

文章编号:1671-251X(2018)01-0001-05

DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.17305

矿山物联网标准建设的思考

张申^{1,2}, 胡青松^{1,2}, 王刚^{1,2}

(1. 中国矿业大学 物联网(感知矿山)研究中心, 江苏 徐州 221008;

2. 矿山互联网应用技术国家地方联合工程实验室, 江苏 徐州 221008)

摘要:讨论了矿山物联网标准建设的重要意义,对物联网建设中普遍存在的争议——是标准先行还是应用先行进行了剖析,分析了我国矿山物联网标准建设的现状与发展趋势。对矿山物联网顶层设计中的标准体系规划进行了简要解读,举例分析了哪些是涉及面广的标准,哪些是具体应用的标准。指出矿山物联网标准立项建设时应根据具体情况和标准的内容,灵活掌握标准先行还是应用先行。以网络层时间同步标准为例说明了矿山物联网标准应具有适应性和可扩展性。

关键词:矿山物联网;感知层;网络层;应用层;标准建设;标准先行;应用先行

中图分类号:TD67

文献标志码:A

网络出版时间:2017-12-18 09:32

网络出版地址:<http://kns.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20171214.1041.002.html>

Consideration about construction of standards for mine Internet of things

ZHANG Shen^{1,2}, HU Qingsong^{1,2}, WANG Gang^{1,2}

(1. Internet of Things(Perception Mine)Research Center, China University of Mining and Technology,

Xuzhou 221008, China; 2. The National and Local Joint Engineering Laboratory of

Internet Application Technology on Mine, Xuzhou 221008, China)

Abstract: The important significance of construction of standards for mine Internet of things(MIoT) was discussed. A general debate about the construction of MIoT, whether it was standard first or application first, was analyzed. The current status and developing tendency of construction of standards for MIoT in China were given. A brief interpretation about the plan of standard system in top-down design of MIoT was presented. Some examples were shown about which standards were covering wide range and which standards were used in specific application. It was pointed out that in the standard project establishing of MIoT, which should be first considered flexibly, standard or application. It was illustrated that the standards of MIoT should have adaptability and extensibility taking the time synchronization standard in network layer as an example.

Key words: mine Internet of things; perception layer; network layer; application layer; standard establishment; standard first; application first

收稿日期:2017-11-27;修回日期:2017-12-12;责任编辑:李明。

基金项目:国家重点研发计划资助项目(2017YFC0804400)。

作者简介:张申(1957—),男,江苏兴化人,教授,博士研究生导师,博士,研究方向为煤矿通信,E-mail:yunnan05@tom.com。

引用格式:张申,胡青松,王刚. 矿山物联网标准建设的思考[J]. 工矿自动化,2018,44(1):1-5.

ZHANG Shen, HU Qingsong, WANG Gang. Consideration about construction of standards for mine Internet of things[J]. Industry and Mine Automation, 2018, 44(1): 1-5.

0 引言

《矿山物联网顶层设计》^[1]一文中有关标准的论述篇幅不多,但这丝毫不影响标准建设在矿山物联网中的地位与重要性。本文就矿山物联网标准建设作简要分析,谈谈笔者的思考。

1 矿山物联网标准的重要性

1.1 矿山物联网标准建设的意义

《矿山物联网顶层设计》指出“矿山物联网是互联网+时代的矿山安全生产公共服务平台,可为矿山安全监管与科学执法、矿山生产过程监控等提供必要的技术支撑,更好地保障矿山的生产安全、生态安全和资源安全。”这就是说矿山物联网必须是一个完全开放的网络,以便于第三方将各种应用服务提供到矿山物联网中,同时也为矿山今后不断增长的应用服务提供平台,这些今后的应用服务可能是现在无法预知的。在矿山综合自动化系统建设过程中,从设计开始就没有认真考虑容纳第三方的服务,基本上是一种自己建设、自己使用、自己维护的“三自模式”,因此在建设后期,逐步出现了系统封闭、标准不一、信息应用困难、对矿山技术人员要求高等问题^[2]。而矿山物联网的建设应该明确矿山物联网的本质是服务承载平台^[3],要真正将矿山物联网建设成这样一个公共服务平台,显然,标准建设是非常重要的。这也是矿山物联网建设有别于矿山综合自动化系统建设的一个重要方面^[4]。

1.2 矿山物联网标准建设之争

矿山物联网有关标准之争实际与地面物联网标准之争相同,具体表现在“标准先行还是应用先行”。笔者分析认为,这实际是控制领域与通信领域对标准的不同态度与应用需求带来的必然结果。在控制领域,历来讲究应用先行,典型的是各种现场总线标准,均是在各自有了相当的用户、形成了事实上的标准后才上升为国际标准的。然而带来的后果是到今天为止,仍有多达数十种不同的工业总线标准并存,各自有各自的应用领域,如 Profibus 在工业控制中应用较多,CAN Bus 在汽车上应用较多等。当建设一个大型工厂或集团级综合自动化系统时,面对的必然是大量总线之间的相互转换,难以做到无缝连接。这显然是应用先行带来的不可避免的后果。

而在通信领域,我国在 20 世纪 70,80 年代曾出现从不同国家引进通信设备、导致设备相互之间不

能直接互通的“七国八制”结局。后来充分认识到了通信领域标准先行的重要性,典型的如我国的 LTE-CDMA 通信标准,基本上是在还没有应用样机的情况下,就列成了国际无线通信标准。

过去,我国矿山行业标准建设更多是受控制领域的影响,强调系统要有较多的应用,才能上升为标准。而物联网兼具控制与通信的双重功能,是基于网络平台的多种控制、决策等应用,甚至包含许多表面看起来与控制、通信不太相关的内容,如对物体的描述、标志解析等。

从矿山物联网的特性来说,需要跳出矿山标准建设方面固有的局限与思维,从更宏观的角度来分析矿山物联网的标准体系,搞清楚标准体系中哪些是有关全局的,哪些是某个具体应用的,灵活掌握标准先行与应用先行及内在联系。

1.3 矿山物联网标准建设现状

目前,国内外都在制定物联网通用标准与行业应用标准。我国物联网标准规划(2009 年)如图 1 所示^[5]。近年来,在行业应用方面的规划有所增加,但矿山物联网还没有作为一个应用体系真正列入标准建设规划。矿山物联网标准目前基本处于空白,其中最重要的是各层的标准及公共技术标准,包括物体描述、标志解析、互联互通等,需要形成系列化的矿山物联网标准^[5-6]。

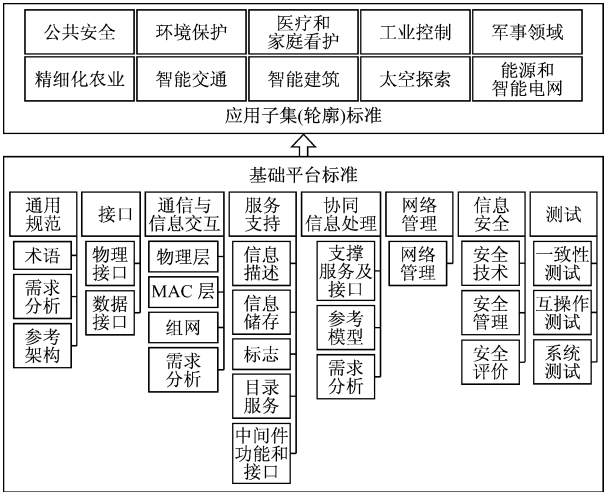


图 1 我国物联网标准规划(2009 年)

Fig. 1 Plan of standards for Internet of things in China(2009)

国家安全生产监督管理局目前正在组织编写矿山安全生产物联网信息交互技术标准,主要解决矿山物联网信息交互问题。这显然是涉及矿山物联网全局的内容,应该是标准先行。这为推进矿山物联网的标准化迈出了实质性的第一步。

矿山物联网标准建设应作为国家物联网标准建设中的一个应用子集,争取尽快进入总体物联网标准建设体系中。

2 矿山物联网标准体系简析

矿山物联网标准体系规划如图 2 所示,目的是规范化矿山物联网的应用,实现矿山物与物相联^[1]。目前矿山物联网标准体系从总体共性标准、感知层标准、传输层标准、数据处理层标准和应用层标准 5 大模块进行规划。

总体共性标准主要从矿山物联网系统结构、矿山物体描述的术语和方法、网络及安全等共性技术等方面进行规范。矿山物联网要实现矿山物与物相

联^[7-10],以便在网络应用中发现物体、连接物体并提供与该物体相关的服务。矿山是一个动态的过程,物体也在动态变化之中。在矿山综合自动化系统中物体发生变化,均需要大量的人工对物体进行重新定义、标定或整定等,费时费力,更新不及时的情况时有发生。如常用的瓦斯监测系统,其传感器会经常随矿山采掘活动的进行而发生变化,需要人工进行上述工作。显然,这不是物联网系统应具备的。矿山物联网应能自动发现网络上的物体,自动识别其各种变化,并根据应用需求,自动连接与提供与之相关的服务。因此,对矿山物体需要有统一的描述方式、接入方式和服务应用方式。

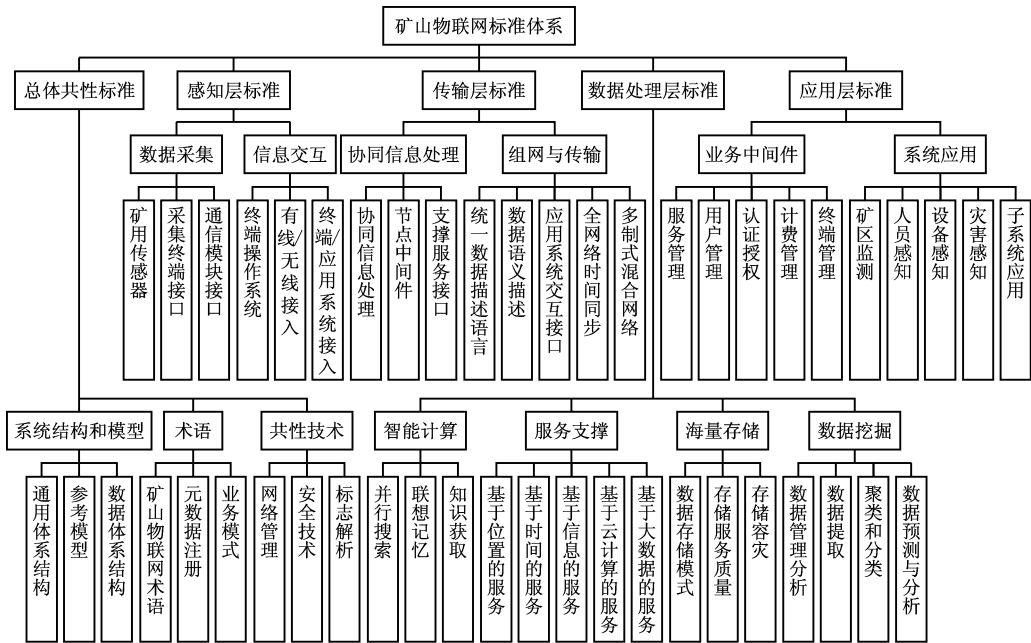


图 2 矿山物联网标准体系规划

Fig. 2 Plan of standard system of mine Internet of things

感知层标准从信息采集与信息交互方面进行规范。对于满足上述标准描述的物体,感知层标准保证网络应用能发现这些物体并接入网络。这其中包括了通信接口信息交互等方面的内容。显然,感知层标准并不涉及传感器监测的具体物理量或化学量,这些量均应是物体描述的范畴。国家安全生产监督管理总局正在组织编写的矿山安全生产物联网信息交互技术标准中包括感知层接口方面的内容。

传输层标准从信息传输及物体互联方面进行规范,便于矿山物联网信息的互联互通。其包括全网络时间同步、网络数据的统一描述与结构、异构网络互联、协同信息互联、应用系统交互接口等内容。国家安全生产监督管理总局正在组织编写的矿山安全

生产物联网信息交互技术标准中有关于传输层方面的内容。

数据处理层标准规范化一些面向应用的数据处理需求,是为具体应用服务的。如大数据的组织与存储、云计算的基本方法、知识的抽取方法等,它们不是具体的应用,但为各种具体应用提供基础的数据服务。

应用层标准是规范在矿山物联网基础上的具体应用模式。其中业务中间件是相对通用的部分,与具体应用联系不紧密。而系统应用部分有很多是与具体应用紧密相关的,一般来说需要在有一定应用的程度上形成相关标准。如灾害感知中水的感知需要对各种地质条件、岩层及不同采矿工艺等进行大

量研究、探索和总结,形成具体规律性的东西,提升为相关的感知应用标准。

从上述分析中可看出 1.2 节所提出的问题,矿山物联网中哪些是涉及面广的标准,哪些是具体应用的标准。显然,在矿山物联网标准立项建设时应充分分析,灵活掌握是标准先行还是应用先行,不能死板地强调应用先行,也不能一味地追求标准先行。

3 矿山物联网标准的适应性和可扩展性

由于矿山物联网是承载各种应用服务的平台,不同的服务对网络提供服务的能力可能不尽相同,所以矿山物联网标准应能适应这些不同的服务需求,比如不同的数据采集速率与传输速率、不同的实时性、矿山物体事件的优先级等。本文仅以一个时间的例子来对矿山物联网标准的适应性进行说明。

时空四维矿山模型在描述矿山时空动态性方面具有独特的优势,已经逐步为人们所共知。四维矿山即在三维矿山的基础上增加时间维属性,可以更为动态地描述矿山事件发生的顺序、因果关系和信息的可信度。然而,当前矿山基本的主干传输网络仍以综合自动化的 1 000 Mbit/s 工业以太网为主,工业以太网是一个不具有时间的网络,所记录的事件发生时间不是事件发生的真实时间,而是该事件的数据经过网络传输到服务器的时间。以太网原则上是一个时间不确定网络,在网络上极会出现先传的数据后到服务器、后传的数据先到服务器的情况。因此,按服务器接收到数据的时间来判断事件的时间序列会造成事件因果关系混乱。四维矿山需要矿山物联网具备较为精确的时间服务能力。为此,顶层设计的传输层标准中含有时间同步标准,这样在数据处理层标准中才能提供基于时间的各种应用服务,如图 2 所示。

然而,不同的应用服务对时间精度的要求不同,采用的时间同步技术也不尽相同。如一般可穿戴设备上时钟的同步是为了让众多可穿戴设备显示的时间保持一致,精度达到秒级即可,采用简化的 SNTP (Simple Network Time Protocol,简单网络时间协议)即可,只需嵌入一个小软件;测量矿山微震时,不同的微震传感器间的时间同步则要求优于毫秒级,需要采用精度更高的 PTP (Precision Time Protocol,精确时间协议)和专用的软硬件来实现;在实时导航定位应用中,时间同步精度要求可能会达到微秒级,现有的同步技术还难以实现。而对网络时间同步的标准应能分级别适应所有基于时间的

应用服务,同时为将来可能出现的基于时间的服务留下可扩展余地。

对标准的适应性和可扩展性不难理解。TCP/IP 就是在 ARPANET 的 TCP/IP 协议基础上,经过无数次补充、完善,为满足网络不同的服务需求而形成的。矿山物联网标准的适应性和可扩展性提高了标准的灵活性和应用的广泛性^[11],这也是矿山物联网标准建设追求的目标。

4 结语

对《矿山物联网顶层设计》中的标准规划进行了简要分析,给出了矿山综合自动化建设与矿山物联网建设在标准方面的差异,对物联网建设中普遍存在的标准先行还是应用先行的争议进行了剖析,举例分析了哪些是涉及面广的标准,哪些是具体应用的标准。指出矿山物联网标准立项建设时应根据具体情况和标准的内容,灵活掌握标准先行还是应用先行。最后举例说明矿山物联网标准应具有广泛的适应性和可扩展性。

参考文献(References):

- [1] 丁恩杰,施卫祖,张申,等. 矿山物联网顶层设计[J]. 工矿自动化,2017,43(9):1-11.
DING Enjie, SHI Weizu, ZHANG Shen, et al. Top-down design of mine Internet of things[J]. Industry and Mine Automation,2017,43(9):1-11.
- [2] 张申. 矿山物联网服务承载平台与矿山购买服务[J]. 工矿自动化,2016,42(4):7-11.
ZHANG Shen. Service carrying platform of mine Internet of things and mine buys service[J]. Industry and Mine Automation,2016,42(4):7-11.
- [3] 姚建铨,丁恩杰,张申,等. 感知矿山物联网愿景与发展趋势[J]. 工矿自动化,2016,42(9):1-5.
YAO Jianquan, DING Enjie, ZHANG Shen, et al. Prospect of perception mine Internet of things and its development trend [J]. Industry and Mine Automation, 2016,42(9):1-5.
- [4] 张申,赵小虎. 论感知矿山物联网与矿山综合自动化[J]. 煤炭科学技术,2012,40(1):83-86.
ZHANG Shen,ZHAO Xiaohu. Comments on sensory mine Internet of things and mine comprehensive automation[J]. Coal Science and Technology,2012,40(1):83-86.
- [5] 张晖. 物联网体系架构和基础标准建设[R]. 北京,2009.
- [6] 中国产业信息网. 2016 年中国物联网行业技术与标

准分析[EB/OL]. (2017-01-14)[2017-12-01]. <http://www.chyxx.com/industry/201701/487005.html>.

[7] 张申,丁恩杰,徐钊,等. 物联网与感知矿山专题讲座之一——物联网基本概念及典型应用[J]. 工矿自动化,2010,36(10):104-108.

ZHANG Shen,DING Enjie,XU Zhao,et al. Part I of lecture of Internet of things and sensor mine-basic concept of Internet of things and its typical application[J]. Industry and Mine Automation,2010,36(10):104-108.

[8] 张申,丁恩杰,徐钊,等. 物联网与感知矿山专题讲座之二——感知矿山与数字矿山、矿山综合自动化[J]. 工矿自动化,2010,36(11):129-132.

ZHANG Shen,DING Enjie,XU Zhao,et al. Part II of lecture of Internet of things and sensor mine-sensor mine, digital mine and integrated automation of mine [J]. Industry and Mine Automation, 2010,36(11): 129-132.

[9] 张申,丁恩杰,徐钊,等. 物联网与感知矿山专题讲座之三——感知矿山物联网的特征与关键技术[J]. 工矿自动化,2010,36(12):117-121.

ZHANG Shen,DING Enjie,XU Zhao,et al. Part III of lecture of Internet of things and sensor mine-characteristics and key technologies of sensor mine Internet of things [J]. Industry and Mine Automation, 2010,36(12):117-121.

[10] 张申,丁恩杰,徐钊,等. 物联网与感知矿山专题讲座之四——感知矿山物联网与煤炭行业物联网规划建设[J]. 工矿自动化,2011,37(1):105-108.

ZHANG Shen,DING Enjie,XU Zhao,et al. Part IV of lecture of Internet of things and sensor mine-plan and construction of Internet of things of sensor mine and coal enterprise [J]. Industry and Mine Automation, 2011,37(1):105-108.

[11] 智研咨询集团. 2016—2022 年中国物联网行业分析及未来发展趋势报告[R/OL]. [2017-12-03]. <http://www.chyxx.com/research/201609/447532.html#catalogue>.