



中华人民共和国国家标准

GB/T 34069—2017

物联网总体技术 智能传感器特性与分类

General technology of internet of things—
Characteristic and classification of intelligent sensor

2017-07-31 发布

2018-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义和缩略语 1

4 基于功能角度的智能传感器一般构成 2

 4.1 概述 2

 4.2 智能计算单元 2

 4.3 接口单元 2

5 特性 2

 5.1 通用特性 2

 5.2 智能特性 3

 5.3 物联网特性 4

6 分类 5

 6.1 传感器通用分类 5

 6.2 智能化分类 8

 6.3 物联网相关分类 10

 6.4 按其他方式分类 12

参考文献 13

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本标准负责起草单位：上海市计量测试技术研究院、云南云电同方科技有限公司、绵阳市维博电子有限责任公司、北京易能立方科技有限公司、中国航天科技集团公司第四研究院第四十四研究所、福建顺昌虹润精密仪器有限公司、福建上润精密仪器有限公司、上海物联网中心、重庆市伟岸测器制造股份有限公司、上海市在线检测与控制技术重点实验室。

本标准主要起草人：吴志群、余国瑞、杨晴、阮赐元、王健、许晨光、陈志扬、戈剑、金辉、徐文劼、单联海、王小文、茅晓晨。

广东省网络空间安全协会受控资料

引 言

智能传感器由传感单元、智能计算单元和接口单元组成,具有智能与物联网特性,其类别繁多,广泛应用于物联网中。为规范我国智能传感器的研究、生产与应用,有必要对智能传感器特性与分类进行标准化。

本标准对智能传感器的特性与分类进行了规定,为规范生产、使用和检验评定智能传感器提供了参考与指导。

广东省网络空间安全协会受控资料

物联网总体技术

智能传感器特性与分类

1 范围

本标准规定了物联网领域中涉及的智能传感器特性,并给出了智能传感器分类指南。
本标准适用于智能传感器的设计、生产、科学研究以及其他有关技术领域。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件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 7665—2005 传感器通用术语

GB/T 33905.3—2017 智能传感器 第3部分:术语

GB/T 34068—2017 物联网总体技术 智能传感器接口规范

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 7665—2005 和 GB/T 33905.3—2017 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

智能传感器 intelligent sensor

具有与外部系统双向通信手段,用于发送测量、状态信息,接收和处理外部命令的传感器。

[GB/T 33905.3—2017,定义 3.2]

3.1.2

传感器智能特性 intelligent characteristic of sensor

传感器根据设定对输入信号进行处理,能使输出量更加准确或有利于信号分析的特性。

3.1.3

智能传感器节点 intelligent sensor node

在传感器网络中,由传感器(可外接)、智能处理单元和能量供给单元组成,能实现数据的采集、处理、传输和控制的设备。

3.1.4

响应 response

输出随被测量变化的特性。

[GB/T 7665—2005,定义 3.5.1.86]

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- MCU:微控制单元
- DSP:数字信号处理器
- ASIC:专用集成电路
- FPGA:现场可编程门阵列
- SoC:芯片级系统/片上系统

4 基于功能角度的智能传感器一般构成

4.1 概述

智能传感器基于功能角度一般由传感单元、智能计算单元和接口单元组成,如图 1 所示。

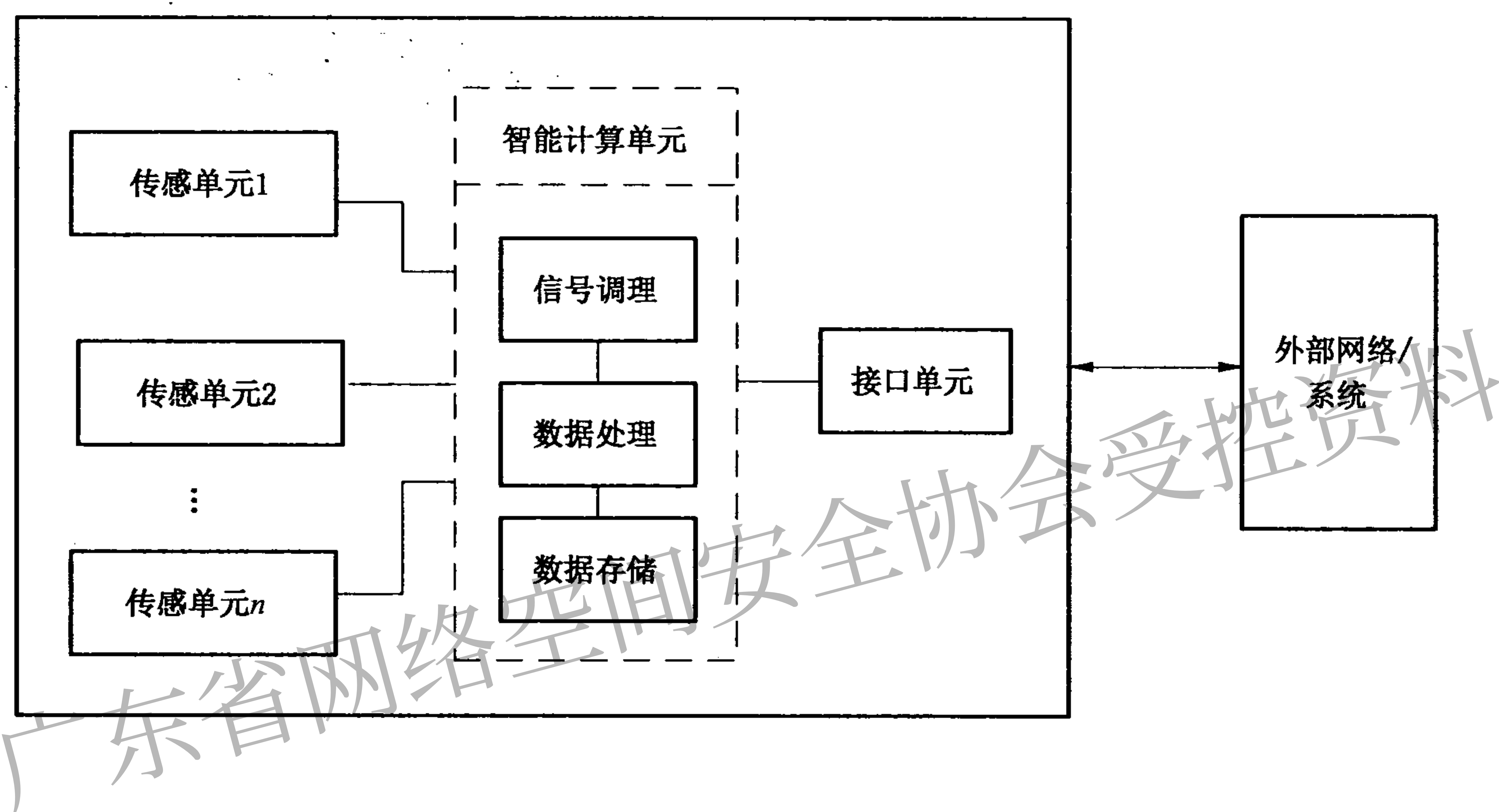


图 1 基于功能角度的智能传感器

4.2 智能计算单元

智能计算单元能根据设定对输入信号进行分析处理,得到特定的输出结果。

4.3 接口单元

智能传感器通过网络接口与物联网其他装置进行双向通信。
网络接口应符合 GB/T 34068—2017 的规定。

5 特性

5.1 通用特性

5.1.1 概述

传感器通用特性分为静态特性与动态特性。静态特性是输入为不随时间变化的恒定信号时,传感器的输出量与输入量之间的关系;动态特性是输入为随时间变化的信号时,传感器的输出量与输入量之间的关系。

5.1.2 静态特性

5.1.2.1 测量范围

在允许误差限内由被测量的两个值确定的区间。

注：被测量的最高、最低值分别称为测量范围的“上限值”“下限值”。

5.1.2.2 准确度

测量结果与被测量的真值之间的一致程度。

5.1.2.3 线性度

正、反行程实际平均特性曲线相对于参比直线的最大偏差，建议用满量程输出的百分比来表示。

5.1.2.4 分辨率

传感器在规定测量范围内可检测出的被测量的最小变化量。

5.1.2.5 重复性

在一段短的时间间隔内，在相同的工作条件下，输入量从同一方向作满量程变化，多次趋近并达到同一校准点时所测量的一组输出量之间的分散程度。

5.1.2.6 稳定性

传感器在一个较长的时间内保持其性能参数的能力。

5.1.2.7 其他静态特性

传感器具有的其他静态特性。

5.1.3 动态特性

5.1.3.1 频率响应

在规定的被测量频率范围内，对加在传感器上的正弦变化的被测量来说，输出量与被测量振幅之比及输出量和被测量之间相差随频率的变化。

注：频率响应应当以在规定的被测量频率范围内的频率和某一规定的被测量为基准。

5.1.3.2 响应时间

由被测量的阶跃变化引起的传感器输出上升到其最终规定百分率时所需要的时间。

注：为注明这种百分率，可将其置于主词前面，例如：98%响应时间。

5.1.3.3 其他动态特性

传感器具有的其他动态特性。

5.2 智能特性

5.2.1 概述

智能传感器的智能特性体现在工作过程中利用数据处理子系统对其内部行为进行调节，减少外部因素的不利影响，得到最佳结果。

智能传感器在信号采集、数据处理、信息交互、逻辑判断等过程中表现出如下一种或多种智能特性。

5.2.2 数据处理

智能传感器对数字化的数据进行分析、计算,实现自动调校、自动平衡、自动补偿、自选量程等功能。

5.2.3 自动校准

智能传感器可根据操作者输入的零值或某一标准量,调用自动校准软件对传感器进行调零和校准。

5.2.4 自动诊断

智能传感器在工作过程中可进行自检,判断传感器各部分是否正常运行,并进行故障定位。

5.2.5 自适应

智能传感器在工作过程中能够通过对自身模型和/或参数的调节主动适应外部环境的变化,从而保证其基本功能和性能。

5.2.6 双向通信

智能传感器采用双向通信接口,向外部设备发送测量、状态信息,并能接收和处理外部设备发出的指令。

5.2.7 智能组态

智能传感器设有多种模块化的硬件和软件,根据不同的应用需求,操作者可改变其模块的组合状态,实现多传感单元、多参量的复合测量。

5.2.8 信息存储和记忆

智能传感器可存储传感器的特征数据和组态信息,如装置历史信息、校正数据、测量参数、状态参数等,在断电重连后能够自动恢复到原来的工作状态,也能根据应用需要随时调整其工作状态。

5.2.9 自推演

智能传感器可根据数据处理得到的结果或其他途径得到的信息进行多级推理和预测,获得的结果可进行输出。

5.2.10 自学习

智能传感器可根据外部环境的变化和历史经验,主动改进/优化自身模型、算法和参数。

5.2.11 其他智能特性

智能传感器具有的其他智能特性。

5.3 物联网特性

5.3.1 概述

智能传感器在物联网条件下应具有即联即用的能力,主要表现在具有自动描述、自动识别、自动组织(包括自动组网)等特性。

5.3.2 自动描述

智能传感器在物联网中应能自动向外部设备发出信息,描述自身的位置、功能、状态等。

5.3.3 自动识别

智能传感器在物联网中应能自动识别自身在网络中的位置、外部设备发出的指令和信号以及网络中的其他信息。

5.3.4 自动组织

网络的布设和展开无需依赖于任何预设的网络设施,智能传感器启动后通过协调各自的行为,即可快速、自动地组成一个独立的网络,实现即联即用。

5.3.5 互操作性

智能传感器可与物联网内其他智能传感器或外部设备进行相互操控。

示例:某一传感器检测到异常数据,它可以要求周围传感器的测量数据,以辅助判断是自身测量出现错误,还是被测量本身出现异常。同时,它也能根据情况要求周围传感器进行加大采样频率等调节。

5.3.6 数据安全特性

智能传感器应具有数据传输安全和数据处理安全特性,确保数据的机密性、完整性和真实性。

5.3.7 其他物联网应用特性

智能传感器具有的其他面向物联网应用的特性。

6 分类

6.1 传感器通用分类

6.1.1 概述

传感器通用分类方式较为多样,如按传感器材料、工作原理、输出信号类型、工作机理、检测对象、制作工艺等方面进行分类。

6.1.2 按传感器材料分类

可按传感器材料类型对其进行分类,可包括且不限于图 2 所示。

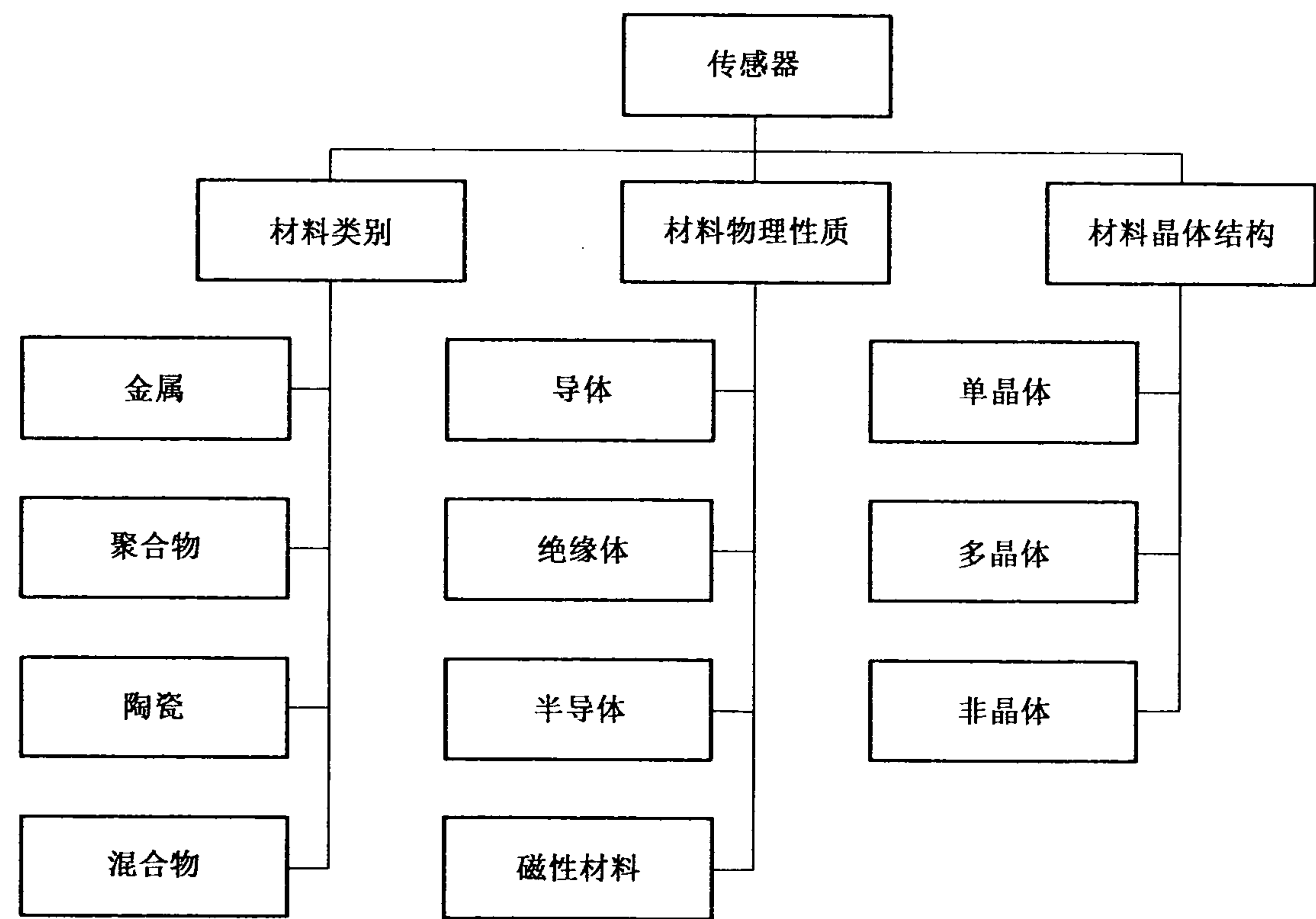


图 2 按传感器材料分类

6.1.3 按传感器工作原理、输出信号和工作机理分类

可按传感器的工作原理、输出信号和工作机理对其进行分类，可包括且不限于图 3 所示。

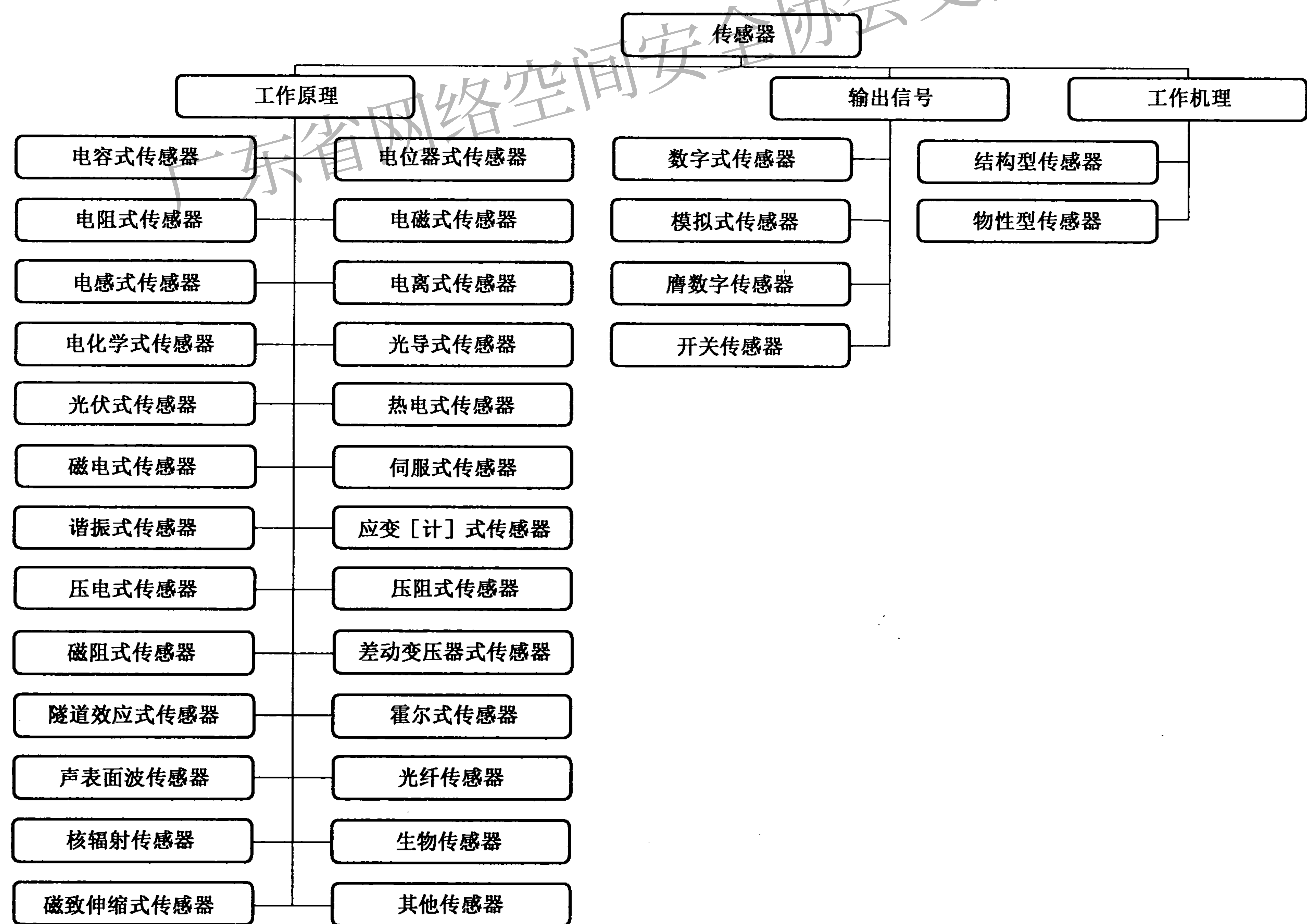


图 3 按传感器工作原理、输出信号和工作机理分类

6.1.4 按传感器检测对象分类

可按传感器检测的对象对其进行分类,可包括且不限于图 4 所示。

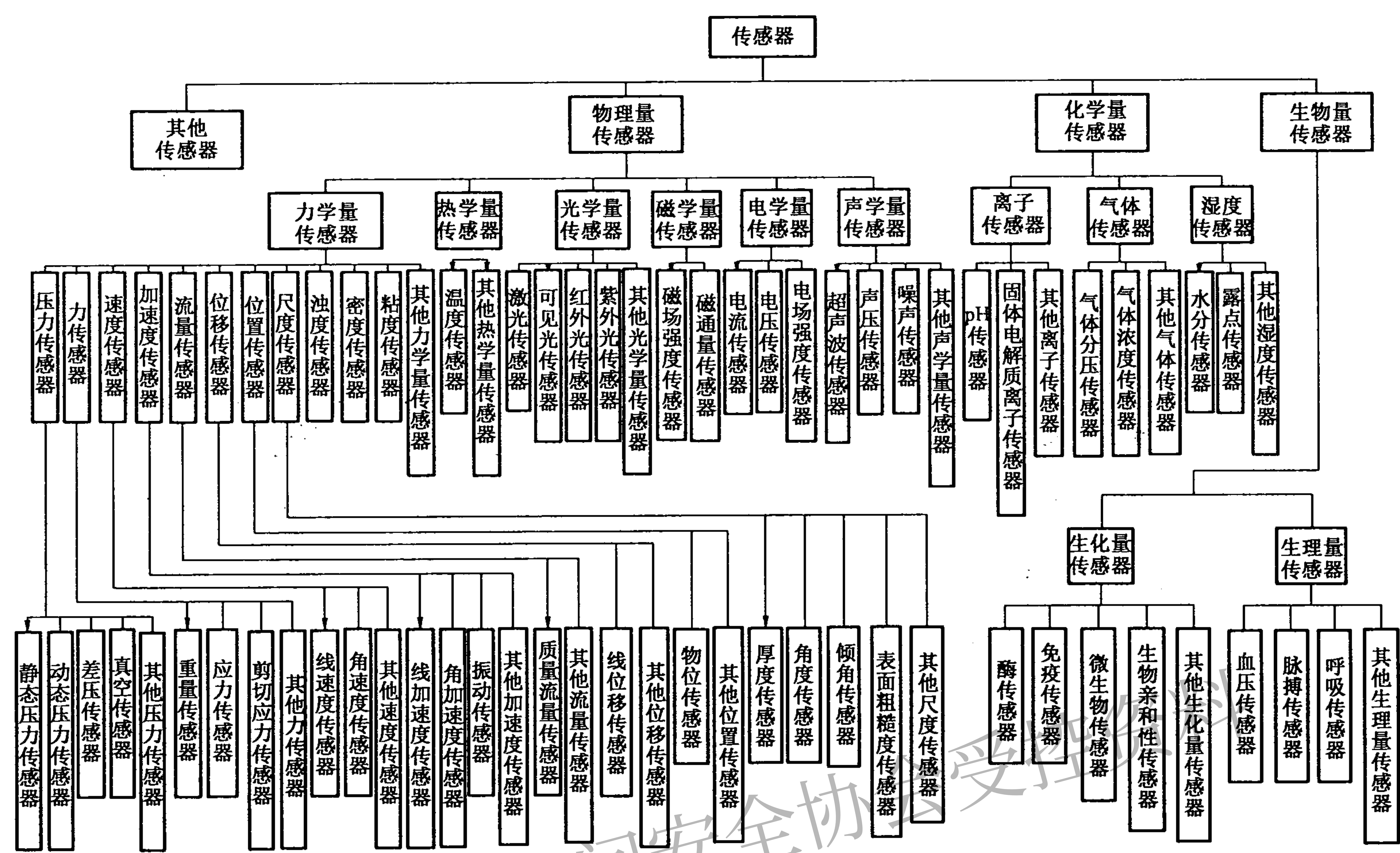


图 4 按传感器检测对象分类

6.1.5 按传感器制作工艺分类

6.1.5.1 集成传感器

集成传感器是用标准的生产硅基半导体集成电路的工艺技术制造的。通常还将用于初步处理被测信号的部分电路也集成在同一芯片上。

6.1.5.2 薄膜传感器

薄膜传感器是通过真空沉积技术,在介质衬底(基板)上形成敏感材料的薄膜。使用混合工艺时,同样可将部分电路制造在此基板上。

6.1.5.3 厚膜传感器

厚膜传感器是利用敏感材料的浆料,涂覆在基片上制成的,通常在涂覆后进行热处理,使厚膜成形。

6.1.5.4 陶瓷传感器

陶瓷传感器采用标准的陶瓷工艺或其某种变种工艺(溶胶-凝胶等)生产。

6.1.6 其他通用分类

其他可将传感器进行系统性通用分类的方式。

6.2 智能化分类

6.2.1 概述

从智能化角度对智能传感器进行分类,如按智能传感器结构、智能化技术、信号处理硬件等方面进行分类。

6.2.2 按智能传感器结构分类

6.2.2.1 模块式智能传感器

模块式智能传感器是将传统传感器、信号调理电路、带总线接口的微处理器组合为一个整体而构成的智能传感器系统,在传统传感器的信号处理电路后连接具有数据总线接口的微处理器,以此实现传感器智能化,使之具备信号调理电路、微处理器及应用软件、显示电路、D/A 转换输出接口等配套模块,如图 5 所示。

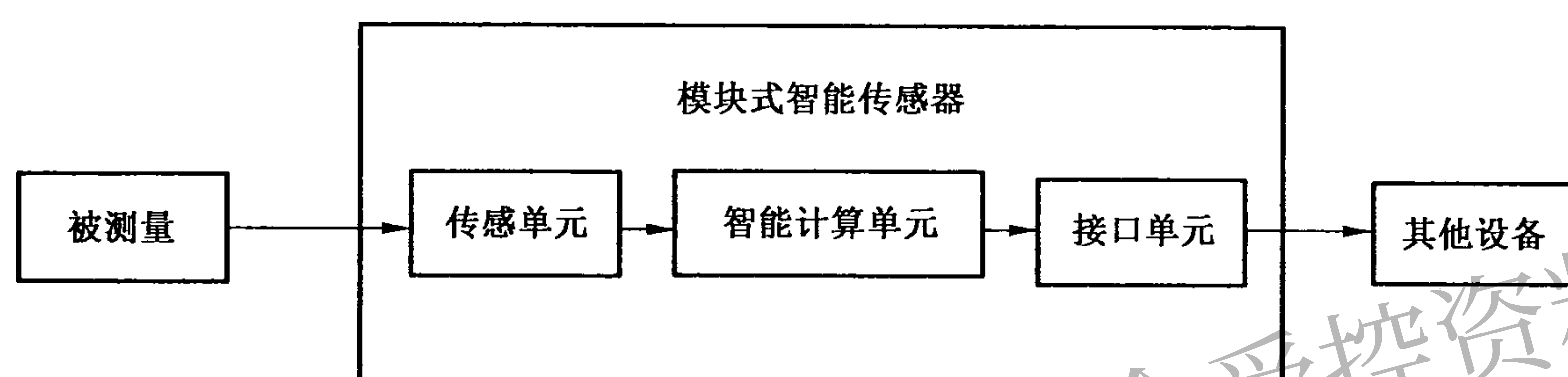


图 5 模块式智能传感器示意图

6.2.2.2 集成式智能传感器

集成式智能传感器采用微机械加工技术和大规模集成电路工艺技术,将传感器敏感元件、信号调理电路、接口电路和微处理器等集成在同一块芯片上,如图 6 所示。

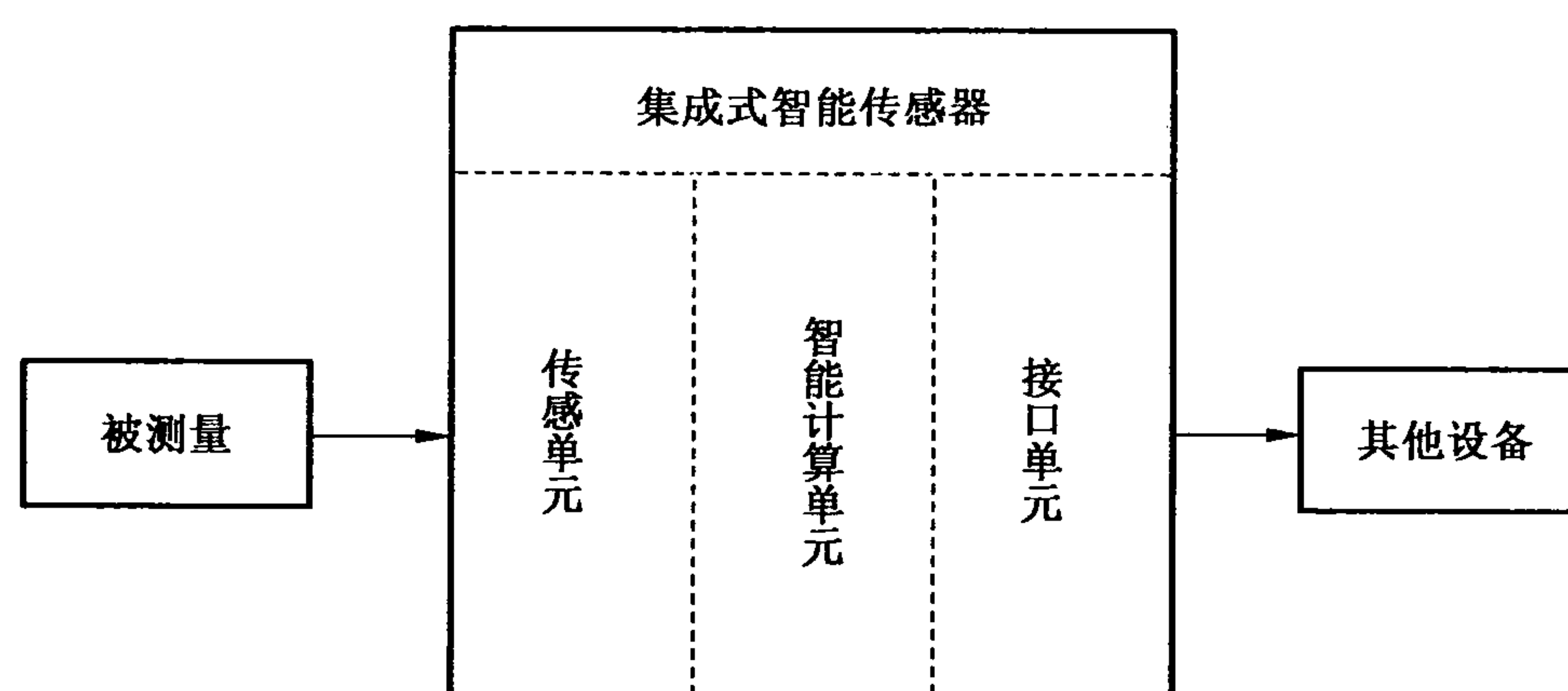
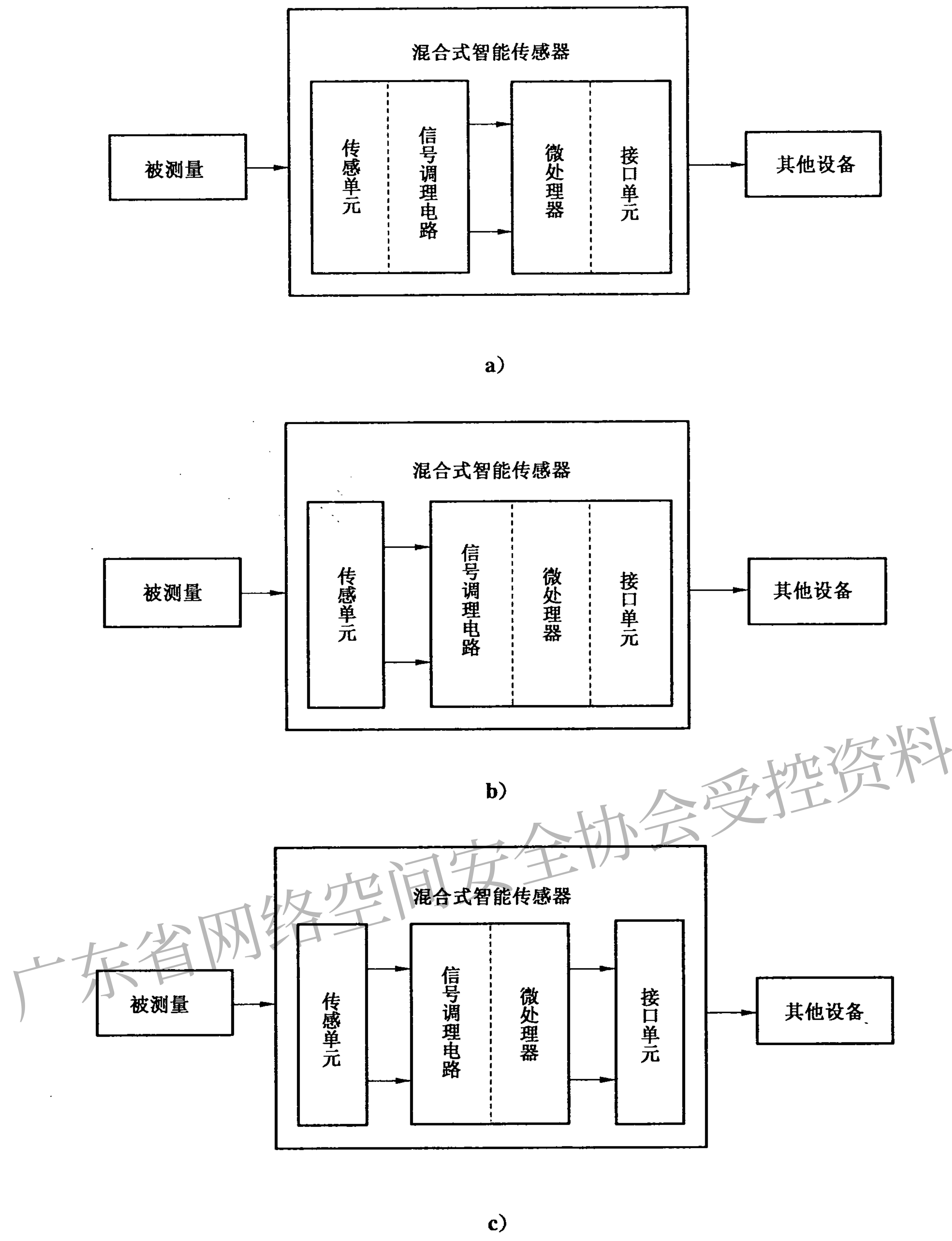


图 6 集成式智能传感器示意图

6.2.2.3 混合式智能传感器

混合式智能传感器是将传感器的各个环节以不同的组合方式集成在数块芯片上,并封装在一个外壳中组成的智能传感器,图 7 给出了混合式智能传感器的几种结构示意图。



6.2.3 按智能化技术分类

6.2.3.1 采集存储型智能传感器

用于数据自动采集与存储,以供操作者随时调用的传感器。

6.2.3.2 筛选型智能传感器

能根据特定要求,在采集到的数据中筛选出特定值并能予以传输的传感器。

6.2.3.3 控制型智能传感器

能根据采集到的数据,按照给予的规则进行逻辑判断,并按照判断结果控制其他设备行为的传感器。

6.2.3.4 其他智能型传感器

具有其他附加功能的智能型传感器。

6.2.4 按信号处理硬件分类

6.2.4.1 基于系统 IC 的智能传感器

6.2.4.1.1 基于 CPU 的智能传感器

智能传感器可采用 CPU 作为运算和处理核心。

6.2.4.1.2 基于 MCU 的智能传感器

智能传感器可采用 MCU 作为运算、处理和控制的的核心。

6.2.4.1.3 基于 DSP 的智能传感器

智能传感器可采用 DSP 作为运算、处理和控制的的核心。

6.2.4.1.4 基于 ASIC/FPGA 的智能传感器

智能传感器可采用 ASIC/FPGA 作为运算、处理和控制的的核心。

6.2.4.2 基于 SoC 的智能传感器

智能传感器可采用 SoC 作为运算、处理和控制的的核心。

6.2.4.3 基于其他处理硬件的智能传感器

采用其他处理硬件的智能传感器。

6.3 物联网相关分类

6.3.1 概述

从物联网角度对智能传感器进行分类,可按通信接口类型、节点类型等方面进行。

6.3.2 按通信接口分类

6.3.2.1 基于工业以太网的智能传感器

基于工业以太网的智能传感器,其接口应符合 GB/T 34068—2017 中 6.2.3.2 的要求。

6.3.2.2 基于现场总线的智能传感器

基于现场总线的智能传感器,其接口应符合 GB/T 34068—2017 中 6.2.3.3 的要求。

6.3.2.3 基于无线网络的智能传感器

基于无线网络的智能传感器,其接口应符合 GB/T 34068—2017 中 6.3 的要求。

6.3.3 按传感器网络节点类型分类

6.3.3.1 概述

按智能传感器在传感器网络中的角色类型进行分类。传感器网络一般按平面结构和分簇结构来构

建。在平面结构的传感器网络中,节点监测到的数据通过其他传感器逐跳地进行传输,监测数据将传输到汇聚节点,再统一进行后续传输。分簇结构是将传感器网络划分为多个簇,每个簇由一个或多个簇头节点和多个簇成员节点组成,其中各个簇头又形成了高一级的网络。

6.3.3.2 平面结构下的传感器节点分类

6.3.3.2.1 普通节点型智能传感器

作为普通节点的智能传感器具有传统网络节点终端的功能。此类传感器可进行数据采集和处理,一般与其他传感器协作完成某些特定任务。

6.3.3.2.2 转发节点型智能传感器

作为转发节点的智能传感器具有传统网络路由器的功能。此类传感器可对其他节点传来的数据进行存储、管理和融合等处理。

6.3.3.2.3 汇聚节点型智能传感器

作为汇聚节点的智能传感器数据处理能力、储存能力和信息通信能力都相对较强。此类传感器负责连接传感器网络与外部网络,实现通信协议的转换。

6.3.3.3 分簇结构下的传感器节点分类

6.3.3.3.1 簇成员节点型智能传感器

簇成员节点服务于自身所在的簇,其主要功能即为簇头采集数据,并将采集到的数据传输给簇头进行后续操作。

6.3.3.3.2 簇头节点型智能传感器

簇头节点负责物联网中各个簇之间的数据转发,即各个簇头又形成了一个信息传输的网络,减少了网络中路由控制信息的数量。簇头可以预先设定,也可通过分簇算法选举产生。

6.3.3.4 其他网络结构下的传感器节点分类

当物联网使用非上述两种常见网络结构时,针对此类传感网络进行的节点分类。

6.3.4 按采用的物联网安全机制分类

6.3.4.1 概述

为保障物联网的安全性,可采用高效冗余的密码算法、安全有效的密钥管理、轻量级的安全协议等策略或机制来实现基于节点的安全,为数据提供安全基础设施。智能传感器采用的安全机制可包含且不限于以下几种。

6.3.4.2 采用密钥管理机制的智能传感器

智能传感器可采用密钥管理来满足其安全需求。常见的密钥管理方案包括随机密钥预分配模型及其改进算法,基于信息部署的密钥管理方案,基于密钥分配中心的密钥管理方案,基于非对称密码算法的密钥管理方案。

6.3.4.3 采用访问控制机制的智能传感器

智能传感器可采用访问控制机制来满足其安全需求。访问控制机制是以控制用户对传感器网络的

访问为目的,能够防止未授权用户访问传感器网络的节点和数据。访问控制机制包括自主访问控制和强制访问控制。

6.3.4.4 采用鉴别机制的智能传感器

智能传感器可通过几种鉴别机制协作满足其安全需求,鉴别机制主要包括传感器网络内部节点之间的鉴别,传感器网络节点对用户的鉴别和传感器网络消息的鉴别。

6.3.4.5 采用路由安全机制的智能传感器

智能传感器可通过路由安全机制满足其安全需求。路由安全机制是以保证网络在受到攻击时仍能进行正确的路由发现、构建和维护为目标的安全机制,包括数据保密和鉴别机制、数据完整性和新鲜性校验机制、设备和身份鉴别机制以及路由消息广播鉴别机制。

6.3.4.6 采用数据融合安全机制的智能传感器

智能传感器可通过数据融合安全机制满足其安全需求。数据融合安全机制以保障数据保密性、数据传输安全、数据融合的准确性为目的,通过加密、安全路由、融合算法的设计、节点间的交互证明、节点采集信息的抽样、采集信息的签名等机制达成。

6.3.4.7 采用其他安全机制的智能传感器

采用其他可提高物联网传感器网络安全智能传感器。

6.4 按其他方式分类

根据实际需要,采用其他方式分类的智能传感器。

示例 1:自主供电型传感器直接将被测量转换为电信号,其在工作中无需外部电源输入,依靠内部电池、能量采集等供电方式工作。

示例 2:外部供电型传感器将被测量转换为电参量,需要外部电源才能输出电信号,其在工作中需要外部电源输入,依靠感应供电等供电方式工作。

参 考 文 献

- [1] 薛燕红.物联网技术及应用[M].北京:清华大学出版社,2012.
- [2] 李建功,王建全,等.物联网关键技术与应用[M].北京:机械工业出版社,2012.
- [3] Vlatkovic V.Progress of Smart Sensor and Smart Sensor Networks[C].第五届全球智能控制与自动化大会会议论文集(4),2004.
- [4] Ray B R, Abawajy J, Chowdhury M. Scalable RFID security framework and protocol supporting Internet of Things[J].Computer Networks,2014,Vol.67.
- [5] 孙其博,刘杰,等.物联网:概念、架构与关键技术研究综述[J].北京邮电大学学报,2010(03).
- [6] Taymanov R, Sapozhnikova K. What makes sensor devices and microsystems ‘intelligent’ or ‘smart’? [J].Smart Sensors and Mems ,2014:3-26.
- [7] YD/T 2437—2012 物联网总体框架与技术要求[S]
- [8] 季顺宁.物联网技术概论[M].北京:机械工业出版社,2012.
- [9] 马洪连.物联网感知与控制技术[M].北京:清华大学出版社,2012.
- [10] 范茂军.物联网与传感器技术[M].北京:机械工业出版社,2012.

广东省网络空间安全协会受控资料

广东省网络空间安全协会受控资料

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
物联网总体技术
智能传感器特性与分类
GB/T 34069—2017

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

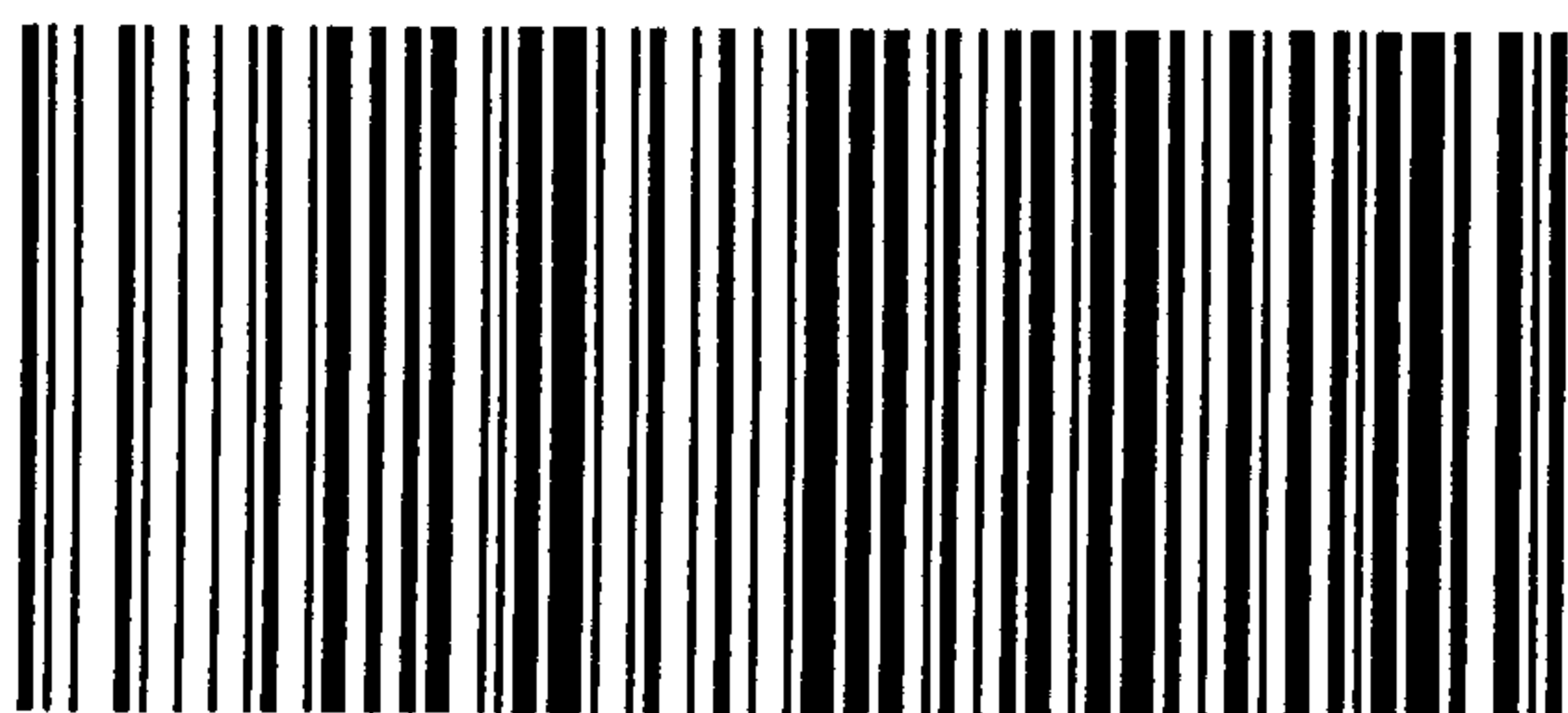
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 30 千字
2017年8月第一版 2017年8月第一次印刷

*

书号: 155066·1-56444 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 34069-2017