

tec news

浩亭技术杂志

“下一代连接”

S. Melinu博士, 西门子

“标准化引领未来”

J. Stein, T. Sentko, DKE专家

行业专家视角

M. Fritsche: ISO/IEC JTC 1/SC 25

W. Martin, R. Marques: 罗克韦尔自动化
Klees, J. Zellner: 德国电气电子行业协会电
气安装技术分会 (ZVK)

N. Schlingmann: 农业电子基金会 (AEF)

M. Roeingh: CC Isobus协会

无连接器, 即无数据

全电气时代:
以数据为命脉

不正是
连接器
将全电气时代
凝聚在其核心吗



 社论

尊敬的读者，

在全电气时代中，持续不断的网络连接无处不在，数据生命线就如同电力一样不言自明。如今，数据无处不在生成，尤其是在数字孪生技术兴起的背景下。

当我们思考面向广泛应用的数据空间时，人工智能自然浮现在脑海。然而，人们常常忽视的是，全电气时代中所有这些数据究竟源自何处。因为一旦数据抵达云端，它早已穿越了各种数据网络，经历了一段漫长的旅程。

网络协议，作为实现数据在网络上传输的首要基础，是这条路径的根本所在。然而，就全电气时代而言，唯有建立并部署一个融合平台，这种跨行业运作才能实现。在我看来，以太网具备成为此类跨行业通信平台黄金标准的潜力。

但以太网也必须集成到实际、真实的设备中，即集成到传感器中，集成到边缘设备中。而这恰恰是连接器登场之处。因此可以说：正是连接器将全电气时代凝聚在其核心。因为唯有配备正确的连接器，才能建立通往数据空间的连接。

在本期tec.news中，我们决定向自己提出这样一个问题：
全电气时代中的数据生命线最终对连接器提出了哪些要求和需求？
附言：请允许我们在这一点上对连接器的作用稍作放大甚至可能有些夸张的描述——这完全源于我们对此主题的热情。

希望您喜欢阅读我们最新一期的tec.news。



Philip Harting
CEO HARTING
Technology Group

tec|news

杂志



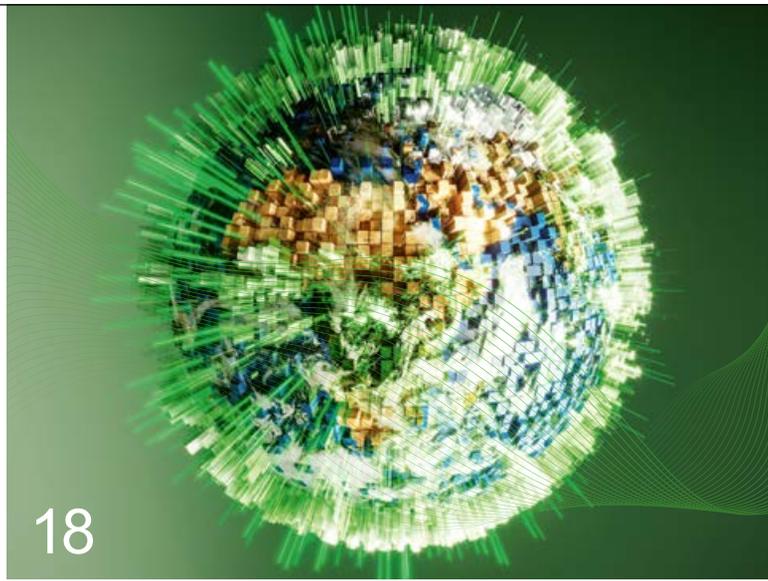
Pushing Performance
Since 1945



6

无连接器，即无连接，即无数据

标准化与开放性是实现全电气时代的基本前提。



18

标准化引领未来

DKE (德国电工委员会) 推动能源转型与全电气时代的关键

第49期 | 封面故事：

无连接器，即无数据

 未来技术

数据流	10
事实与数据： 用于高效、跨行业数字化的标准化以太网协议	
数据服务世界	14
国际标准确保全球性的、 特定行业的数据传输	
2025年的以太网	16
以太网仍不可或缺： 开放、可扩展、创新且适应性强	
标准化引领未来	18
标准、数字化和行业耦合是德国电工委员会 (DKE) 推动能源转型和全电气时代的关键	
数据技术在公共交通中的作用	20
以太网正成为轨道交通的标准：助力安全、 高效和互联的交通出行	
释放数据的力量	22
工业自动化利用数据、 标准和以太网实现强大且网络化的制造	

适配器为王	24
适配器是实现灵活数据通信的关键	
农业中的数据交换	26
标准化和开放数据空间：对数字农业中顺畅、 安全的数据交换至关重要。	
农业技术中的实用数字化与数据管理	28
ISOBUS能力中心通过开放的、 基于以太网的标准推动实用数字化。	
人工智能如何加速连接器工程	30
更快、更可持续、以客户为中心且更安全	
数字孪生：枢纽与关键	32
数字孪生连接物理世界与数字世界， 创造透明度和效率	





20

数据技术在公共交通中的作用

以太网成为轨道交通的标准



32

枢纽与关键

数字孪生创造透明度与效率

有价值的连接：线上tec.news世界

通过文章、多媒体内容和丰富灵感深入探索主题：您也可以在线访问我们！



[HARTING.com/tecnews](https://www.harting.com/tecnews)

策略

无连接器，即无连接，即无数据 6

面向全电气时代的标准化与开放性

数据与能源——全电气时代的命脉 12

标准化是提高效率的关键

客户利益

智能：家用电站成为互联能源世界的控制中心 34

家庭电站融合能源、交通和基础设施

印度铁路的数据驱动转型 36

数据助力实现碳中和、高效且安全的铁路——标准化与联网至关重要

协作与共创

需求驱动的可再生能源供电 38

能源与数据携手并进：GeoPura借助氢能与智能电网提供可扩展的清洁电力



无连接器， 即无连接， 即无数据

智能手机通过感应充电，我们通过蓝牙将耳机和耳麦连接到各自的终端设备，通过无线局域网等无线连接传输数据。尽管在我们这个所谓的无线时代，我们几乎无法想象连接我们消费类终端的设备仍配备有连接器，用于传输数据。通往云端和数据空间的道路上，有无数的连接器。即使在今天，即使在数字空间中，若没有一个简单但至关重要的元素，一切都无法运转：这个元素就是连接器。

即使在今
天，即使在数字空间中，
若没有一个简单但至关重要的
元素，一切都无法运转：

这个元素就是连接器。



Dr. Stephan Middelkamp
General Manager
Quality & Technologies,
HARTING Technology Group



Andreas Huhmann
Strategy Consultant
Connectivity & Networks,
HARTING Technology Group

没有合适的连接器就无法实现数据连接，这一观念不仅是一条技术真理。它也是对当前“全电气时代”所面临挑战的一种隐喻。此时，行业耦合便成为关键议题（概念）。但仅仅提出行业耦合的概念实际上是不够的。毕竟，行业耦合最终远不止是打开大门，即简单地克服行业之间的界限。行业耦合要求将各部门产生或消耗能源的机器、系统和设备（包括其传感器和执行器）进行深远的跨部门互联，以实现真正网络化的电气未来。

数据网络化是“全电气时代”的基础

这些思考的核心要义是，不应仅将行业耦合视为打破能源、工业、交通出行及其他行业之间孤岛的一种手段。相反，它是一种综合性战略，旨在深入整合不同行业的各自系统并实现网络化，从而在数据技术层面创建一个融合的平台。

这是因为能源必须在生产出来的那一刻就被精确地消耗掉。这一要求意味着我们必须更深入地分析并互连各行业，以确保效率和可持续性。

在物理层，由于以太网（Ethernet）的普遍应用，网络化已取得极大进展。以太网的使用已有数十年的历史，最初的特点是使用不同的配置文件，这些配置文件在连接器方面存在差异。这最初是由于特定的应用所致，例如，每个自动化配置文件都代表一个封闭的生态系统。如今，情况已完全不同。

IEEE标准的以太网已被奉为标准。这意味着设备可以通用，甚至在不同行业中也
能使用——但自然，前提是连接器也符合用途。

IEEE标准的以太网已被奉为标准。这意味着设备可以通用，甚至在不同行业中也使用——但自然，前提是连接器也符合用途。

在物理层和机电层实现标准化，正成为支持这种集成的关键工具。通过为连接器制定广泛、全面的标准，我们正在实现各行业之间的无缝通信与交互。这带来两大益处：一方面，用户受益，例如，他们能获得更高的兼容性、可扩展性和互换性，同时减少锁定效应以及维护投入和成本。另一方面，分散式终端设备的使用也带来了新的可能性，这些设备可通过标准化的数据接口（在物理上和机电上）通用地集成到许多行业中。这催生了创新并拆除了旧的孤岛。



AES（全电气时代） 中的行业耦合： 以太网生命线

开放而非逃避

保护主义是当今的一个突出问题，常常阻碍进步。

打破孤岛思维，推广开放、融合的行业耦合方法，是至关重要的因素。与其保护现有结构，我们更应致力于在各行业间建立和谐的协作，从而能够利用协同效应，并创建和落实有利于创新的框架条件。物理层的融合必须与机电层的融合齐头并进。例如，当我们开发能够同时更高效、更环保工作的新技术和系统时，就需要恰当的接口和连接。

对数据空间的需求是长期支撑行业耦合的另一个关键要素。数据空间提供了一个结构化框架，在此框架内数据可以被有效共享和利用。这不仅促进了透明度和效率，还使得解决方案的开发成为可能，这些解决方案将使所有行业受益。例如，如果来自能源生产行业的数据流入工业或交通出行领域，整个价值链便可以由此得到优化。

交通出行

以最积极的意义去跨越边界

需要强调的是，行业耦合并非一项额外任务，而是持续和融合的数字化的必然结果。



基础设施

能源

农业

工业

为了应对生态和经济挑战，数据、技术和流程的融合不仅是可取的，而且是必不可少的。我们需要以该词最积极的意义去跨越边界；毕竟，我们不仅是在跨越物理或技术边界，更是在建立新的连接，使我们能够智能地工作并高效地利用资源。

要实现这一目标，与现实世界的多种接口至关重要。例如，在物联网环境中，边缘设备必不可少，以便数据能够进入数据空间。但只有当正确的连接器到位时，数据才会抵达那里。

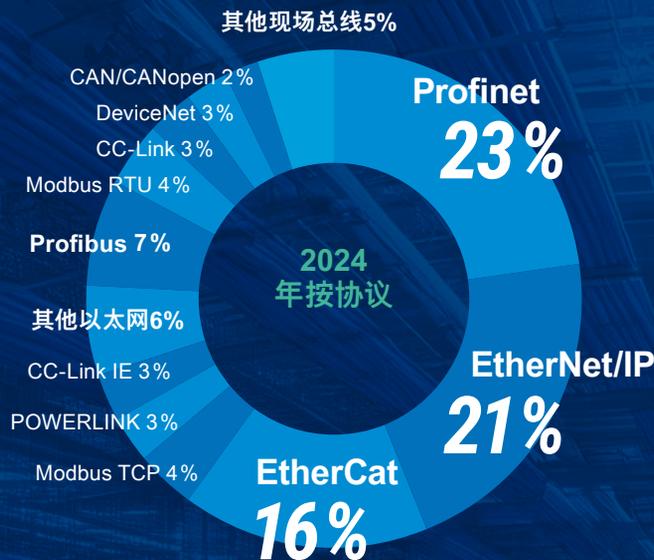
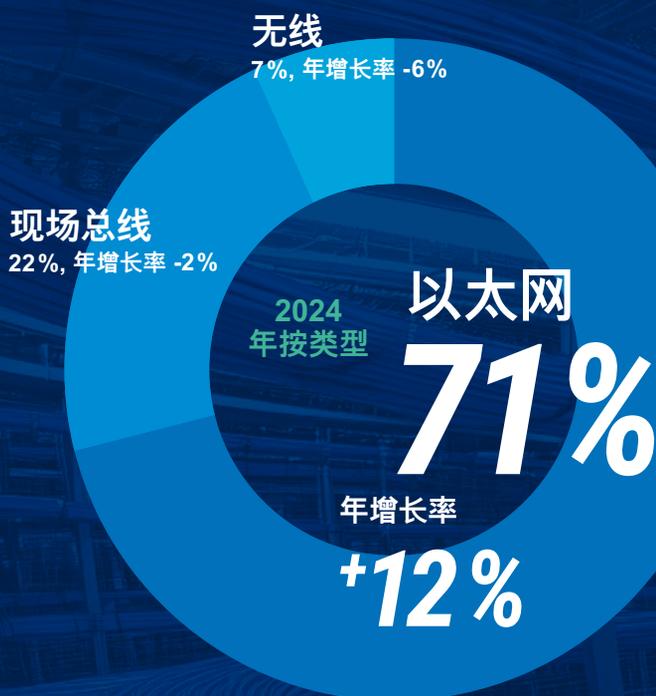
我们正在通往全电气时代的道路上。依托数据标准和开放式接口，全面联网是我们应对时代挑战、打造可持续的、气候中和未来的基石。

数据流： 为全电气时代提供数字透明度

基于以太网的工业物联网连接以及日益受到重视的标准化协议，是迈向全电气时代道路的关键基石与进展指标。它们促进了能源、工业、交通出行、基础设施和农业领域之间的数据耦合与交换，从而提升了整体效率。这确保了工业系统实现可持续、高效且跨领域的数字化和电气化。

工业连接器市场份额 (重点关注以太网)

来源：HMS Networks

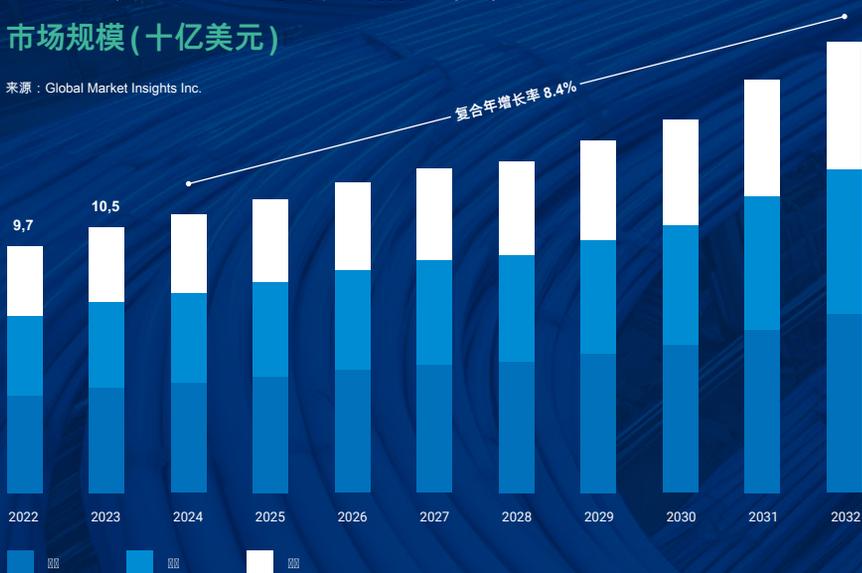


2024年新
增节点总数
预计增长+7%.



工业领域以太网产品分类 市场规模 (十亿美元)

来源：Global Market Insights Inc.



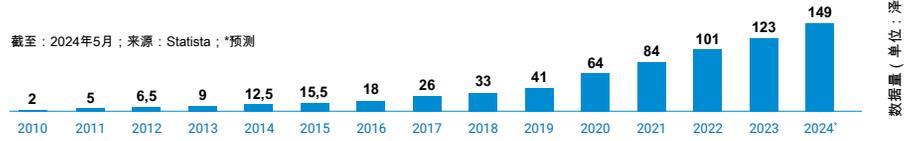
“工业以太网市场在2023年的估值为105亿美元，预计在2024年至2032年间将以超过8%的复合年增长率增长。工业4.0和智能制造倡议是推动该市场的关键力量。这些举措强调了工业领域对物联网、人工智能及大数据分析等前沿数字技术的广泛应用。”

全球数据

2010...2024

2024年，全球创建、记录、复制和消耗的数据总量达到约150泽字节 (zettabytes)，比2023年增加了27泽字节 (1泽字节 = 1000万亿字节)，反映出该领域呈现的迅猛增长态势。

截至：2024年5月；来源：Statista；*预测



2025年按最终用户行业划分

来源：Future Market Insights Inc.

预计到2025年，汽车与运输行业将占据工业以太网市场25%的份额，这反映出该行业在自动化技术应用及制造业进步与发展方面处于领先地位。随着电动汽车产量的持续攀升及汽车电子系统日益复杂，对精密通信网络的需求正不断增长。工业以太网凭借其高速数据传输与确定性通信能力，已成为新一代汽车制造设施不可或缺的组成部分——这些设施正致力于优化生产流程，以保持其竞争优势与实力。



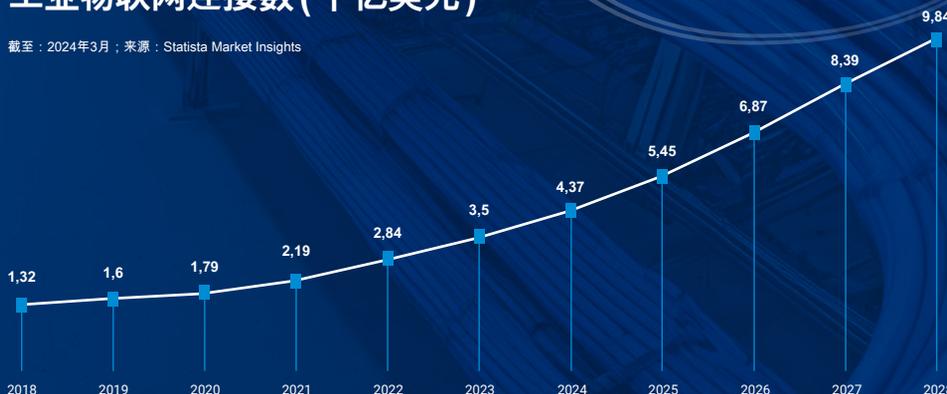
销售额对比：2025年前五名

2024年6月；来源：Statista Market Insights；数据按当前汇率计算，反映了俄乌战争对市场的影响



工业物联网连接数 (十亿美元)

截至：2024年3月；来源：Statista Market Insights



“物联网技术可提供有关机器性能、生产输出和其他关键指标的实时数据，使制造商能够优化其运营并减少停机时间。”

数据与能源

全电气时代的命脉

数据连接各领域



Jörg Scheer

Senior Vice President Market,
HARTING Technology Group

谈及全电气时代时，我们常会遇到两个核心生命线的概念和术语：能源与数据。这两种资源不仅是电气化系统运行所不可或缺的，对于工业流程的优化和自动化同样至关重要。虽然可再生能源的发电、存储和利用被视为生态可持续能源供应的基础，但数据的作用却容易被低估。然而，在日益数字化的当下，人们逐渐清晰地认识到，“数据”是“电力”这一生命线绝对不可或缺的补充。

能源与数据：

协同关系

在全电气化社会中，能源与数据的融合是决定能源生产、储存、分配和使用效率的关键因素，具有至关重要的意义。我相信，一切能够电气化的东西最终都将实现电气化。但若缺乏基础数据支撑，我们将无法充分释放电气化系统的效能。

数据使流程的实时监测和控制成为可能，这不仅优化了电力消耗，还催生了新的商业模式。

在全电气时代的架构中，连接性正日益成为决定性因素。未来展望中，传统上相互隔离的领域，例如工业、能源供应和交通出行，将通过智能数据通信实现联网。连接的未来将由简易的接口和标准化的协议决定。

行业耦合的挑战

行业耦合具有显著提升能源使用效率的潜力。与此同时，我们在其实际实施中正面临重大挑战。

虽然物理能源连接通常是多样化且独立设计的，但数据接口必须标准化。



通信协议和接口的标准化构成了主要障碍。目前，许多系统和应用配备的是专有协议，这阻碍了无缝通信。相关参与方必须就跨行业标准达成共识，以最大限度地提高互操作性。

这些障碍在数据领域尤为明显。

虽然物理能源连接通常是多样化且独立设计的，但数据接口必须标准化。

无论我们是在私人还是专业领域工作，都必须能够使用统一的协议。

物理基础设施是基础

然而，在实施工业耦合时，现有的物理基础设施不容忽视。未来几年，能源网络的扩展将起到关键作用，因为预计到2050年能源需求将翻倍。因此，能源网络的建设必须既能满足不断增长的需求，又能实现高效分配。

与此同时，也需要更完善的数据基础设施。特别是光纤网络的扩展至关重要，以确保行业耦合所需的数据传输具备必要的带宽、速度和稳定性。这一基础设施必须适应数字化的新要求，以实现实时数据处理，不过该领域的进展因地而异。一些国家已经具备非常先进的基础设施，而其他国家仍需迎头赶上。

关键单连接的连接解决方案

需要新的连接解决方案来保证数据基础设施的适应性，这意味着模块化和可插拔系统将在未来发挥至关重要的作用。趋势是朝向统

一的标准发展，这不仅能提高灵活性，还能提高可用性。单对以太网(SPE)是一种前景广阔的解决方案，它能够通过单对电缆传输能源和数据。

理想方案：标准(化)

在此背景下，我想再次强调，通信协议和开放接口的标准化对于实现全电气时代是何等重要。

没有统一的协议，整合以及随之而来的行业耦合效率将变得异常艰难。

这一领域的挑战不仅包括技术层面，也包括可能阻碍进展的政治和经济条件。

然而，全电气时代并非遥远的未来愿景，而是一个正在显现的现实。各行业的企业和利益相关方必须迎接并战胜标准化及实施通用协议的挑战，方能收获跨领域耦合的益处，并提升其系统的运行效率。

以太网数据协议标准极具前景——它不仅为稳健的数据通信奠定基础，更凭借其灵活性与兼容性，能够实现各行业间的最优互联。

以太网数据协议标准极具前景——它不仅为稳健的数据通信奠定基础，更凭借其灵活性与兼容性，能够实现各行业间的最优互联。

在后续章节中，我们将深入探讨以太网所发挥的作用。

数据 世界 服务

除电力外，数据也是现代社会
不可或缺的生命线。
统一的国际标准是全球通信系
统顺畅运行的基本前提。

主流传输技术，尤其在局域网 (LAN) 中，
基于IEEE802协议。这些协议包括符合
IEEE802.11的无线数据传输 (如 WiFi、蓝牙或未
来的LiFi (可见光无线通信))，当然也涵盖基于有线传
输的IEEE802.3以太网传输协议。

铜缆或光缆的布线基础设施由ISO/IEC 11801-x系列标准规
定。这些标准具有国际效力，通常被原封不动地采纳为欧洲和
德国标准。这些标准为构建标准化布线系统提供了指导原则
与操作手册。针对办公楼、数据中心或工业网络等不同应用领
域的具体要求，有相应的章节来具体说明。关于适用的线缆与
连接技术，需参照相关线缆及连接器标准。

因此，该标准体系堪称有史以来
最成功的国际标准项目之一。



Matthias Fritsche
Chairman ISO/IEC JTC 1/SC 25,
Convener CENELEC TC 215 / WG 1



由此形成了一个完整且高度协调的标准生态系统,包含规划、建立和运行布线基础设施所需的所有必要信息。我们日常理所当然使用的所有数据,都是通过这些网络传输的。正是这些国际统一标准的协调工作,才使得当今的技术化世界成为可能。因此,这一整套标准体系及其相关的产品生态系统,堪称有史以来最成功的国际标准项目之一。这一点也体现在全球标准化的RJ45接口上,它几乎无处不在,因此也成为了以太网的形象代名词。

如今,以太网不仅存在于IT领域,更遍布全电气化时代(AES)的各个行业——其中能源、工业、交通、基础设施及农业领域均与浩亭息息相关。当然,这里使用的以太网传输协议与IT领域相同,但对于这些运营技术(OT)应用,布线基础设施必须适应各行业的具体要求。这就要求电缆设计地更加坚固耐用,能

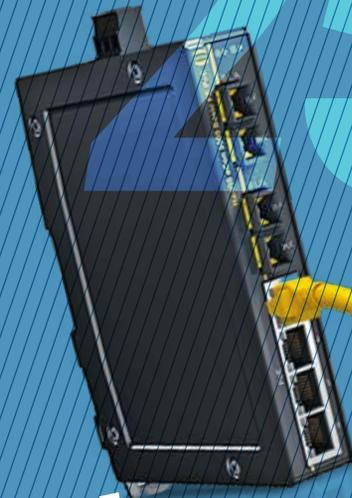
够长期承受气候方面严苛的环境要求,以及化学和机械稳定性要求。数据接口也须相应适配这些要求。为了节省安装空间并简化操作,供电和数据传输正越来越多地整合于单根电缆和单一接口中。电动汽车的充电电缆就是一个很好的例子。然而,在自动化领域,以“单缆自动化”(One Cable Automation,简称OCA)为口号的组合式布线基础设施也正日益普及。

纵观各个行业,显而易见的是,既定的以太网协议必须标准化,而基础设施则必须始终根据其预期用途进行专门设计。这意味着,除了主导IT市场的RJ45外,还需要一系列针对各自需求量量身定制的连接器。简而言之,我们采用标准化以太网协议,结合多样化的布线基础设施和定制化连接技术,为全电气互联社会提供支持。

在本期以数据为主题的tec. news中,您将看到一系列针对各行业特定需求而适配的广泛布线解决方案和接口。

如今,借助当前运行的以太网协议及相关布线基础设施,所有应用均可从设备层连接到数据中心。因此,当前IEEE工作的重点,一方面是完善SPE协议以实现更高传输速度和更长传输距离,另一方面是在高性能数据中心领域,致力于推动200/400/800Gbit等超高速传输技术发展,并将在不久的将来实现高达1.6Tbit的传输能力,从而为计算密集型AI及相关应用提供服务器间所需的带宽保障。

2025年的以太网：

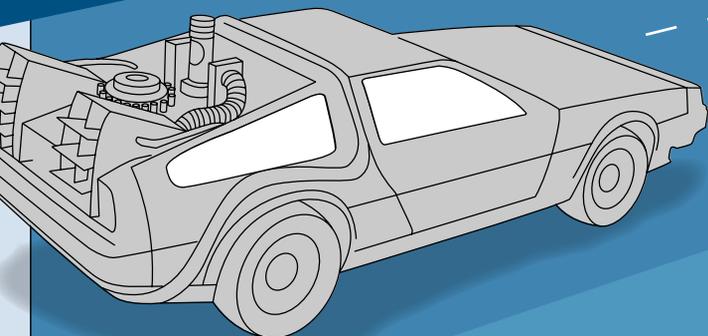


持续发展， 依然不可或缺

以太网问世至今已逾五十载，这着实令人惊叹。然而，到了2025年，我们仍在沿用同一技术架构。这项网络史上最具韧性与适应性的技术，最初不过是实验室里用餐巾纸草拟的实验方案。此刻它很可能正在确保你能顺利加载这个页面。

如今，以太网无处不在。它几乎融入了所有事物——从智能汽车到工厂车间。那么，它为何能经久不衰？答案很简单：它开放包容，能无缝扩展，人们还在不断探索改进之道。年复一年，它总能焕发出比以往更耀眼的光芒。

回归以太网的未来*



自动化、5G、
汽车行业、
企业

10G
25G

自动化、
Wi-Fi、
企业与5G

1G
2,5G
5G



Peter Jones
Chairman
Ethernet Alliance

从突破到骨干

在早期,10兆比特每秒(10Mbps)的速度曾被视为颠覆性变革。如今,400G和800G的部署已成常态,而向1.6T的又一次飞跃已然启动。但真正的意义不仅仅在于速度,更在于以太网在不断演进的同时,始终保持其本质。其迅猛的变革速度与应用场景的爆发式增长,意味着互操作性已成为关键任务。然而,以太网的演进不仅仅是由精妙的工程设计所塑造。更重要的是,它源于整个行业对互操作性和开放标准的共同承诺——以太网联盟(Ethernet Alliance)正通过插拔测试、测试项目及行业协作,持续支持这一承诺。

当今的以太网:世界需要且当之无愧的“英雄”

以太网的起源故事是一部关于适应性的历史。它突破了传统IT环境的界限,在工厂车间、能源电网、新兴AI工作负载的边缘以及飞机、火车和汽车上都如鱼得水。得益于单对以太网(SPE)的出现,以太网能够在工业环境中以更简单的布线轻松实现长距离传输。与此同时,以太网供电(PoE)技术也在持续发展,它通过单根集成电缆为传感器、无线接入点和安防摄像头供电。迄今为止,PoE端口出货量已超过10亿个,显然,以太网既关乎数据包的传输,也同样关乎电力的供应。

如今,我们早已超越了单纯追求传输速率和数据吞吐量的阶段。随着网络规模不断扩展以支持人工智能工作负载和高速边缘应用,光以太网已成为关注焦点。光链路曾一度被视为被动的传输管道,如今则被视为有源组件,其弹性、热管理乃至网络安全都需要与网络的数字侧同等重视。

前路展望:更智能、更快速、更具弹性

更快的以太网即将到来。IEEE 802.3以太网工作组正引领这一潮流,已实现多项重大里程碑,例如完成了每通道100G标准的制定,并围绕每通道200G信号传输展开了热烈讨论。诸如OSFP-XD等连接器创新正在重新定义新一代交换机和路由器设计中的密度与效率。但这不仅仅是追求速度。在一个要求持续运行和互连的时代,以太网生态系统正在重新思考“基础设施”的真正含义。物理层弹性正备受关注,尤其对于容不得任何停机的关键应用场景。

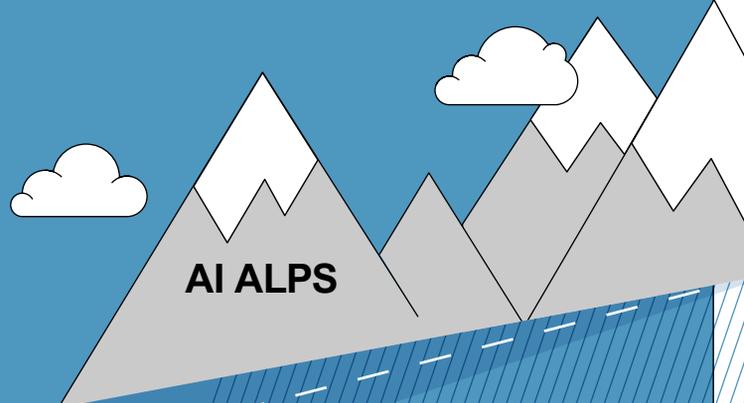
业界正大力推动可持续发展,致力于打造功耗更低的硬件设备、更注重能效的设计方案(可适应极端环境)、更智能的热管理技术,以及区域多元化且安全的供应链体系。这些并非空洞的口号,而是深度融合以太网设计与部署的核心理念。

以太网:仍是黄金标准

尽管以太网诞生于1970年代,至今仍未显露岁月痕迹。它如同变色龙般不断自我革新,灵活伸缩,按需扩展,始终适应着未来的发展。

无论下一个重大突破是什么——从全自动化工厂到电传操纵飞机乃至更远的领域——以太网都将始终如一地保障万物互联。

成为以太网传奇过去和光明未来的一部分,是以太网联盟(Ethernet Alliance)的核心使命与职责。我们并非只是随波逐流;我们决心确保以太网始终是务实可靠连接的黄金标准。



* 更多洞察,请查阅我们的《2025年以太网路线图》。

标准化引领未来

全电气时代：德国电工委员会 (DKE) 如何通过标准和数字化塑造能源转型

社会脱碳和向全电气时代 (AES) 的转型是工业界面临的关键挑战。在我们与德国电工委员会 (DKE) 的访谈中, Thomas Sentko 和 Johannes Stein 阐述了标准化、数字化和行业耦合如何相互作用, 从而在技术和组织层面实现能源转型。



Thomas Sentko

Standards Manager, Components & Technologies,
Broadband, Fibre Optics & Connectors Technology,
DKE German Commission for Electrical,
Electronic & Information Technologies

Johannes Stein

Senior Principal Expert Horizontal Topic Development
All Electric Society, DKE German Commission for
Electrical, Electronic & Information Technologies



Andreas Huhmann

Strategy Consultant
Connectivity & Networks,
HARTING Technology Group

tec.news: 在您看来, 全电气时代在多大程度上是转型的驱动力?-

Johannes Stein (JS): 全电气时代背后的动机简单明了: 为了实现社会脱碳, 必须扩大可再生能源规模并推进电气化进程。电动汽车和热泵等应用就是这些发展的例证。挑战在于管理可再生能源的波动性并确保供应安全。数字化、数据利用和自动化是创建新型弹性能源系统的关键。

tec.news: 规范和标准对于数字联网和关键基础设施的运行为何如此重要? DKE 在此过程中扮演什么角色?

Thomas Sentko (TS): 功能完善的通信基础设施是数字社会的支柱。DKE 为制定网络规划、运行和文档编制的标准做出了重大贡献。无论是能源、水、天然气还是电信领域, 数字化规划和标准化流程都是高效建设、运营和管理基础设施的基础。标准化构成了这些流程的基础。

信息技术
行业耦合

应用程序通过注册表访问语义定义的数据以执行其任务。

去中心化的“数字孪生”，例如部署在企业自有云端或特定行业的跨企业“Cloud-X”平台中。

包含设备、传感器、应用程序（边缘）的现实世界

通信、API、连接器

**简写

应用案例：



tec.news : DKE如何在全电气时代中促进跨部门联网和协调？

JS : 部门耦合是全电气时代的一个核心目标——即实现电力、供热、交通和工业的联网。DKE正通过研究、专业会议和试点项目（例如与马格德堡大学的合作）推进这些目标。新成立的“跨部门数字经济全电气时代平台”委员会旨在整合零散工作、协调方法，并将解决方案欧洲化和国际化。基于资产管理壳(AAS)的数字产品护照(DPP 4.0)是使数据能够跨部门、标准化地使用的重要基石。

tec.news : DKE如何设计全电气时代框架内的通信基础设施标准化？以太网在其中扮演什么角色？

T.S. : DKE支持以太网作为通用通信平台的融合发展。无源基础设施和物理层的标准正与国际电工委员会(如IEC)等国际组织共同制定。资产管理壳确保组件(从连接器到电缆)能够被数字化描述并具备互操作性。

tec.news : DKE如何看待自己在全电气时代标准制定过程中与产业界及其他参与者的互动？

J.S. : DKE将自身定位为工业界的平台和协调者。该组织汇集不同的专业团体，促进共识形成并推动推动解决方案的国际化。标准属于建议性规范而非强制性法规——其接受与推广取决于行业的共同承诺。DKE为共同开发能够实现全电气时代的标准提供了框架。

tec.news : 为什么DKE制定的规范和标准化对于全电气时代的成功如此重要？

T.S. : 全电气时代是众多技术解决方案和创新的总括性架构。

通过其标准化工作，DKE正在创造可持续性和成本效益齐头并进的条件。

产品的数字化、接口的统一以及跨行业标准的制定是成功实现能源转型的重要基础。

数据技术在公共交通中的角色

可靠的数据传输对于现代列车的安全运行与控制至关重要。

轨道交通系统如火车和电车将人们紧密相连，并对环境保护作出决定性贡献。高效的公共轨道交通能减少排放、缓解道路拥堵，并使可持续出行惠及所有人。为确保这一切顺畅运行，数据技术在火车和电车的铁路工程中正日益凸显其重要性。

数字通信系统不仅用于传输控制列车的信号，还可实现广泛的舒适性和安全性功能。以太网技术正日益成为标准。如今，客运列车上的监控摄像头、乘客信息系统、无线局域网服务、乘客计数系统等众多应用均采用以太网网络。这些系统不仅提升了乘客体验，还提高了日常运营中的安全性和效率。

浩亭为未来交通提供解决方案

作为铁路行业的可靠合作伙伴，浩亭提供创新的数据传输解决方案。此处选用的是配备M12 D编码和X编码的连接器和Han-Modular®或ix Industrial®以及RJ45接口的坚固耐用以太网连接和布线方案。在涉及极高数据速率和长距离的场景中，一些项目也部署了光纤连接。我们为铁路行业及运营商提供耐用的布线系统。尤其在机械负荷严苛的车厢转运环节，我们拥有丰富经验，可针对各类安装环境与负载特性开发、测试并生产定制化解决方案。



Matthias Fritsche

Senior Specialist

Ethernet Connectivity,

HARTING Electronics GmbH



趋势：以太网征服列车

轨道车辆的数字化正在推进， 并推动了对高性能连接的需求，

这意味着需要更高的数据速率和更多的接口。未来将在IEC 61375-2-5中标准化的以太网列车骨干网(ETB)，将创建一个基于以太网技术的强大通信基础设施，并取代如今仍广泛使用的MTB/WTB等总线系统。这些全以太网架构的列车支持使用AI辅助的视频监控、精确的乘客流量计数器以及满足预测性维护需求的全面状态监测传感器。用于乘客信息系统的高分辨率显示屏、先进的娱乐系统以及基于冗余移动和卫星连接的高速无线局域网需求日益增长，这要求网络架构具备高度的灵活性和可扩展性。

面向未来，需要通过铜缆或光纤电缆构建具有冗余环状结构的标准以太网车厢间连接，以实现最高的可靠性。在轨道车辆内部，单对以太网(SPE)提供了一种紧凑、轻量且强大的解决方案，完美契合未来系统需求。建议设计列车内的网络拓扑结构时，除了为无线局域网、视频监控和乘客信息系统等“舒适性功能”设置一个网络外，还要为经过认证

具有最高功能安全性的实际列车控制系统单独提供一个冗余网络。该概念的优点在于，仅列车控制网络需满足高SIL等级要求。因此，为新增功能而对网络进行的定期调整，如适配更新的无线局域网路由器或新的显示系统，不会对列车控制网络造成影响，从而简化长期运营维护，同时提升系统可持续性。

随着欧洲列车控制系统(ETCS)的出现，得益于现代化、标准化的列车控制系统，铁路网络的数字化也正在实现。通过列车与轨旁控制中心之间的数字通信，欧洲铁路运输的安全性和效率将得以提升。得益于旅程数据的精确、连续传输，ETCS可实现更短的列车发车间隔，提高线路利用率，并显著增加铁路网络的运能。ETCS的引入将极大地推进铁路的数字化进程，因为过时的基于信号的系统将被创新的数字技术所取代。在此进程中，以太网技术同样成为关键命脉。

展望：以太网作为交通出行的支柱

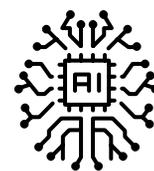
用完全基于以太网的架构取代传统总线系统(如MTB/WTB)的趋势已经可以预见。。

因此，以太网正成为所 有车载应用

从控制系统到乘客舒适性功能的首选连接技术。浩亭正凭借广泛的产品组合支持这些发展，并持续开发面向未来、满足城市交通需求的解决方案。有一点显而易见：以太网在交通领域也正变得日益关键，而浩亭已准备好积极参与塑造这一美好未来。

释放数据的力量

工业自动化如何塑造制造业的未来



罗克韦尔自动化 (Rockwell Automation) 是工业自动化和数字化转型领域的全球领导者。该公司总部位于美国密尔沃基 (Milwaukee), 提供创新的解决方案, 将人员、流程和技术连接起来, 以提高制造业的生产力和可持续性。凭借全面的产品组合, 包括 Allen-Bradley 硬件、FactoryTalk 软件和先进的网络基础设施, 罗克韦尔自动化助力全球客户实现更智能、更安全、更高效的运营。该公司还积极参与国际标准化工作, 致力于推动工业领域开放接口与互操作性的发展。

在收集、处理和利用数据的需求日益增长的推动下, 工业自动化领域正在经历一场快速变革。然而, 这段旅程充满着重大挑战, 尤其考虑到客户系统多样性及数字化成熟度参差不齐的现状。许多工厂仍在运行孤立的、未联网的设备, 这使得数据收集变得复杂且通常成本高昂。升级到智能设备和现代化的网络基础设施需要大量投资, 但对于那些拥抱数字化的企业来说, 其效益——例如减少停机时间和提高运营效率——是显而易见的。

Roberto Marques
Power Control Business System
Architect, Rockwell Automation

William Martin
Business Manager
- Supply of Power,
Rockwell Automation



该行业专注于提升设备智能性、网络安全性和能效。

一个关键挑战在于将海量原始数据转化为可执行的洞察。随着设备智能化程度不断提升，其产生的信息量已呈爆炸式增长。若缺乏明确策略，企业将面临数据采集系统利用率不足的风险。为应对这一挑战，罗克韦尔自动化开发了FactoryTalk Alarm and Events等解决方案，该系统能自动对关键数据进行情境化处理与可视化呈现，既减轻用户负担，又助力实现主动决策。

罗克韦尔自动化开发的FactoryTalk Alarm and Events是一款用于工业自动化集中报警管理的软件。该软件实时收集并显示来自各种设备的报警和事件，支持基于控制器的报警和基于服务器的报警，并提供灵活的显示和通知选项。记录的报警可供后续分析，以提高系统可靠性。该解决方案可与罗克韦尔系统无缝集成，并支持OPC UA（开放平台通信统一架构）以实现更广泛的连接性。

互操作性是另一个关键方面。标准化的数据格式和接口对于跨设备和跨领域的无缝集成至关重要。罗克韦尔自动化积极参与协调数据命名规范，并支持开放标准，如OPC UA（开放平台通信统一架构）、MQTT（消息队列遥测传输协议）和开放API（应用程序编程接口）。与ODVA（开放设备网供应商协会）等组织的合作确保了数据对象（如能耗指标）的定义一致，从而简化了数据交换和分析。

以太网已成为工业通信的支柱，并正在转向完全基于IEEE标准的解决方案，包括用于简单设备的具有成本效益的单对以太网（SPE）。虽然铜缆仍占主

导地位，但光纤越来越多地用于长距离或高带宽应用。特别是在数据采集和移动应用方面，无线技术正日益受到关注，尽管对可靠性和网络安全的担忧依然存在——尤其是对于关键任务控制和安全功能而言。

连接器和布线标准也在同步发展。行业正在向M12和RJ45等通用连接器方向发展，同时正致力于标准化SPE连接器，以确保兼容性并简化跨自动化配置文件的集成。

展望未来，该行业专注于提升设备的智能性、网络安全性和能效。边缘计算、标准化接口和强大网络基础设施的集成将是释放工业数据全部潜力的关键，即实现预测性维护、能源管理，并最终建立一个更具可持续性和韧性的制造业格局。

适配器 为王

对现代数据通信的要求正持续上升，随之而来的是基础设施复杂度的提升。连接器处于这些发展的核心：它们不仅连接设备，还连接着整个技术代际。未来并不属于一刀切的解决方案，而属于智能适配。适配器正成为灵活性和创新的关键。

整合与多样性——现状

过去几十年的特点是追求标准化和融合。以太网已成为通用的物理层，实现了跨行业通信。布线标准，主要是ISO/IEC 11801和EN 5073，确保了一定程度的统一性，特别是在办公室和数据中心环境中，同时也在工业生产中。尽管如此，显而易见的是，实际使用的连接器种类和布线理念比以往任何时候都更加多样。

转型中的基础设施：铜缆、光纤与以太网融合

如今，基础设施可大致分为三个领域：终端设备连接到局域网（LAN），这主要基于铜缆技术，广域网（WAN）中的传输以及数据中心的连接，其中光纤技术在此占主导地位。尽管存在这些差异，但在物理层存在明显的融合趋势：所有传输均通过以太网实现。然而，这一层是多样化的，无线技术被用于连接许多终端设备，但这些设备反过来又通过经典的连接方式（通常是RJ45）连接到接入点。反观数据中心领域，光纤技术占据主导地位：大量LC连接器用于多光纤传输，MPO连接器则满足高封装密度与大带宽需求。

另一方面，在数据中心领域，光纤技术占主导地位，采用LC双工连接器实现双光纤收发（10/25G速率）。而针对40/100/200/400/800G/1.6T等高速率及高密度端口场景，通常部署MPO/MTP多光纤连接器以支持并行光传输。

当前技术发展表明，以太网促成了连接器的融合，但系统历经历史演变与发展，未来仍将持续扩展。适配器已成为连接过去、现在及未来系统不可或缺的组件。适配功能不再是无奈之举，而是战略优势——因其始终采用符合IEEE 802.3标准的以太网技术，从而确保了通信过程中数据的绝对透明性。

适配器的角色——灵活性取代一刀切的解决方案

适配器是战略性的基础设施组件，可实现不同系统之间的灵活连接。他们通过支持适应新技术和设备，不限制数据传输，从而确保了数据完整性和面向未来的能力。数据生命线并不要求在物理层（第0层）具有绝对的一致性。更重要的是，为特定应用选择合适且面向未来的连接器至关重要。数据完整性和一致性不受适配器线缆的限制，恰恰相反，它们能够灵活适应新技术和终端设备，确保基础设施在未来数十年内持续可用。

转型中的网络技术：

未来展望

终端设备领域的未来将不仅由RJ45塑造，单对以太网（SPE）将变得日益重要，并催生新型连接器。同样地，这里也需要适配器来确保新旧系统之间的兼容性。多光纤连接器在数据中心中正变得越来越重要，光纤数量和性能水平持续上升。虽然作为小型封装形式，LC双工连接器现在已是标准，但诸如SN或MDC等超小型封装连接器正在小型化和端口密度方面设定新标准。这同样适用于多光纤连接器，其中新型紧凑型连接器如SN-MT和MMC已开始应用于超大规模数据中心及AI/HPC集群。这意味着相同的以太网正通过不断更新的连接器传输——这也催生了新的适配器解决方案。



数据中心连接器的未来在于小型化，同时提升数据速率。超小型封装连接器将在超大规模数据中心中占据主导地位。即使这些新型连接器无法立即全面普及，它们也将对基础设施产生持久影响。在此背景下，适配器将继续发挥核心作用，弥合新旧技术之间的差距。

基于以太网的数据通信融合是一个成功的模式。然而，在物理层(第0层)，世界依然呈现出丰富多彩多样性。通过正确选择和组合连接器，连接器被适配器所支持，可以灵活满足所有相关应用和需求。标准化虽仍为构建基础架构的重要手段，但未来属于多样性与适应性。适配器堪称王者——因此在未来发展中仍不可或缺。

Joachim Zellner (left)
Managing Director of
ZVK GmbH

Andreas Klees (right)
Managing Director of
ZVK GmbH



ZVK GmbH是光纤与网络技术解决方案的领先供应商。这家中型企业专注于开发和制造高品质布线系统、连接器及组件，满足工业领域、数据中心和电信行业中严苛而复杂的应用需求。凭借多年深厚的行业经验、创新产品及定制化服务，ZVK助力客户构建强大且面向未来的网络基础设施。

农业 中的 数据交换

从AEF视角看机遇与挑战

在过去的二十多年里，数字化从根本上改变了农业。如今，机器不再仅仅是机械工具，而是数字生态系统中的联网参与者。AEF正面临着—项挑战：在保障农民和机械制造商利益的同时，实现各类参与者和系统之间的数据交换。

农业电子基金会 (AEF)

是一个拥有300余家成员的国际性多厂商组织，致力于推动农业技术领域电子设备与软件的推广及标准化。该基金会旨在确保不同制造商的机械、设备及系统之间的互操作性与兼容性——尤其通过开发和推进ISOBUS等标准实现这一目标。AEF汇聚制造商、供应商及其他行业参与者，共同为农业数字化和数据交换的挑战制定解决方案。通过这种方式，AEF为推动创新、提升现代农业效率与可持续性做出了重要贡献。



Norbert Schlingmann
Managing Director Agricultural Industry
Electronics Foundation (AEF)



高速ISOBUS (HSI) 采用符合IEEE802.3
标准的1000BASE-T1 Type B
(单对以太网, 1 Gbit/s, 最长40米)
作为其物理传输层。

HSI是农业技术中经典ISOBUS标准的进一步发展, 它能在拖拉机及其附属设备之间实现显著更快的数据传输。这使得复杂的机器功能、海量数据处理和现代辅助系统能够实现更高效、更实时的控制。

数据空间作为未来模型

开放、跨制造商的数据空间的发展是农业领域安全、高效数据交换的关键一步。当不同制造商的机器同时工作时, 专有云解决方案的局限性就显现出来了。作为“欧洲共同农业数据空间”的一部分, 欧洲正与众多合作伙伴共同致力于建立联网的、具有法律合规性的数据空间。鉴于国际发展态势, 例如中国计划到2028年建立100个农业数据空间, 欧洲必须保持竞争力。

农业的未来在于对数据的智能利用。能够促进不同制造商和系统之间交流的透明数据空间, 对于创新和可持续生产至关重要。

从机器到网络——数据交换的演进

最初, 重点在于机器内部的数据传输。随着2000年代GPS系统和ISOBUS终端的引入, 外部数据交换变得越来越重要。如今, 机器成为网络的一部分, 通常存在于企业内部和封闭的云环境中。

标准与合作的作用

电子设备的多样性和收集的数据量要求ISOBUS进一步发展, 走向更快的传输路径, 从而也催生新的标准。这一需求以及与其他行业, 如土方工程、采矿、卡车和挂车等的国际合作, 促成了ISO联合工作组16 (JWG 16) 的成立。在这个国际工作组中, 来自不同行业的专家正在致力于开发高速ISOBUS, 旨在将农业机械间的电子通信和数据交换提升到一个新的水平。其目标是将机器间的数据交换速度提高4000倍, 例如对摄像头系统的接口进行标准化, 并促进数据交换——从而为创新服务奠定基础。

数据管理在农业和食品生产中已变得至关重要。从种子和化学品公司到食品加工商和农业咨询公司, 各类企业都在利用数据来提高运营效率并实现精准农业。然而, 不同系统之间的数据交换往往效率低下且耗时。AEF意识到了这一需求, 并开发了农业互操作性网络 (AgIN), 以创建一个协调的数据环境。AgIN促进农业行业成员之间的合作, 并实现了点对点数据连接。旨在提高互操作性的法律框架和技术标准也正在制定中。

只有通过合作、明确定义的法律框架和开放的解决方案 (我们目前正在与AgIN共同制定这些方案), 我们才能应对数据交换的挑战, 并使农业适应未来的发展需求。

实用数字化与

农业技术中的

数据管理



ISOBUS能力中心致力于农业技术数字化的实际应用。该中心旨在通过技术解决方案和有针对性的利益代表，支持中小型制造商开发和集成基于现代ISOBUS标准的接口。

农业工程领域存在着极大的多样性：农民使用来自不同制造商的机器以及不同的数据收集方法，范围涵盖手写笔记到自动化的、基于互联网的系统。特别是在作物保护方面，其范围从手动输入延伸至全自动云端传输。

标准化最初始于基于 CAN 总线的系统，此后不断得到发展。如今，鉴于对速度和数据量的需求持续增长，该行业正在向基于以太网的解决方案过渡。现代机器配备了众多传感器，其数据量正将CAN总线推向极限。以太网还支持传输数码相机图像，为机器操作和监控开辟了新的可能性。目前，以太网领域选择了久经考验的 IEEE 标准。未来的高速ISOBUS (HSI) 将采用符合IEEE 802.3标准的1000BASE-T1 Type B (单对以太网, 1 Gbit/s, 最长40米) 作为传输层。HSI基于经典的



Moritz Roeingh
Managing Director,
Competence Center ISOBUS e.V.

子基金会 (AEF) 紧密合作进行, 该基金会会在全球范围内协调标准化工作, 并利用与其他行业的协同效应。这不仅是一个优势, 也是必要的条件, 以便从规模经济和组件的广泛可用性中受益。从而在拖拉机及其附件和属具之间高效、几乎实时地交换复杂的机器功能和大量数据。

为了简化不同系统之间的数据使用和进一步处理, 以保持一致性, 以太网技术的引入也在不断推进。展望未来, 该行业越来越关注开放标准, 这些标准可以方便地与其他领域进行整合和连接。该标准的制定与农业工业电子基金会 (AEF) 密切合作, 该基金会负责协调全球标准化工作, 并利用与其他行业的协同效应。这不仅是一个优势, 也是从规模效应和组件广泛可用性中获益的必要条件。

基于铜缆的以太网连接目前代表了最先进的技术, 而无线技术 (如 WLAN) 仅用于将终端设备连接到互联网。“田间无线通信”(Wireless Infield Communication) 的开发已经开始, 其重点是在田间直接进行农业机械与设备之间的无线通信。其目标是在无需电缆连接的情况下交换数据, 例如特定区域或者作业轨迹线的当前覆盖情况。此外, 还正在开展视频流传输和机器远程控制方面的工作, 以便在将货物从收获车辆转移到运输车辆时能够使用编队行驶技术。

标准化通过 AEF 和 ISO 之间的合作实现, 其中 ISOBUS 能力中心协会 (Competence Center ISOBUS e.V.) 主要代表中小企业和中等规模制造商的利益。在 AEF 进一步发展标准的同时, 该协会汇集专业知识, 共同开发用于机器通信的产品。由此产生的解决方案既能满足现代农业的需求, 同时也能促进创新。

ISOBUS 是一个重要的技术里程碑, 它已成为一项已有 20 多年历史的国际标准。

ISOBUS, 可实现更快的数据传输, 从而能在拖拉机及其配套设备之间高效、近乎实时地交换复杂的机器功能和海量数据。出于一致性的考虑, 以太网技术的引入也在推进中, 以简化数据在不同系统中的使用 and 进一步处理。展望未来, 该行业日益关注开放标准, 以便能够方便地与其他行业集成并耦合。开发工作正与农业电

ISOBUS 能力中心是一个由中小企业和中等规模的农业技术公司组成的跨制造商协会。

其目标是共同开发适用于 ISOBUS 标准的软件和组件, 以改善不同制造商的机器之间的通信和数据交换。该协会汇集专业知识, 支持国际标准化, 并促进农业领域的技术转移。

www.cc-isobus.com



下一代连接：

人工智能 如何加速连 接器工程

工业世界正经历着剧烈的变革。我们每天都在见证数字生态系统、人工智能和协作平台如何改变产品开发与市场投放的方式。一个尤为令人振奋的例证是微软、浩亭与西门子联合开展的一个项目：一款人工智能支持的生成式工程工具正将连接器设计提升到一个全新的高度。

联网数据： 数字生态系统是关键

推进和提升网络化是决定性趋势。数字生态系统和集中式数据市场使企业能够安全高效地交换数据，不仅在企业之间，还包括与研究机构和初创企业的数据共享。这种开放性为新商业模式奠定了基础，并加速了创新产品的开发。云是这一背景下的核心组成部分：它使数据交换具备灵活性、可扩展性和成本效益，例如借助按使用付费原则。因此，企业只需为其实际使用的服务或资源付费。与传统的许可证或统一费率模式相比，无需高额的初始投资。取而代之的是，云服务、计算能力或软件应用程序等可根据需求灵活计费，就像电费或水费一样。这不仅使现代技术的应用更具经济性，还特别能适应企业内部不断变化的需求。

作为工程伙伴的人工智能

人工智能是该项目的核心。西门子与微软和浩亭共同开发了一种解决方案，用户只需通过键盘或语音以自然语言输入技术要求即可。人工智能将这些输入转化为技术规范，并利用它们创建所需连接器的定制化3D模型。此处的特别之处在于：浩亭的产品和配置专业知识仍在公司内部受到保护。特别是在开放的数字生态系统中，必须维护专业知识和数据主权，而这需要最先进的网络安全来保障。

从创意到产品概念，仅需数秒

此前需要数周工程工作的流程，如今仅需15至30秒即可由人工智能完成。标准化数据库是实现这一点的基础，例如通过产品生命周期管理 (PLM) 系统，该系统整合所有相关信息，实现从设计、仿真直至生产的整个产品开发流程链的人工智能辅助式自动化。

附加价值：

可持续性、速度、以客户为中心

这一发展的优势是多方面的：人工智能支持的设计能够节省材料和安装空间，同时助力生态可持续性。此外，上市时间显著缩短，企业能够更快更精准地满足客户个性化需求。这不再仅仅关乎内部流程优化，而是关乎真正的协作以及新的、数据驱动的商业模式的开发。

携手达成目标：专业知识网络化

最大挑战之一是将拥有不同专业知识和来自不同学科的人员汇聚在一起，同时这也是成功的关键。只有确立共同语言和共同目标，数字化的潜力才能被充分释放和利用。浩亭、微软与西门子之间的合作充分展示了这种协作的价值：**我们正共同塑造工业的未来，使其更快、更智能且更可持续。**

生成式人工智能工具仅仅是个开始。凭借技术的恰当融合、团队精神的凝聚以及对新理念的开放态度，我们前方将是一段令人振奋的旅程。

Dr. Sara Melinu
PreSales Manager
Electronics, Semiconductors
& Medical Devices,
Siemens Digital
Industries Software



未来技术

数字孪生： 连接物理世界 与数字世界 的枢纽与关键



Andreas Wedel

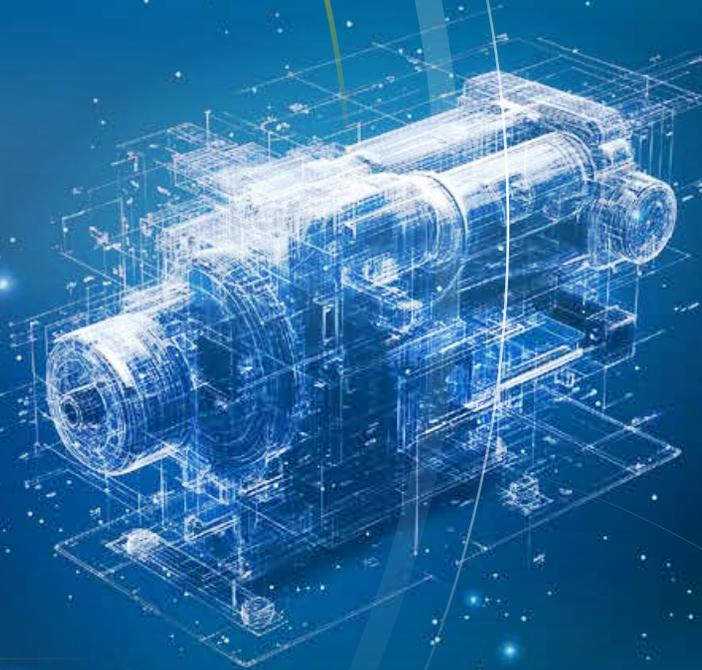
Director Digital Transformation,
HARTING Technology Group

在聚焦全电气时代 (AES) 中“数据”这一生命线的同时，我们也将数字孪生的重要性置于舞台中央和聚光灯下。数字孪生是所有行业中真实系统和资产的数字化镜像。“数据”生命线在数字孪生的背景下至关重要，因为它构成了这些数字单元之间通信的基础，并打开了通往数据空间的道路。这种联系使数据成为数字基础设施不可或缺的一部分，从而实现高效且全面的网络连接。

浩亭既是数字孪生的开发者和提供者，也是其使用者。数字孪生不仅是浩亭自身生产的核心，更作为先锋模型为客户所采用。通过依赖数字孪生，客户能够在实物产品问世之前，就精确高效地组织其流程。这是客户旅程的一部分，在此过程中，连接器在系统设计阶段的早期就参与其中。着眼于数字孪生，生产不再被视为一个孤立的过程，而是产品全生命周期的一部分，涵盖循环经济、可持续性和价值链等维度。

在浩亭，数字孪生由资产管理壳 (AAS) 定义。得益于这种结构化数据建模，能够衍生并操作多种数字孪生格式，这在当今日益全球化和标准化的工业领域中不可或缺。其目标在于创造灵活性，以便在不同市场中充分利用数字化技术。

当在配置器中选择和定义产品时，数字孪生就已经生成，相关数据也随即传输到生产环节。资产管理壳是描述数字孪生的最全面模型。浩亭致力于构建一种通用数据模型，该模型可以多种格式导出，以满足不同市场和客户的需求。此外，作为提供此类数据格式的先驱者之一，浩亭同时提供满足法规要求和数字产品护照的解决方案。



总结：

通过数字孪生实现生产过程的数字化，既能提升透明度与可持续性，又能确保生产过程的成本效益与韧性。这种数字孪生的全面整合，是全电化社会未来可行性和全球互联的关键——其基础在于坚实的数据架构。

数字孪生应用的一个具体示例：浩亭的定制化产品配置器。

客户在线选择各种模块和功能，系统将自动组合生成定制化产品。该配置过程会创建一个包含所有相关产品和流程数据的数字孪生。该孪生体被直接传输到生产环节，不仅实现自动化生产控制，更全程追踪产品生命周期。此举不仅优化了流程组织效率，还提升了可追溯性与产品质量，同时为内部流程或客户需求提供专属信息。该模型具备可扩展性，并持续进行升级优化。

位于埃斯佩尔坎普的未来工厂

浩亭技术集团计划在其埃斯佩尔坎普 (Espelkamp) 基地投资超过7500万欧元，以建立一个先进的、面向未来的生产设施。这座“未来工厂”不仅将扩大实体产能，还将推动公司的数字化转型。数字孪生的应用是这一创新进程的核心组成部分。

此次投资不仅是实体扩张的重要举措，更彰显了企业聚焦数字技术的战略布局，旨在提升竞争力并推动可持续发展。数字孪生技术将在生产过程中发挥核心作用，通过全程监测与调控实现从研发生产直至客户使用阶段的产品全生命周期管理。该技术将助力浩亭更高效地组织生产流程，促进全电化时代各行业间的协同沟通。

* 客户利益

非常智能：

家用电站成为
互联能源世界的
控制中心

能源转型早已进入实际的日常应用，随之而来的是远超传统光伏发电的智能解决方案。E3/DC的“家用电站”就是一个典型范例。这款适用于住宅和商业建筑的中央供电单元将现代能源供应的所有组件整合在一个系统中。由此可以清晰地看到：能源供应的未来在于智能互联和行业耦合。

这是因为基础设施（光伏发电和热泵连接）、交通出行（电动汽车和壁挂式充电盒）以及能源（电池存储和双向充电）领域都在此发挥着关键作用。



家用电站集成了太阳能逆变器、电池包和先进的能源管理系统，旨在优化储能与放电过程中的电力流控制。通过按需将太阳能用于家庭用电、交通出行和供暖，可实现最大程度的自给自足；行业耦合从一开始就纳入考量。目前有超过160,000台家用电站投入使用，且每年新增约20,000台，这无疑构成了具有系统重要性的发电与储能能力。



Ralf Ossenbrink
Head of Corporate Communication & PR,
Hager Energy GmbH

“我们的客户正期待着个人生活领域的能源转型：实现最大程度的可再生能源利用，全面电气化并实现数字化互联。”

奥斯纳布吕克能源中心 联盟——携手共促互操作性

奥斯纳布吕克能源中心联盟汇聚了不同领域的企业，共同打造基于云端的联合能源管理数据平台。该平台旨在提升光伏系统、储能系统、热泵及电动汽车之间的互操作性，并通过数据这条生命线实现各领域的标准化互联——从而加速能源转型进程。



数据：能源转型的生命线

只有当所有设备（从光伏系统到壁挂式充电盒再到热泵）彼此通信时，才能实现智能控制。E3/DC电站整合发电、储能与用电数据，从而实现集中控制。在一年中光照较少的月份，动态电价和人工智能（AI）支持的软件使用情况变得尤为引人关注：全新的“AI 360°”扩展功能通过分析负荷曲线与电力市场数据，精准把握储能系统及车辆充电的最佳时机——既实现最大化成本节约，又确保可再生能源的高比例使用。

互操作性是关键

互操作性仍然是一个核心问题，因为许多设备仍使用不同的“语言”。因此，E3/DC专注于自主研发，并加入了奥斯纳布吕克的能源中心联盟（Energy Hub Alliance）。其目标是创建一个基于云的数据库，实现能源生产商、管理系统与热泵和电动汽车等消费者之间的数据交换。重点关注领域：双向充电技术，即电动汽车作为移动储能单元，可将电力回输至家庭，这是实现电网稳定性和灵活性的关键要素。

总结

对E3/DC的客户而言，这些听似未来梦想的事物早已成为现实：行业耦合、AI支持的能源管理和分散式储能解决方案，如今已实现大规模应用。所有行业和设备的智能互联是实现全电气时代以及未来可持续、稳定能源供应的关键。



www.energy-hub.io

www.e3dc.com



* 客户利益

数据： 全电气时代轨道 车辆的生命线



印度铁路的目标是到2030年成为净零碳排放者。该举措的一个关键方面是通过先进技术提高能源效率，例如再生制动系统、具有实时监控功能的智能列车，以及集成人工智能以实现预测性维护。数据是确保轨道车辆各方面安全性、效率和可靠性的生命线。

技术支柱：从动力到智能

传统上，动力系统主导了轨道车辆的设计。随着嵌入式电子设备、传感器、自动化控制和预测性诊断的出现，重点已转向稳健且模块化的数据基础设施。现代电力列车现已运用控制数据进行牵引控制、制动系统和列车自动化；利用运行数据监控车载系统；利用乘客信息系统提供实时更新；以及利用预测性维护数据来减少停机时间。

未来方向

投资先进技术、使数据格式和接口标准化并实施强大的网络安全措施至关重要。

**Sethubalaji Karthikeyan**Director of Engineering
HARTING India

数据采集、处理和使用中的挑战

尽管数据驱动决策具有诸多优势,但铁路部门仍面临着若干挑战:包括恶劣环境等物理挑战、因传统系统和标准化缺失导致的数据采集难题、海量数据处理与网络安全威胁带来的数据处理困境,以及数据孤岛分割和监管问题引发的数据应用挑战。

印度铁路的数据采集、处理和利用

印度铁路通过先进的物联网传感器和数字售票系统,以及UTS(统一票务系统)和IRCTC(印度铁路餐饮和旅游公司)等平台采集数据。数据处理涉及大数据和CRIS(铁路计算机化综合系统)AI平台、预测性维护系统以及安全与运营管理。

标准化数据格式和接口的重要性

标准化的数据格式和接口对于无缝通信、提高效率、降低成本以及增强安全性至关重要。

印度铁路使用的接口技术

印度铁路采用以太网、RS-232和RS-485等串行协议,以及GSM-R和Wi-Fi等无线通信系统的组合方案。

布线与连接器标准

印度铁路采用国际标准的连接器和布线系统,包括用于双绞线电缆的RJ-45/M12连接器,以及用于光纤安装的SC、LC或ST等标准连接器。

结论

通过采用先进技术及标准化的数据格式和接口,印度铁路可以提高运营效率、提升乘客体验并减少其碳足迹。



本文更详细的版本可
在此处查阅。

需求驱动的可再生能源供电：

能源与数据生命线如何协同工作



开发可扩展的清洁能源解决方案对于实现全电气时代和全球经济脱碳至关重要。GeoPura提供利用氢燃料电池技术的解决方案，以确保可再生能源能够实现时移化、需求驱动利用。

GeoPura氢动力单元 (HPU2) 可提供高达500千瓦的离网电力 (可扩展至50兆瓦)，随时随地按需提供可再生能源。HPU2由零排放燃烧的氢驱动，可替代柴油发电机作为应急电源，亦可作为数据中心、电动汽车充电站、建筑工地、影视制作、大型活动等场景的主电源。当氢气来源于可再生能源时，该系统能确保清洁可靠的发电，仅产生水和热能作为副产品。

GeoPura依托适配的Han-Modular® 多米诺模块作为数据生命线的连接器。这是因为数据在燃料电池的监测、控制和优化中起着决定性作用。查询电压、功率和温度值，以及与传感器、执行器和外部监控系统的通信，所有这些功能都需要快速的工业以太网。

具体而言，RJ45 Domino Cubes用于各自系统内部基于以太网的通信，并能无缝过渡到更高级别的网络 (例如用于监测/控制)，同时支持可扩展性和移动性。根据需求，必须能够快速地从500千瓦的模块组合成更大的单元。优质的连接器通过模块化和“即插即用”的方式支持便捷、直接的组装。单个组件越紧凑，电站内留给电力传输的空间就越多，整个燃料电池集装箱也就越轻巧、越节省空间。

自2019年起，西门子能源已在英国实现HPU的批量生产，这充分彰显了其卓越的生产质量、可靠性和良好的可扩展性。正是与西门子能源的合作，才使GeoPura得以率先开发出先进的绿色氢燃料电池。GeoPura电气工程主管Jeremy Stratford表示：“现在，我们只需扩大现有解决方案的规模，以满足日益增长的全球清洁能源需求。”



Luca Poggemöller
Digital Marketing Manager,
HARTING Electric

关于该技术的更多
信息





Jeremy Stratford
Head of Electrical
Engineering at GeoPura



“现在，我们只需
扩大现有解决方案
的规模，以满足日
益增长的全球清洁
能源需求。”



出版物详细信息

出版人：
HARTING Stiftung & Co. KG, Margrit Harting,
Postfach 11 33, D-32325 Espelkamp,
Tel. +49 5772 47-0, Fax +49 5772 47-400,
Internet: www.HARTING.com

内容负责人：
Dr. rer. nat. Stephan Middelkamp,
Andreas Huhmann

Editor Vogel: Sebastian Human
Editorial team HARTING: Volker Uphoff,
Norbert Weiss, Jörg Scheer, Andreas Wedel,
Matthias Fritsche, Rafael Vela, Luca Poggemöller

Responsible in the sense of the Press Law:
Magdalena Okopska

总体协调人： Lars Kühme, +49 5772 47-9982

设计和布局人：
trio-group I.AM communication & marketing GmbH,
www.trio-group.de

制作印刷人：
Meinders & Elstermann GmbH & Co. KG, Belm

Complete reprints and excerpts of contributions are subject to approval in writing by the Editor. All product designations used are trademarks or product names belonging to HARTING Stiftung & Co. KG or other companies.

Despite careful editing it is not possible to completely rule out printing errors or changes to product specifications at short notice. For this reason HARTING Stiftung & Co. KG is only bound by the details in the appropriate catalogue. Printed by an environmentally friendly method on paper bleached entirely without chlorine and with a high proportion of recycled paper.

© 11/2025, HARTING Stiftung & Co. KG, Espelkamp. All rights reserved.

Pictures

P. 1: HARTING | P. 2: Midjourney, HARTING | P. 3: HARTING | P. 4/5: Midjourney, Getty Images 1309707385 / 2157943911 / 1412284577 / 2160439251 / 688831258 / 2160703168 / 1316049640 / 1436775658 / 2200142988 / 1432462947, HagerEnergy GmbH, HARTING, GeoPura Ltd. | P. 6/7: Getty Images 1309707385 / 1412284577 / 2157943911, HARTING | P. 8/9: Getty Images 1309707385 / 1412284577 / 2157943911, HARTING | P. 10/11: Midjourney, Getty Images 938053988 / 2210357129, Shutterstock 2459151635 | P. 12/13: HARTING | P. 14/15: Getty Images 1033905878 / 547025590 / 2200142988 | P. 16/17: Getty Images 2187788929, Peter Jones/Ethernet Alliance, HARTING | P. 18/19: Getty Images 2160439251 / 2187788929 / 2185745482 / 2023834532 / 1296057449, Thomas Sentko/DKE, Johannes Stein/DKE | P. 20/21: Getty Images 688831258 / 2160703168 | P. 22/23: Getty Images 481553267 / 1054137862 / 2185745482, William Martin/Rockwell Automation Inc., Roberto Marques/Rockwell Automation Inc. | P. 24/25: Getty Images 985895696, SENKO Advanced Components, Joachim Zellner/ZVK GmbH, Andreas Klees/ZVK GmbH | P. 26/27: Getty Images 1436775658 / 1641109591 / 1176596477, Norbert Schlingmann/Agricultural Industry Electronics Foundation e.V. | P. 28/29: Competence Center ISOBUS e.V. (CCI), Moritz Roehingh/CCI, Getty Images 1641109591 | P. 30/31: Getty Images 2219440210 / 1432462947 / 1412902991 / 2187788929, Dr. Sara Melinu/Siemens | P. 32/33: Getty Images 1316049640, Midjourney | P. 34/35: HagerEnergy GmbH, Ralf Ossenbrink/Hager Energy GmbH | P. 36/37: Getty Images 1266917585 / 2155139309 / 1342747716 / 595321618 / 1917158716 | P. 38/39: Getty Images 1716481796, Shutterstock 388371832, Jeremy Stratford/GeoPura Ltd. | S. 40: Midjourney, Getty Images 1086413876 / 1366199222 / 2155637046

畅所欲言

参与塑造TEC.

NEWS的未来

tec | news!



您喜欢什么？
您认为哪里有待改进？
您觉得还缺少些什么？

您的反馈将助力我们将杂志内容打磨得更契合您的兴趣与需求。

只需扫码，即可匿名参与。



Pushing Performance
Since 1945