

目 录

生产技术管理工作标准

工艺过程设计工作标准	猿
流水线设计标准	愿
生产平准化标准	愿
工序平衡分析工作标准	园
工序调节标准方法	缘
操作者工程分析工作标准	园
动作分析改善工作执行标准	园
沙布利克分析法标准符号	猿
动作经济检查标准	猿
沙布利克分析法实施标准	猿
沙布利克法实施标准技巧	源
工艺标准化	源
生产工艺方案决策标准	猿
工艺流程图管理工作标准	缘
生产技术工艺管理标准	远
生产技术月报编制标准	缘
新产品开发管理标准	愿

杂沱再原沔原沔愿	技术改造管理标准	苑苑
杂沱再原沔原沔怨	新产品试制与鉴定管理标准	苑怨
杂沱再原沔原沔园	新产品移交投产管理标准	愿园
杂沱再原沔原沔员	产品生产技术管理计划表	愿缘
杂沱再原沔原沔圆	样品制作单	愿苑
杂沱再原沔原沔猿	样品修改通知单	愿愿
杂沱再原沔原沔源	样品追踪单	愿怨
杂沱再原沔原沔缘	样品认可报告书	愿园
杂沱再原沔原沔远	图纸管理表	愿员
杂沱再原沔原沔苑	原图管理表	愿圆
杂沱再原沔原沔愿	场地占用面积计算表	愿猿
杂沱再原沔原沔怨	动力设备计算表	愿源
杂沱再原沔原沔园	各类设备分析表	愿缘
杂沱再原沔原沔员	材料搬运分析表	愿远
杂沱再原沔原沔圆	材料搬运途径分析表	愿苑
杂沱再原沔原沔猿	各单位出入材料搬运分析表	愿愿
杂沱再原沔原沔源	工厂设备投资经济效益分析表	愿怨

生产技术管理工作标准

档号：杂在再原司原团资

工艺过程设计工作标准

签发人：_____

责任人：_____

签发日期：_____

执行阶段：_____

工艺过程设计的主体因素

员援生产的产量

(员) 必须把产品产量看作在给定时间内所生产的数量，也就是看作为生产率。在这种情况下，它同所用设备的生产能力和所选择的最佳的生产方法有关。

(圆) 预期的生产量应根据销售的预测。这一点对生产新产品格外重要。在进行改进工艺的投资时，一定要考虑到预测的销售足以保证资金的回收。

(猿) 一般来说，生产的产品数量愈大，在工艺过程设计中采用先进方法的可能性也愈大。

(源) 同类产品产量的大小，大大影响工艺方法的选择。产量越大，单位产品或每一零件的节约额，乘上总产量所得到的总节约额也越大，就可以用以购买更现代化的设备。这可以用来权衡采用新的和更好的机床，使用数控机床或其他的重要改进项目是否合理。然而，更为常见的是用以权衡是否采用更好的辅助装备，如工夹具或模具，而

它们可以进一步提高现有设备的生产能力。

(缘) 根据产量的大小, 制造方法可以有很大的不同。在重型工业设备和船舶生产中, 产量很少, 需要技术高的机械师和技术人员, 使用的大多是通用机床与工具, 而装配要靠技术人员。相反, 在洗衣机、电冰箱、收音机、汽车和其他类似的大量生产中, 使用的大部分是不要很高技艺的自动机器和预先设计好的装配线。

圆产品的质量

(员) 产品质量要求对工艺过程设计有一定的影响。产品质量水平确定后, 产品设计师要将它规定在规范的图纸上。通过材料清单、零部件明细表、装配图和零部件图以及工程交付条件, 使工艺工程师清楚地了解装配和零、部件的全部质量要求。从而可以选择保证零件质量要求的最经济的制造方法与设备。

(圆) 所制零件的尺寸要求、加工表面要求和其他方面性能, 必须符合各种类别机床与加工方式的能力。必须仔细检查设备的机械状况, 验明它是否能使加工零件达到规定性能。借助于应用统计方法, 对机床工程能力研究, 可以预先估计出由设计或工艺部门所选设备能达到的加工质量水平。

猿设备

(员) 在大多数情况下, 工艺工程师在进行工艺过程的设计时, 要考虑到现有设备的负荷状况, 使设备能力得到平衡。只有在建新厂开发生产新产品时才是个例外, 但后者终究是工业生产的个别情况, 而不是一般情况。

(圆) 当按经济批量分批生产时, 一个主要问题是使所选择的加工方法, 同现有的设备型号相适应。有时, 现有的某种型号规格设备的数量, 会影响到工艺过程的设计。所设计的工艺, 有时会造成某种型号的机器设备负荷超过生产能力。这时, 必须改变加工方法, 即便要增加些制造费用, 也得改用别种型号的机器。因而, 必须同掌握现有

设备负荷的生产控制部门保持密切联系。

（獭）同掌握现有设备负荷的相关部门联系并不意味着工艺过程设计中只许沿用现有设备。这样做，将会妨碍工艺师的创造才能。工艺师往往会构思出一些新的工艺方法，这种新的构思值得购置效率更高的新设备来实施。当考虑采用新机器时，必须对它是否适用于所有产品的零件进行仔细地审查。

（源）一种零部件的产量，可能不足以从经济上补偿购置新设备的投资，而当另一部分零部件的工艺也相应改变后，采用新设备在经济上就变得合理，使整个制造费用得以降低。

（缘）工艺工程师必须有这样的敏感性：经常注意对制造产品所用的机床和设备进行不断改进。

工艺过程设计的基本步骤

在工业中，采用一定的活动模式进行工艺过程的设计，这种活动从接受产品的规范开始，直至拟订出产品制造工艺的最后设计为止。从广义上来讲，这种活动的模式都是一样的，与产品的种类和所涉及的制造方式无关。其步骤如下：

员从保证制造的经济性出发，对产品的设计与规范进行仔细审查。

圆拟定保证制造费用最低的制造方法。

獭选取（或研制）所需的全部机床、工具和装备，以确保产品质量和生产率。

源布置生产场地和辅助面积，并安装生产设备。

缘对材料、机器和劳动力作出规划和建立必要的控制，以保证有效利用生产设施，达到经济地生产产品。

上述各步骤也可视作制造工程、工艺工程、方法工程及工具（机床）工程等各种活动的功能。不管把他们叫作什么名称，工艺过程设

设计的范围应包括：在符合安全规定的条件下，使产品用最经济的方法制造出来的全部工作过程。

连续生产工艺设计一个按逻辑顺序进行各阶段工艺设计的典型工厂，可能是一座家用设备（如冰箱、火炉和洗衣机）制造厂。这类工厂通常同时使用连续生产和轮番生产技术，但通常还是按连续生产工厂来规划的。

外行人只看到整个产品，所以要他们去设计这样一个工厂的工艺过程，就会觉得很复杂。实际上，这只是看起来复杂，设计步骤还是简单的。而工艺师却总是从单个零部件出发来考虑，并进行工序分析。在这类工厂中，工艺设计的基本步骤如下：

在设计零部件时，设计师与工艺师必须紧密合作，以保证所提出的零、部件设计，能周密地考虑到制造中所可能出现的问题。为保证产品制造的经济性，设计师与工艺师之间的紧密合作是十分重要的。如果在产品设计的早期，他们就通力合作的话，便能得到最好的效果。为了使整个产品设计能获得最好的生产方法，必须在具体设计每一零部件时都作周详地考虑。这样在日后与工艺过程相配合时，可使设计的修改减少到最低限度。

完成了零部件设计，就有可能进一步确定三个基本因素（数量、质量和所用的生产设备）。在很多情况下，要考虑采购或生产新的和更现代化的设备。

下一步是对各个零部件决定“做还是买”。这种决定对工厂有较广泛地影响，所以最后决策，一般要由比工艺师高一级的生产主管来决定。由工艺师估算工厂自制的成本，并和外购零部件价格进行比较。这里面涉及到很多捉摸不定的因素，比如保持怎样的雇佣水平，最佳地利用工厂设施以及与供应商的业务往来关系等。在各种生产场合中都要考虑作出要“做还是买”的决定。

假如决定这种零部件是“要自己做”，那么下一步要考虑进行

生产的全部工作，包括从准备原材料起到加工完成进行装配的全部过程。实际要做的各项工作准备得如何，很大程度上要取决于工艺师的经验。总之，这一步将把设计师的零件工作蓝图，变为生产小组完全懂得的并要求他们完成的工作任务。

工艺师下一步把所需要做的工作归结成为工序。这一步中，要仔细考虑到产品数量、质量要求和现有设备的工程能力这些基本因素。对每一工序都要规定机器的规格和型号（或工作地），使之能最经济地完成该项工作。完成零部件所需的工序数目，是根据使生产成本最小这一点来确定的。在这一步中定量性的衡量工作，要比决定“做还是买”容易些。方法工程与工作测定的各种技术，包括标准工时，在工艺过程设计中都要用到。并且，在这一步中合适的计算机程序是很有用的。

工序分析的最后一步是恰当地安排各工序的先后顺序达到最经济地生产。

档号：杂在再原动原组固

流水线设计标准

签发人：_____

责任人：_____

签发日期：_____

执行阶段：_____

定义

流水线是劳动对象按照规定的工艺过程有序地通过各个工作地，并按照一定的生产速度（节拍）连续不断地进行加工和出产产品的一种生产组织形式。

基本原理

流水线是固定生产一种或少数几种产品（零件），其生产过程是连续的。

各个工作地按照产品工艺过程的顺序排列，产品按单向运输路线移动，每个工作地只固定完成一道或少数几道工序。

按照规定的节拍进行生产，各道工序的单件作业时间必须等于节拍或节拍的倍数。

各道工序的工作地（设备）数同各道工序单件作业时间的比例一致。

流水线上各工序之间的运输采用传送带、辊道等传送装置，使

各工序上完工的制品能及时地同时运送到下道工序继续进行加工。

流水线的形式和分类

按加工对象移动方式可以分为固定流水线和移动流水线。

(员) 固定流水线是加工对象固定不动，而生产人员和工具沿着顺序排列的加工对象移动。这种形式适用于装配特别笨重、巨大的产品以及在造船、建筑、工程施工部门中采用。

(圆) 移动流水线是加工对象移动，人员与设备固定，加工对象经过全部工作地后变成成品或半成品。绝大多数流水线都是采取加工对象移动的方式，特别是电子、机械、服装等。

按流水线上加工对象的数目可以分为单一品种流水线和多品种流水线。

(员) 单一品种流水线只生产一种产品（或零件）。

(圆) 多品种流水线要轮换生产两种或两种以上的产品，这些产品虽然品种不同，但在结构上、工艺上是近似的。

按加工对象的轮换方式可分为不变流水线、可变流水线和混合流水线。

(员) 不变流水线是固定地只生产一种产品（或零件），工作地是完全专业化的。它适用于大量生产某种产品。

(圆) 可变流水线是固定成批地轮番生产几种产品，当变换产品时，要相应地调整设备和工艺装备。它适用于多种产品的成批生产。

(猿) 混合流水线（又称成组流水线）是同时或顺序地生产固定于流水线上的几种产品，当变换产品时，基本上不需要调整设备和工艺。各种产品的生产是按照成组加工工艺规程，使用专门的成组加工设备和工艺装备来完成的。

按加工过程的连续程度可分为连续流水线和间断流水线。

(员) 连续流水线是加工对象从投入到出产连续地从一道工序转入

下一道工序，中间没有等待和间断时间。它适用于大量生产，是一种完善的流水线形式。

(圆) 间断流水线是加工对象在工序间不能连续移动并产生间断的现象，组织间断流水线主要是由于流水线上各工序的生产能力不平衡，各工序所生产的产品数量不等而形成的。

缘按流水线的节奏性可分为强制节拍流水线、自由节拍流水线和粗略节拍流水线。

(员) 强制节拍流水线是利用专门的装置来强制实现规定的节拍，员工必须在规定的时间内完成自己的工作。它一般用于大量生产，特别是大、中型机器的装配线上。

(圆) 自由节拍流水线不要求严格按照节拍进行加工和装配，而是在规定的时间内，员工可以自由地掌握节拍进行工作。

(猿) 粗略节拍流水线只要求流水线每经过一个合理的时间间隔，生产等量的制品，而每道工序并不按平均节拍生产。

透按产品的运输方式可分为无专用运输设备的流水线和有专用运输设备的流水线。

(员) 无专用运输设备的流水线由流水线上的操作人员直接用手将自己加工完毕的制品传送给下道工序，或者由辅助工利用普通的运输器具将制品传送给下道工序。

(圆) 有专用运输设备的流水线采用专门的运输设备，如重力滑道、专用小车、悬挂装置等，比较先进的是采用传送带。传送带又可分为分配式和工作式两种。

①分配式传送带是将需要加工的制品运送到放在传送带一侧或两侧的各个工作地上，工人从传送带上取下制品，在工作地上进行加工，加工完毕后又把制品放到传送带上，由传送带将制品运送到下一个工作地去继续加工。

②工作式传送带不把制品从传送带上取下来，而是工人按规定的

地段站在传送带的旁边，直接在传送带上进行加工。这样的传送带既是运输装置，又是很多个连续的工作地。

按流水线的机械化程度可分为手工流水线、机械化流水线和自动化流水线（略）。

流水线的组织设计

流水线设计包括技术设计和组织设计。流水线的技术设计是指工艺路线、工艺规程的制订、专用设备的设计、设备改装设计、专用工具夹设计、运输装置的设计、信号装置的设计等。流水线的组织设计是指流水线的节拍生产速度的确定、设备需要量和负荷系数的计算、流水线平面布置设计、流水线工作制度、工人的配备、工序同步化设计、运输工具的设计等。

单一品种流水线的组织设计

（一）确定流水线的节拍。节拍是流水线设计的重要数据，它决定了流水线的生产能力、生产速度和效率。

①确定节拍的依据是计划期的产量指标和有效工作时间，计算公式如下：

$$\text{节拍} = \frac{\text{计划期有效工作时间(分)}}{\text{计划期产品产量} \times (\text{允许废品率})} \text{(件)}$$

计划期的有效工作时间（是指制度规定的工作时间减去必要的停歇时间如设备维护保养、更换工具、工人休息、设备调整时间）。

②如果计算出来的节拍很小，产品的体积、重量也很小，不便于按件运输时，则需成批运输。这时，顺序出产两批同样产品的时间间隔称为节奏，它等于节拍与运输批量的乘积。

（二）组织工序同期化。

①工序同期化是根据流水线节拍要求，采取各种技术的、组织的措施，使各工作地单件作业时间等于节拍或节拍的倍数。

②组织工序同期化的基本方法是将整个作业任务细分为许多小工序，然后将有关的小工序组合成为大工序，并使这些大工序的单件作业时间接近于节拍或节拍的倍数。

③为进一步提高工序同期化的水平，在关键工序上还可以采取以下措施：

裁提高设备的机械化、自动化水平，采用高效率的工艺装备，减少工序的作业时间。

遭爱建立在制品储备。

糟爱提高工人的技术熟练程度。

凿爱增加工作地数，组织平行作业。

藻爱改进操作方法和工作地的布置，减少辅助作业时间。

(猿) 计算流水线的负荷系数。负荷系数越大，说明其生产效率越高。

①一般机器流水线负荷系数应大于园裁缘，以手工为主的装配流水线的负荷系数应在园藻缘~园圆缘

$$\text{流水线的负荷系数} = \frac{\text{裁}}{\text{晕}}$$

式中：晕为流水线平衡后实际采用的工作地数。

②流水线的时时间损失和时时间损失系数可按下列公式计算：

$$\text{杂} = \frac{\text{杂}}{\text{晕}}$$

$$\text{月} = \frac{\text{杂}}{\text{晕}} \times \frac{\text{晕}}{\text{裁}} = \frac{\text{杂}}{\text{裁}}$$

式中：杂为流水线的空闲时间；月为流水线时时间损失系数；晕为流水线负荷系数。

(源) 配备工人。流水线上需要的工人数目等于各工作地需要的工人数目之和，另外还应考虑配备后备工人。

$$\text{每个工作地需要的工人数} = \frac{\text{工作地上同时工作的工人数}}{\text{伊工作班次}}$$

(缘) 设计运输工具。流水线运输工具根据加工对象的外形尺寸、重量和流水线类型以及实现节拍的方式来设计。通常在连续流水线上，工序间的传送大多数采用传送带。另外还有滑道旋转工作台等不同方式。传送带的长度按下列公式计算：

$$\text{传送带长度} = \frac{\text{流水线上各工作地长度之和} \times \text{技术上需要的长度}}{\text{圆伊}}$$

当传送带采用连续移动方式时：

$$\text{传送带的速度} = \frac{\text{流水线上两件产品间的中心距离(米)}}{\text{节拍(分)}}$$

(远) 流水线平面布置。

① 流水线平面布置应使机器设备、人、工具、加工对象、运输装置有机结合，做到充分利用生产面积与空间；工人操作方便、生产服务工作方便；运输距离最短。

② 排列工作地可采用单列式或双列式，单列式是将工作地布置在传送带的一侧，双列式是将工作地布置在传送带的两侧。

圆爱多品种流水线的组织设计

(员) 多品种流水线是指在一条流水线上加工两种或两种以上的产品有两种形式：

① 可变流水线，即在一个计划期内，按一定的重复期成批地轮番加工多种产品；但在计划期内各段时间里，流水线上只加工一种产品，待该种产品加工完毕后，流水线再转入另一种产品的加工。

② 混合流水线，即将流水线上加工的多种产品，按一定数量和顺序编成组，同组的各种产品在一定时间内混合地同时进行加工。

(圆) 多品种流水线的组织设计比单一品种流水线，较为复杂，在组织设计中要注意几个问题。

① 计算流水线的节拍。

圆援计算可变流水线上各种产品的节拍。应首先选择一种产量大、

劳动量大、工艺过程比较复杂的产品作为代表品种，然后将其他产品按劳动量比例关系折算为代表产品的产量，以此表示流水线总的生产能力，再计算代表产品的生产节拍和其他各种产品的生产节拍。最后将计划期的有效工作时间按各种产品的劳动量比例进行分配，根据各种产品分得的有效工作时间和产量计算生产节拍。

通常计算混合流水线的节拍。混合流水线有固定节拍和可变节拍两种。固定节拍计算公式如下：

$$T = \frac{\Sigma Q_i}{\Sigma Z_i} \cdot \Sigma t_i$$

式中：T为混合流水线的平均节拍；Σt_i为计划期的作业时间；Q_i为计划期各种产品的计划产量；Z_i为品种数。

②混合流水线的平衡。

由于各种产品的产量不同，各种产品对流水线上各道工序，有的需要，有的不需要；有的加工时间长，有的加工时间短，因而各工作地的作业时间会因产品品种的变化而有所不同。所以，必须统一计算每道工序在计划期对各种产品进行加工的作业量，然后将工序作业量分配给各个工作地，并使每个工作地完成的工序作业量之和小于计划期预定的作业时间。

通常计算流水线上需要的最少工作地数。流水线上生产n种产品，在计划期内的总作业量Σ可用下式表示：

$$\Sigma = \Sigma_{i=1}^n Q_i \cdot \Sigma t_{ij}$$

式中：Σt_{ij}为某产品各工序单位作业时间之和；Σ为计划期的总作业量。

混合流水线上最少工作地数为：

$$n = \frac{\Sigma}{T}$$

将 $\sum_{i=1}^n \text{越}_{i\text{越}} \cdot \text{裁}_{i\text{越}}$ 和 $\sum_{i=1}^n \text{越}_{i\text{越}} \cdot \text{则}_{i\text{越}}$ 代入上式, 得

$$\text{越}_{i\text{越}} \left[\frac{\sum_{i=1}^n \text{越}_{i\text{越}} \cdot \text{裁}_{i\text{越}}}{\sum_{i=1}^n \text{越}_{i\text{越}}} \right]$$

遭爰绘制综合的工序先后顺序图。在混合流水线上, 各种产品虽然结构、工艺相似, 但并不完全相同, 所以, 在组织工序平衡时必须先画出每种产品的工序先后顺序图, 通过比较分析, 找出其相同和不同部分, 以相同部分为主体, 加上各自独有的工序, 综合绘制而成。

糟爰流水线的平衡方法。混合流水线不能按工序分配, 而是要按工序的作业量进行分配。只要工序的作业量计算出来后, 就可以进行分配。一个工序计划期的作业量计算公式如下:

$$\text{越}_{i\text{越}} = \sum_{i=1}^n \text{越}_{i\text{越}} \cdot \delta_{i\text{越}} \cdot \text{则}_{i\text{越}} \quad (\text{则}_{i\text{越}} \text{为员, } \dots, \text{灶})$$

式中: $\text{越}_{i\text{越}}$ 为工序作业量; $\text{越}_{i\text{越}}$ 为计划期各种产品的计划产量; $\delta_{i\text{越}}$ 为克罗耐克尔系数, 即该工序对生产某产品是否必要, 当第 i 道工序时产品 i 为必要时; $\delta_{i\text{越}}$ 不必要时 $\delta_{i\text{越}} = 0$; $\text{则}_{i\text{越}}$ 为综合工序顺序图上的一道工序; $灶$ 为该顺序图上工序的总计数; $\text{则}_{i\text{越}}$ 为某产品在该工序上的单件作业时间。在分配工序作业时, 应满足以下条件:

- 符合综合工序顺序图的要求;
- 每个工作地分配到的工序作业量之和不能大于计划期的有效工作时间;
- 各工作地生产一组产品的作业时间应等于流水线的节拍或节拍的整倍数;
- 应使流水线上工作地的数目最少。

③ 确定投产顺序。

由于混合流水线上同时生产几种产品, 各种产品依次通过的加全工工序不完全相同, 如果连续投入一种相同的产品, 会造成各工作地