

IO-Link

借力行规，迈向广阔未来

以客户为导向的应用行规，带来最大化的价值体验



目录

管理摘要	3
从通信协议到工业自动化的核心力量	4
技术	6
智能设备行规	9
应用行规	10
展望	11

管理摘要

全球化 – 独立于制造商 – 跨现场总线：业界对IO-Link技术的期望与要求日益高涨，未来有望延伸至极微小及定制化应用的标准化领域。 众多制造商正致力于将IO-Link标准打造为灵活、安全且智能制造理念的关键技术，投入力度空前。

目标是建立多样化的IO-Link行规，为最终用户、系统集成商及设备制造商带来实实在在的效益。所有利益相关者都将获得不同统一层级的设备描述文件（IODDs），以实现现场传感器和执行器的控制与诊断。

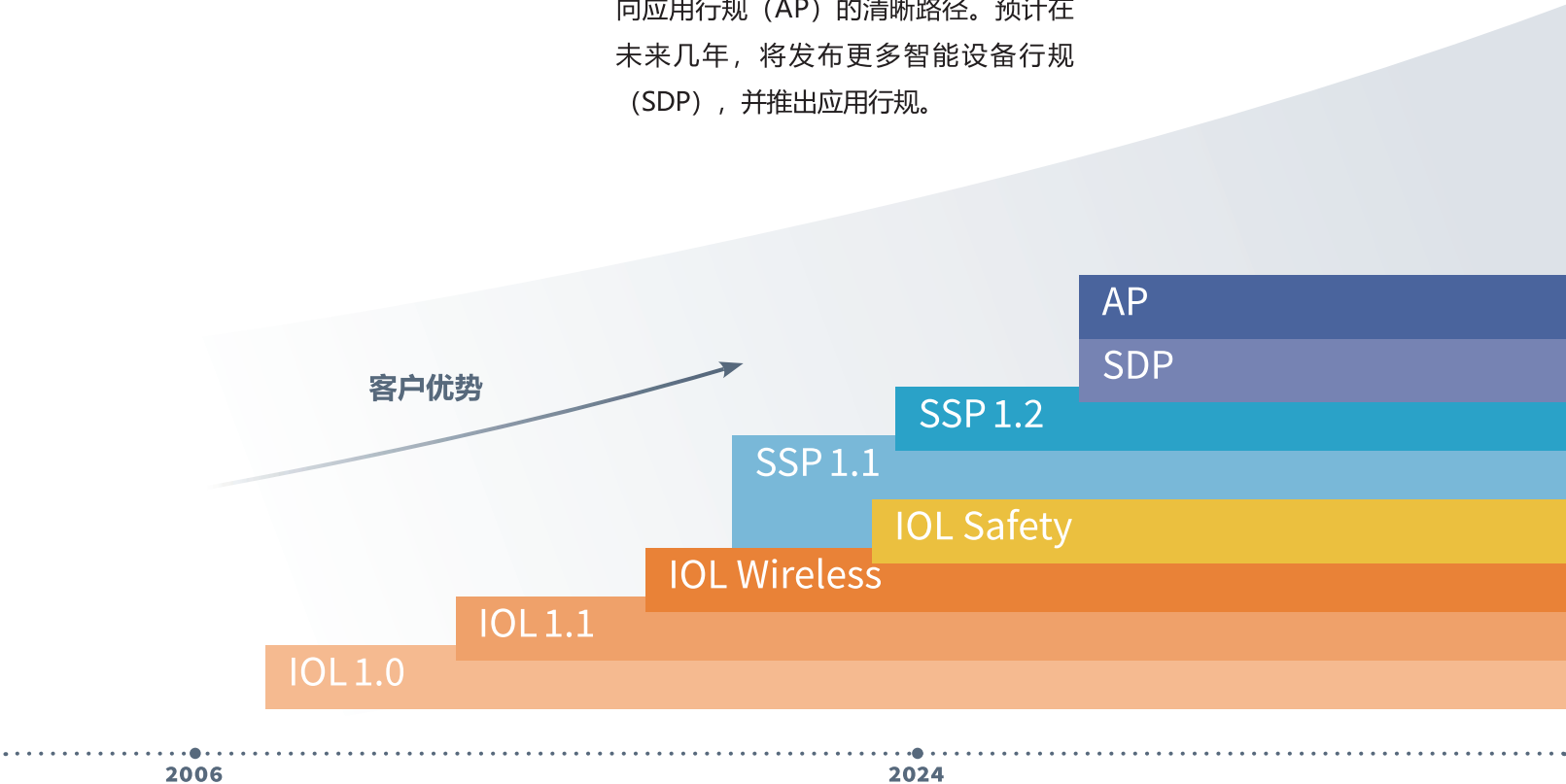
这些文件可分为三大类：

- **制造商特定的特性**
采用特定的 IODDs
- **智能设备行规**
采用统一的 IODDs
- **针对特定应用的应用行规**
采用社区级 IODDs

得益于这种统一，针对特定应用中的单个IO-Link设备，亦能满足其多样化需求。这样可提高用户的规划可靠性，大幅减轻集成工作量。

在路线图中，IO-Link社区已经勾勒出通向应用行规（AP）的清晰路径。预计在未来几年，将发布更多智能设备行规（SDP），并推出应用行规。

行规
统一化可提升规划可靠性，大幅减轻集成工作量



从通信协议到工业自动化的核心力量

设备

描述文件

IO设备描述文件 (IODD) 是对设备特性与功能的统一描述文件。

IO-Link技术已成为工业自动化领域不可或缺的重要组成部分。从2006年初出茅庐的通信协议，作为改善传感器与主设备间通信的工具，它现已蜕变为全球范围内受各行业尊敬且广获成功的标准。然而，探索的脚步从未停歇，因为IO-Link的潜能远不止于此！IO-Link社区已集结500多家企业，正齐心协力持续推动标准演进，旨在通过IO-Link全面确立工业自动化中的控制与诊断体系，使其具备可靠性、灵活性、安全性，从而从容应对未来挑战。

无线特性的引入及安全功能的升级，为工业自动化赋予了前所未有的灵活性、安全性与高效能。这可为制造商、系统集成商及客户提供深入现场层的工业自动化全新可能。

借助行规的统一，IO-Link正在开启制造过程标准化进程的崭新篇章。

沿着这一发展路径，一系列配置文件应运而生：

- 通用行规：
规范基本功能；
- 智能传感器行规：
赋能传感器提供详尽数据与诊断信息；
- 智能设备行规：
实现更为精细的设备间交互；
- 应用行规：
量身定制以满足极具针对性的应用需求。

每前进一步，都是基于用户需求向着更智能、更互联的工业环境迈进。

本白皮书简明扼要地回顾了IO-Link技术的突破性进展，并深入剖析了使其成为未来工业自动化核心力量的关键要素。

数字化通信 “简单易用”

便捷集成特定应用

提升跨供应商的设备统一性

全球认可的 IEC 标准



技术

现场总线 独立性

IO-Link 1.0 意味着与现场总线无关的双向通信

IO-Link 1.0

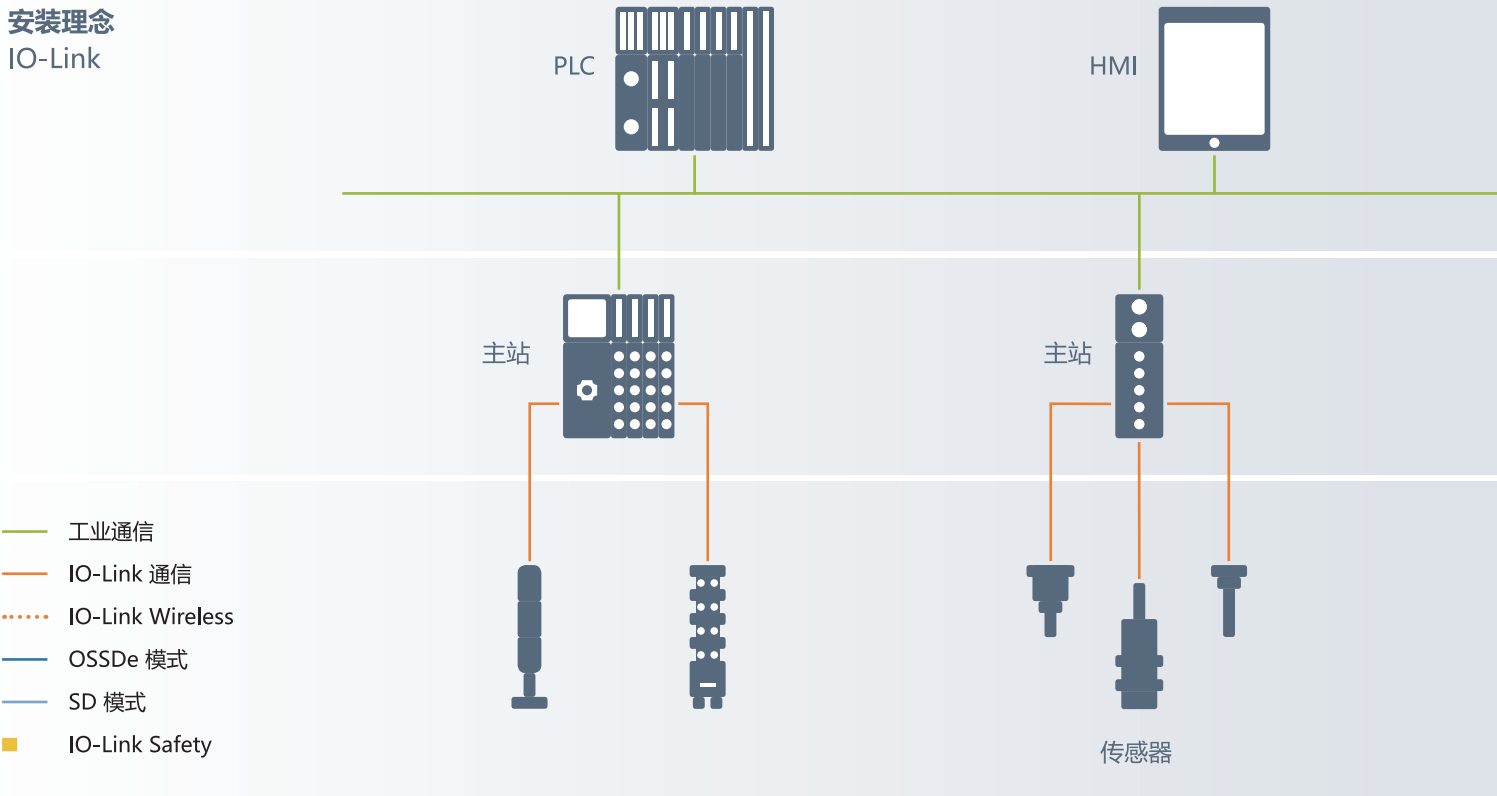
IO-Link为工业自动化技术的发展注入了强劲动力。

2006 年，自动化技术迎来了一个重要的里程碑。那一年，IO-Link隆重发布，带来了一种将传感器与执行器（设备）集成到自动化系统中的全新理念。首次实现了从控制系统到现场层的通信网络，且不依赖于特定的现场总线。

前所未有的开放性及对制造商的独立性，不仅使 IO-Link 成为一项创新性技术，更成为广受认可且可持续发展的解决方案。

作为 IO-Link 初代版本，IO-Link 1.0 将重心放在现场“最后一米”，更准确地说，是实现传感器与执行器与上位控制层的信号及通信连接。IO-Link 1.0 成功地将传感器与执行器的智能化水平推向现场层。

安装理念 IO-Link



借此，数据在源头即可实现高精度的采集、传输与处理。这为构建更高效、更可靠的自动化系统奠定了坚实基础。

IO-Link 1.0 不仅实现了与现场总线无关的通信，更打破了制造商壁垒。

它为 IO-Link 走向开放标准铺平了道路。历经近二十年的发展，IO-Link 依然保持着与现场总线无关的特性，从而在各个发展阶段都能确保为客户带来持续价值。

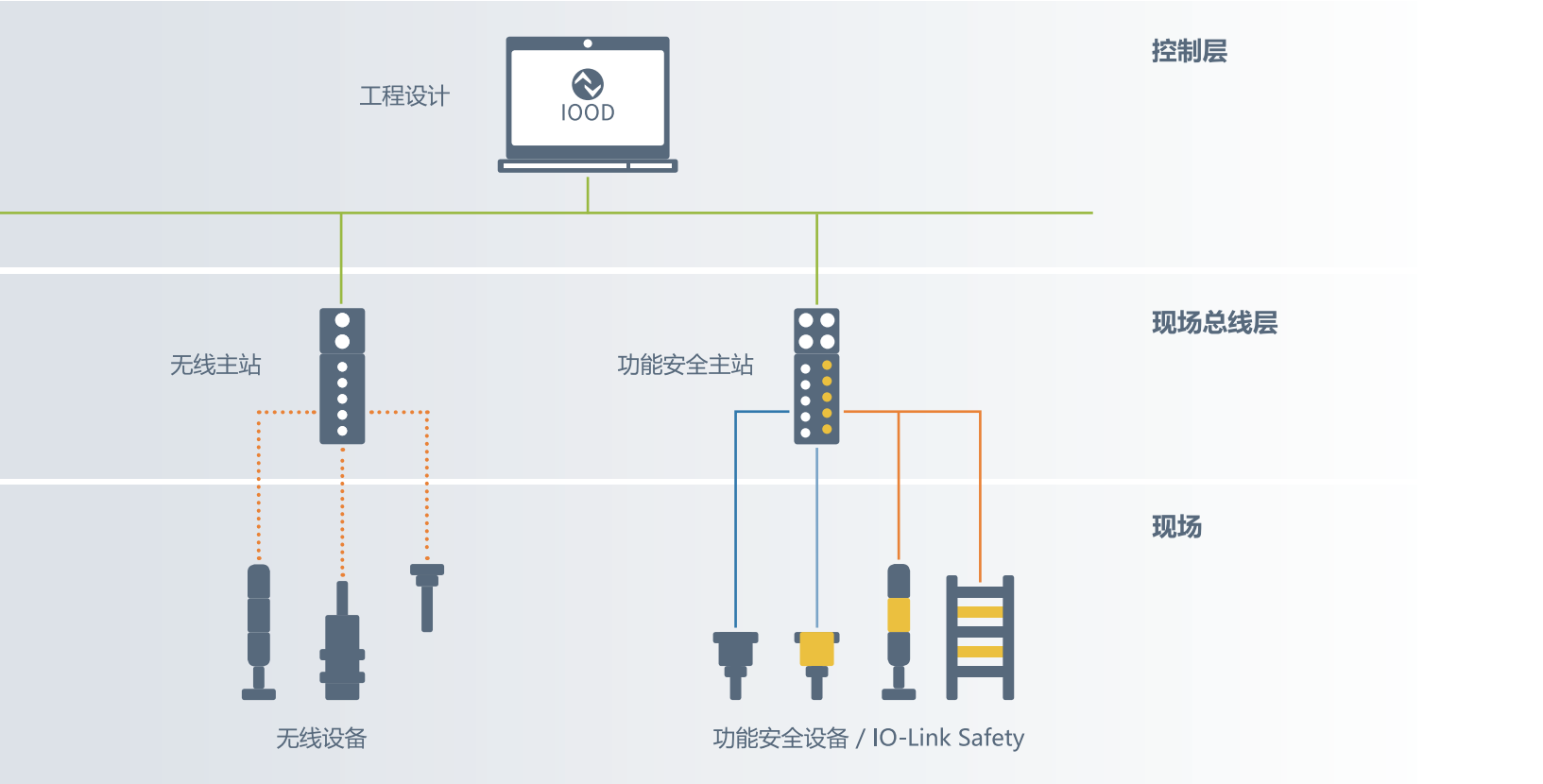
IO-Link 1.1

2012 年，IO-Link 1.1 扩展了应用领域：增强的数据备份功能结合通过 SMI（服务消息接口）和通用行规的统一集成，可实现不同组件间更为顺畅的协作。诊断功能的大幅扩展与改进，使得维护工作更简便，故障排查也变得更迅速、更轻松、更高效。

自IO-Link 1.1 推出以来，该标准已展现出出色的稳定性与兼容性。相较于繁琐耗时的认证流程，IO-Link 1.1 为小型制造商提供了一种具有成本效益的途径，只需通过制造商声明即可将 IO-Link 产品推向市场。这种灵活性与可扩展性助力 IO-Link 在众多行业的各种应用中大放异彩。

数据安全

IO-Link 1.1 可实现无需工具的设备与主站更换。



IO-Link Wireless

无线

在连接现场设备时，无线通信为自动化技术开启了无限可能。

IO-Link 社区涉足无线数据与信号传输领域，可谓水到渠成。自2022年起，IO-Link Wireless 已为制造商与用户提供了一套自动化技术领域的无线通信系统。它极大简化了工业自动化的规划，特别是实施与运营环节。

这一延伸使得传感器和执行器的集成变得更加灵活，不再受制于通信线缆的束缚。这不仅让自动化解决方案能更轻松地适应不断变化的需求与环境，更在安装与维护过程中节省了大量时间。

IO-Link Safety

无线

IO-Link Safety 荣获 TÜV 认证。

除了前述发展，IO-Link Safety 还为自动化技术中的安全应用带来了创新发展。该规范于 2022 年发布，标志着 IO-Link 的版图拓展至安全相关领域。

IO-Link Safety 为在关键安全环境中使用 IO-Link 提供了新的可能性，同时丝毫不影响性能与灵活性。

技术行规



固件更新

固件更新行规描述了独立于制造商的 IO-Link 设备固件更新流程。借助该功能，可以轻松更新固件，使设备始终保持最新状态，而无需进行任何物理调整。虽为可选特性，但它可为适应不断变化的需求提供至关重要的灵活性。



BLOB

BLOB（二进制大型对象）行规描述了通过 IO-Link 传输大规模数据的方式。当需要在设备间交换如图像或行规等海量数据时，该行规便能大显身手。BLOB 行规可实现大规模数据的高效传输，进一步增强 IO-Link 的灵活性与多功能性。



通用配置文件

通用行规是所有 IO-Link 行规的基石。它规定了设备中行规属性的定义与识别方式。此外，通用行规还定义了所有设备的通用特性，比如必备的识别参数、诊断参数，以及通过光学闪烁进行设备定位的功能。

智能设备行规

为了赋予 IO-Link 设备更高的智能水平与更出色的跨供应商兼容性，2017 年推出了智能传感器行规 (SSP) 1.1。SSP 1.1 定义了功能映射的标准化规范。遵循这些规范，设备便能表现出一致性行为。

自此，市场上涌现出众多来自不同制造商且支持 SSP 1.1 的设备。SSP 可实现模拟与二进制功能的统一映射，且不依赖于特定的传感器技术。由于对重复出现的参数进行了标准统一，使得不同制造商设备间的互操作性与顺畅更换成为可能。

开关模式

针对测量与对象识别系统，定义对过程值变化的响应。

示教开关点

示教程序的标准化首次实现了独立于制造商的操作，可将当前状态示教为开关点。

不确定性指示

针对光学传感器等特定类型的传感器，提供不确定性测量的标准化指示。

示教窗口

一种专门的示教方式，将当前状态定义为“合格”，任何超出或低于该状态的偏差均视为“不合格”。

IO-Link 的持续发展也对智能传感器行规产生了深刻影响。2024年1月1日，SSP 1.2 正式发布。相较于前一版本，SSP 1.2 的功能显著增强，新增全新开关模式、统一示教程序、不确定性指示及示教窗口等元素，可大幅拓展功能映射的可能性。SSP 1.2 充分展现了 IO-Link 在工业自动化中非凡的适应力。

SSP 的成功应用，揭示了进一步开发智能设备行规 (SDP) 的迫切需求。SDP 将具有类似基本功能特性的设备映射进行了统一，例如在测量值传输、控制点或执行器控制等领域。这通过对具有相同基本功能的设备描述进行标准化得以实现，涵盖传感器技术、执行器、诊断及识别等领域。

它的推出是迈向更高效设备集成的又一坚实步伐。智能设备行规打通了从规划到调试的端到端流程。

智能传感器行规

智能传感器行规是实现统一与技术进一步升华的关键步骤。

智能设备行规

智能设备行规通过预定义的功能模块，让设备更轻松融入控制环境。

制造商

特有属性

基于智能设备行规的 IODD 能够并将提供其他制造商特有的、非行规规定的属性。制造商依据智能设备行规的规范，创建并发布设备专用的 IODD。

应用行规

应用行规

应用行规不仅吸引新的用户群体，更让 IO-Link 触及更广阔的市场。

应用行规（简称 AP）将“简单”与“统一”推向新高度。应用行规可提供全新的技术手段，以简化自动化系统中的服务集成。在熟练工短缺的当下，这尤为重要，因为这也关乎自动化技术在监控、控制与维护方面的简化。应用行规在技术上依托于智能设备行规。它们确保设备能更高效地融入系统，且在出现故障时无需深厚专业知识即可轻松更换。

应用行规描述了单个设备的特定功能。第一阶段聚焦于由社区定义的功能范围内的计量任务，比如压力、温度、流量与液位测量。具备此类行规的设备不支持制造商专有的延伸功能。特定属性由 IO-Link 社区开发与管理的 IODD 文件进行描述。具有应用行规的设备仅支持 IODD 中描述的功能，不含任何其他 IO-Link 相关功能。

应用行规紧贴用户需求，并在智能设备行规的基础上将其映射至特定设备。其核心聚焦于通过标准化的功能来简化类似应用与流程。优势：在集成各自的社区 IODD 时，使用不同制造商的设备变得轻而易举，无需任何额外工作。

用户优势

应用行规通过设备集成的完全兼容，支持应用解决方案长期可用，让用户工作更轻松。

优势：

- 为应用提供长久的安全保障
- 标准化（PLC 制造商提供的 IO-Link 模块）让集成更简单
- 类似应用可采用相同的设备集成方式
- 简化系统架构
- 支持招标文件标准化
- 轻松替换广泛使用的 4... 20mA 传感器
- 更换设备无需漫长的停机等待
- 更换设备无需专业知识

展望

IO-Link 的未来发展明确指向更多激动人心的技术行规。其中，更多智能设备行规（SDP）已提上日程，包括智能指示器、智能识别、智能电源与智能执行器等。它们将进一步简化设备集成，并在日益丰富的应用场景中将 IO-Link 的优势发挥到极致。IO-Link 社区坚持追求推动基于行规进行统一的目标，致力于营造技术始终对创新与变革保持开放的生态环境。

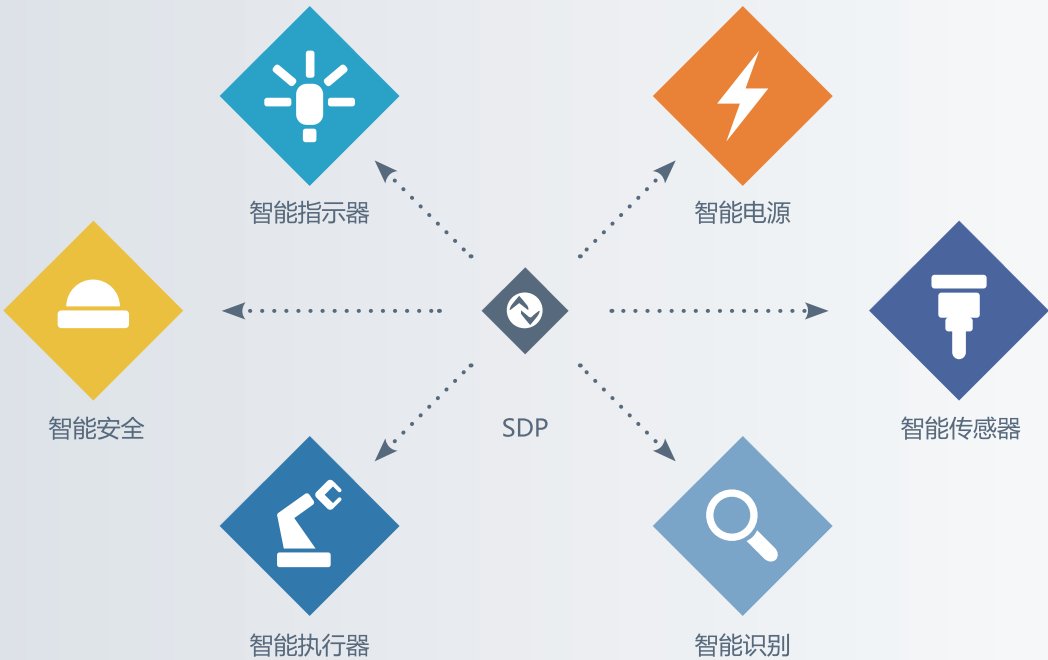
没有 IO-Link 社区的精诚合作，就不会有 IO-Link 今天的辉煌成就。这一创新技术的成功，离不开全球500多家行业合作伙伴的持续密切参与以及非竞争性合作。

仅凭这一点，就足以证明并巩固 IO-Link 现在及未来始终是开放平台的定位。只有这样，才能为创新与增长提供充足空间。IO-Link 始终保持敏捷，积极响应用户需求，从而在未来的工业自动化领域继续发挥引领作用。

欢迎随时探讨、发表评论并提出改进建议

邮箱： marketing@io-link.com

IO-LINK
IO-Link 现在及未来始终是一个不追求自身经济利益的开放社区，从而为创新与增长提供充足空间。



展望
更多智能设备行规，
目前仍在设计中。

