

中华人民共和国国家标准

分散型过程控制系统用工业过程数据公路 功能要求

UDC 681.32
: 621-503

GB 9469.2—88

Process data highway, type C (PROWAY C),
for distributed process control systems
Functional requirements

本标准等效采用国际电工委员会标准 IEC 955《分散型过程控制系统用工业过程数据公路》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了工业过程数据公路的功能要求。

本标准适用于分散型过程控制系统的工业过程数据公路。

2 应用环境和主要特点

2.1 应用特性

数据公路的特性应该是：它们能为工业控制系统提供最佳性能，同时也应能用于连续和间歇过程。工业数据公路具有以下特征：

- a. 允许对事件进行实时响应的事件驱动通信；
- b. 很高的可用性；
- c. 很高的数据完整性；
- d. 在有电磁干扰和地电位差的情况下正常工作；
- e. 厂内专用的传输线。

2.2 经济与技术因素

为了达到广泛的应用性，最基本的是：在下述条件下的控制系统内，工业数据公路在经济上应该是可行的。

- a. 具有低或高的信息传送要求；
- b. 在控制室内和(或)暴露于工厂环境；
- c. 在地域上是小规模或大规模的工厂。

为了使传输线长度和数据收发信速率达到平衡，需要综合考虑经济和技术因素。

2.3 工业过程数据公路主要特点

站数	≤ 100
公路长度	$\leq 2000\text{m}$
数据收发信速率	$\geq 1 \times 10^{**} 6\text{bit/s}$
数据电路误码率	$< 1 \times 10^{**} -8$
残差率	$< 3 \times 10^{**} -15$
	(在误码率 $1 \times 10^{**} -6$ 时)

帧中最长的用户数据	≤ 1000 八位位组
信息传送速率	$\geq 3 \times 10^3$ bit/s
高优先级的媒体送取时间	≤ 10 ms

3 装置类型

3.1 控制装置间的通信

在通常用于过程或工业控制的任何装置间都应提供通信。

在智能控制装置进行通信时,本标准将提供最佳性能。

3.2 与其他装置通信

工业数据公路不能为高速计算机内存或外部设备提供最佳接口。但是,一旦符合本标准的要求,在工业数据公路上各装置或各类装置间都可进行数据交换。

3.3 站的类型

数据公路应该支持全功能站(启动站)和简化功能站(响应站),简单装置都可作为响应站直接与数据公路连接。

4 系统结构

4.1 控制系统结构

工业数据公路应当能够支持集中智能、分散智能、分级智能及其组合的控制系统。

4.2 数据公路的操作方式

数据公路应该能够支持面向事件的实时数据传输。正常操作方式使用事务报文对,即每个请求报文后都紧跟与其有关的响应或确认报文。

在单独数据公路上的任何两个站之间应能进行直接的数据交换,而无需经第三个站存贮和转发。

4.3 改变配置

当过程正在工作时,数据公路应该允许控制系统能重新配置。在重新配置期间允许对帧的交换有瞬时扰动,只要数据公路能检测到这样的扰动,并能在对于过程是合适的时间内恢复所有的工作。

配置改变的例子如下:

- a. 延长、缩短传输线或改变传输线的路径;
- b. 向传输线上连接或断开站。

5 维护和服务特性

5.1 测试和故障诊断

工业数据公路必须具有进行在线测试和故障诊断的手段。

5.2 状态转换的影响

任何站都应能从一个状态转换到另一个状态,而不会在其他站间产生比特差错。状态转换的实例如下:

- a. 在线/离线;
- b. 接通电源/关闭电源;
- c. 准备好/未准备好;
- d. 忙/不忙;
- e. 本地/远程。

6 安全性

6.1 电气故障

用于数据公路的所有装置都应能经受对于应用是合适的允许故障电位。这个电位施加于连接到传输线上的装置时,不应损坏该装置或者由它引起其他装置的损坏,或者危及个人安全。

能识别的三类故障如下:

- a. 在传输线横穿的区域中,故障电位是交流电源电压;
- b. 故障电位用上升时间 $1\mu\text{s}$ 、下降时间 $50\mu\text{s}$ 和 2.5kV 峰值的脉冲来表示。在 GB 9469.1 附录 A 的参考文献 33 中给出了测试规程;
- c. 由靠近传输线任意一点的雷击产生的故障电位。这样的故障基本上用 $10\mu\text{s}$ 上升到 5000A 和 $20\mu\text{s}$ 下降至一半数值的脉冲来表征。它也称作 $10/20\mu\text{s}$ 脉冲。

6.2 本质安全

数据公路的设计应该考虑能将其所用的设备或其一部分设备扩展用于危险环境。

供应厂应该说明他的设备属于下述四类中的哪一类:

- a. 不适用于危险环境(见 GB 9469.1 附录 A 中的参考文献 7);
- b. 防燃结构(见 GB 9469.1 附录 A 中的参考文献 8);
- c. 本质安全(见 GB 9469.1 附录 A 中的参考文献 9 和 10);
- d. 申明满足本质安全检验的要求,但实际上不需要检定。

对于 b 和 c 项,供应厂应当给出批准机关的名称、鉴定的等级和批准的合格证书。

7 在工业环境中的性能

7.1 工业环境

7.1.1 感应噪声

按照 GB 9469.9 安装在典型工业环境中的主干电缆上,在 $3\sim 7\text{MHz}$ 带宽范围内测得的噪声场,可能高于 0dBmV 。

7.1.2 电磁环境

工业环境存在着下列两种外界平面波电磁场:

- a. 在 10kHz 至 30MHz 范围内, 2V/m 的电磁场;
- b. 在 30kHz 至 1GHz 范围内, 5V/m 的电磁场。

7.1.3 地电位差

在工业环境中典型的地电位差是:

- a. 当传输媒体整个处于保护区内时,在频率低于 400Hz 情况下,地电位差的典型值小于 10V (峰-峰值);
- b. 当传输媒体外露于工厂环境时,在频率低于 400Hz 情况下,地电位差的典型值小于 50V (峰-峰值);
- c. 当传输媒体外露于恶劣的工厂(如发电厂)环境中时,在频率低于 10MHz 情况下,地电位差的典型值可升至 1000V (峰-峰值)。

7.2 数据电路误码率

按照 GB 9469.9,安装在典型工业环境中的数据公路,其数据电路误码率应不大于 1×10^{-8} 。生产制造厂应该提供对于噪声场的数据电路误码率图、地电位差、数据速率和其他有关数据等。

7.3 残差率

在数据电路误码率为 1×10^{-6} 时,数据公路的残差率应不大于 3×10^{-15} 。生产制造厂应该提供相对于数据电路误码率的残差率的图表。

注:假设 $1\times 10^6\text{bit/s}$ 的数据收发信速率得到 100% 利用,则未检测出的帧的差错率为数据公路每操作 1000 年一个差错。

7.4 信息传送速率

在数据电路误码率为 1×10^{-6} 和数据速率为 1×10^6 bit/s 时,数据公路信息传送速率应至少为 3×10^5 bit/s。生产制造厂应该提供与数据电路误码率和数据收发信速率有关的信息传送率的图表。

7.5 媒体送取和公路处理时间

生产制造厂应该提供与公路结构、负载、优先权和其他有关数据有关的平均和最大媒体送取时间,以及公路处理时间。

7.5.1 媒体送取时间

在等价于下列一组条件下,对于处在高优先级的任意站发出的帧,工业数据公路最大媒体送取时间应不大于 10ms。

- a. 公路长度 2 000m;
- b. 数据收发信速率 1×10^6 bit/s;
- c. 参与令牌环上的站数 20 个;
- d. 10 个站同时启动用户平均数据长度为 16 个八信信组的 SDA 信息;
- e. 地址长度 16bit;
- f. 在每次令牌轮转时所产生的差错不大于一次。

在上述一组条件下,媒体送取时间可达到 GB 9469.6 附录 A 给出的时间。

在给定的数据速率、差错率、地址长度和传播延时的情况下,最大的媒体送取时间由令牌持有站的数目、高优先权时提供的负载和允许的最大帧长度所决定。

7.5.2 公路处理时间

在使用 SDA 或 RDR 服务时,公路事务处理时间由启动站内的排队延时、媒体送取时间、用户数据长度和所需重发次数决定。

7.5.3 定义

- a. 媒体送取时间定义为,随之发送的请求时间与相应的请求帧 SD 第一位出现在公共总线媒体上的时间之间的间隔;
- b. 公路处理时间定义为,在 PLC-用户接口处提出请求与在接口处出现相应证实之间的时间。

8 系统可用性

8.1 故障的影响

在数据公路内或挂到数据公路上的任一装置的任何部分的独立故障不应引起整个控制系统的故障,或引起任何功能的故障,除非故障装置所直接涉及的那个功能。

应该能够组成一个允许通信功能不丢失、结构不改变、没有任何一根传输线故障或任何一个站故障的工业控制系统。

8.2 内部状态和差错报告

数据公路应该具有内部状态和差错报告的能力。

8.3 自动恢复

在通常发生的故障被纠正后,数据公路应该能够自动恢复。

8.4 站的控制

数据公路应该能够支持任何站的加载、启动、停止、再加载和复位。