

刀具补偿系统



刀具补偿装置 System

在机械加工领域，对于精度的要求越来越高。
为了保持稳定的高精度孔径加工，刀具补偿装置不可缺少。
在批量加工领域，要长期保持稳定的微米级精度的加工孔径，必须要能够精密地控制刀尖。
也就是说，必须要有能够在机外简单迅速地进行微米级补偿的刀具补偿装置。



图1

【为什么需要刀具补偿系统】

在大批量精密加工领域，为了保持高精度加工，有必要消除影响精度的下述要素。

- 刀尖磨损
- 热变形
- 换刀误差
- 退刀痕

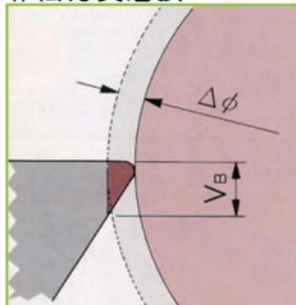
【具有代表性的加工工件】

◆汽车·摩托车发动机有关
连杆大小端孔
缸体的气缸孔
活塞销孔
曲轴的端面轴承孔
气门摇臂 等

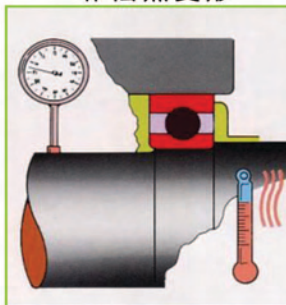
◆驱动·底盘有关
转向节
差速器壳体·支架
卡钳油缸·联结轴等

◆电机有关
压缩机缸孔·轴承
电装电机壳体 等

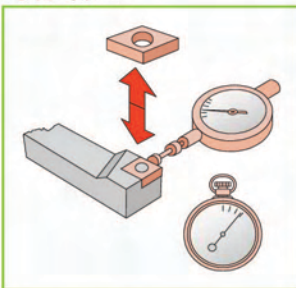
补偿刀尖磨损



补偿热变形



对刀误差



消除退刀痕

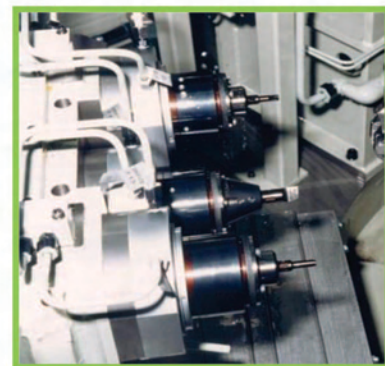
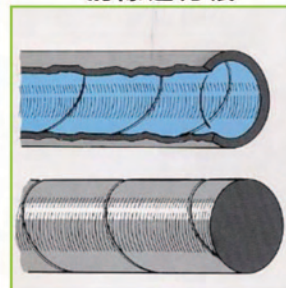


图2

图3

可实现微米级控制的手动或者自动补偿系统

刀具补偿装置的补偿量的调整，是通过控制器单元精密增减补偿压力来进行。非气流量的伺服，而是仅对压力的伺服。因此，控制部分由补偿气压转换并增压为液压，并将其按线性转换成补偿变位的系统所构成。

补偿控制器的前面板上设有Plus + · Minus - 补偿按钮，不但可以通过操作补偿按钮完成手动调整补偿量，还可以借助接收测量装置的补偿信号实现自动补偿。

补偿指令的输入信号，与机床的时序相关联，所以通过设备的控制柜来实现。

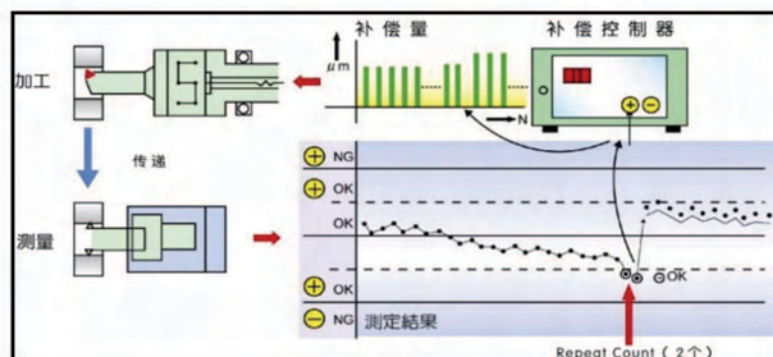


图4

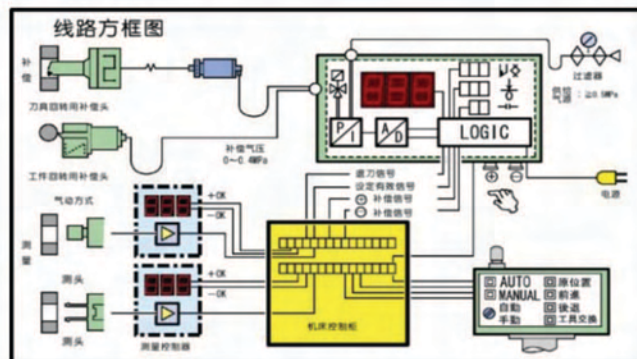


图5

Feed-Back System

专用机床 刀具补偿系统

General Outline

气液压方式 径向补偿头 Max5,000rpm以内

连杆·气缸孔·曲轴端面轴承孔等
主要面向钢铁类零部件的精镗用补偿头。
可将半精镗/精镗加工以推镗加工或者推拉镗削加工完成。

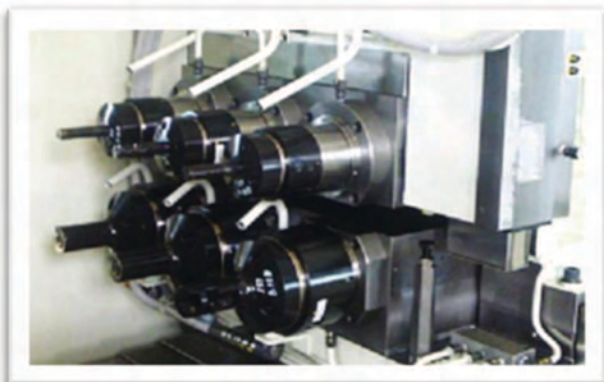


图6 径向补偿头 6模组



图7 控制器单元 6模组

气液压方式 膜式补偿头 Max10,000rpm以内

汽车发机构成部件之活塞销孔的精加工或高速加工等
主要面向铝合金类部件精镗加工用补偿头。
也可应用于锥形孔的精镗加工。

液压直接控制方式 膜式补偿头

主要面向铝材质部件。
可将刀尖按锥形进行UP/DOWN控制(增压·减压控制)，在发动机
活塞销孔的加工领域和连杆小端孔等加工领域，连续加工中变更锥
形角度，可实现类似 R 形状的孔的加工。



图8 膜式补偿头 2模组



图9 气液压变换器 2模组

利用气液压伺服和弹性变形的微米级补偿

补偿控制，是利用气压伺服的压力平衡功能和液压的动力增压功能，驱动采用弹性体的补偿头产生微米为单位的变形来进行。

补偿重复精度也是 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以内的高精度。

正因为利用弹性体的应力下限区域作为补偿领域，避免了内部出现残余应力·金属疲劳，即便重复使用，也可以得到稳定的高线性补偿响应。

**尽管外形小巧，但精确的微米控制。
持续30多年的诸多业绩。**



对1微米的执著

**补偿装置的重复精度是1微米，
补偿控制的线性是1微米**

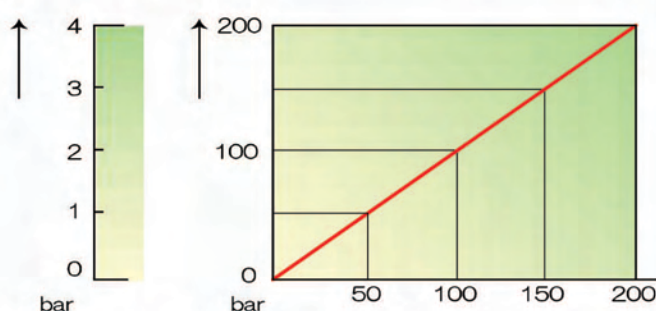
业界No1的高精度控制方面的实力

利用弹性变形的微米变位方式

【气液压型补偿头的功能】

补偿控制器生成的精密补偿控制气压，在气液压变换器转换成控制液压的同时进行增压，完成一级增压；进一步在液压增压器完成液压的二级增压。此受控补偿液压，经过液压管路传递到补偿头。

高增压比产生的强有力的动力，驱动具有高刚性的补偿头产生强制性补偿变位。因补偿头采用了弹性体，驱动压力和变位具有很高的线性，可进行微米精度的控制。



增压比 : $\times 13$ 1级增压
 $\times 6.4$ 2级增压

补偿量 : $200\text{ }\mu\text{m} \cdot 150\text{ }\mu\text{m} \cdot 100\text{ }\mu\text{m}$
 制作时选择其中之一的规格

补偿气压 : $0 \sim 0.4\text{MPa}$
补偿液压 : $0 \sim 32.4\text{MPa}$

图10

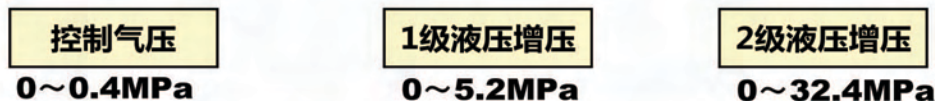


图11 32.4MPa规格品（例）

微米单位的位移

压缩气所具有的高压缩性，作为向受限制的流路，或者向狭小的容器中传递高密度能量的媒介，具有非常优秀的特性。而且，因具有对称性（动力的远隔控制），可以比较简单地从机外进行控制，也可实现与设备动作的联动。

Radial Setting Head

气液压方式 补偿系统

气液压型“NT-SAMSON”刀具补偿装置，通过操作机外设置的控制器，进行刀尖的微米级调整成为可能的系统。通过I/P变换器控制的补偿压缩气，在气液压变换器转换成液压&增压，进一步在主轴后端的液压增压器进行二级增压。增压后的液压驱动补偿头产生弹性变形，并带动镗刀一同控制刀尖的微米级调整。

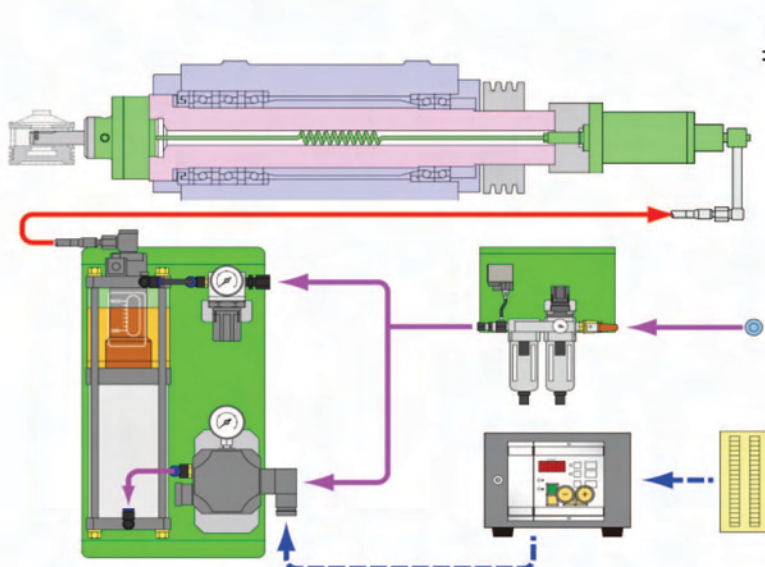


图14 外置型I/P规格品 系统构成图

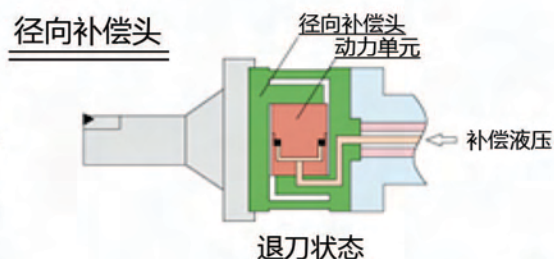


图12

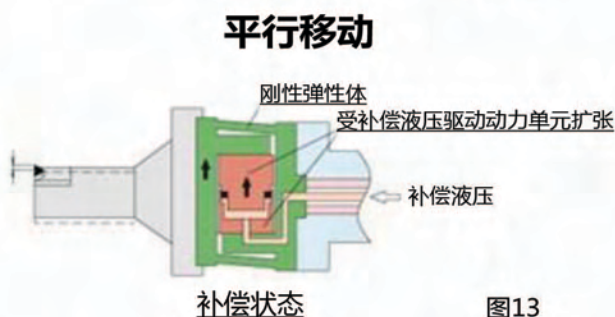


图13

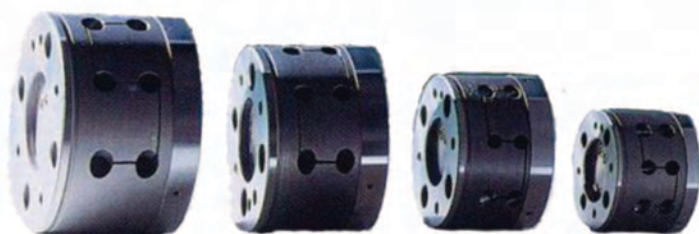


图15 按尺寸大小排列的径向补偿头



图16



微米级径向补偿头 Model II-A, 32.4MPa的规格

品 名		80	100	120 C=75	120 C=80	140
补偿头	直径 [mm]	92	115	135	135	155
	厚度 [mm]	56	62	75	80	85
安装镗刀接口	外配合径 [mm]	80	100	120	120	140
	内配合径 [mm]	42	45	55	55	65
补偿量设定范围	[μm]	200 150 100	200 150 100	200 150 100	200 150 100	200 150 100
对背向力的刚性	[N/μm]	110 150 220	140 180 270	200 270 400	290 390 580	350 470 710
对主切削力的刚性	[N/μm]	1000N/μm 以上				
不平衡量 G2.5级 取中间补偿值时 [gmm] (约)		30	50	80	90	130
(2,000RPM 没有安装刀具) 供 货 标 准		10gmm以内。前提是取中间补偿值（补偿气压：0.2Mpa），且安装误差为最小时				
重 量	[约kg]	2.3	4.1	6.7	7.3	10.5

图17

Membrane Setting Head

气液压方式 补偿系统

补偿头，采用了粘滑影响小的高刚性薄膜·枢轴型弹性变形形体结构的膜式补偿头。

借助高精密受控的液压动力，可以实现具有高线性的补偿动作。

系统的构成，是由I/P变换器（高精密比例阀）进行电气变换，属于气压控制型气液压补偿系统。

利用内藏锥形加工控制用软件系统的补偿控制器，借助控制其计算生成的信号，输出高精度的补偿压缩气。也就是说，通过控制动作媒介之压缩气压，可进行正锥形的加工。

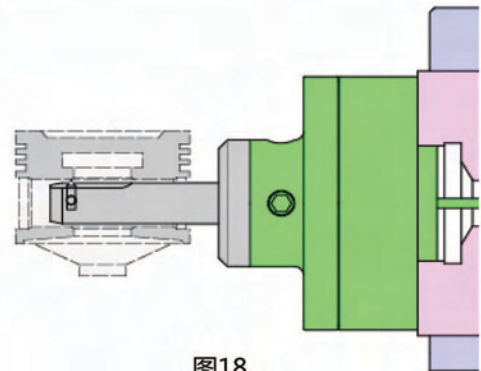


图18

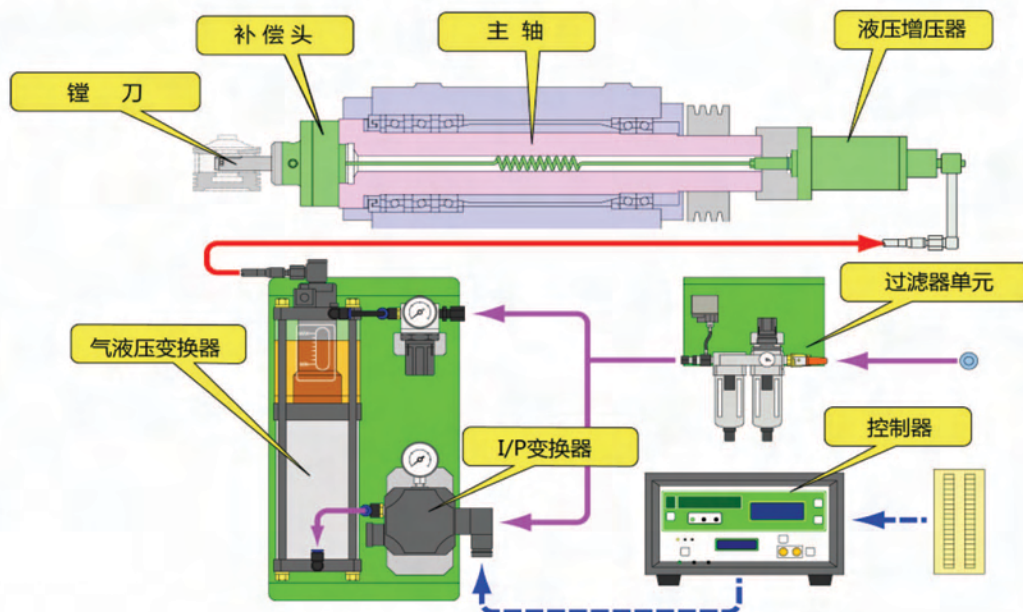


图19

← 液压管路
← 气压管路
← 电气线路

Mechanism

膜式补偿头

补偿方向 （刀尖位置不同，补偿量也不相同）

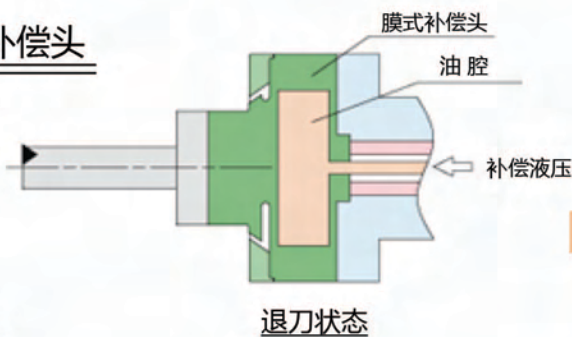


图21

退刀状态

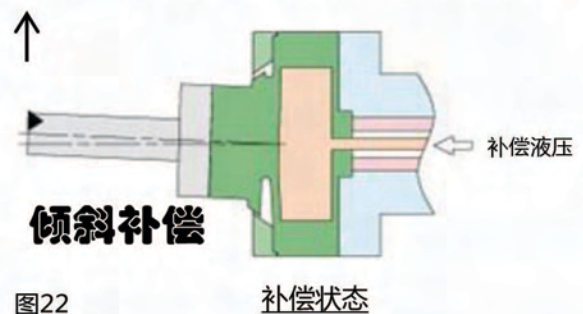


图22

补偿状态

本补偿头，是液压执行机构和膜式弹性变形结构的有机结合体，因没有滑动结构，构造体从本质上就不存在间隙。

因此，即便历经长期的正·负补偿动作，也可以保持稳定的高精度补偿。

膜式补偿头，通过枢轴式弹性变形来进行补偿，所以补偿动作不会造成重心的偏移，可以把补偿导致的不平衡量控制在最小范围，使得应用于高速加工成为可能。

锥形孔加工用 液压直接控制型 补偿系统

组合专用液压单元，伺服阀和压力传感器，实现了半闭环型液压直接驱动控制。从伺服阀输出的受控液压的压力范围是0~15MPa。控制器向分控箱内的控制面板输出指令，实现伺服阀对液压的控制。

补偿头，采用了蠕动影响小的膜式补偿头，以微米为单位精密地加减补偿变位。正因为上述原因，使得一次性完成正/负锥形的加工成为可能。

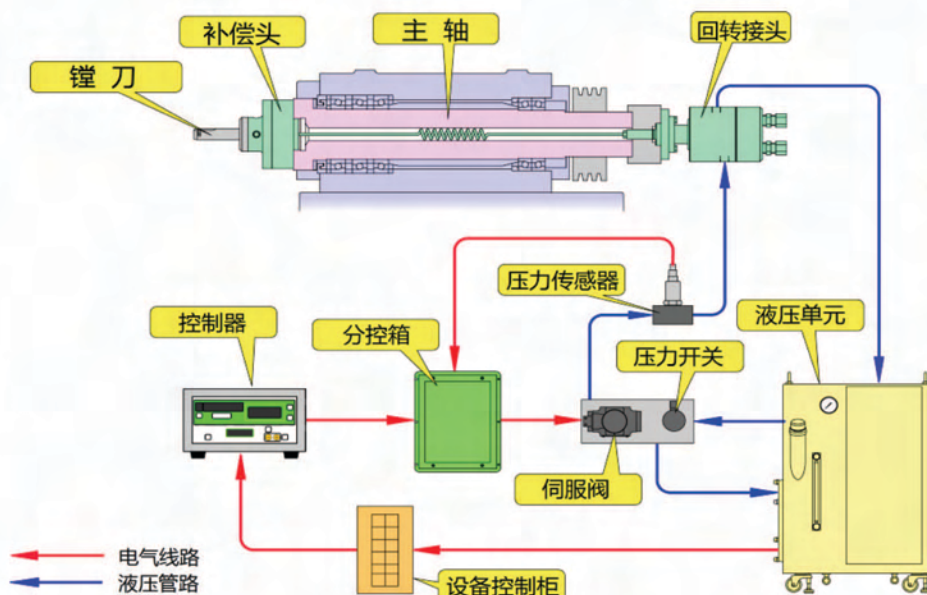


图25

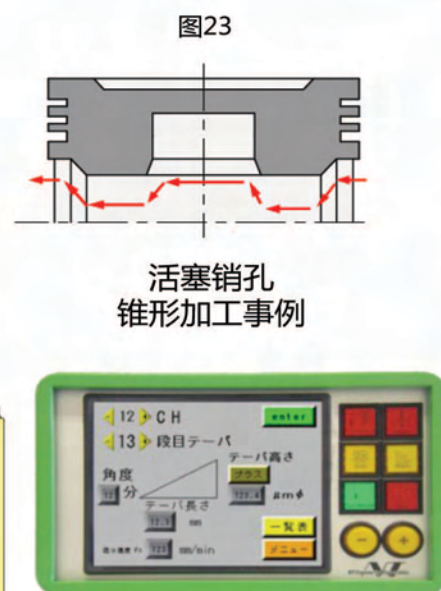


图24
液压直接驱动用控制器
TC600

借助直接控制液压实现快速响应！

可对刀尖进行微米级变动调整。

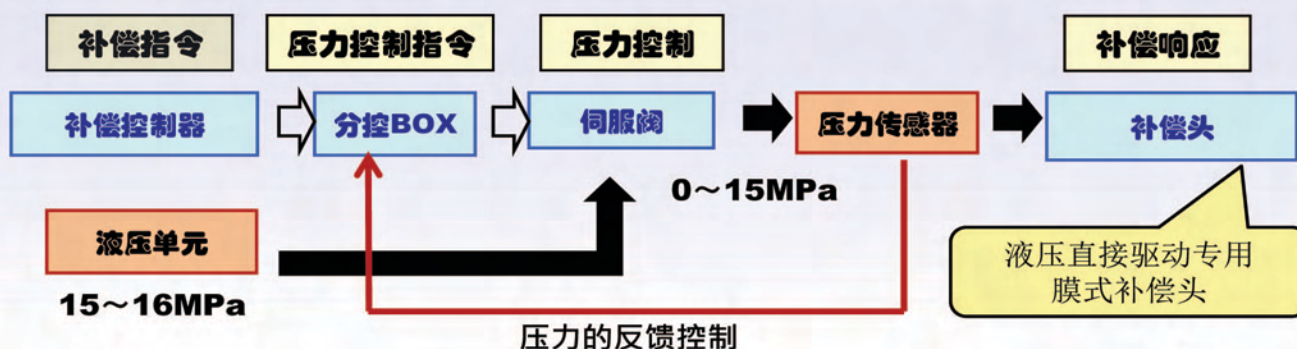


图26

通过微米级控制实现锥形孔的精镗加工

TC600型补偿控制器，是通过输入与加工程序中的进给速度相同F和以“分”为单位的锥度，并以推算时间来驱动控制伺服阀，完成补偿液压的增压/减压控制。再利用此受控液压，驱动加工中的补偿头产生变位，进行±锥度的加工。从前的气液型补偿系统，也可以进行锥度的加工，但因受蠕动现象的影响，只局限于正锥度增压方向的压力控制。

Control Unit Lineup

按加工需要，补偿控制器单元，设有单通道规格品到多通道规格，以及推拉加工用和刀尖寸退功能，锥形加工功能等，各种规格品。

另外，还设有可将补偿量表示值向机外输入输出的规格品。



图27

3923-9575系列

专用机床用气液压型补偿装置用标准规格的补偿控制器。与另外的外置型I/P变换器组合使用。

1个控制器控制一个补偿头的规格品。无需停机，就可以从外部以微米为单位调整刀尖。也备有以亚微米 $0.5\mu m$ ϕ 为单位予以表示的规格品。

(左图片为 3923-9575 2模组 W240×H180×D415)



图28

TC400系列

加工中心用规格品，着重于实用性的气液压型补偿头用补偿控制器。最多可以输入或者切换8个通道的参数。可按每种补偿头切换通道使用。与外置型I/P变换器组合使用。

但是，1台控制器可同时控制的轴数为1个。

(图片为TC400型 8ch规格 W240×H161×D295)



图29

TC600系列

液压直接驱动型补偿控制系统用补偿控制器。画面采用触摸屏方式。需对应多种机型时，通过更换镗刀可以最多加工10种机型的孔径。具备多段锥形加工功能。

(图片为TC600型 10ch规格 W300×H180×D300)



图30

TC200系列

可用于专用机床·通用机床。尽管外形小巧，但搭载了所有从前标准的气液压型补偿控制器的功能。

补偿量是以3色柱状图表示，前面板画面设计非常容易看懂。与外置型I/P变换器组合使用。

(左图片是 TC200型 外置型规格品 2模组)

本社 愛知県高浜市芳川町3丁目3番地21
〒444-1335 TEL (0566)52-0015 FAX(0566)52-4148
東京 東京都港区芝5丁目13番13号 SADAKATA.BUILDING
〒108-0014 TEL (03)3457-0784 FAX(03)3457-7296
大阪 大阪市淀川区西中島7丁目1-26 ORIENTAL新大阪BUILDING
〒532-0011 TEL (06)6304-7012 FAX(06)6302-0653

NT Engineering Corporation

大连代表处
辽宁省大连市西岗区新开路99号 珠江国际
E-Mail: ntegdalian@aliyun.com
TEL (0411) 8377-9459 FAX (0411) 8377-9460