

全面追求“不会停止的机床”、“提高生产效率”、“脱碳与节能”

即便是初学者，也可轻松提高生产效率并解决社会课题的卧式加工中心

MA-4000H

大隈株式会社开发出追求“长时间稳定进行自动运转（不会停止的机床）”、“提高生产效率”、“脱碳与节能”的卧式加工中心“MA-4000H”。

“MA-4000H”通过稳定生产提高运转率，缩短实际加工时间与非加工时间并兼顾可加工区域的扩大和节省占地空间，实现生产加工产量的最大化。作为可在自行判断机床状态并维持高精度与高生产效率的状态下实现脱碳与节能的智能化机床，目前正在不断进化与成长。

为了应对不断高涨的自动化需求，在实现“可无人且有条不紊进行生产的智能化机床”的基础上，开发出可灵活应对自动化的机床 **Green-Smart Machine**，以便为解决近年来不断加剧的社会课题（人手不足、技能传承问题、脱碳、能源价格高涨）提供支持。

- ◆ “不会停止的机床”可最大限度降低生产损失。通过稳定生产的高运转率提高生产效率
 - 通过使用 **AI** 进行动作轴的机械诊断与钻头/丝锥的加工诊断，实现预防保养
 - 通过采用可顺畅处理切屑的机内外罩结构与革新性延长冷却液水箱清扫周期的“免清洗水箱”，最大限度降低了因切屑而产生的生产损失
 - 将自动向夹紧工件的夹具类供给液气压的端口数增强到更高水平
- ◆ 通过大幅缩短加工时间提高生产效率。压倒性的加工能力与敏捷的机床动作
 - 通过显著增强加工能力的高刚性工作台，实现高效加工
 - 钢材的最大加工能力 **483 cm³/min** 比原来机型提高 **72%**
（被切削材料：S45C、φ100 mm 铣削加工）
 - 铝材的最大加工能力 **4,340 cm³/min** 比原来机型提高 **117%**
（被切削材料：A5052、φ25 mm 立铣加工）
 - 加工时间缩短 **12%**（工件样品的实测值）
 - 缩短非加工时间。工作台 **90°**分度时间 最快 **0.8 sec** 比原来机型缩短 **27%**
（包括夹紧、松开）
- ◆ 提高精度稳定性与生产效率并兼顾脱碳与节能的“**Green-Smart Machine**”得到进一步进化
 - 通过提高缩短加工部件实际加工时间的加工能力并缩短非加工时间，进一步加快脱碳与节能
 - 将主轴冷却装置的功耗削减 **40%**（与原来机型相比）
除原来的非加工期间外，新开发出也可以在加工期间应对的主轴冷却装置的自动运转控制。
在稳定维持高精度的状态下，实现加工期间的主轴冷却装置的节能
- ◆ 面积生产效率提高 **36%**。同级出色的加工区域与紧凑的占地面积
 - 加工区域扩大 **27%** 占地面积缩小 **6%**（与原来机型相比）

本次开发的“MA-4000H”具有可实现稳定生产的先进 **AI** 技术与高切屑处理性能，还拥有可应对铝部件～铁类部件的各种工件的高效加工能力。通过稳定优良的加工能力并实现高运转率，提高生产效率，以满足汽车（EV）、半导体制造装置、工业机器人、建机、液气压设备等各种市场需求。

背景

近年来，因劳动人口减少而导致的人手不足问题不断加剧。除此之外，因熟练技术人员退職、年轻员工离职率的增加，确保、培养有“知识或技能（操作技能）”并能充分利用这些知识或技能的“有经验（专业技能）”人才更是难上加难。另一方面，在世界范围内开展的脱碳活动正进一步推进到必须对企业事业活动产生的 CO₂ 排放量进行信息公开的阶段。

在这种背景之下，面临着对生产加工部件进行多品种少量生产、提高质量、降低成本并缩短交货期的更高要求。目前无法用原来的操作技能或专业技能继续进行应对，生产现场需要具有可最大限度降低生产损失的机床性能、可进行长时间稳定运转且可在维持高生产效率与高精度的状态下实现脱碳与节能的加工机床。

开发目标

新开发的“MA-4000H”秉承下述概念。

- ① “不会停止的机床”可最大限度降低生产损失。通过稳定生产条件下的高运转率，提高生产效率
- ② 通过大幅缩短加工时间提高生产效率。压倒性的加工能力与敏捷的机床运作
- ③ 兼顾初学者可简单实现的高精度/高生产效率与脱碳/节能
- ④ 可用紧凑的占地面积实现同级出色的加工区域，提高了面积生产效率

特点与实现技术

- ① “不会停止的机床”可最大限度降低生产损失。通过稳定生产的高运转率提高生产效率
 - 机床自行判断加工状态与机床状态。通过 AI 技术防止发生意外的生产损失
 - “AI 机床诊断（特别规格）”可对动作轴的异常进行诊断，并将机床状态可视化
 - 针对进给轴，AI 进行有无异常诊断；检测到异常时，会确定异常部位
 - 通过“AI 加工诊断（钻头与丝锥）（特别规格）”防止突发的刀具损坏，以实现稳定运转
 - AI 可实时诊断加工状态，在加工期间检测到异常时，会自动转移刀具。
 - 预防因突发刀具损坏而导致的工件不良或机床故障，大幅削减修复产生的损失
 - 兼顾切屑处理能力的提高与脱碳/节能
 - 大幅提高切屑处理性能，而无需使用大量冲洗用冷却液。
 - 通过加大机内防护罩的倾斜度并进行平坦化，并采用可在整个加工区域内回收切屑的全中间水槽结构，削减了冷却液泵的功耗
 - 革命性延长了冷却液水箱清扫周期的“免清洗水箱（特别规格）”
 - 通过减少水箱内的冷却液沉淀物，自动、高效地回收滞留的淤泥（微小切屑等残留物）。大幅削减依赖人手的水箱内的清扫负担。
 - 除此之外，实现了使用后变为废液的冷却液的长时间使用寿命化，也有助于降低环境负荷
 - 淤泥回收率达到 99%（被切削材料为铸件、铝制件时的实绩值）
 - 3 年不用清扫冷却液水箱，3 年不用更换冷却液（公司内部设备的实绩值）
 - 可灵活应对自动化需求的增加。解决人手不足问题，杜绝因人为失误而导致的生产损失
 - 将自动向夹紧工件的夹具类供给液气压的端口数增强到同级高水平
 - 更换工序工位侧 16 端口（原来机型：4 端口）（特别规格）
 - 加工室侧 8 端口（原来机型：4 端口）（特别规格）
 - 可增加夹具的单独动作，支持通过机器人自动装卸多个工件、在加工室内通过夹具操作以避免刀具和夹具发生干扰等各种自动化需求

- ② 通过大幅缩短加工时间提高生产效率。压倒性的加工能力与敏捷的机床运作可最大限度缩短实际加工时间与非加工时间的高加工能力与高速动作

【可缩短实际加工时间的高加工能力】

- 可高效加工各种工件的标准主轴
最高转速 **15,000 min⁻¹**
最大输出 **38 kW** (比原来机型**提高 46%**) 最大扭矩 **242 N·m** (比原来机型**提高 48%**)
- 可在整个加工区域内进行高精度与高效加工的高机械刚性
改善了较高位置刚性过低这一卧式加工中心结构方面的课题。
与原来机型相比,工作台轴承的瞬间刚性**提高 3.9 倍**、机床全体的 Z 方向静态刚性**提高 18%**

【可缩短非加工时间的高速动作】

- 快速进给最大加减速 最多**提高 32%** (与原来机型相比)
X 轴 **1.0G** Y 轴 **1.0G** Z 轴 **1.1G** (低惯量时)
- 即使是最大重量为 **400 kg** 的工件,也可以进行敏捷的工作台分度
90° 分度时间 **0.94 sec** 比原来机型**提高 15%** (包括夹紧、松开)
- 通过标配电动 ATC 挡板,刀具更换时间 (CTCmin) 比原来机型**缩短 15%**

- ③ 兼顾初学者可简单实现的高精度/高生产效率与脱碳/节能

- 兼顾机床自行高精度/高生产效率与脱碳/节能的 “**Green-Smart Machine**”
- 标配有机床自行稳定保持高精度的智能化技术 “**热亲和概念**”
无需将室温保持恒定的恒温室,可大幅削减工厂设备费用或功耗。
大幅缩短暖机运转或尺寸补偿所需的动作时间并降低了功耗
- 标配有节能系统 “**ECO suite plus**”
通过应用热亲和概念的未加工时节能功能“**ECO 怠速停止**”,机床自行判断是否需要冷却,并在保持高精度的状态下将冷却装置怠速停止。
兼顾高精度加工与 CO₂ 排放量削减,为工厂的脱碳目标提供强有力支持
- 加工时节能功能 “**ECO 操作**” 得到进一步进化
机床判断加工时 (主轴转速小于等于 4,000 min⁻¹) 的主轴发热状态,控制冷却装置的停止/运转。除此之外,还根据冷却状态的变化控制主轴热位移
- 采用间歇运转的液压装置,功耗比原来设备**削减 90%**

- ④ 可用紧凑的占地面积实现同级出色的加工区域,提高了面积生产效率

- 进给轴移动量 (X/Y/Z 轴) 560/650/685 mm 加工区域 **0.25 m³** 比原来机型**扩大 27%**
- 占地面积 (宽度×进深) 2,300×5,065 mm 设置面积 **11.6 m²** 比原来机型**缩小 6%**
- 在节省空间的基础上实现可应对各种工件的规格强化
X 轴移动量 **560 mm** (与原来机型相同)
Y 轴移动量 **650 mm** (比原来机型**扩展 16%**)
Z 轴移动量 **685 mm** (比原来机型**扩展 10%**)
最大工件尺寸 **Φ 630 mm** (比原来机型**扩展 5%**) × **H900 mm** (与原来机型相同)
最大刀具长度 **450 mm** (比原来机型**扩展 50%**)

以上是为您介绍的内容,还请多多关照。

- 【加大机内防护罩的倾斜度并进行平坦化】
- 【可在整个加工室内回收切屑的全中间水槽结构】

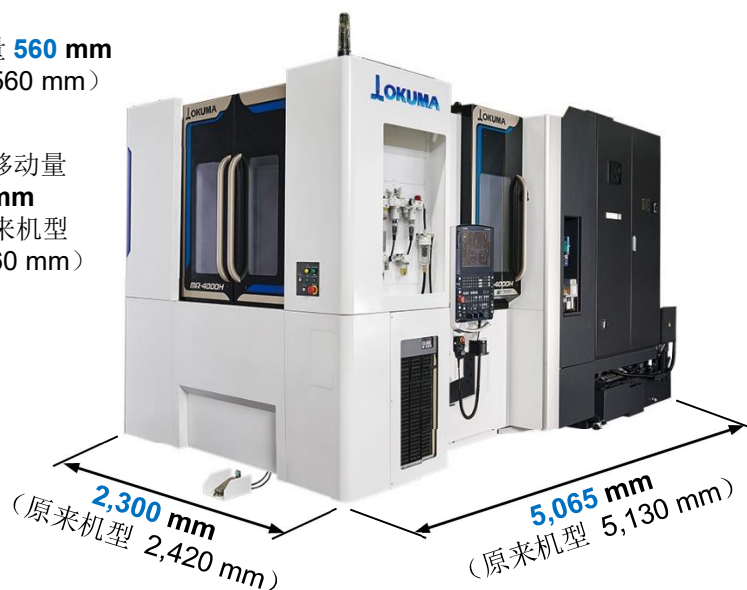
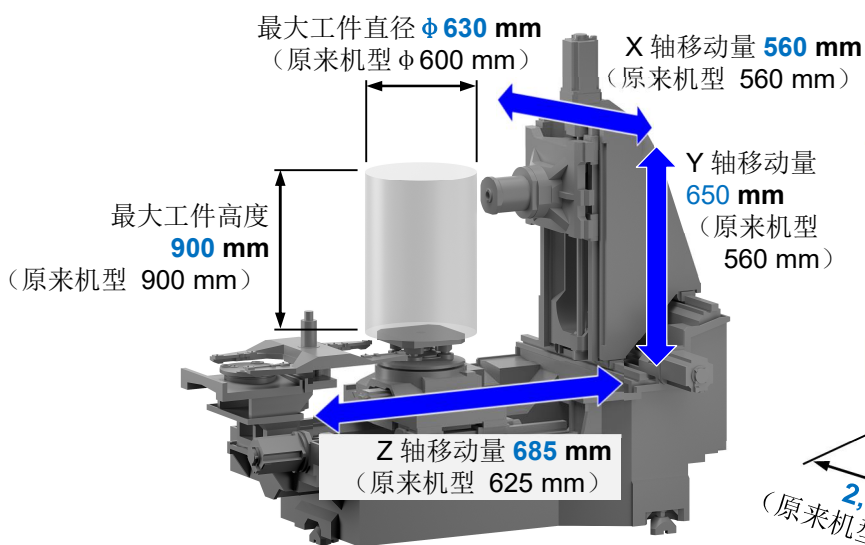


加大机内防护罩的倾斜度与全中间水槽结构

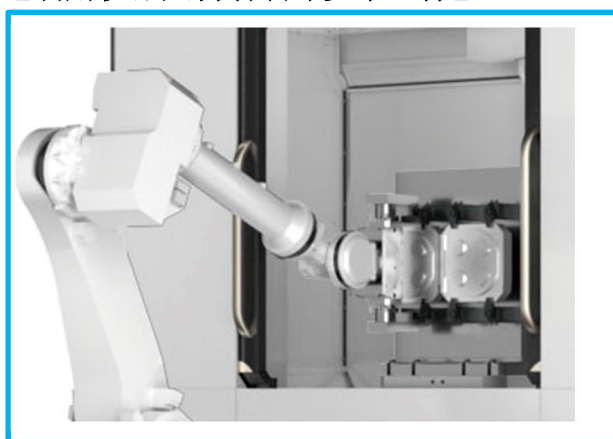


加工室内的平坦化

- 【同级出色的加工区域与紧凑的占地面积】



- 【利用机器人自动装卸多个工件】



【产品规格】 []内为特别规格

项 目		MA-4000H
移动量	X 轴 移动量 (立柱左右)	560 mm
	Y 轴 移动量 (主轴箱上下)	650 mm
	Z 轴 移动量 (工作台前后)	685 mm
托盘上面～主轴中心之间的距离		80～730 mm
托盘中心线～主轴端面之间的距离		85～770 mm
托盘	作业面的大小	400×400 mm
	最大装载尺寸	φ 630×900 mm
	最大装载重量	400 kg
主轴	最高转速	标准 15,000 min ⁻¹ [强力主轴 12,000 min ⁻¹] [铝加工用高速主轴 20,000 min ⁻¹]
	最大输出	标准 38/18.5 kW (40%ED/连续) [强力主轴 38/26 kW (40%ED/连续)] [铝加工用高速主轴 43/22 kW (15%ED/连续)]
	最大扭矩	标准 242/148 N·m (20%ED/连续) [强力主轴 302/148 N·m (10%ED/连续)] [铝加工用高速主轴 137/54 N·m (10%ED/连续)]
	锥孔	7/24 锥度 No.40 [HSK-A63]
进给速度	快速进给速度	X 轴: 60 m/min、Y 轴: 60 m/min、Z 轴: 60 m/min
ATC	刀具存放数量	48 把 [64 把] (盘形刀库规格) [140、180、220、260、300、340 把] (矩阵式刀库规格)
	最大刀具直径	φ 170 mm (有邻接刀具: φ 90 mm)
	最长刀具长度	450 mm
	最大刀具重量	12 kg
机床尺寸	机床高度	2,750 mm
	所需占地 (宽度×进深)	2,300×5,065 mm (铰链式+刮板式 (带鼓式过滤器) 机外切屑处理规格)
	机床重量	11,000 kg (不含工件与刀具重量)

以上