

浙江省科技进步奖项目公示

一、项目名称（限 30 字）：

面向工业互联的群智网络控制关键技术的研发及产业化

二、项目简介（限 1000 字）：

本项目属于控制科学与工程领域的群智协同控制领域，主要应用于智能制造领域。

项目基于设备互联，通过模块化通讯协议解析实现设备数据实时采集，提升工业智能设备、传感器渗透率，同时应用工业互联网以及 5G 技术构建生产线、车间、企业级别的网络系统，并与企业集团级别的云平台做垂直集成，实现对智能制造过程中企业经营资源的管控；实现对装备的工艺流、物流和信息流的实时收集、融合和管控。运用人工智能技术形成 HCPS 智能网络，通过三级分布式智能赋能，驱动设备运行控制优化、车间生产调度优化和企业经营管理优化，真正实现“通过数据分析来增强商业产出”。

创新点 1，智能工业网关，支持异网同步通讯与数据融合，内置以太网接口及 4G 和 NB-IoT 网络，以标准化、模块化数据传输装备和服务器端软件以解决异网数据的同步及融合问题。实现多协议的现场解析与规范化，支持不同品牌、不同型号装备控制器和工业现场总线协议的解析。

创新点 2，可嵌入智能运行平台，通过 DNN 中间件和 ROS 系统实现各类硬件接口的数据采集及发送接口的统一化和运行平台内部各进程之间数据传输接口的统一化；同时提供多种数据接口来连接设备与云大脑，具备在线进化能力。

创新点 3，智能流控制技术，融合工艺流、物料流和信息流的“智能流控制”技术，根据离散制造现场制造执行的动态过程提炼出一个基本的便于抽象的“工艺树”数据结构。数据结构的值根据现场状态的反馈而进行变换，这些变换形成的数据谱系图就代表了生产过程中物料、工艺和信息的流动。

创新点 4，企业云大脑，提供了统一的数据传输协议，跨平台智能模型调用能力，跨平台分布式智能任务部署的能力，以及成熟的智能模型进化能力。

本项目已获得 9 项授权发明专利、2 项实用新型、11 项软件著作权。项目成果已推广应用，近三年累计获得新增销售收入 5091.16 万元，项目成果推广应用效果显著。此外，群智网络控制技术是新一代工业互联和群智群控的关键技术，有利于加快“中国制造 2025”的推进速度，为传统制造业的转型升级提供坚实的技术基础。

三、第三方评价（限 1200 字）：

专业测评

宁波易拓智谱机器人有限公司智能引擎中的群智网络控制器软件已通过了宁波市软件测评与服务中心的测评。本次第三方测评主要包括软件的安装与卸载、功能、安全稳定性、用户界面、中文符合性、用户文档、病毒检查等内容。根据宁波市软件测评与服务中心的测评评述：群智网络控制器软件主要功能包括根据生产工艺需要配置相关数据，根据生产需要配置工单，下发系统进行排产；根据配置好的数据库进行调度排产。群智网络控制器软件属于独立的软件，已达到软件产品登记测试规范的要求。

四、直接经济效益、推广应用情况和社会效益

1. 完成单位应用情况和直接经济效益（单位：万元）

单位名称	2015 年				2016 年				2017 年			
	应用量	新增销售收入	新增税收	新增利润	应用量	新增销售收入	新增税收	新增利润	应用量	新增销售收入	新增税收	新增利润
宁波易拓智谱机器人有限公司	4	351.59	116.24	-	10	1657.42	-	61.82	13	3082.15	75.60	114.96
宁波市智能制造产业研究院	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
浙江智昌机器人科技有限公司	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合计	4	351.59	116.24	-	10	1657.42	-	61.82	13	3082.15	75.60	114.96

2. 推广应用情况和经济效益（非完成单位）（可不填）

应用单位名称	起止时间	单位联系人、电话	推广用量			新增销售收入(万元)			新增税收(万元)			新增利润(万元)		
			2015年	2016年	2017年	2015年	2016年	2017年	2015年	2016年	2017年	2015年	2016年	2017年

3. 社会效益和间接经济效益（限 600 字）

项目的技术成果的应用在节能减排、安全监测和技术应用等方面起到了良好的社会效益和经济效益。

社会效益

本项目三个首创：“信息流、物流和工艺流”三流融合的分布式控制系统、在控制系统上叠加智能引擎、群智进化技术在网络控制器中的应用，以上三点创新将为我国智能制造中的群体智能网络控制领域的发展路径提供重要参考。群智网络控制技术为万亿智能制造市场和数以万计的智能制造集成商提供了发展利器，加速“中国制造 2025”的推进速度，为传统制造业的转型升级提供坚实的技术基础。

本项目主要应用于汽车零部件、纺织、家具、化工、电梯、材料、有色金属、钢铁等行业，推动行业的智能化改造升级，提升行业制造的效率、降低人工成本、优化资源配置减少浪费，提高产品的附加值，从而推动提升我国行业在国际市场的整体竞争力。

面向工业互联的群智网络控制技术的实施与应用将会带动制造体系的变革，将改变原来自上而下集中式、离线式的管理的模式，取而代之的是一种自下而上与自上而下相结合的分布式、实时的管理模式，这将为制造企业带来生产效率与产品品质极大的提高。同时，随着面向工业互联的群智网络控制技术的大范围应用与推广，将会对国产计算机芯片、数据通讯、工业软件等行业带来极大的拉动效果，带动相关行业的高速发展。

间接经济效益

经测算，该项目产品间接为客户提供创造收入 2 亿余元，创造税收 1000 余万元，新增利润 1500 余万元。

五、主要完成人员情况（一等奖人数不超过 13 人、二等奖人数不超过 9 人、三等奖人数不超过 7 人）：

排名	姓名	职称、职务	现从事专业	工作单位	二级单位	完成单位	对本项目技术创造性贡献
1	甘中学	教授、董事长	人工智能与机器人	宁波易拓智谱机器人有限公司	无	宁波易拓智谱机器人有限公司	对主要创新点 1、2 做出了创造性贡献，原创性地发明了“信息流、物流和工艺流”三流融合的分布式控制系统，并将群体智能的核心思想运用于控制系统，搭建了终端层、网络层、云端层的 HCPS 智能工厂群控体系。是软件著作权 1、3、7 的主要完成人，发明专利 1、3、4 的第一发明人，在该项目技术研究中投入的工作量占本人工作总量的 70%。
2	林海龙	高级工程师、执行院长	机械制造及自动化	宁波市智能制造产业研究院	无	宁波市智能制造产业研究院	对主要创新点 2、3 做出了创造性贡献，参与研发 ROS 系统实现各类硬件接口的数据采集及发送接口的统一化和运行平台内部各进程之间数据传输接口的统一化。是软件著作权 1、2、3、4 的主要完成人，在该项目技术研究中投入的工作量占本人工作总量的 60%。
3	陈益飞	高级工程师、首席技术官	工业操作系统架构	宁波易拓智谱机器人有限公司	无	宁波易拓智谱机器人有限公司	对主要创新点 2、3、4 做出了创造性贡献，建设可嵌入智能运行平台通过 DNN 中间件，保持了数据结构的一致性，兼容多个深度学习框架；同时将传统控制技术与物联网、互联网、人工智能结合。是软件著作权 4、5、的主要完成人，在该项目技术研究中投入的工作量占本人工作总量的 90%。

4	迟永琳	高级工程师、首席技术官	机械制造及自动化	浙江智昌机器人科技有限公司	无	浙江智昌机器人科技有限公司	对主要创新点 3 做出了创造性贡献，是软件著作权 7 的主要完成人之一，是发明专利 2 的第一发明人。在该项目技术研究中投入的工作量占本人工作总量的 40%。
5	聂志华	高级工程师、副总经理	机械自动化设计	宁波易拓智谱机器人有限公司	无	宁波易拓智谱机器人有限公司	对主要创新点 4 做出了创造性贡献，是软件著作权 6、8 的主要完成人之一。在该项目技术研究中投入的工作量占本人工作总量的 50%。
6	王奇锋	高级工程师、副总裁	机电一体化设计	浙江智昌机器人科技有限公司	无	浙江智昌机器人科技有限公司	对主要创新点 2 做出了较多贡献，是软件著作权 5、6 的主要完成人，在该项目技术研究中投入的工作量占本人工作总量的 35%。

六、完成人及完成单位合作关系说明

宁波易拓智谱机器人有限公司、宁波市智能制造产业研究院、浙江智昌机器人科技有限公司等单位，分工明确、优势互补、联合攻关，各方围绕工业以太网与 5G 通讯的大数据平台、人工智能与优化控制技术进行深入研究，合作提出了面向工业互联的群智网络控制技术。

宁波易拓智谱机器人有限公司与宁波市智能制造产业研究院自 2015 年开始合作，共同研发设计支持异网同步通讯与数据融合，内置以太网接口及 4G 和 NB-IoT 网络的智能工业网关，根据离散制造现场制造执行的动态过程研发出了一个基本的便于抽象的“工艺树”数据结构，应用于智能流控制技术，申请了机器人及其控制方法发明专利。在创新点 1、3 方面，宁波易拓智谱机器人有限公司与宁波市智能制造产业研究院有明确的合作。

宁波易拓智谱机器人有限公司与浙江智昌机器人科技有限公司自 2016 年开始合作，共同研发设计群智网络控制器系统软件、操作系统软件、嵌入智能运行平台、工业云大脑等，通过可嵌入智能运行平台提供多种数据接口来连接设备与云大脑等技术，申请了一种程控机器人系统发明专利。在创新点 2、4 方面，宁波易拓智谱机器人有限公司与浙江智昌机器人科技有限公司有明确的合作。

作为宁波易拓智谱机器人有限公司“面向工业互联的群智网络控制技术”核心项目成员，甘中学、林海龙、陈益飞、迟永琳、聂志华、王奇锋从 2015 年开始先后加入此项目，共同开展智能控制及工业机器人关键技术研究应用推广工作。其中以甘中学为核心，林海龙、陈益飞、迟永琳、王奇锋一同获得了浙江省科技厅颁发的 2018 年浙江省领军型创新创业团队奖。在团队的技术研发创新合作中建立了本项目中的主要成果。

七、主要完成单位情况（一等奖单位数不超过 9 个、二等奖单位数不得超过 6 个、三等奖单位数不得超过 5 个，所填单位名称应与单位公章名称一致）：

排名	单位名称	对本项目科技创新和推广应用支撑作用情况
1	宁波易拓智谱机器人有限公司	宁波易拓智谱机器人有限公司作为本项目第一完成单位，自 2014 年在面向工业互联的群智网络控制技术等领域进行了深入研究，陆续承担诸多智能工厂行业示范性项目，并申请多项发明专利授权，项目成果获得了市场应用，促进了应用单位的技术革新与业绩增长。宁波易拓智谱机器人有限公司作为本项目的第一完成单位，对本项目创新点 1、2 的实施有突出贡献。
2	浙江智昌机器人科技有限公司	浙江智昌机器人科技有限公司与第一完成单位宁波易拓智谱机器人有限公司自 2016 年以来，持续深入开展了群智网络控制技术的研究及产学研转化等工作，将多项成果推广应用到智能工厂建设当中。浙江智昌机器人科技有限公司作为本项目的第二完成单位，对本项目创新点 3、4 的实施有突出贡献。
3	宁波市智能制造产业研究院	宁波市智能制造产业研究院与第一完成单位宁波易拓智谱机器人有限公司自 2015 年以来持续合作。在机器人控制方法和操控系统方面投入大量科研力量。浙江智昌机器人科技有限公司作为本项目的第三完成单位，对本项目创新点 3 的实施有突出贡献。

八、推荐单位意见

经审查,该项目符合申报要求,同意推荐申报浙江省科技进步奖一等奖。

九、知识产权证明目录（不超过 12 件，已授权且仍然有效，须按与主要技术发明的密切程度排序）（前三个专利最重要，支撑创新点的）

知识产权类别	知识产权具体名称	国家 (地区)	授权号	授权日期	权利人	发明人（培育人）
软件著作权	易拓群智网络控制器软件 V1.0	中国	2017SR572953	2017.10.18	宁波易拓智谱机器人有限公司	/
软件著作权	智昌群智网络控制器系统软件 V1.0	中国	2018SR287333	2018.04.26	浙江智昌机器人科技有限公司、王奇锋	/
软件著作权	易拓智谱制造执行软件（简称：MES+）V1.0	中国	2018SR656542	2018.08.17	宁波易拓智谱机器人有限公司	/
软件著作权	智昌智能工业引擎系统软件 V1.0	中国	2018SR286593	2018.04.26	浙江智昌机器人科技有限公司、王奇锋	/
软件著作权	智昌机器人智能控制器操作系统软件 V1.0	中国	2018SR286610	2018.04.26	浙江智昌机器人科技有限公司、靳晓亮	/
软件著作权	易拓智谱生产监控软件 V1.0	中国	2018SR656560	2018.08.17	宁波易拓智谱机器人有限公司	/
软件著作权	易拓工业机器人智能示教器系统 V1.0	中国	2017SR591342	2017.10.27	宁波易拓智谱机器人有限公司	/
软件著作权	智昌工业大数据采集及处理系统软件 V1.0	中国	2018SR286649	2018.04.26	浙江智昌机器人科技有限公司、靳晓亮	/
发明专利	机器人及其控制方法	中国	CN2016100000 83.3	2017-3-29	宁波市智能制造产业研究院	甘中学、仵浩
发明专利	一种工业机器人	中国	ZL 2015 1	2017.07.07	浙江智昌实业有	迟永琳

			0948593.9		限公司	
发明专利	一种程控机器人系统	中国	ZL 2016 1 0215803.8	2017.07.07	浙江智昌实业有 限公司	甘中学
发明专利	工业机器人及其控制方 法	中国	CN2016102541 01.0	2017-9-19	宁波市智能制造 产业研究院 宁波威客双创投 资有限公司	甘中学

十、代表性论文专著目录（不超过 10 篇）

无

十一、知情同意证明

(粘贴图片格式文件)

知情同意报奖证明

项目名称	面向工业互联的群智网络控制关键技术的研发及产业化
主要完成单位	宁波易拓智谱机器人有限公司 宁波市智能制造产业研究院 浙江智昌机器人科技有限公司
主要完成人	甘中学、林海龙、陈益飞、迟永琳、聂志华、王奇锋
声明:	<p>本项目参加 2018 年度科技进步奖评审, 我作为所提交核心知识产权及主要代表性论文的发明人或合作者之一, 知晓此事, 同意使用该知识产权或论文报奖, 且本人不作为候选人报奖。</p>
发明人、合作者等知情同意签名:	<p>靳晓亮</p> <p>许彬</p> 