

日本物流案例

汽车制造企业自动化物料搬运系统

作者 (日)菊田一郎 翻译 本刊编辑部



经济全球化的进一步发展给产业界带来了重大影响，而汽车制造业早已构筑了全球经营体制，进入了国际化竞争时代。

高尾金属工业株式会社是一家依托生产本田汽车零部件而发展起来的企业。该公司的经营独具特色，他们设计、制造的冲压模件，从冲压加工到焊接组配、喷漆“一条龙”作业，技术实力雄厚，自动化程度高，其中，多点焊接机和冲压加工搬运机械已走向市场销售。该公司在国外拥有7个工厂、一个营业所，主要面向欧洲、美国和亚洲开展国际业务。

该公司2002年11月在滋贺县土山町总厂新建了一栋厂房（用作冲压车间），新厂房与原来的焊接车间冲压件的搬运，引进了一套由自动化立体仓库和电动台车组成的自动化搬运系统。该系统由丰田自动纺织机械株式会社、丰田L & F

公司设计制造，冲压件离开生产线后通过自动化搬运系统送至焊接车间。此系统堪称业界首例，备受关注。

图表-1 高尾金属工业株式会社公司概况

创 业: 1922年4月
地 址: 〒528-0212 滋贺县甲贺郡土山町
 占地 74274m² 建筑面积 37145m²
 通过了ISO9001、ISO14001 资格认定
法人代表: 高尾博之社长
资 本 金: 3.32 亿日元
经营项目: 汽车板金部件的开发、设计、制造和销售，FA 机械的开发、设计、制造和销售，冲压件的开发、设计、制造和销售
业务对象: 本田技研工业(株)、松下电器产业(株)
海外网点: 泰国、美国、加拿大、英国、中国

独特的经营理念

高尾博之社长曾经说：“企业本来应该是很忙的，清闲的企业肯定是经营不善。但是这个‘忙’字，左边一个‘心’，右边一个‘亡’，就是说人一忙，就容易心情不好，所以，忙时一定要注意忙得快乐，忙得愉悦。”高尾社长还指出，企业要永远以人为本，如果企业提供了轻松舒适的劳动环境，使作业者能忙得快乐，那么人和企业就都会充满活力。新厂房的外部设计十分美观，3000吨、1500吨、800吨的冲压机和自动化搬运系统，从设计选型到安装，高尾社长亲自领导和参与，充分体现了高尾金属工业株式会社“尊重人性”、“质量优先”、“稳健发展”的企业经营方针和理念。在谈到新建厂房投资背景时高尾社长还讲到：“在目前经济不景气时代，很少有人新建厂房，而我们主要是出于公司国际经营战略的需要。在过去16年时间里，公司投资80亿日元在海外建了8个营业网点。目前日本国内市场已经成熟，正在向中国、东欧市场扩展，公司本部需要把国内外的经营、生产和技术开发统一管理起来。在此之前，公司一直控制国内设备投资，最大限度地提高生产效率和效益，但已经接近极限，因此才决定新建厂房。”对此，该公司的常务董事、技术本部长构保先生认为：“从加强对海外法人企业的支持力度角度考虑，也需要增加新设备，因为海外企业虽然是自己生产产品，但仍需要国内提供生产设备和成熟的技术，而且随着海外企业事业的不断扩大，增加了国内企业的工作量，客观上要求加强国内生产能力。最近高张力钢板的冲压加工需求量增大的形势，也不得不需要扩建新的生产车间。”

高尾社长的经营理念是：在经济全球化时代，国际经营战略应放在第一位。要想在世界立足，必须拥有独一无二的技术和先进的管理方法，以QCD（质量、成本、物流）为追求目标，进一步拓展海外市场，加大设备投资，同时争取金融机构的支持，获得资金，全方位地增强企业实力。目前，海外战略和国内体制调整已基本完成，这只是第一步，在今后风云变化的市场环境

中，企业必须谨慎行事，根据本项目的进展情况确定对旧厂房进行改造。

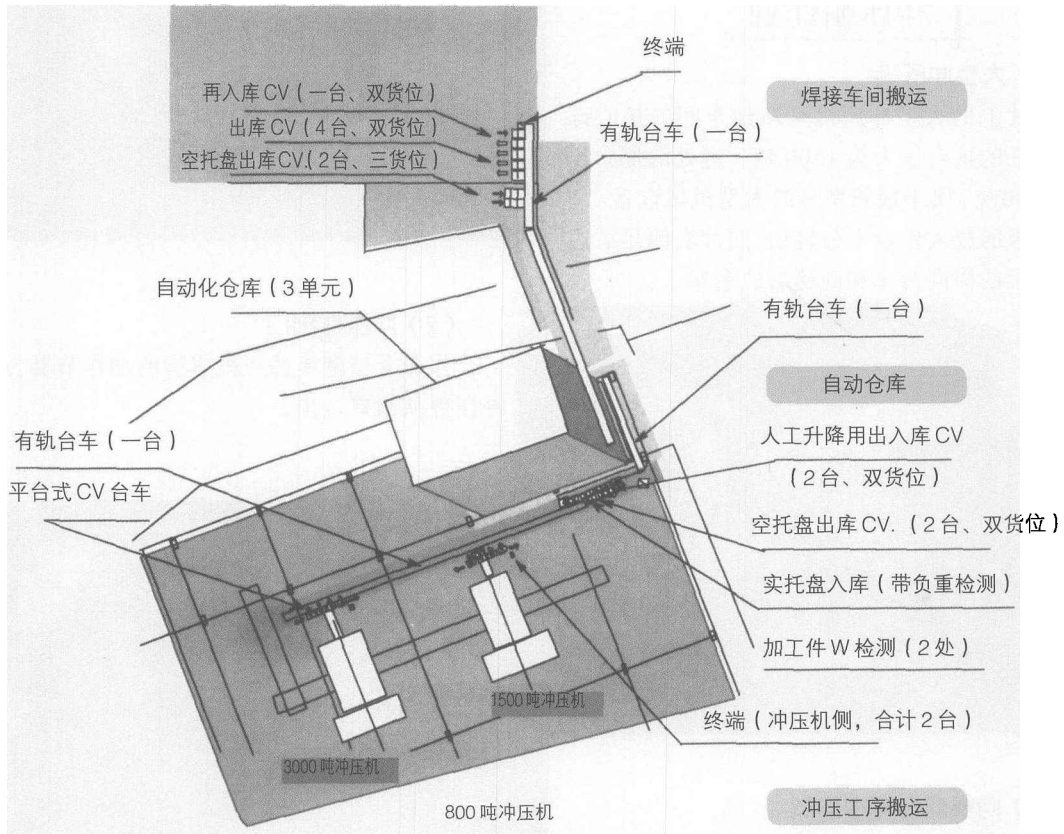
消除生产工序间隔

在新建厂房里经过冲压加工的产品需要搬运到相邻的焊接车间，如何消除这段生产过程的间隔，实现自动化搬运作业成为问题的焦点。该项目委托给丰田自动纺织机械株式会社、丰田L&F公司和丰田L&F京滋株式会社进行设计，因为两栋厂房之间有7.5米的坡度，在这种情况下设计制造一套附合要求的搬运系统存在一定难度。公司在立项开始曾考虑运用叉车与电梯相配套的系统方案，后来又考虑在焊接车间旁建自动化仓库，新建厂房，引进丰田自动化仓库，利用高速有轨台车实现各道工序之间的产品自动化搬运。

最近，在汽车制造业界，由于实行准时制物流，要求尽量减少中间库存，但冲压件属批量化生产产品，不同于焊接作业，根据当日需要量投产，所以，要达到生产高效，必须有中间库存。此次新建的自动化仓库，与库存保管相比，更强调发挥其“调节生产间隔”的作用。该系统运转后，做到了在需要的时间，将需要的产品定点定量地供货，先进先出，减少库存，提高仓库管理效率。准时制物流的创始者——丰田的物流管理方式、技术方法在这里得到了充分的体现。高尾社长评价说：实现了自动化搬运作业后，车间环境发生了“质”的变化，叉车造成的CO₂污染减轻，噪音变小。丰田公司的低成本设计方案、技术水平等，构筑起了这套现代化物料搬运系统。

实现“世界第一”的梦想

该公司负责系统设计的制造本部，把新建厂房命名为“冲压的梦想工厂”。他们的目标是努力做到“质量第一”、“自动化程度第一”和“物流第一”。冲压与焊接车间的搬运距离为300米，从三台新设的冲压机（分别为800吨、1500吨和3000吨）加工出来的冲压件，根据焊接车间作业的需要由自动化搬运系统来传送。制造本部生产



图表-2 搬运系统构成图

管理课林政行课长讲到,使用叉车进行搬运,一天往返320次,单程需要7分钟,共需要2台叉车、4个作业人员、37个小时,效率太低,因此不得不新建自动化仓库和自动化搬运系统。对这套系统的能力标准具体要求是:满足冲压机20spm的加工速度,每109秒搬运一个托盘;满足焊接车间每144秒一个托盘的供货要求,同时,从发出要求供货指令到货物送达,控制在180秒以内。公司在设计当时也考虑过使用无人搬运车,但与其相比使用现在的高效有轨台车更经济实用。

搬运系统的构成和主要设备如图表2、3所示。新建车间加工的零部件约有300种,从冲压到焊接作业周期为4天,建设费约30亿日元,其中,搬运系统的建筑物设计改造费、外围设备购置费等共1.2亿日元。

以下是现场图片说明。

图表-3 主要设备情况

托盘自动化立体仓库 (2ASP15)

3个单元,包含两种尺寸:
 W1630 × L1040 × H910mm
 W1230 × L1040 × H910mm
 合计1238个货位

高速有轨台车 (MS10)

3条线、3台(其中一台可并排两个托盘)

可升降的走廊传送带

一楼、二楼合计10条收发货传送带
 一楼、二楼合计15条

横向台车

共4台,2条线,可并排二个托盘

无线手持终端 10部

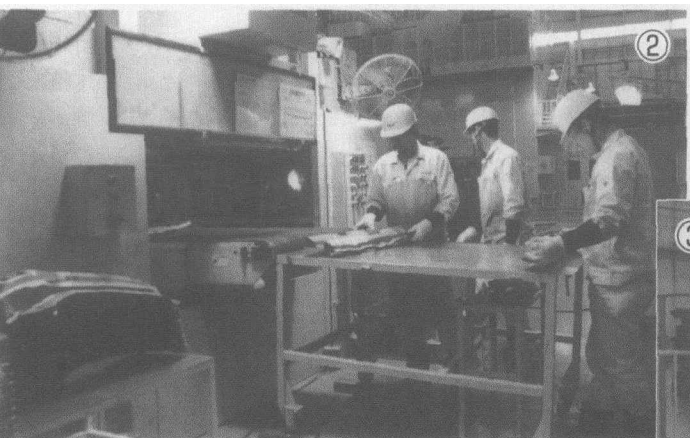
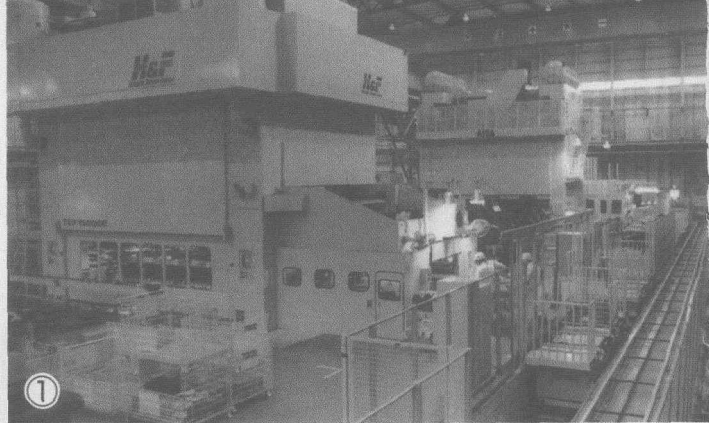
供货商

丰田纺织机械株式会社、丰田L & F公司、
 丰田L & F京滋株式会社

冲压机作业

(1) 大型冲压机

图片上的大型冲压机是新建车间的核心部件，近处的这台压力为1500吨，远处的那台压力为3000吨，属于最新型号的大型机械设备。高张力钢板的放入作业十分轻松，照片右侧是后边将要介绍的横向台车和高速有轨台车。



(2) 冲压件出口

作业人员随着冲压机震脚的动作节奏，观察冲压件从出口送出。



(3) 向横向台车中码货

作业人员将检验完毕的冲压件码放在笼式托盘内。

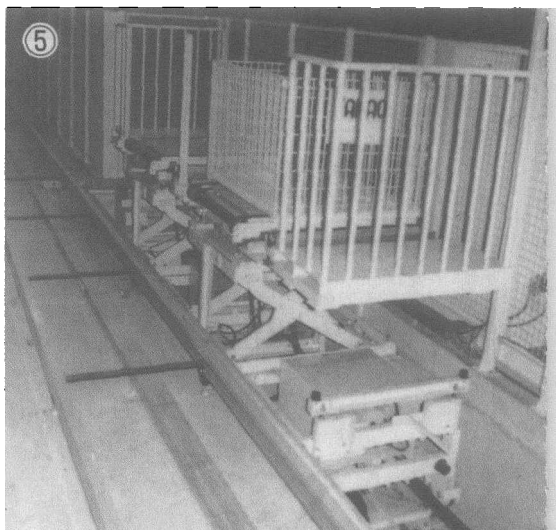


(4) 横向台车

将笼式托盘放在在地槽中横向行走的台车上，台车位于冲压机出口，处于待机状态。在冲压机和高速有轨台车中间，台车相当于“动态的收发作业台”。

(5) 处于抬起状态的横向台车

每台横向台车靠近两台冲压机，上面放2个笼式托盘，不处于堆垛作业状态的台车上备有空笼式托盘。装满冲压件后的台车横向移动离开后，立即有下一个台车补进，保持作业不间断。如图5所示，由于设有由传感器控制的自动调节机构，笼式托盘可以抬起到适合作业的高度，所以作业人员不必弯腰即可轻松完成堆码作业，而且四周还设有安全护栏。



高速有轨台车

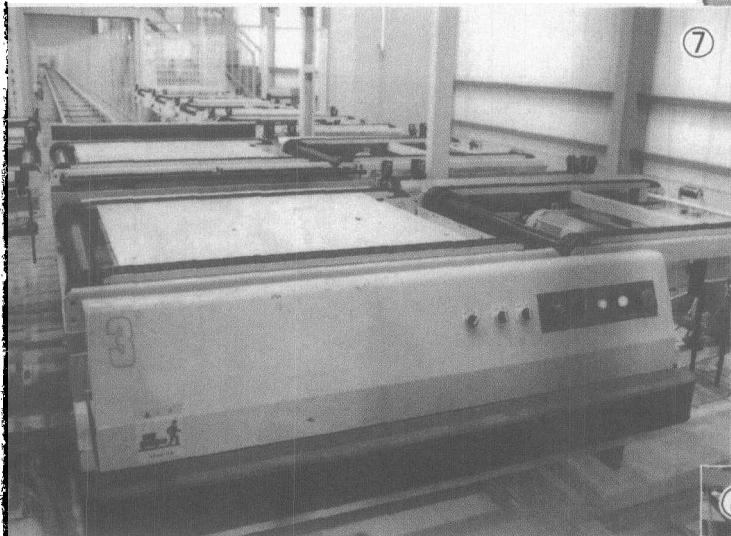
(6)(7) 高速有轨台车待机状态

右侧的高速有轨台车是向横向台车供给空笼式托盘的专用台车第一号机。标准型号的有轨台车只能放一个笼式托盘。现在使用的是特殊型号，可放2个，因为需要适应20spm冲压机的加工速度，必须备有两个笼式托盘。与堆码一个笼式托盘的最高速度一样，均为100米/分钟。



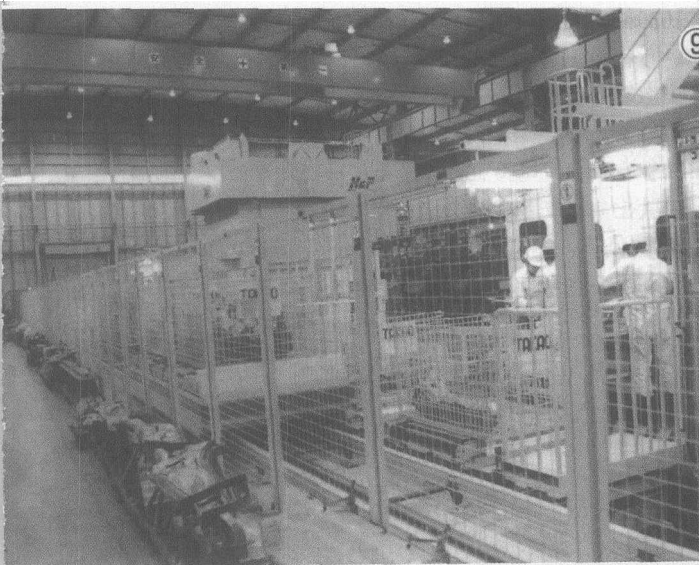
LOGISTICS & MATERIAL HANDLING

特别策划



(8) 装满冲压件后的笼式托盘移动作业

两个装满冲压件的笼式托盘需要同时移到高速有轨台车上，滑动方式主要依靠链式传送机械。



(9)(10) 移载作业台

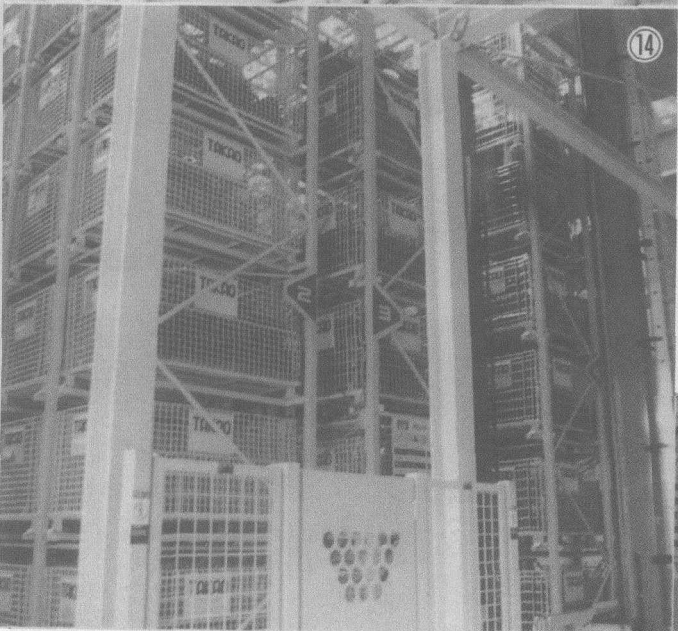
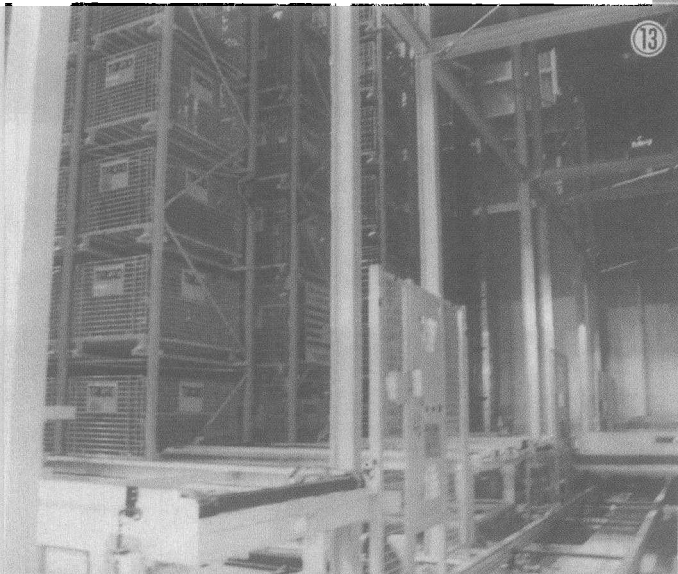
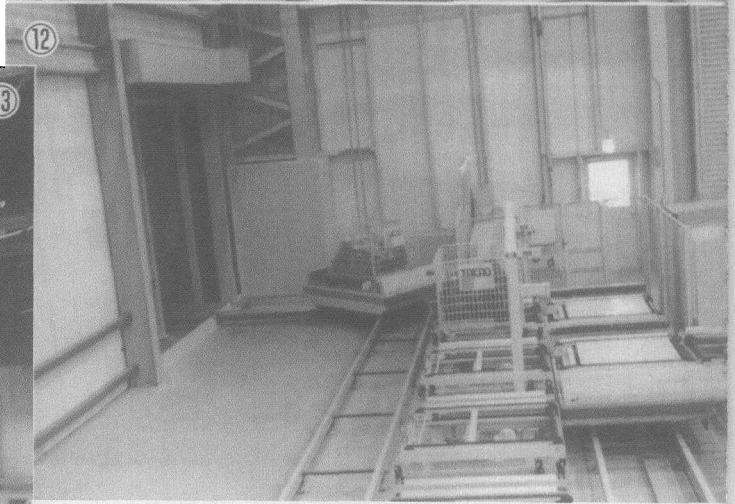
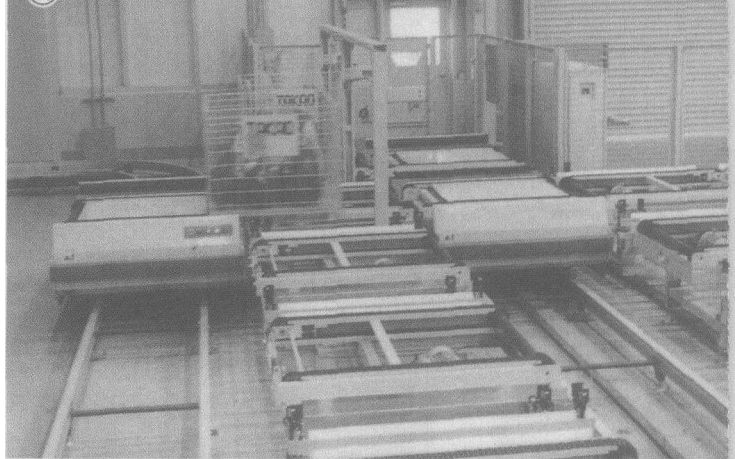
装满冲压件的两个笼式托盘，由高速有轨台车传送给自动化仓库入口处的移载作业台。图10的左手处为自动化仓库。



自动化仓库入库作业

(11)(12) 高速有轨台车靠近自动化仓库

当装有冲压件的笼式托盘用移栽作业台传送到自动化仓库前时，与自动化仓库相连的高速有轨台车2号机立即迎上前接过笼式托盘，并经过急转弯轨道进入左手的自动化仓库内。



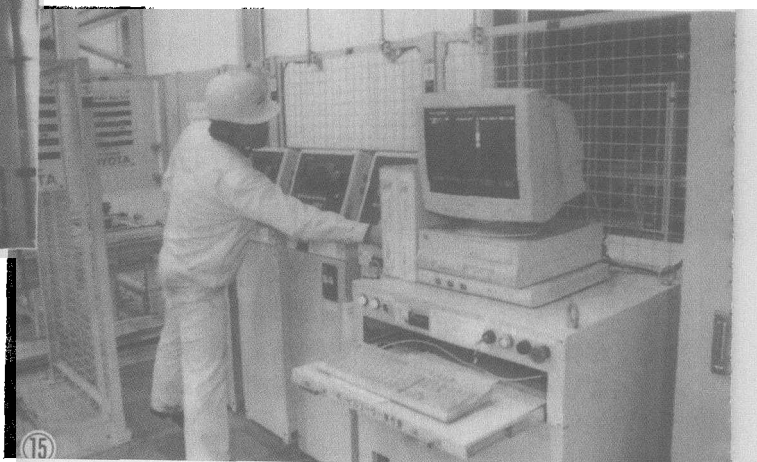
(13)(14) 托盘自动化仓库

为了使冲压作业与焊接作业同步，专门建了这个托盘自动化仓库。托盘为超大尺寸，宽度有 1630mm 和 1230mm 两种，出入库能力每小时为 106 个托盘。

图片显示的是与冲压车间相连的一楼作业状态，与焊接车间相连的高速有轨台车3号机，位于正上方的二楼。巷道起重机兼有垂直搬运机的作用，解决了两个车间高度不一致的问题。

(15) 自动化仓库的控制与终端管理

作业状态的监控在这里完成，左侧的操作面板上设有紧急停止和复原开关。



焊接车间作业

(16) 车间过道

照片右手是新建的冲压车间与左手的焊接车间之间的过道（二楼），高速有轨台车3号机的搬运线长度约30米。



(17) 焊接车间生产线

如照片所示，有多台焊接机械人在作业，在这里组配各式各样的汽车配件，生产效率高，质量好。



(18) 冲压件的调出：固定终端的利用

焊接车间从新建车间的自动化仓库中调用工件时，主要采用如下方法。如照片所示，在托盘收发货作业区旁侧设有终端机，在该终端上扫描条形码。只要翻开照片集，用手持扫描器读取照片下端的条形码，即可要求出库。照片上是生产管理课林课长正在用手持扫描器读取照片集上的条形码。



(19)(20) 冲压件的调出：手持终端的利用

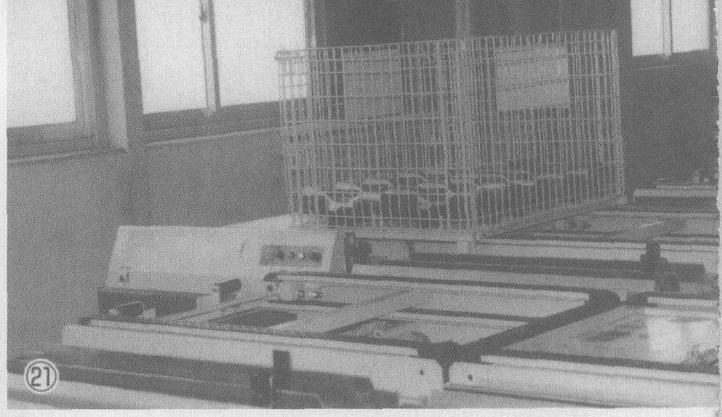
还有一种方法，即叉车司机直接用手持终端调出的方式。与上述情况一样，只要读取零部件的条形码，在车间的任何地点都可以利用 SS 无线 LAN（运行）进行信号传输。



冲压件到位

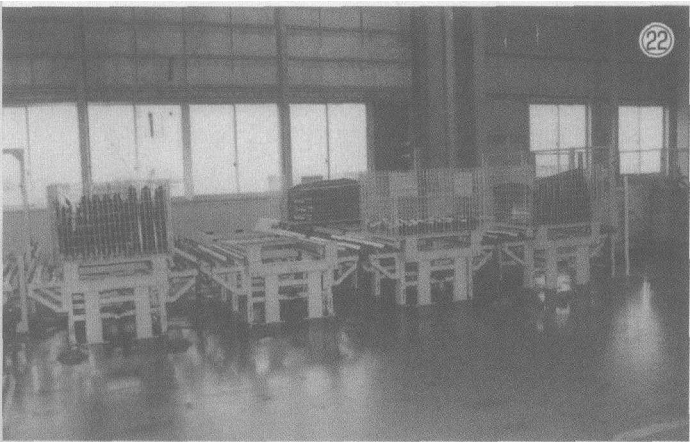
(21)(22) 收发货作业区

发生出库要求时，由高速有轨台车3号机取出笼式托盘（内装冲压件），经过两个车间之间的过道后传送到此作业区，传送时间不超过3分钟，速度相当快。照片22的左端是再入库传送设备，



⑳

从外购件生产企业运来的冲压零件供给焊接车间后，留出必要的数量入库临时保管，下一次优先出库。



㉑

(23) 出库传送线

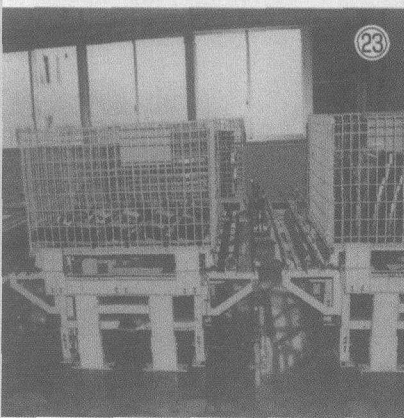
有4条出库传送线，分别用于两种不同的笼式托盘尺寸。

(24) 叉车作业

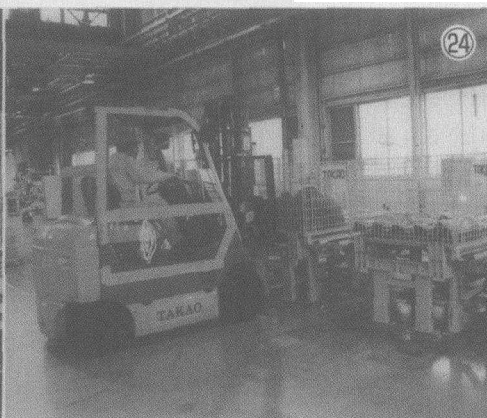
有些焊接车间用的零件利用叉车来搬运。

(25) 空笼式托盘回收

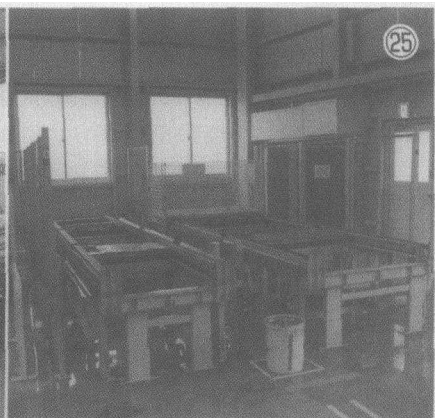
空笼式托盘由这2条传送线送回自动化仓库。



㉒



㉓



㉔

新搬运系统的应用效果

在利用原有设备的基础上，投资额6900万日元（主要是添置3台叉车，2部电梯），作业人员添加7人（人工费每年3500万日元）。

新搬运系统投资额1.2亿日元，没有新添作业人员。

预计新设备投资可在一年半后全部收回，因此总体效果如下：

1. 由于使用自动化仓库，节约了地皮（原来使用1600m²，现在仅用450m²）。

2. 不再需要叉车通道和托盘堆场，节约下来的地皮用于扩大生产规模。

3. 焊接车间缩短了零件供给的等待时间。

4. 实现了空托盘供给、冲压件搬运的自动化，提高了作业效率。

5. 加强了库存管理，实现了相关数据的实时监视并反馈给生产部门，同时减少了库存。

6. 强化了零件的跟踪监视能力（如生产过程的跟踪监视和查询）。

（新伟译自《MATERIAL FLOW》2003年第5期）