。

6.2.5.6.2 要求说明

反馈信息中不应包含未授权人员可以利用绕过鉴别机制的信息。

6.2.5.6.3 要求加强

无。

6.2.5.6.4 依赖要求

FIA_LGM.5 鉴别反馈的依赖要求是 FIA_IAM.2。

6.3 FUC 类：使用控制

6.3.1 类描述

使用控制的目的是为了保护设备，在用户发起访问之前，确定每个请求的访问设备的用户拥有相应的权

限，根据权限执行所请求的操作，并进行控制和审计。

6.3.2 FUC_ACA 族：访问控制授权

6.3.2.1 族描述

工控系统现场测控设备为不同访问用户分配权限，只允许通过身份鉴别的用户访问已授权的资源。权限包括设备操控层面的运行数据查看、配置参数查看、系统应用层面的控制命令下发、定值下发、数据

6.3.2.2 FUC_ACA.1 权限管理

6.3.2.2.1 要求

现场

6.3.2.3.3 要求加强

无。

6.3.2.3.4 依赖要求

FUC_ACA.2 基于角色的访问控制的依赖要求是 FIA_IAM.1。

6.3.2.4 FUC_ACA.3 管理员用户

6.3.2.4.1 要求

现场测控设备访问控制功能应支持管理员用户角色，管理员主要负责用户账户管理和安全功能管理。

6.3.2.4.2 要求说明

仅允许管理员角色权限建立和管理其他账号。对于功能简单的设备，管[redacted]用一个用户名组，不设置复杂的用户管理模式。[redacted]系统运行中可采用“操作票”等管理手段实现用户和操作人员的对应关系。

6.3.2.4.3 要求加强

无。

6.3.2.4.4 依赖要求

FUC_ACA.3 管理员用户的依赖要求是 FIA_IAM.1、FUC_ACA.1 和 FUC_ACA.2。

6.3.2.5 FUC_ACA.4 最小权限原则

6.3.2.5.1 要求

用户仅具备完成任务所需的最小权限。

6.3.2.5.2 要求说明

新建的操控人员用户应由管理员来根据[redacted]

6.3.2.6.2 要求说明

分权管理的典型过程是操作用户和审核用户合作获得访问设备数据或执行控制操作的权限。主要是针对重要操作流程的安全机制，实现重要控前操作的执行和确认。

6.3.2.6.3 要求加强

无。

6.3.2.6.4 依赖要求

FUC_ACA.5 权限分离的依赖要求是 FIA_IAM.1、FUC_ACA.1 和 FUC_ACA.2。

6.3.3 FUC_SEC 族：会话控制

6.3.3.1 族描述

工控系统现场测控设备对设备配置软件和操控人员用户会话进行控制，通过终止或锁定超时会话保证会话的安全性。

6.3.3.2 FUC_SEC.1 本地会话超时

6.3.3.2.1 要求

当操控人员通过本机控制面板与设备的会话在策略规定的一段时间内不活动，设备应锁定会话。

6.3.3.2.2 要求说明

[redacted]

应支持管理员对会话锁定前的不活动时间进行配置。

置软件与设备的会话在策略规定的一段时间内不活

的网络访问是远程访问，其他的网络访问是远程进行操

制机制的可信网络，也可依照本地会话超时进行

支持管理员对会话终止前的不活动时间进行配置。

话锁定应一直保持到用户重新登录。

6.3.3.2.3 要求加强

FUC_SEC.1 本地会话超时的要求加强为设备

6.3.3.2.4 依赖要求

无。

6.3.3.3 FUC_SEC.2 网络会话超时

6.3.3.3.1 要求

工控系统现场测控设备应在设备配置用户或

动时，对会话进行终止。

6.3.3.3.2 要求说明

网络会话超时终止方式要用于设备配置的管理用

制。如果会话建立途经网络是具有完备物理访问控

控制。

6.3.3.3.3 要求加强

FUC_SEC.2 网络会话超时的要求加强为设备应

6.3.3.3.4 依赖要求

无。

6.3.4 FUC_ATC 族：审计踪迹产生

6.3.4.3 FUC_ATC.2 审计踪迹的内容

6.3.4.3.1 要求

工控系统现场测控设备或承担审计功能的组件，其审计踪迹中应包含足够的可用于追踪与分析安全事件的内容。

6.3.4.3.2 要求说明

根据审计踪迹，用户能够确定有哪些事件发生，事件发生时间，事件来源和事件结果。大多数审计踪迹内容包括：

——事件的日期和时间；

——事件的来源(例如，用户 ID、应用地址、设备地址等)；

——事件的操作；

——事件的结果(成功或失败)。

6.3.4.3.3 要求加强

FUC_ATC.2 审计踪迹的内容的要求加强为设备应支持管理员对审计踪迹的内容进行配置。

6.3.4.3.4 依赖要求

FUC_ATC.2 审计踪迹的内容的依赖要求是 FUC_A1C.1。

6.3.4.4 FUC_ATC.3 审计的时间戳

6.3.4.4.1 要求

工控系统现场测控设备或承担审计功能的组件，其审计踪迹的时间应基于“系统时间”。

6.3.4.4.2 要求说明

系统时间是指工控系统内同步的时间，以便各种来源的事件都可以准确地和一个时间基准比对，准确地判断事故。

6.3.4.4.3 要求加强

无。

6.3.4.4.4 依赖要求

无。

6.3.4.5 FUC_ATC.4 用户关联

6.3.4.5.1 要求

工控系统现场测控设备或承担审计功能的组件，其记录的每个审计事件都应与引起该事件的用户相关联。

6.3.4.5.2 要求说明

无。

6.3.4.5.3 要求加强

无。

6.3.4.5.4 依赖要求

FUC_ATC.4 用户关联的依赖要求是 FIA_IAM.1。

6.3.5 FUC_ATS 族：审计踪迹存储

6.3.5.1 族描述

工控系统现场测控设备存储并保护安全性事件和重要生产活动的审计踪迹，分析时获得足够的、正确的信息。

6.3.5.2 FUC_ATS.1 审计存储容量

6.3.5.2.1 要求

工控系统现场测控设备应具备一定的审计踪迹存储容量。

6.3.5.2.2 要求说明

如果由工控系统现场测控设备自身完成审计功能，那么设备能维护一个大小合理的存储空间，在满足审计功能的同时，保证不影响设备的可用性。

6.3.5.2.3 要求加强

无。

6.3.5.2.4 依赖要求

无。

6.3.5.3 FUC_ATS.2 审计功能异常

6.3.5.3.1 要求

工控系统现场测控设备或从事审计功能的组件应在审计失败时发出适当的告警。

6.3.5.3.2 要求说明

告警的方式如警示灯、鸣笛等。审计处理失败包括软件或硬件错误、生成审计踪迹过程中的错误、审计踪迹存储空间满载等。

6.3.5.3.3 要求加强

FUC_ATS.2 审计功能异常的要求加强为设备应支持管理员配置设备在审计踪迹存储空间

6.3.5.4 FUC_ATS.3 审计踪迹保护

6.3.5.4.1 要求

工控系统现场测控设备或从事审计功能的组件应保护审计踪迹和审计工具不被非授权访问、修改或删除。

6.3.5.4.2 要求说明

应保证只有授权用户可对审计踪迹进行操作。可通过增加校验码实现审计踪迹的防篡改。

6.3.5.4.3 要求加强

FUC_ATS.3 审计踪迹保护的要求加强为设备应为审计踪迹提供基于密码的保护功能。

6.3.5.4.4 依赖要求

FUC_ATS.3 审计踪迹保护的依赖要求是 FUC_ACA.1。

6.3.6 FUC_ATR 族:审计踪迹访问

6.3.6.1 族描述

工控系统

主机的审计踪迹进行过滤和分析，设备的审计踪迹格式应是统一的。

6.3.6.3.3 要求加强

无。

6.3.6.3.4 依赖要求

无。

6.3.6.4 FUC_ATR.3 审计报告

6.3.6.4.1 要求

工控系统现场测控设备或承担审计功能的组件应具备审计归纳和报告功能，以实现对审计踪迹的归纳、审查。报告工具支持在不改变原始审计踪迹的情况下作安全事件的事后调查。

6.3.6.4.2 要求说明

一般情况下，审计踪迹的归纳和报告的生成会在一个独立的信息系统中执行，比如在系统范围审计工具中实现。

6.3.6.4.3 要求加强

无。

6.3.6.4.4 依赖要求

FUC_ATR.3 审计报告的依赖要求是 FUC_ATR.2。

6.4 FDI 类：数据完整性

6.4.1 类描述

对数据的完整性进行保护的目的是防止数据被篡改，主要防护对象是危险的开放环境中传输的数据或存储的数据。

6.4.2 FDI_DSI 族：数据存储完整性

6.4.2.1 族描述

在工控系统现场测控设备上对存储数据的完整性进行保护，防止软件和信息被未授权

6.4.2.2 FDI_DSI.1 安全功能检测

6.4.2.2.1 要求

工控系统现场测控设备应具备机制验证安全保护功能的执行情况，在发生异常情况时发出报告。

6.4.2.2.2 要求说明

对于不具备安全功能自检的设备，应具备其他补偿机制或者判定风险是可接收的。设备厂商或集成商应提供如何测试所设计的安全措施的指南。

6.4.2.2.3 要求加强

FDI_DSI.1 安全功能检测的要求加强为：设备应提供接口并支持工控系统层面的整体安全功能自动

验证与报警。

6.4.2.2.4 依赖要求

FDI_DSI.1 安全功能检测的依赖要求是 FUC_ATC.1。

6.4.2.3 FDI_DSI.2 异常处理

6.4.2.3.1 要求

工控系统现场测控设备应识别和处理异常情况并迅速产生安全相关错误消息。

6.4.2.3.2 要求说明

错误消息中应仅包含用于定位处理某一特定问题的信息，应不包含可用于发起信息安全攻击的信息。

6.4.2.3.3

性和真实性。

6.4.2.4.2 要求说明

外部源输入的数据主要包括两类：

——应用输入：用于作为过程控制前的输入（如：操作员的输入、I/O 输入和其他现场设备传输的数据）；

——程序配置：用于对设备进行状态变更。

通过本地控制面板或配置软件输入的参数应可见。

6.4.2.4.3 要求加强

无。

6.4.2.4.4 依赖要求

无。

6.4.2.5 FDI_DSI.4 静态数据防篡改

6.4.2.5.1 要求

工控系统现场测控设备应具备防止对静态数据进行非授权写操作的保护机制（硬件和/或软件）。

6.4.2.5.2 要求说明

工控系统现场测控设备应具备基本的对用户应用配置数据、可执行代码的未授权修改、删除或插入

的防护机制。具有操作系统的工控系统现场测控设备应具备防止未授权修改产品操作系统和修改、删除或插入运行数据的机制。

工控系统现场测控设备应能够自动检测对内存中的应用配置数据的修改，自动检测对内存中可执行代码的修改与插入，防止非授权的修改或插入。设备应针对当可执行代码的修改和加载不是厂商授权版本更新的情况进行防护。

工控系统现场测控设备应能够自动检测对内存中操作系统配置的修改。设备应针对当操作系统配置的修改不是厂商的授权版本更新的情况进行防护。典型操作包括非法修改处理系统异常的中断向量表和进程调度算法。

6.4.2.5.3 要求加强

FDI_DSI.4 静态数据防篡改的要求加强为设备应具备基于密码的静态数据未授权修改的防护机制。

6.4.2.5.4 依赖要求

无。

6.4.3 FDI_DTI 族：数据传输完整性

6.4.3.1 族描述

工控系统现场测控设备对传输数据的完整性，主要针对系统应用通信数据的安全，例如设备与上位机之间、设备与设备之间的通信。

6.4.3.2 FDI_DTI.1 数据包插入

6.4.3.2.1 要求

工控系统现场测控设备应具备抵御在通信数据中插入恶意或无关数据包的机制。

6.4.3.2.2 要求说明

主要通过添加序列码，设备对序列码的有效性进行判断，从而识别是否为无用或恶意的数据包。

6.4.3.2.3 要求加强

无。

6.4.3.2.4 依赖要求

无。

6.4.3.3 FDI_DTI.2 数据包丢失

6.4.3.3.1 要求

工控系统现场测控设备应具备抵御恶意删除数据包的机制。

6.4.3.3.2 要求说明

主要通过添加序列码，设备判断序列码的连续性，从而识别是否存在数据包丢失的情况。

6.4.3.3.3 要求加强

无。

6.4.3.3.4 依赖要求

无。

6.4.3.4 FDI_DTI.3 数据包延迟

6.4.3.4.1 要求

工控系统现场测控设备应能够处理过度延迟的数据包。

6.4.3.4.2 要求说明

可以通过在系统应用层面上收方发送收包确认信息、使用时间窗或设定超时容忍时间来处理过度延迟的数据包。

6.4.3.4.3 要求加强

无。

6.4.3.4.4 依赖要求

无。

6.4.3.5 FDI_DTI.4 数据包重放

6.4.3.5.1 要求

工控系统现场测控设备应具备机制抵御数据包的重放。

6.4.3.5.2 要求说明

主要通过添加序列码或时间标签,设备判断序列码或时间标签是否新鲜,从而识别是否存在数据包的重放。

6.4.3.5.3 要求加强

无。

6.4.3.5.4 依赖要求

无。

6.4.3.6 FDI_DTI.5 数据包防篡改

6.4.3.6.1 要求

工控系统现场测控设备应具备识别篡改通信信息的机制

验码。

6.4.3.6.3 要求加强

FDI_DTI.5 数据包防篡改的要求加强为设备应具备基于密码的通信信息防篡改机制。典型机制如 MAC、散列函数(HASH)等。

6.4.3.6.4 依赖要求

无。

6.4.3.7 FDI_DTI.6 会话完整保护

6.4.3.7.1 要求

工控系统现场测控设备应具备保护会话完整的机制，以防止中间人攻击。

6.4.3.7.2 要求说明

主要针对协议交互过程进行安全设计，防止中间人通过对协议观察分析从而加入或窃取通信会话。

6.4.3.7.3 要求加强

无。

6.4.3.7.4 依赖要求

无。

6.5 FDC 类：数据保密性

6.5.1 类描述

对数据的保密性进行保护的目的是防止数据被窃听，主要防护对象是危险的开放环境中传输或存

6.5.2.2.2 要求说明

6.5.2.2.3 要求加强

无。

6.5.2.2.4 依赖要求

无。

6.5.3 FDC_DSC 族：存储数据保密性

6.5.3.1 族描述

工控系统现场测控设备对存储数据的保密性进行保护，防止未授权的存储数据盗用。

6.5.3.2 FDC_DSC.1 存储数据保密性

6.5.3.2.1 要求

工控系统现场测控设备应具备机制保护存储数据的保密性。

6.5.3.2.2 要求说明

工控系统现场测控设备中的口令、密钥、用户隐私等敏感数据应以非明文方式存储。

6.5.3.2.3 要求加强

FDC_DSC.1 存储数据保密性的要求加强为设备应具备基于密码的存储数据保密性保护机制，如加密等。

6.5.3.2.4 依赖要求

FDC_DSC.1 存储数据保密性的依赖要求是 FDC_CRM.1。

6.5.4 FDC_DTC 族：传输数据保密性

6.5.4.1 族描述

工控系统现场测控设备对传输数据的保密性进行保护，防止未授权的通信数据窃听，主要针对口令、密钥等安全管理数据和重要的系统应用通信数据。

6.5.4.2 FDC_DTC.1 传输数据保密性

6.5.4.2.1 要求

工控系统现场测控设备应具备机制保护传输数据的保密性。

6.5.4.2.4 依赖要求

FDC_DTC.1 传输数据保密性的依赖要求是 FDC_CRM.1。

6.6 FRF 类：数据流限制

6.6.1 类描述

数据流限制的目的是在网络与本地通过访问控制和分区限制不必要的数据流。

6.6.2 FRF_NAC 族：网络与端口访问控制

6.6.2.1 族描述

工控系统现场测控设备对网络和本地端口实施访问控制，主要用于保证仅限合法上位机、配置工作站、其他现场设备或存储介质对设备进行访问。

6.6.2

6.6.2.4 FRF_NAC.3 无线访问

6.6.2.4.1 要求

使用无线访问的工控系统现场测控设备，应能支持在物理上关闭无线功能(如硬压板)，且其采用的无线协议应具备安全机制。

6.6.2.4.2 要求说明

关闭设备上的无线访问物理开关后，将不能通过交换机或软件配置开启设备的无线功能。无线协议应具备鉴别、完整性保护和加密等安全机制。

6.6.2.4.3 要求加强

FRF_NAC.3 无线访问的要求加强为设备应禁用无线通信方式。

6.6.2.4.4 依赖要求

无。

6.6.3.2.3 要求加强

无。

6.6.3.2.4 依赖要求

无。

6.6.3.3 FRF_FUP.2 安全功能隔离

6.6.3.3.1 要求

工控系统现场测控设备应将安全功能与非安全功能隔离,使用的方法如控制安全功能的硬件、软件和固件的完整性和对它们的访问等。

6.6.3.3.2 要求说明

设备应为每个执行进程维护一个独立的执行域(比如地址空间)。对于一些无法做到该点的老旧工控设备,应在安全计划中记录该情况并制定风险缓解方法。

6.6.3.3.3 要求加强

无。

6.6.3.3.4 依赖要求

无。

6.6.3.4 FRF_FUP.3 数据的非可执行性

6.6.3.4.1 要求

工控系统现场测控设备应将数据和可执行代码分别存储在不同的内存空间,并能够阻止数据内存空间内的代码执行。

6.6.3.4.2 要求说明

可静态分配内存[illegible]支持硬件 MMU 的 OS、或者支持分离内存硬件设计的 CPU。

6.6.3.4.3 要求加强

无。

6.6.3.4.4 依赖要求

无。

6.7 FRA 类:资源可用性

6.7.1 类描述

资源可用类的目的是确保设备可为[illegible]

6.7.2 FRA_DSP 族：拒绝服务保护

6.7.2.1 族描述

工控系统现场测控设备抵御 DoS 攻击或降低攻击的影响，保障重要服务。在实际防护中还要综合考虑网络上的隔离手段，例如在网络边界设备上降低 DoS 攻击成功的可能性。

6.7.2.2 FRA_DSP.1 数据洪泛保护

6.7.2.2.1 要求

工控系统现场测控设备应能够抵御一定的数据洪泛攻击或降低攻击的影响，保证重要业务功能的通信。

6.7.2.2.2 要求说明

常用的抵御洪泛攻击或限制其影响的机制包括：现场设备在遭遇洪泛攻击时，以降级模式（限速）运行直至攻击结束；在网络边界上使用数据包过滤设备。

6.7.2.2.3 要求加强

无。

6.7.2.2.4 依赖要求

无。

6.7.3 FRA_BUC 族：业务连续性

6.7.3.1 族描述

工控系统现场测控设备应具备业务连续性保护机

障也能保证主要的业务功能。

对意外的、数据洪泛造成的中断时提供自动保护功能，当故障设备能够进行恢复。典型的机制如看门狗进程。

加强为设备应具备一般故障或中断通知报警功能。

要求是 FUC_ATC.1。

对通信协议的模糊攻击。

6.7.3.2 FRA_BUC.1 关键服务连续性

6.7.3.2.1 要求

工控系统现场测控设备即使发生一般故

6.7.3.2.2 要求说明

设备应在出现一般故障或其他错误，确发生时自动保护重要状态信息和进程，保

6.7.3.2.3 要求加强

FRA_BUC.1 关键服务连续性的要求

6.7.3.2.4 依赖要求

FRA_BUC.1 关键服务连续性的依赖

6.7.3.3 FRA_BUC.2 协议模糊攻击保护

6.7.3.3.1 要求

工控系统现场测控设备应能够容忍

6.7.3.3.2 要求说明

协议模糊攻击的防护主要依靠设备所开启服务在开发实现过程中的安全水平。

6.7.3.3.3 要求加强

无。

6.7.3.3.4 依赖要求

无。

6.7.3.4 FRA_BUC.3 [illegible]备份

6.7.3.4.1 要求

工控系统现场测控设备应直接或依靠其他工具提供备份功能，进行应用级和系统级信息(包括系统安全状态信息)的备份。

6.7.3.4.2 要求说明

备份的功能和方法应在用户手册中说明。

6.7.3.4.3 要求加强

FRA_BUC.3 数据备份的要求加强为设备应能够验证备份机制的可靠性和备份信息的完整性。

6.7.3.4.4 依赖要求

无。

6.7.3.5 FRA_BUC.4 [illegible]

6.7.3.6 FRA_BUC.5 备用电源

6.7.3.6.1 要求

工控系统现场测控设备或附属组件应支持在不影响业务运行情况下的备用电源切换。

6.7.3.6.2 要求说明

无。

6.7.3.6.3 要求加强

无。

6.7.3.6.4 依赖要求

无。

附　录　A
（资料性附录）

模块取代原有的输入和输出模块。

输入模块接收电压、电流、温度、压力等现场测量量，可分为模拟输入模块和数字输入模块。

输出模块输入对开关、调节器等设备的控制信号。

人机接口(MMI)一般固定在装置前面板上，有液晶显示屏、参数设置键和就地功能按钮。可以显示当前的测量值、配置信息等。

管理模块实现装置的管理和通信。具体功能包括实现与人机接口面板、调试软件、监控后台、工程师站、远动和打印机间的通信。

设备的对外物理接口形式包括有 IEEE 802.3 以太网口、电缆接口、RS232 串口、RS485 串口、ISO 11898 串口等。

A.3 工业控制系统现场测控设备典型软件结构

目前工业控制系统现场测控设备的软件架构都是基于嵌入式软件。

嵌入式系统的发展主要经历了三个阶段。无操作系统的嵌入式系统的出现最初是基于单片机，这类嵌入式系统具有与一些监测、伺服和指示设备相配合的功能。它无操作系统支持，而是通过汇编语言编程对系统进行直接控制，此外，它系统结构和功能相对单一，针对性强，几乎没有用户接口。简单监控式的实时操作系统主要以嵌入式处理器为基础，以简单监控式系统为核心。系统的优点是处理器种类繁多，开销小，效率高一般配备系统仿真器，具有一定的兼容性和扩展性。但是此时的系统通信性较差，用户界面不够友好，主要用来控制系统负载以及监控系统应用程序运行。随着对实时性要求的提高和软件规模不断扩大，实现多任务操作系统(RTOS)成为目前国际嵌入式系统的主流，包括 VxWorks、Windows CE、Linux 等，VxWorks 以其强实时性、高性能的内核和良好的开发界面成为了嵌入式实时操作系统领域的杰出代表。当前嵌入式系统的特点是能运行在各种不同的微处理器上，具有强大的通用型操作系统功能，包括多任务、设备驱动支持、网络支持、图形窗口、用户界面以及文件和目录管理等功能，具有丰富的 API 和嵌入式应用软件。

嵌入式工业控制系统的现场设备典型软件架构如图 A.2 所示。

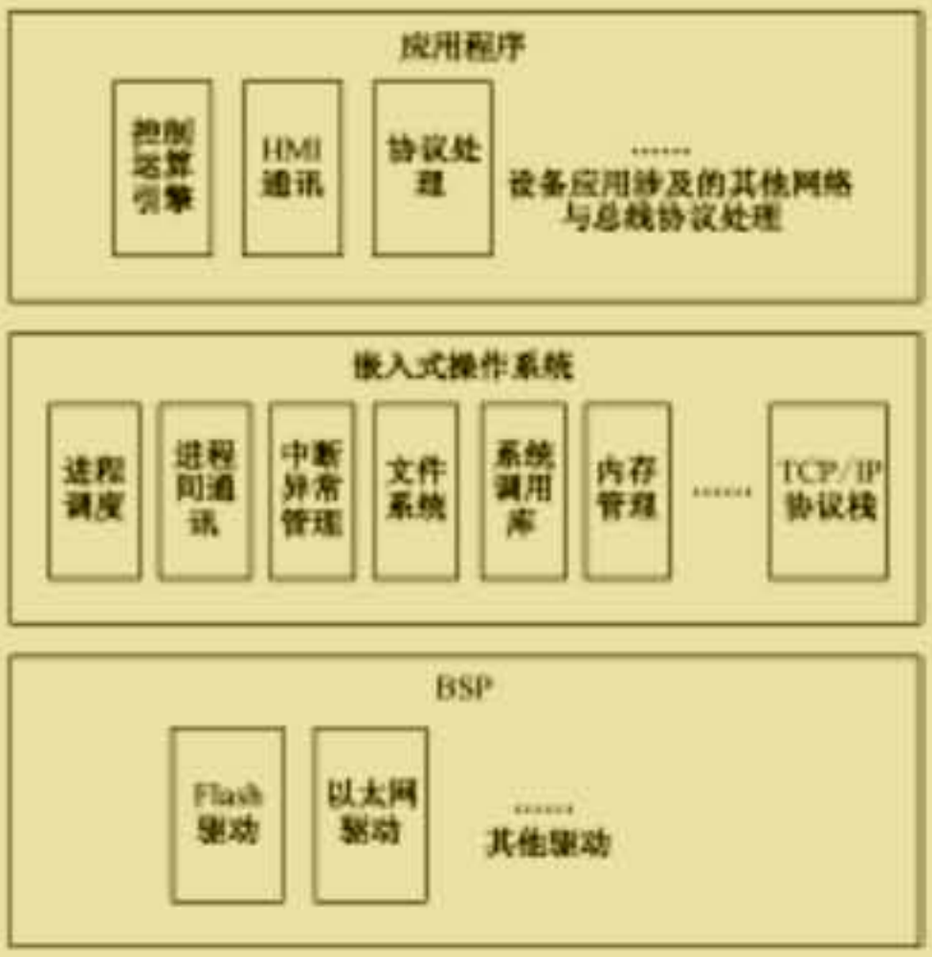

图 A.2 嵌入式工业控制系统现场测控设备典型软件架构

附 录 B
（规范性附录）
要求类与要求族的分类信息简写说明

要求类的分类信息简写说明见表 B.1。

表 B.1 要求类的分类信息简写说明

要求类名	要求类简写	简写对应的英文类名
用户标识与鉴别	FIA 类	Function-Identification and Authentication
使用控制	FUC 类	Function-Use Control
数据完整性	FDI 类	Function-Data Integrity
数据保密性	FDC 类	Function-Data Confidentiality
受限的信息流	FRF 类	Function-Restrict Data Flow
资源可用性	FRA 类	Function-Resource Availability

要求族的分类信息简写说明见表 B.2。

表 B.2 要求族的分类信息简写说明

要求族简写	要求族名称	简写对应的英文族名
FIA_IAM 族	标识与鉴别方式	Funciton-Identification and Authentication _ Identification and Authentication Methods
FIA_IDM 族	标识符管理	Funciton-Identification and Authentication _ Identities Management
FIA_ACM 族	鉴别凭证管理	Funciton-Identification and Authentication _ Authentication Credential Management
FIA_LGM 族	登录管理	Funciton-Identification and Authentication_Login Management
FUC_ACA 族	访问控制授权	Funciton-Use Control_Access Control Authorization
FUC_SEC 族	会话控制	Funciton-Use Control_Session Control
FUC_ATC 族	审计踪迹产生	Funciton-Use Control_Creation of Audit Trail
FUC_ATS 族	审计踪迹存储	Funciton-Use Control_Storage of Audit Trail
FUC_ATR 族	审计踪迹访问	Funciton-Use Control_Report of Audit Trail
FDI_DSI 族	数据存储完整性	Funciton-Data Integrity_Integrity of Stored Data
FDI_DTI 族	数据传输完整性	Funciton-Data Integrity_Integrity of Transmitted Data
FDC_CRM 族	加密机制	Funciton-Data Confidentiality_Cryptographic Mechanisms
FDC_DSC 族	存储数据保密性	Funciton-Data Confidentiality_Confidentiality of Stored Data
FDC_DTC 族	传输数据保密性	Funciton-Data Confidentiality_Confidentiality of Transmitted Data
FRF[illegible]族	网络与端口访问控制	Funciton-Restrict Data Flow_Network and Interface Access Control

表 B.2（续）

要求族简写	要求族名称	简写对应的英文族名
FRF_FUP 族	功能分区	Funciton-R

附 录 C
（规范性附录）
安全功能要求依赖关系表

表 C.1 列出了安全功能要求之间的依赖关系。每个依赖其他安全功能要求的要求项在表中占据一行，被依赖的要求项在表中占据一列。表中行中标的要求项依赖列中标的要求项用“×”表示。如果表格单元为空，则该行要求不依赖于对应列中要求。

表 C.1 安全功能要求依赖关系表

要求	及方式	及方式	及公私钥管理	密钥管理	失败管理	成功记录	导失败	管理	角色的访问控制	件	器容错	数据保护	流机选	制	控制	务连续性

表 C.1（续）

要求	FIA_IAM.1 标识及方式	FIA_IAM.2 鉴别及方式	FIA_KSM.5 证书及公私钥管理	FIA_KSM.6 秘钥管理	FIA_LGM.1 静失败管理	FIA_LGM.2 静成功记录	FIA_LGM.4 多次登录失败	FUC_MCA.1 权限及角色的访问控制	FUC_MCA.2 基于策略	FUC_ATC.1 审计事件	FUC_ATS.1 审计字段	FUC_ATS.3 审计保护	FUC_ATR.2 审计告警报送	FUC_CRM.1 加密控制	FRF_NAC.2 数据完整性控制	FRA_BLC.1 关键业务连续性
FUC_ATC.4 用户关联	√															

附 录 D
（规范性附录）
通用安全功能要求汇总表

通用安全功能要求汇总表见表 D.1。

表 D.1 通用安全功能要求汇总表

要求类(6)	要求族(18)	要求项(58)
FIA 类:用户标识与鉴别	FIA_IAM 族:标识与鉴别方式	FIA_IAM.1 标识及方式
		FIA_IAM.2 鉴别及方式
	FIA_IDM 族:标识符管理	FIA_IDM.1 操控人员标识符管理
	FIA_ACM 族:鉴别凭证管理	FIA_ACM.1 口令修改
		FIA_ACM.2 口令更换周期
		FIA_ACM.3 口令强度控制
		FIA_ACM.4 口令失效
		FIA_ACM.5 证书及公私钥管理
		FIA_ACM.6 对称密钥管理
		FIA_ACM.7 密码服务失效
	FIA_LGM 族:登录管理	FIA_LGM.1 登录失败管理
		FIA_LGM.2 登录成功记录
		FIA_LGM.3 登录历史
		FIA_LGM.4 多次登录失败
		FIA_LGM.5 鉴别反馈
FUC 类:使用控制	FUC_ACA 族:访问控制授权	FUC_ACA.1 权限管理
		FUC_ACA.2 基于角色的访问控制
		FUC_ACA.3 管理员用户
		FUC_ACA.4 最小权限原则
		FUC_ACA.5 权限分离
	FUC_SEC 族:会话控制	FUC_SEC.1 本地会话超时
		FUC_SEC.2 网络会话超时
	FUC_ATC 族:审计踪迹产生	FUC_ATC.1 审计事件
		FUC_ATC.2 审计踪迹的内容
		FUC_ATC.3 审计的时间戳
		FUC_ATC.4 用户关联
	FUC_ATS 族:审计踪迹存储	FUC_ATS.1 审计存储容量
		FUC_ATS.2 审计功能异常
		FUC_ATS.3 审计踪迹保护

表 D.1（续）

要求类(6)	要求族(18)	要求项(58)
FUC 类：使用控制	FUC_ATR 族：审计踪迹访问	FUC_ATR.1 审计踪迹读取
		FUC_ATR.2 审计踪迹报送
		FUC_ATR.3 审计报告
	FDI_DSI 族：数据存储完	FDI_DSI.1 安全功能检测
		FDI_DSI.2 异常处理

参 考 文 献

[1] GB/T 18336.2—2015 信息技术 安全技术 信息技术安全性评估准则 第2部分:安全功能组件

[2] GB/T 18336.3—2015 信息技术 安全技术 信息技术安全性评估准则 第3部分:安全保障组件

[3] GB/T 20438.1—2017 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第1部分:一般要求

[4] GB/T 20438.3—2017 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第3部分:软件要求

[5] GB/T 20438.4—2017 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第4部分:定义和缩略语

[6] GB/T 22081—2016 信息技术 安全技术 信息安全控制实践指南

[7] GB/T 22239—2008 信息安全技术 信息系统安全等级保护基本要求

[8] IEC 62443-04-1 Security for industrial automation and control systems:Product development requirements Draft1,Edit 6

[9] IEEE Std 1686™—2007 IEEE Standard for substation intelligent electronic devices (IEDs)cyber security capabilities

[10] RFC 2828 Internet Security Glossary

[11] NIST Special Publication 800-53 Revision 3 Recommended security controls for federal information systems and organizations

[12] ISA-99.04.02 Security for industrial automation and control systems—Technical security requirements for IACS components Draft 1,Edit 1

[13] ISA-62443-2-1(99.02.01)Security for industrial automation and control systems—Part 2-1: Industrial automation and control system security management system

[14] ISA-62443-3-3(99.03.03)Security for industrial automation and control systems—Part 3-3: System security requirements and security levels Draft 4

[15] ISA-62443-3-2(99.03.02)Security for industrial automation and control systems—Part 3-2: Security risk assessment and system design

[16] ISA-TR62443-1-4(TR99.01.04)Security for industrial automation and control s