

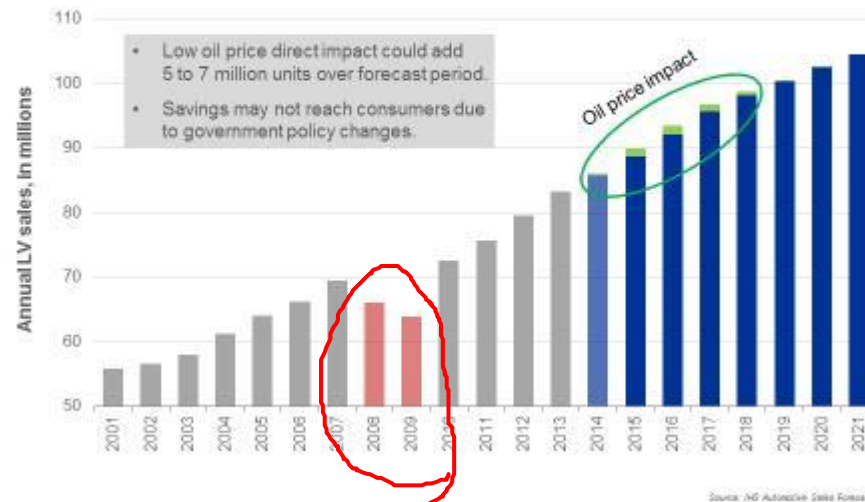
جلسه دوازدهم: ماشین های ابزار مورد
استفاده در صنعت خودروسازی







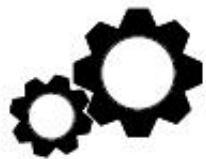










- ❑ صنعت خودروسازی یکی از صنایع مهم در دنیاست.
- ❑ در سال ۲۰۱۵ نزدیک به ۹۰ میلیون خودرو در دنیا فروش رفته است.
- ❑ نزدیک به ۵۰ میلیون نفر در دنیا در این صنعت و صنایع وابسته مشغول به کار هستند.
- ❑ سالانه ۸۰ میلیارد دلار در این صنعت برای تحقیقات سرمایه گذاری می شود.

World Light Vehicle Sales Forecast

Outlook optimistic from US/Europe recovery and China market growth



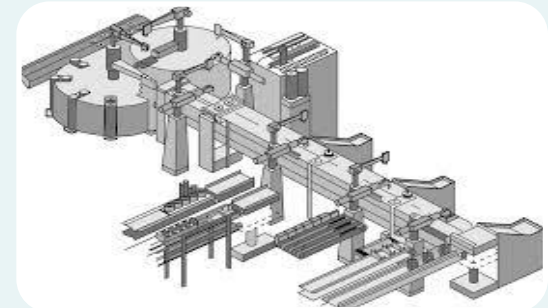
قطعات مختلف در صنعت خودروسازی

	Engines			
	Transmissions and Drives			
	Axles and Differentials			
	Brakes and Wheels			

انواع ماشین ابزارهای مورد استفاده برای تولید قطعات موتور

برای یک قطعه خاص
ماشین های اختصاصی
(Dedicated)

1



- با سیستم انتقال قطعه خطی
- با سیستم انتقال قطعه دایره ای

2

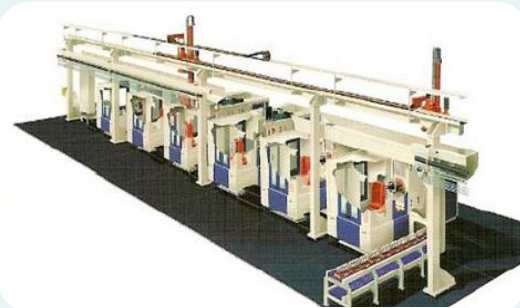
ماشینهای انعطاف پذیر (FMS)



- برای تیراژهای کم و تنوع زیاد قطعات مورد استفاده قرار می گیرد.

3

ماشین های نوع ترکیبی (هیبرید)



- برای تیراژهای میانی مقرون به صرفه است

ماشین های اختصاصی (Dedicated) (سیستم انتقال خطی)

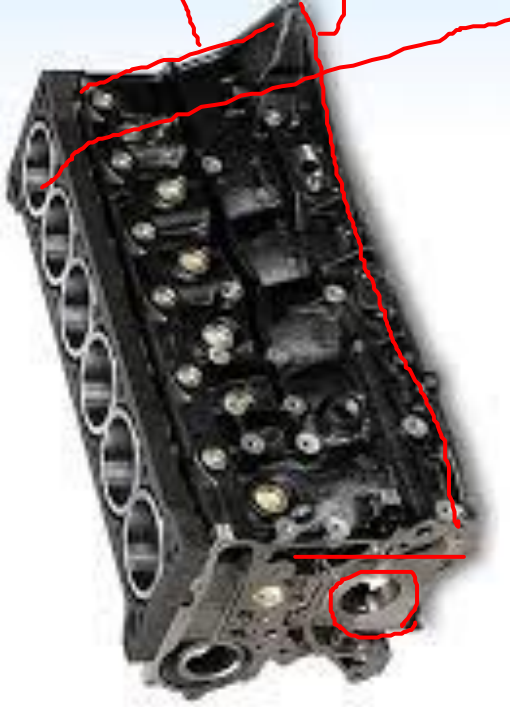
□ این نوع ماشین ها برای تیراژ بالاتر از ۲۵۰ هزار قطعه مورد استفاده قرار می گیرند.

□ این نوع ماشین ها با سیستم انتقال قطعه خطی برای قطعات بزرگ موتور مانند بدنه و بستار توصیه می شوند.

□ ماشین های ابزار مورد استفاده در هر ایستگاه، انعطاف پذیری کمی دارند و فقط برای یک فرایند تولیدی خاص طراحی شده اند.

Dedicated برای کارهای خاص هستند

عملیات مختلف ماشینکاری بدنه موتور (نمونه استفاده از ماشینهای اختصاصی) (خطی)

Operations Order In Foundry		Operations Order in Engine Plant	
OP 10C	Pre-machine oil pan face and crankcase features, finish-milling manufacturing lugs	OP 10	Mill bank faces, mill oil pan face and crankcase features, drill manufacturing holes
OP 20C	Pre-machine bank & end faces, core drill cup plug holes, drill oil gallery holes, de-flash cylinder bores	OP 20	Rough and finish-bore parent metal cylinder bores
OP 30C	Washer	OP 30	Preliminary washer
OP 40C	Leak test	OP 40	Cylinder block heater
		OP 50	Cylinder liner assembly
		OP 60	Cooling & storage system
		OP 70	Finish-mill, drill and tap bearing cap seats
		OP 80	Intermediate washer
		OP 90	Bearing cap assembly
		OP 100	Semi-finish mill, drill and tap oil pan face, finish bore manufacturing holes
		OP 110	Semi-finish mill, drill and tap end faces
		OP 120	Drill and tap deck faces, drill and ream oil feed and dip stick holes
		OP 130	Finish-bore cup plug holes, mill, drill & tap mounting
		OP 140	Rough, semi-finish and finish-bore crank bore, finish-bore water pump and dowel holes
		OP 150	Rough, semi-finish and finish-bore cylinder bores and finish-mill bank face
		OP 160	Finish-mill front, rear & pan faces. Finish-bore bank face dowels.
		OP 170	Hone
		OP 180	Final washer
		OP 190	Cup plug assembly and leak test

ماشین های اختصاصی (Dedicated) (سیستم انتقال دایره ای)

□ این نوع ماشین ها برای تیراژ بین ۳۰۰ هزار تا ۱۶۵۰ هزار قطعه می توانند مورد استفاده قرار بگیرند.

□ این نوع ماشین ها با سیستم انتقال قطعه دایره ای، برای قطعات کوچک موتور مانند پیستون توصیه

می شوند.
transfer



□ سیستم انتقال دایره ای با قابلیت دارا بودن ۲۵ ایستگاه کاری، ۳۳ اسپیندل پرسرعت و شتاب محورهای حرکتی برابر ۱۵ متر بر مجذور ثانیه

ماشین های اختصاصی (Dedicated) (سیستم انتقال دایره ای)

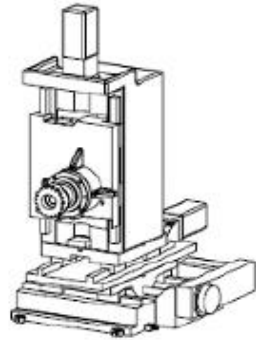
□ با استفاده از قابلیت استفاده از چندین کله گی ابزار برای ماشین می توان در یک ایستگاه چندین فرایند ماشینکاری را به طور همزمان انجام داد .



قطر

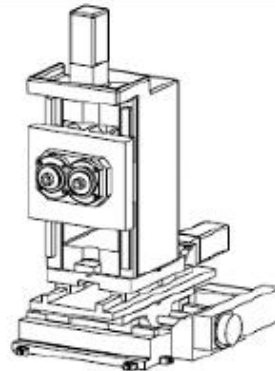
ابزارها

ماشین های اختصاصی (Dedicated) (سیستم انتقال دایره ای)



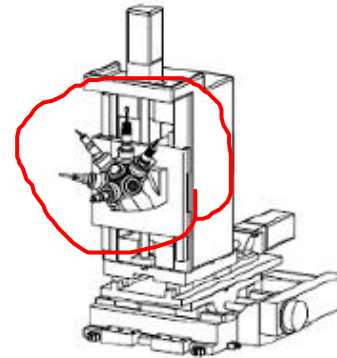
Single-spindle Horizontal

یک اسپیندل افقی



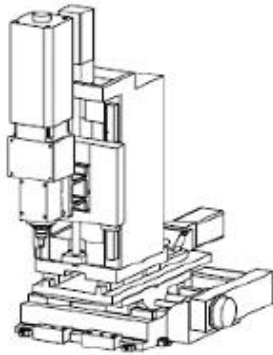
Twin-spindle Horizontal

افقی با اسپیندل
تو قلو



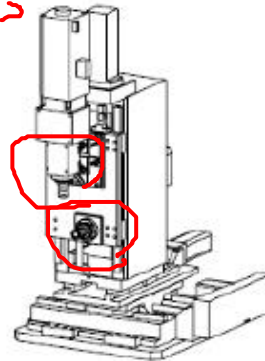
Multi-head Tool Turret
Horizontal

افقی با تارت چند
ابزاره

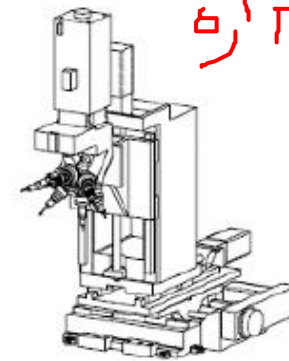


Single-spindle Vertical

یک اسپیندل
عمودانی



Single-spindle
Vertical / Horizontal



Multi-head Tool Turret
Vertical

عمود با تارت
چند ابزاره

Station configuration for modular rotary transfer machine

یک اسپیندل
افقی تو قلو

ماشین های سیستم تولیدی انعطاف پذیر

□ این نوع ماشین ها برای تیراژ کمتر از ۲۰۰ هزار قطعه در سال مورد استفاده قرار می گیرند.

□ ماشین ابزارهای معمول مورد استفاده مراکز تولیدی (Machining centers) چهار محوره با اسپیندل افقی و قابلیت تعویض اتوماتیک میز قطعه (پالت) هستند.

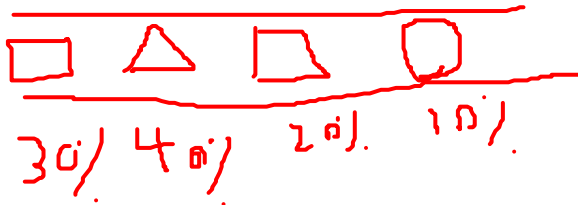
□ ویژگی های این نوع ماشین های ابزار عبارتند از پیشروی های تند، شتاب محورهای بزرگ و زمان های کم از براده تا براده (Chip to chip) *سختی تولید*

□ زمان از براده تا براده: زمانی است که شامل مجموع سه زمان زیر می باشد:

□ حرکت ابزار از موضع ماشینکاری به محل تعویض ابزار

□ زمان تعویض ابزار

□ زمان حرکت ابزار به سمت موضع ماشینکاری



ماشین های سیستم تولیدی انعطاف پذیر



□ نمونه یک مرکز تولیدی مورد استفاده در تولید انعطاف پذیر

ماشین های سیستم تولیدی انعطاف پذیر

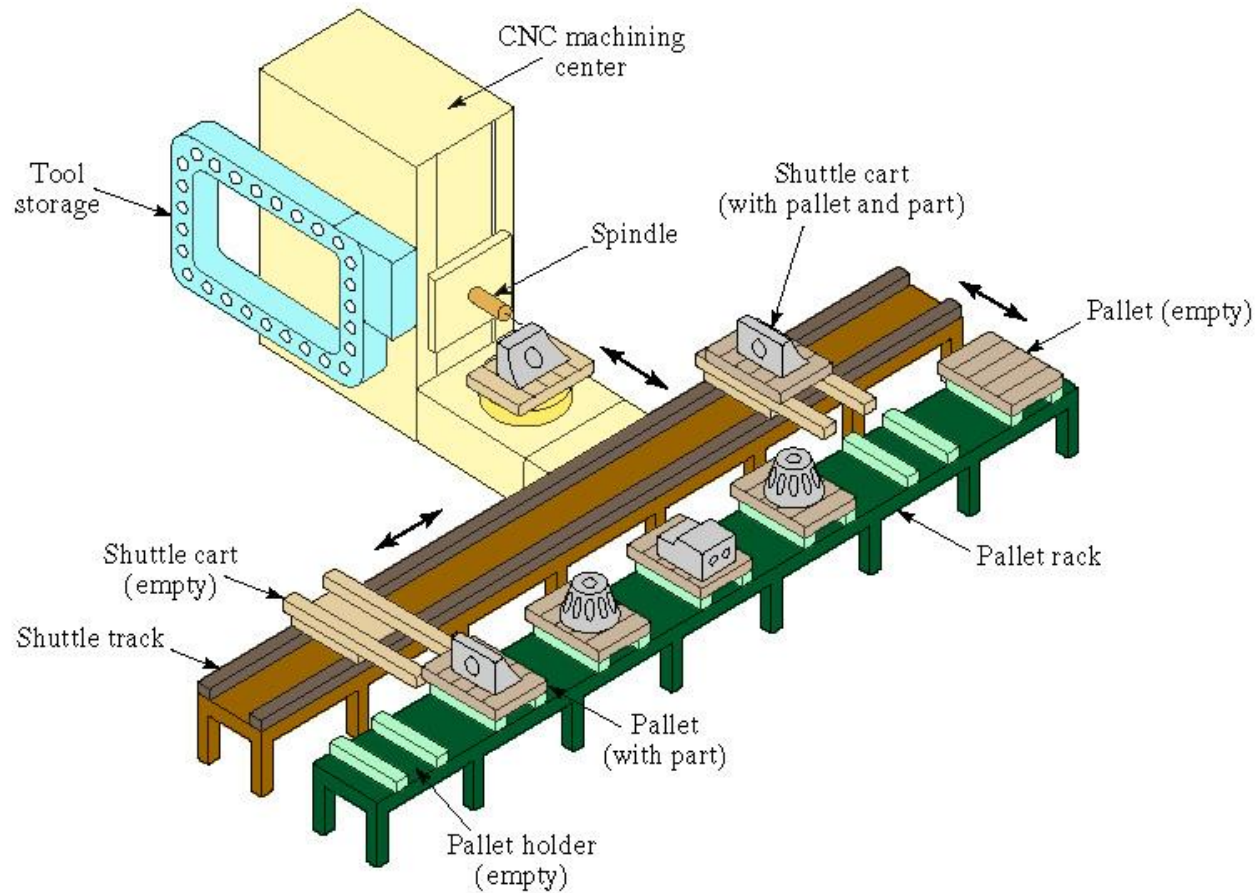
Specifications	Makino A100E	Heller MCH250	Okuma MA-500HB
X/Y/Z travel	1,700/1,350/1,400 mm	800/800/800 mm	700/900/780
Feed rate (program/rapid)	50 m/min 50 m/min	60 m/min 60 m/min	60 m/min 60 m/min
Acceleration	4 m/s ²	7 m/s ²	7 m/s ²
Spindle	12 and 18 k min ⁻¹ (HSK 100)	6 and 12 k min ⁻¹ (HSK 100)	6 and 12 k min ⁻¹ (Taper No. 50)
Chip to chip	<u>5.5 s</u>	<u>4.1 s</u>	4.4 s
ATC capacity	40/90/132/188/244/302	50/100/106/234/405	40/60/100/200/400

□ مقایسه مشخصات سه ماشین ابزار مورد استفاده در سیستم تولید انعطاف پذیر

Types of FMS

- Kinds of operations
 - Processing vs. assembly → عملیات تولیدی و مونتاژی
 - Type of processing
 - If machining, rotational vs. non-rotational
- Number of machines (workstations):
 1. Single machine cell ($n = 1$)
 2. Flexible manufacturing cell ($n = 2$ or 3)
 3. Flexible manufacturing system ($n = 4$ or more)

Single-Machine Manufacturing Cell

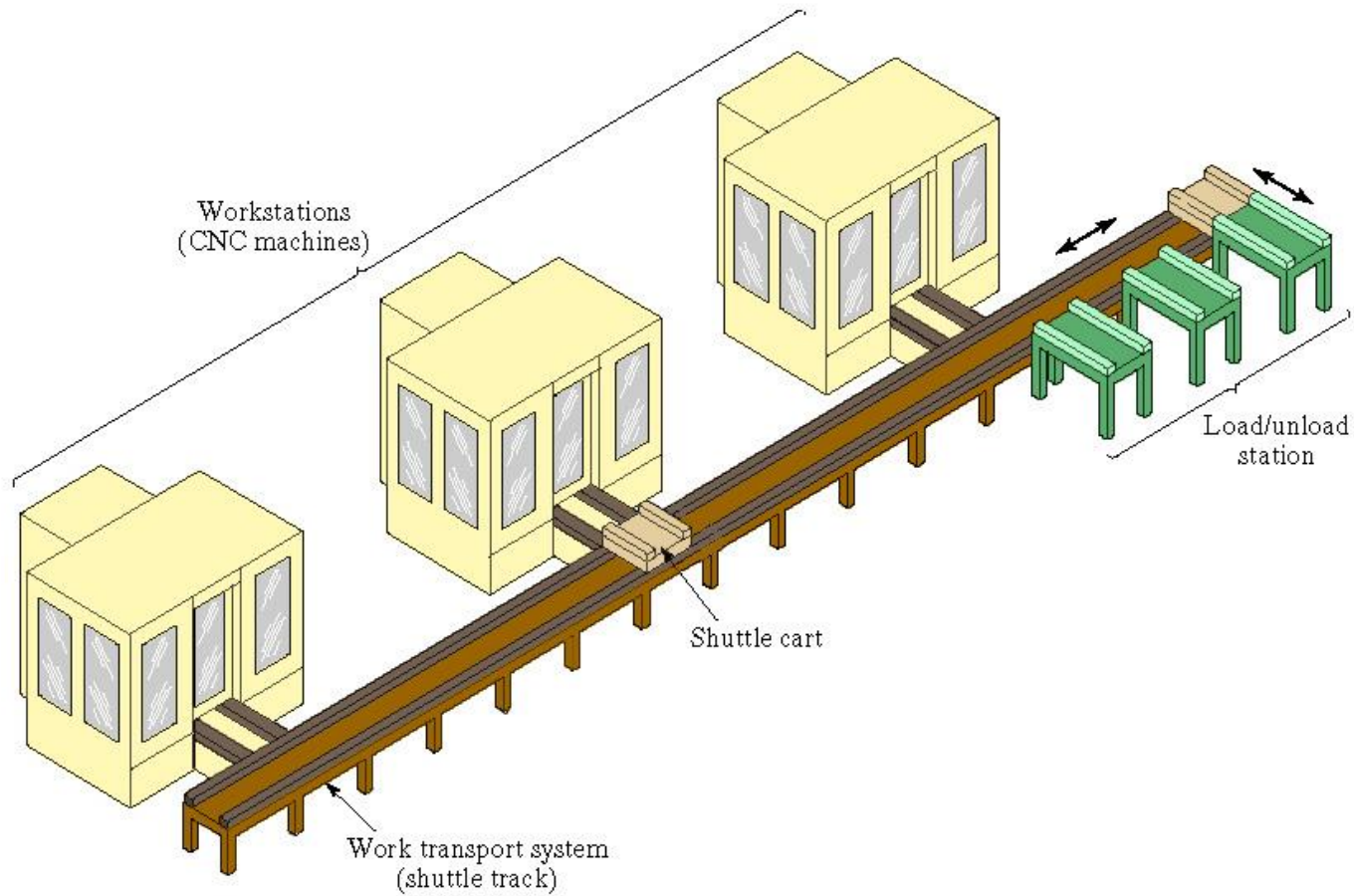


A single-machine CNC machining cell

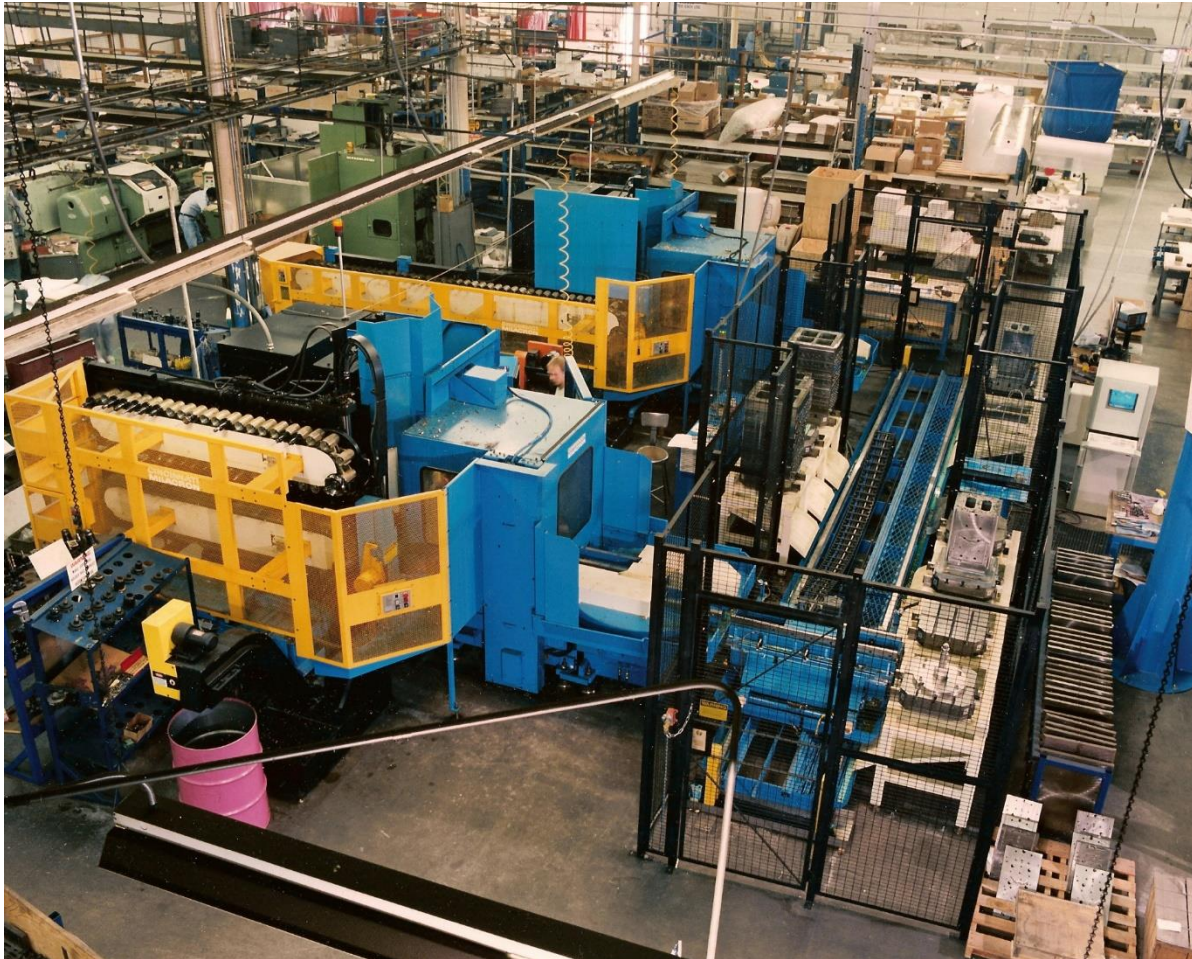


Cincinnati Milacron

Flexible Manufacturing Cell



A two-machine flexible manufacturing cell for machining

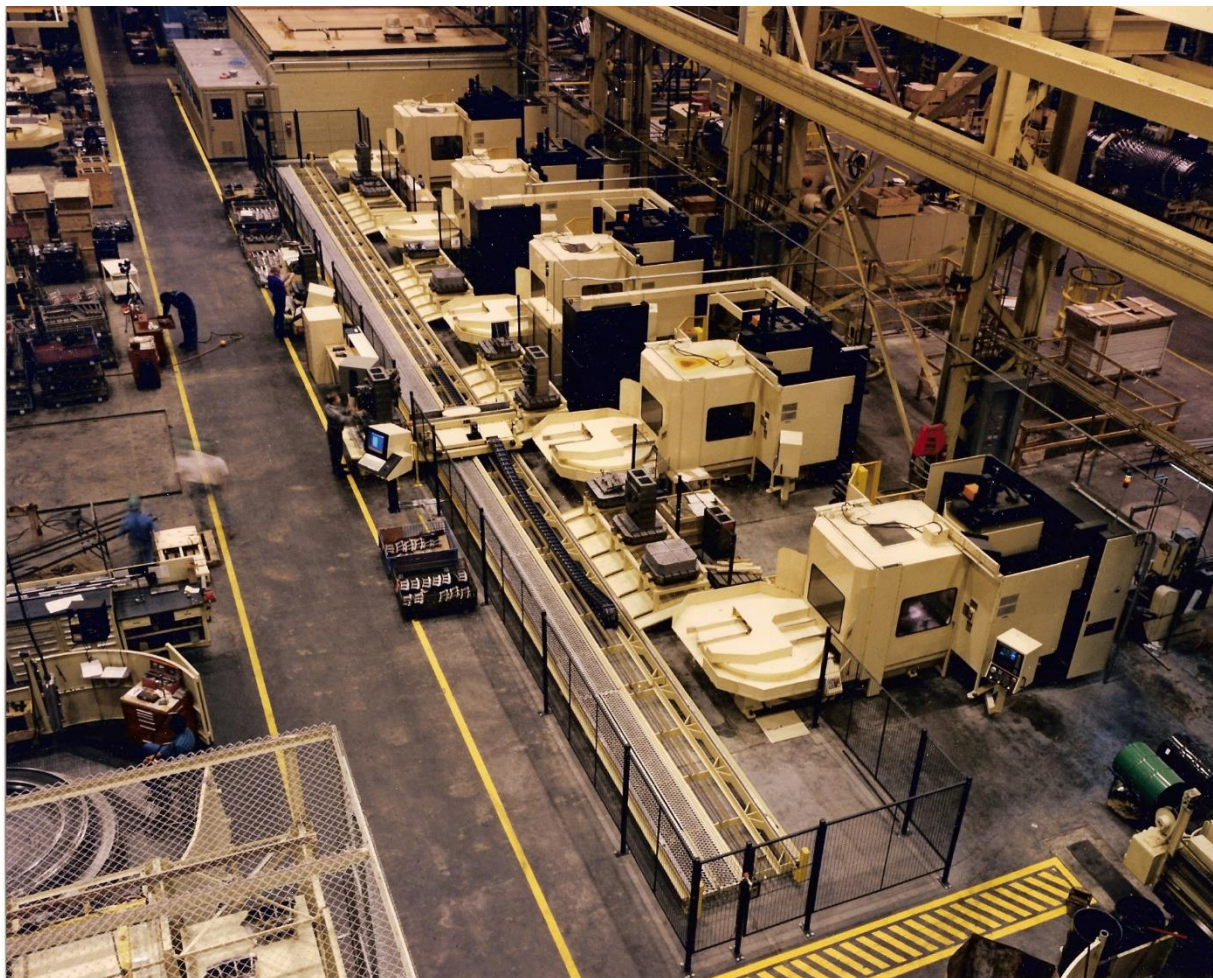


Cincinnati Milacron

flexible manufacturing cell for machining

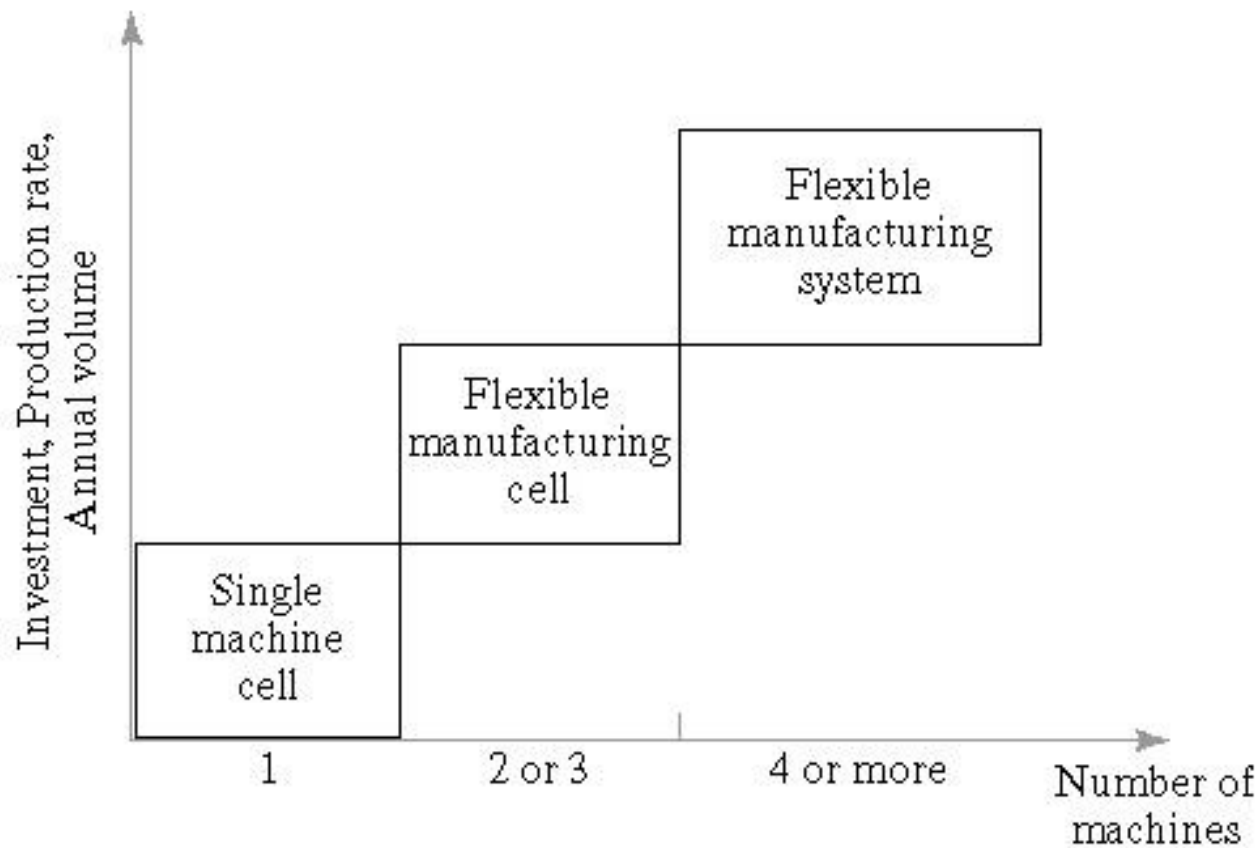


A five-machine flexible manufacturing system for machining



Cincinnati Milacron

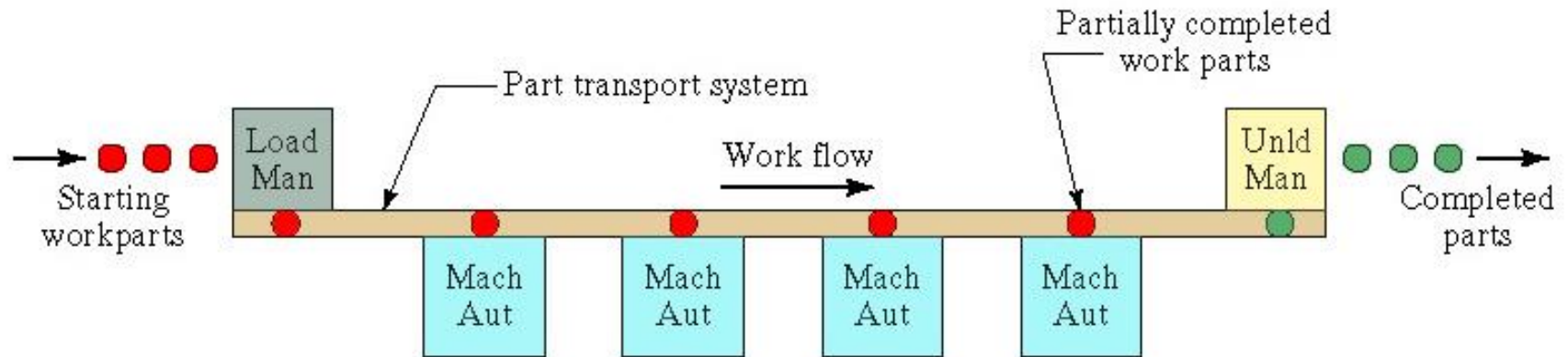
Features of the Three Categories



Five Types of FMS Layouts

- The layout of the FMS is established by the material handling system
- Five basic types of FMS layouts
 1. In-line
 2. Loop
 3. Ladder
 4. Open field
 5. Robot-centered cell

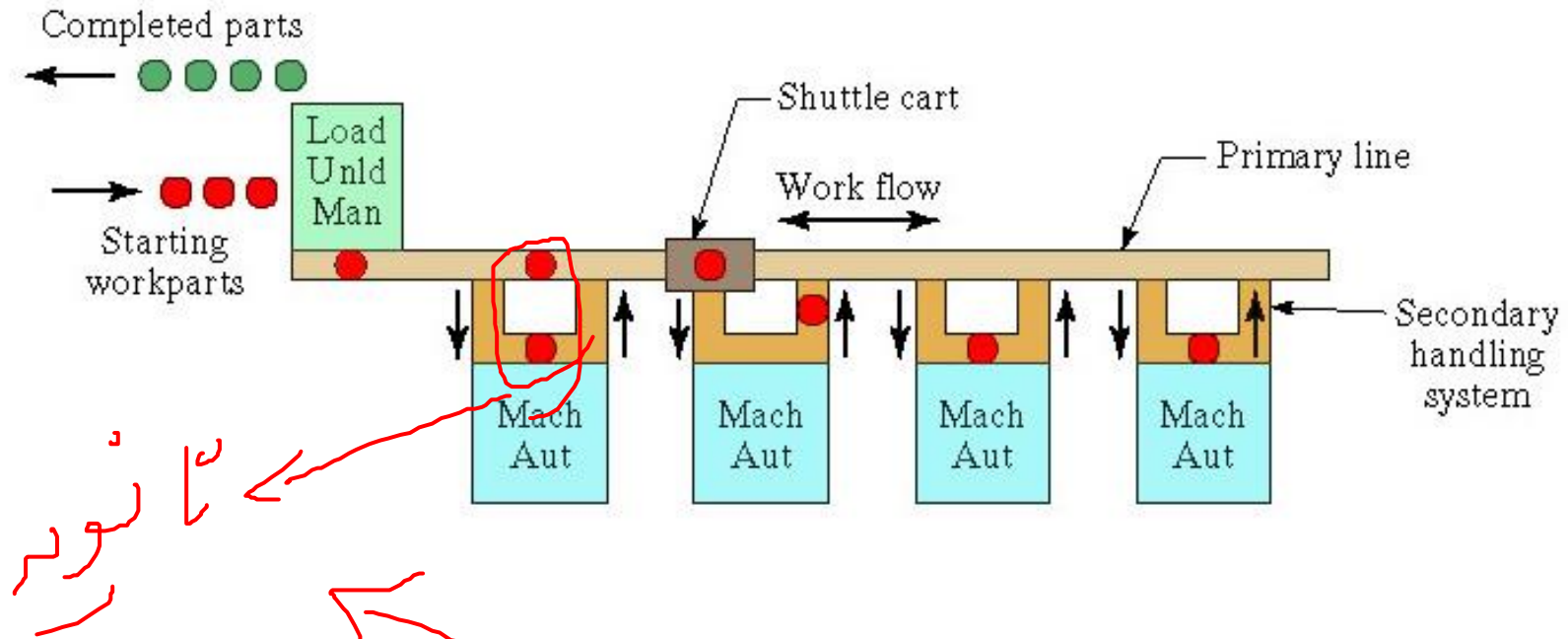
FMS In-Line Layout



- Straight line flow, well-defined processing sequence similar for all work units
- Work flow is from left to right through the same workstations
- No secondary handling system

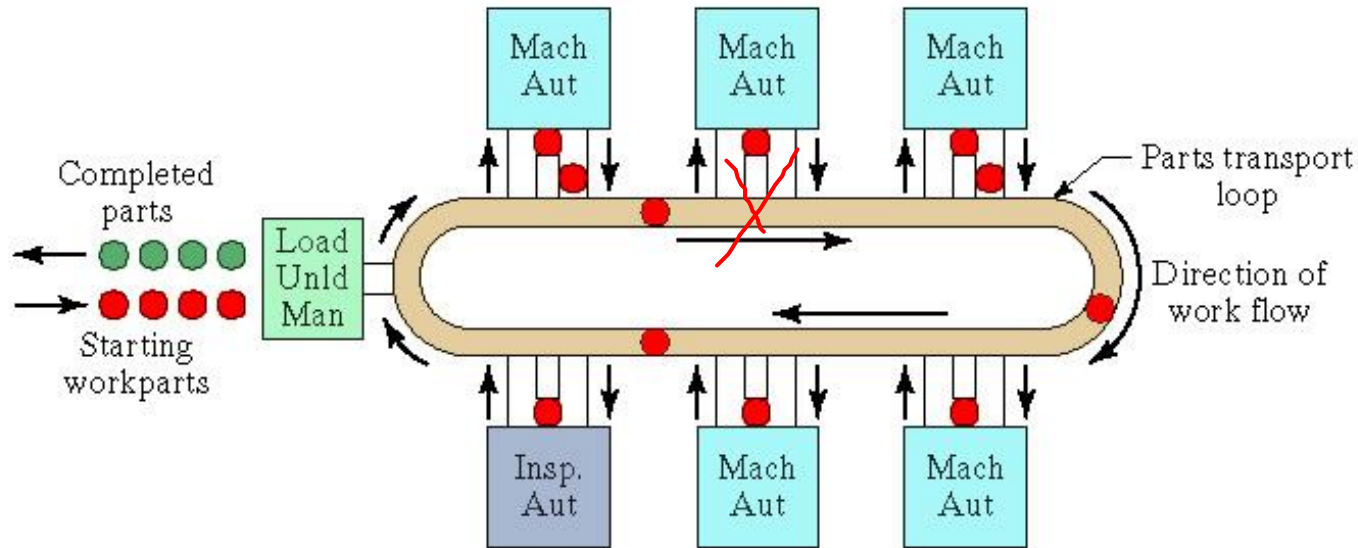
هندرسنگر
[اولی] ←
[ثانی] ←
خط امری
من خطو ماشین

FMS In-Line Layout



- Linear transfer system with secondary parts handling system at each workstation to facilitate flow in two directions

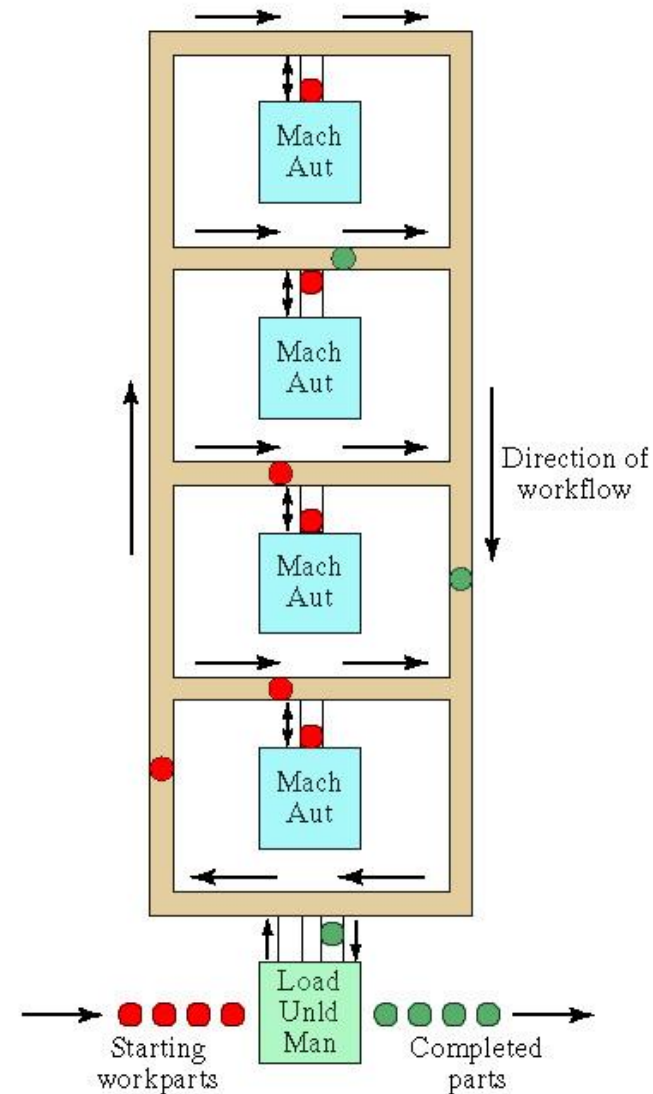
FMS Loop Layout



- One direction flow, but variations in processing sequence possible for different part types
- Secondary handling system at each workstation

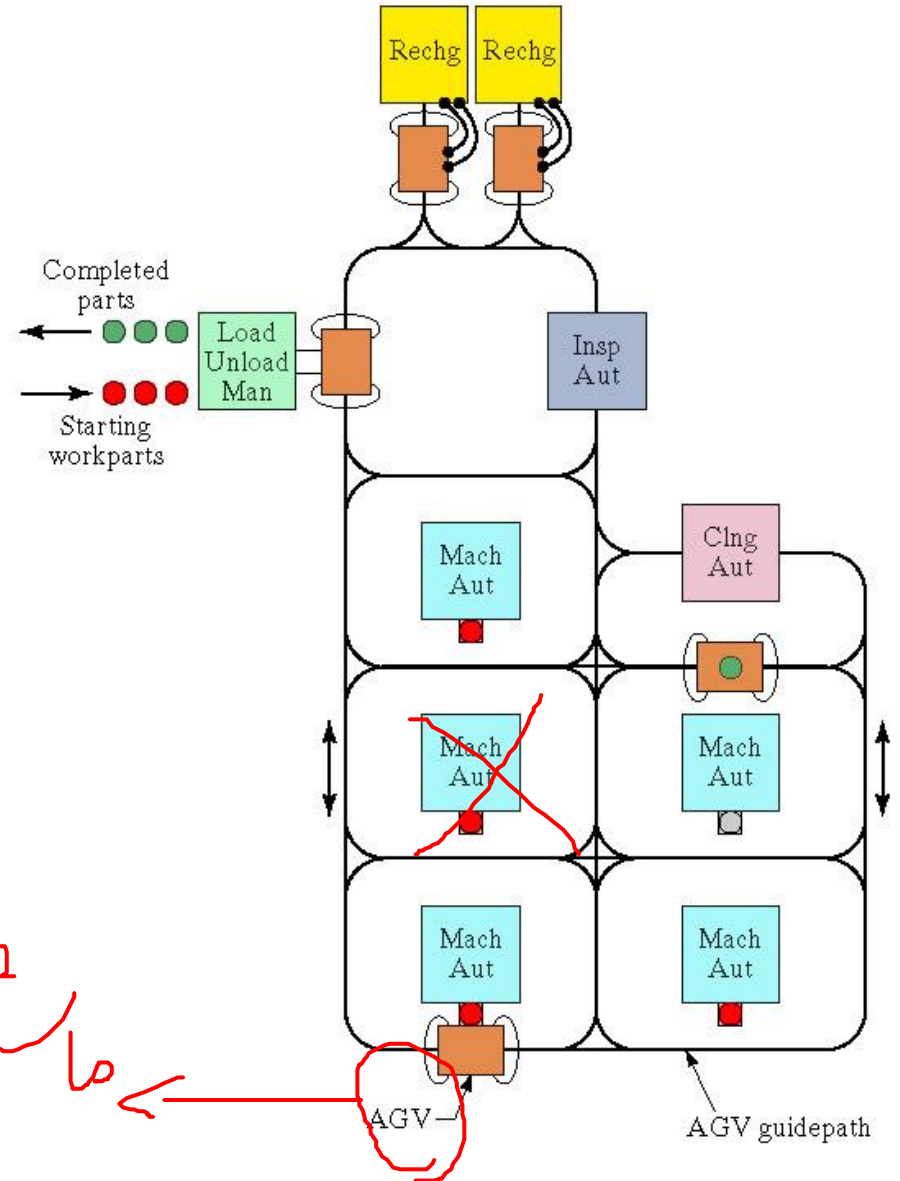
FMS Ladder Layout

- Loop with rungs to allow greater variation in processing sequence



FMS Open Field Layout

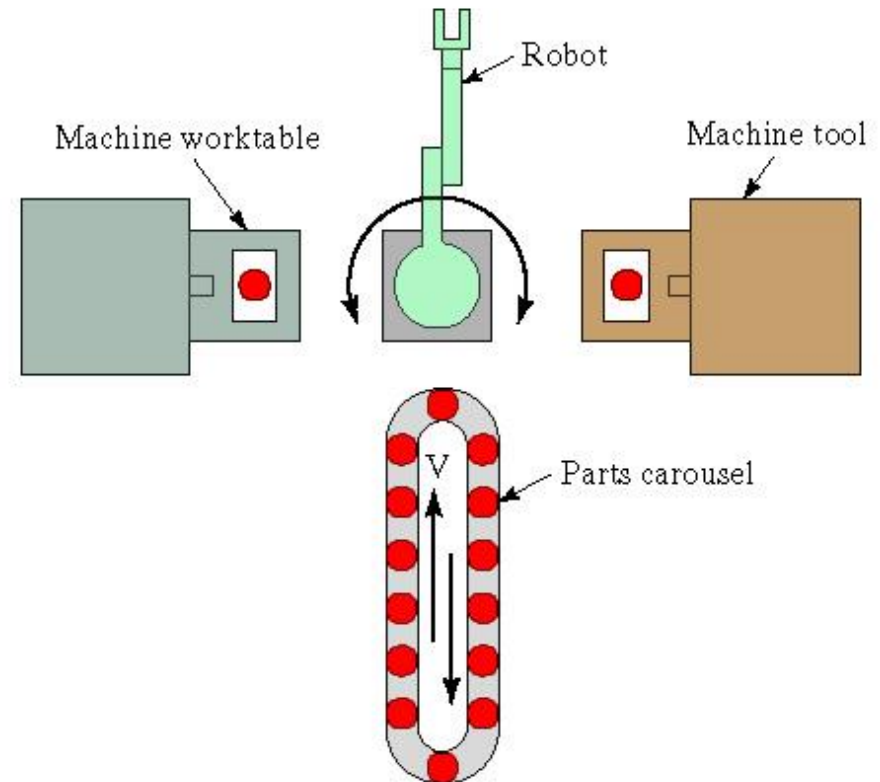
- Multiple loops and ladders, suitable for large part families



ماستریا-جایس

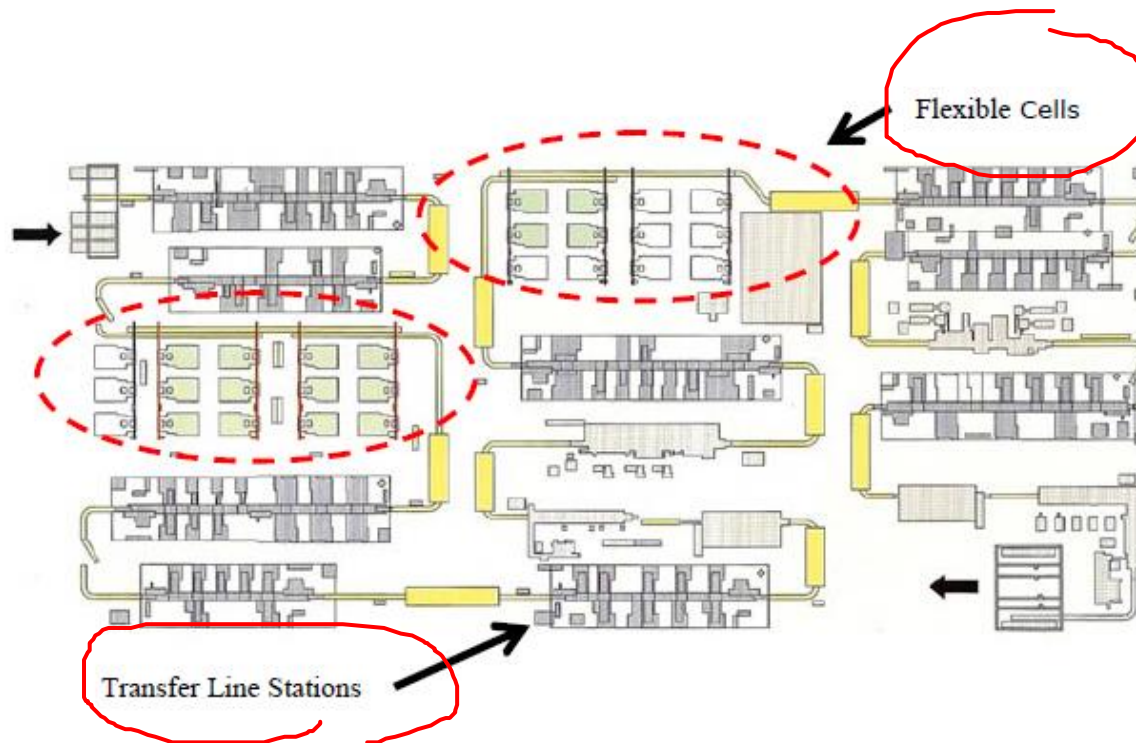
Robot-Centered Cell

- Suited to the handling of rotational parts and turning operations



سیستم های ترکیبی (هیبرید)

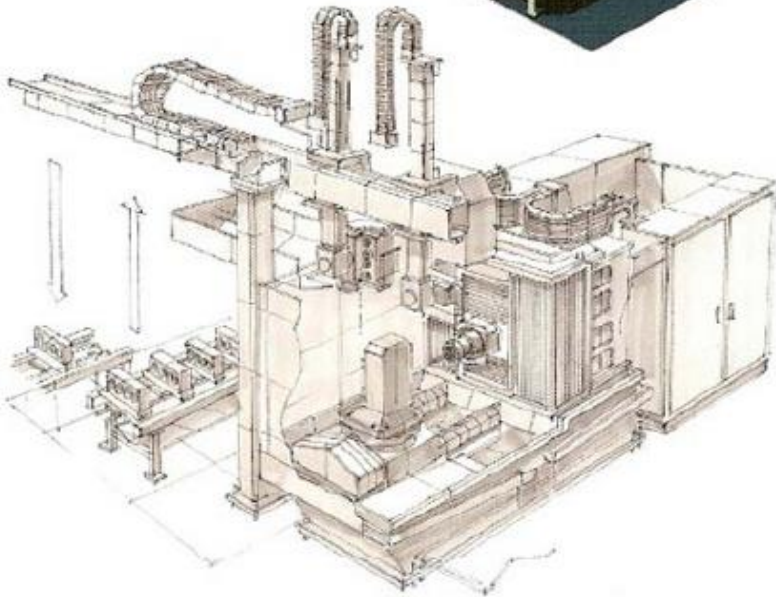
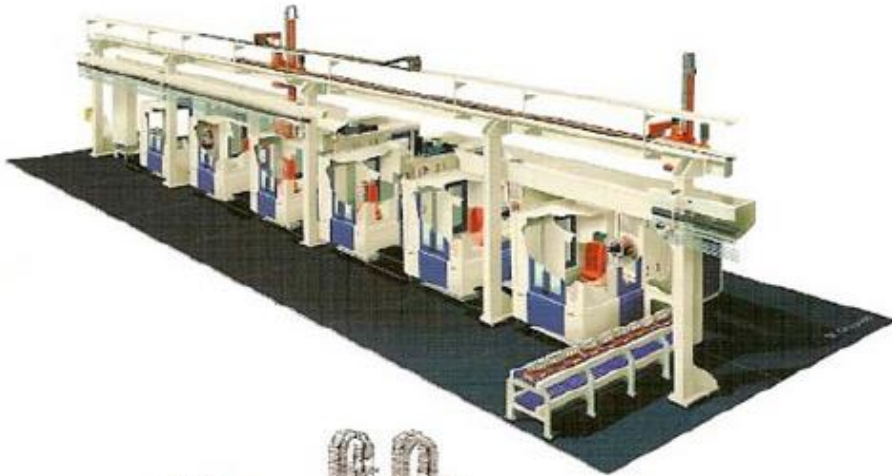
□ برای تیراژ بین ۲۰۰ هزار تا ۴۰۰ هزار قطعه در سال اقتصادی ترین روش استفاده از ماشین های انعطاف پذیر در سیستم شامل ماشین های اختصاصی است.



سیستم های ترکیبی (هیبرید)

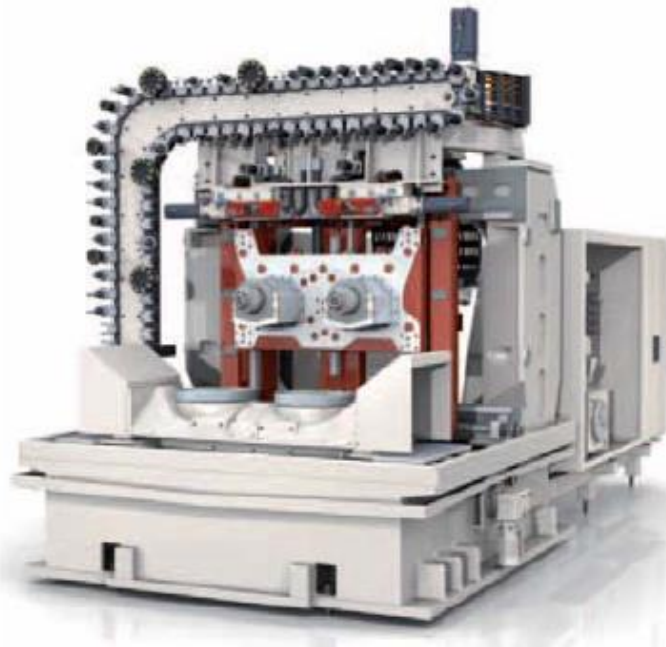
□ مثالی از سیستم ترکیبی که در آن از ربات دروازه ای برای جابجایی قطعات بین ایستگاه های مختلف استفاده می شود.

□ مزیت این نوع سیستم این است که اگر یک ماشین انعطاف پذیر خراب شود می توان از ماشینهای جایگزین استفاده کرد و کل فرآیند تولیدی متوقف نمی شود.

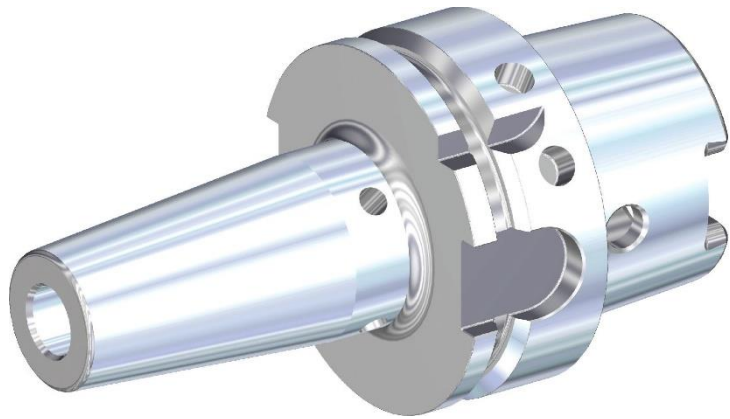


با توجه به توسعه کاربرد قطعات آلومینیومی در صنعت خودرو، استفاده از ماشین های ابزار با سرعت تولید زیاد، استفاده از ابزارهای جدید (ابزارهای PCD و پوشش دار مختلف) و روش های مختلف استفاده از سیال برشی (از جمله MQL) فناوری های در حال توسعه در تولید قطعات آلومینیومی خودرو (مانند A319, A356, A390) هستند.

**High performance
machining centre with
double spindle and 4-
axis, by MAG®
Powertrain**



پایان جلسه دوازدهم



HSK 100



Taper No.50