

目 录

1. 绪论	1
1.1 课程设计的目的	1
1.2 背景简介	2
2. 现场调查及现行问题分析	2
2.1 车间布局概述介绍	2
2.2 现行车间布局分析	3
2.3 现存问题分析	7
2.3.1 运用“5W1H”技术提问分析，如表所示：	7
2.3.2 现行布置存在的问题	8
3. 制定改善方案	8
3.1 提出改进措施	8
3.2 改善方案分析	9
4. 改善方案的评价和实施	12
4.1 改善前后效果分析	12
4.2 改善方案的评价	12
5. 课程设计总结	13
5.1 设计面临的问题	13
5.2 个人收获总结	13
6. 参考文献	14

西安高科建材科技有限公司

PVC 塑料异型材生产车间布置与经路分析及改进

1. 绪论

1.1 课程设计的目的

设施布置与产品路径设计的目的是为了提高生成效率、降低成本，缩短生产周期。在制造企业，设施布局问题受到越来越多的重视。进行布局研究的需要也越来越迫切，随着竞争的日益激烈，企业的经营模式逐步转向集团化和国际化，西安高科技术股份有限公司作为该行业的佼佼者，在生产运作过程中，随着生成车间的扩建，如何对生产车间的布局成为首要解决的问题之一；与此同时客户对产品的种类、价格、交货期等都提出了更高的要求，西安高科技术股份有限公司生产的产品有 400 余种，企业的生产模式正再从大规模生产向更具有柔性的小规模面向客户行成产模式转变，在原有的生产布局上提出应有的改进，使其满足生产计划的变化。因此无论是扩大生产新建车间还是在原有车间的基础上进行改进重组，都需要进行快速合理的布局设计。生产车间是物料转化为成品的场所，是企业最重要的一环，因此本文对加工车间的布局原则，物料路径，搬运系统进行研究，并运用“5W1H”和“ECRS”四大原则进行研究，运用布置与路径图进行分析和改善。布置和路径分析重点对“搬运”和“移动”的路线进行分析，常与流程程序图配合使用，以达到缩短距离和改进不合理流行的目的。便于对产品、零件或人与物的移动路线进行分析，通过优化设施布置，改变不合理的流向，减少移动距离，以达到降低成本的目的。同时更加细化和掌握课本理论知识，

做到游刃有余，将课本理论知识同实践相结合，体现工业工程人的基本素质。

1.2 背景简介

随着科学技术的发展,机械制造业向多品种小批量的生产方式发展,产品更新换代加速。制造业的生产方式已从大量生产方式向准时制造及精益生产,并进一步向计算机集成制造和敏捷制造方式转变。生产方式的转变对设施布置提出新的要求。由于设施布置的复杂性,传统的以建立数学模型,获得布置最优方案的方法已经很难满足现代生产方式的需求。 本文首先对设施布局的基本形式,车间物流路径的基本类型进行分析,将搬运系统设计提到设施布置阶段,构建搬运系统框架。详述了车间布局、物流路径、搬运系统三者之间的相互关系。以拉式、推式以及消息驱动机制实现车间零件工艺流程仿真。针对车间物流,建立以物流节点和物流节点之间相连的物流路径的车间物流路线,车间布置与路径应以 “5W1H” 和 “ECRS” 四大原则,进行具体的分析。建立了实现车间成品搬运系统的设计方法,规避搬运成品在系统中碰撞,给出了以任务序列作为调度车间搬运系统的策略。

2. 现场调查及现行问题分析

2.1 车间布局概述介绍

设备布局是指指在选定的设施区域内,合理安排组织内部各生产作业单元和辅助设施的相对位置和面积、设备的布置,使之构成一个符合企业生产经营要求的有机整体。

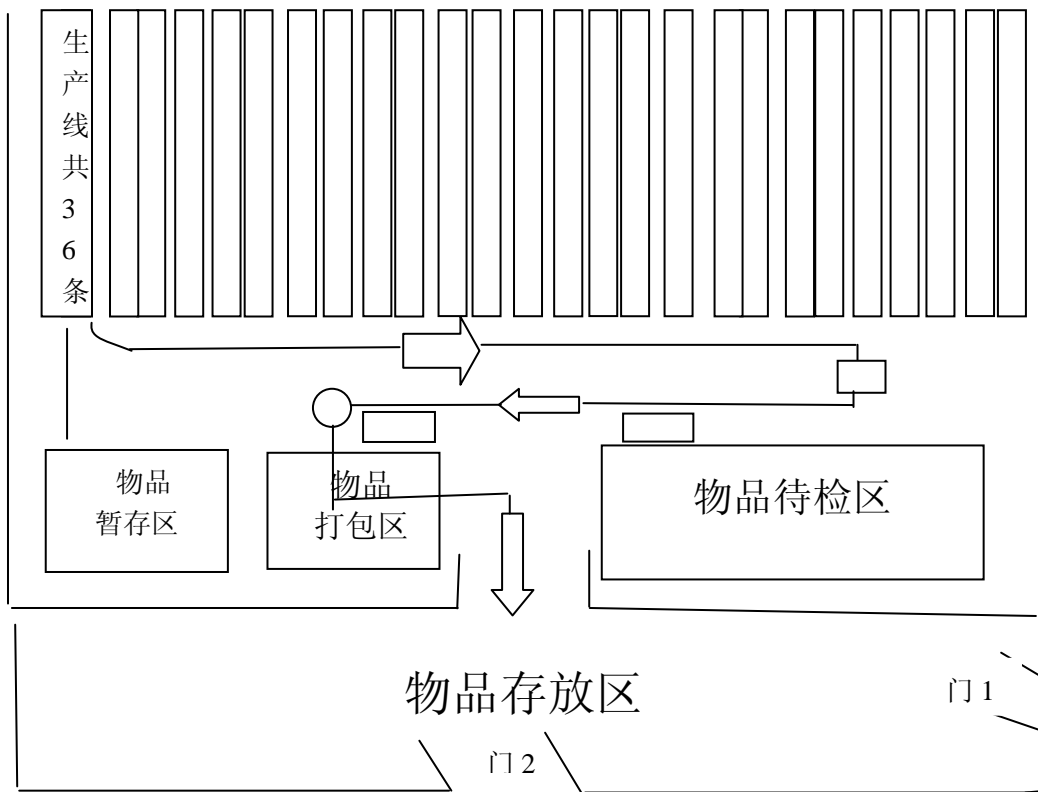
设施布局是否合理,对于企业的生产经营活动有着重要的影响,它影响着企业的生产经营成本、职工的工作环境、物料的运输流程以及企业的应变能力等。车间布局实体主要包括: 机器设备,物品物料,工作人员。规划布局要对产品的移动路线,移

动方式，移动量进行分析。避免成品与成品，成品与设备，人与物之间的碰撞。

布置和路径分析重点对“搬运”和“移动”的路线进行分析，常与流程程序图配合使用，以达到缩短搬运距离和改变不合理流向的目的。通过流程程序图，可以了解产品的搬运距离或工人的移动距离，但产品或工人在现场的具体流经线路并不清楚，通过布置和路径分析可以更详细地了解成品或工人在现场的实际流通线路或移动线路。

2 现行车间布局分析

PVC 管生产车间布置与路径图，如图 2-1 所示：



图注：其中两小矩形左边为物理检查区，右边为化学检查区。

图 2-1 PVC 管生产车间布置与经路图

工作名称: <u>PVC 塑料</u> 编号: <u>01</u> <u>异型管材制造</u> 开始: 结束: _____ 方法: <u>现行方法</u> 研究者: <u>付强</u> 日期 <u>2010</u> 年 <u>01</u> 月 <u>05</u> 日 审阅者 日期: ____ 年 ____ 月 ____ 日				统计				
				项别	次数	时间/min	距离/m	
				加工○	10	41.6		
				检查□	4	35		
				搬运→	8	11.4	160	
				等待 D	1	30		
				储存▽	1	1440		
工作说明	距离/m	时间/min	人数	工序系列				
				加工	检查	搬运	等待	储存
1.物料混合		30	1	●	□	→	D	▽
2.开动机器, 设定温度		2	1	●	□	→	D	▽
3.等待机器升温至设定值		30	1	○	□	→		▽
4.将混合料加入挤出机加料斗	2	2	1	○	□		D	▽
5.加热挤压至熔融态		0.4		●	□	→	D	▽
6.进入机头模具	2	0.1		○	□		D	▽
7.挤压成型		0.5		●	□	→	D	▽
8.真空定性		0.5		●	□	→	D	▽
9.进入冷却装置	2	0.1		○	□		D	▽
10.喷淋冷却		0.4		●	□	→	D	▽
11.进入贴膜机	2	0.1		○	□		D	▽
12.给型材贴上标志膜		0.4		●	□	→	D	▽
13.进入切割机	2	0.1		○	□		D	▽
14.牵引切割成定长		0.4		●	□	→	D	▽
15.包装工初检		2	1	○	■	→	D	▽
16.包装工打包		2	1	●	□	→	D	▽
17.运往型材库区	10	2	1	○	□		D	▽
18 暂存		1440		○	□	→	D	▼
19.运往型材待检区	10	2	2	○	□		D	▽
20.检验员检验		2	1	○	■	→	D	▽
21.质检员随机抽检		30	1	○	■	→	D	▽

22.运往型材打包去	10	2	1	○	□	→	D	▽
23.打包成大捆		5	2	●	□	→	D	▽
24.检验出厂		1	1	○	■	→	D	▽

图 2-2 PVC 管制造流程程序图

PVC 管生产车间空间物流路线图，如图 2-3 所示：

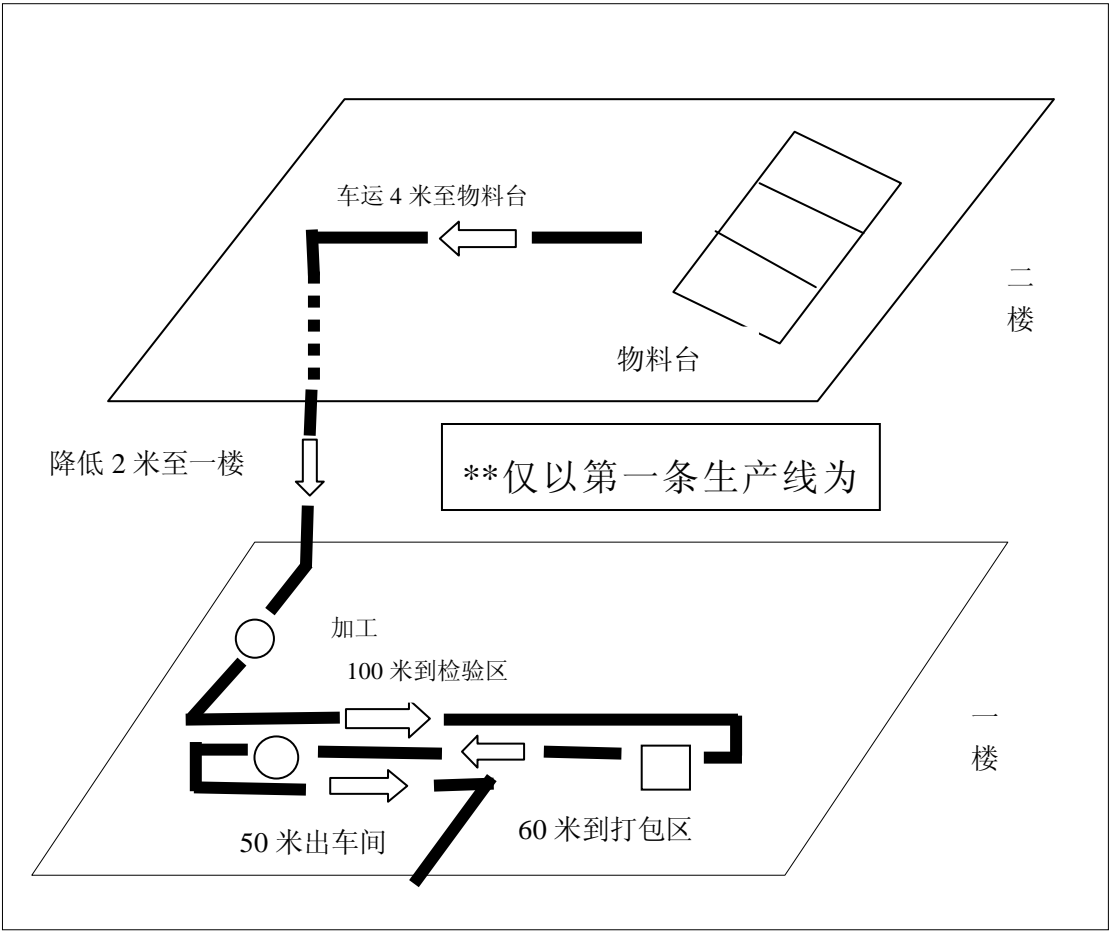


图 2-3 PVC 管生产车间空间物流路线图

2.3 现存问题分析

2.3.1 运用“5W1H”技术提问分析，如表所示：

表 2-1 提问分析表

问	答
PVC 管生产后为何一定要检验	工艺规程和传统工艺流程这一环节是这样规定的
必须分别进行物理检查和化学检查吗？	是，物理检查是检查尺寸、密度等。化学检查是检查成分检查，主要有微量元素如：铅等有害物质的检查。
是否能将其和为一处同时进行检查？	能
为何检验和打包要分开？	因为它们在车间的两旁，距离较远。
为何检验和打包的地方离得那么远？	现行布局就是这样
有无更好办法	有
能将检验和打包合并起来吗	能
为何从左边生产线到打包去要运 100 多米呢	因为车间较大，现行布局就是这样
能否将生产线重排	可以
为什么物品打包后还要移动	因为车间不能存放货物
能否将打包区和存放区合并	不行，现在生产的产品有 400 多种，要又不同的包装和分别存放，以满足客户需要。
为什么要将门 1 开到右边	现行布局就是这样
能否开到左边，这样离出场大门更近	能，

2.3.2 现行布置存在的问题

通过对图 2-1，2-3 的分析，发现布置存在以下问题：

（1）搬运距离太长，该 PVC 制造车间全天 24 小时无间断生产，产量大，车间共设 36 条生成线，并成一字排开，造成厂房总面积较大，PVC 管在生产线上完成生产后需运送 100 米后到待检区，再从待检区运送 60 米到打包去，最后在出厂。

在车间内的运输距离由两部分组成：一部分是生产线上个工序间的正常自动运输距离，有 40 米；另一部分是由于各区之间不合理的安排或检查区较多造成的不合理往返距离有 160 米，是生产线的 4 倍。

（2）在制品数量多。由于车间内外搬运距离长，不仅造成了人力、物力的大量浪费，而且还造成了车间内在制品的大量积压。现场发现，积压品高达 200 件。

（3）搬运、检查次数较多。从图 2-2 中的统计分析得知，PVC 管制造过程共有 10 次加工，4 次检查，8 次运输，1 次等待和一次存储，搬运和检查次数较多。

3. 制定改善方案

3.1 提出改进措施

针对现存问题，运用“5W1H”技术、“ECRS”四大原则和改进分析表 2-1 进行分析，得出改善方案如下：

- （1）对生产线进行重排，将原先一字型改为对称分布到车间两边。
- （2）对物品待检区、物品打包区、物品暂存区进行了合并。
- （3）对物理和化学检查进行合并，并将原有的右边门（即图 2-1 中的门 1）

3.2 改善方案分析

根据上述提出的改良措施，制定改良车间布置与经路图。

如图所示：

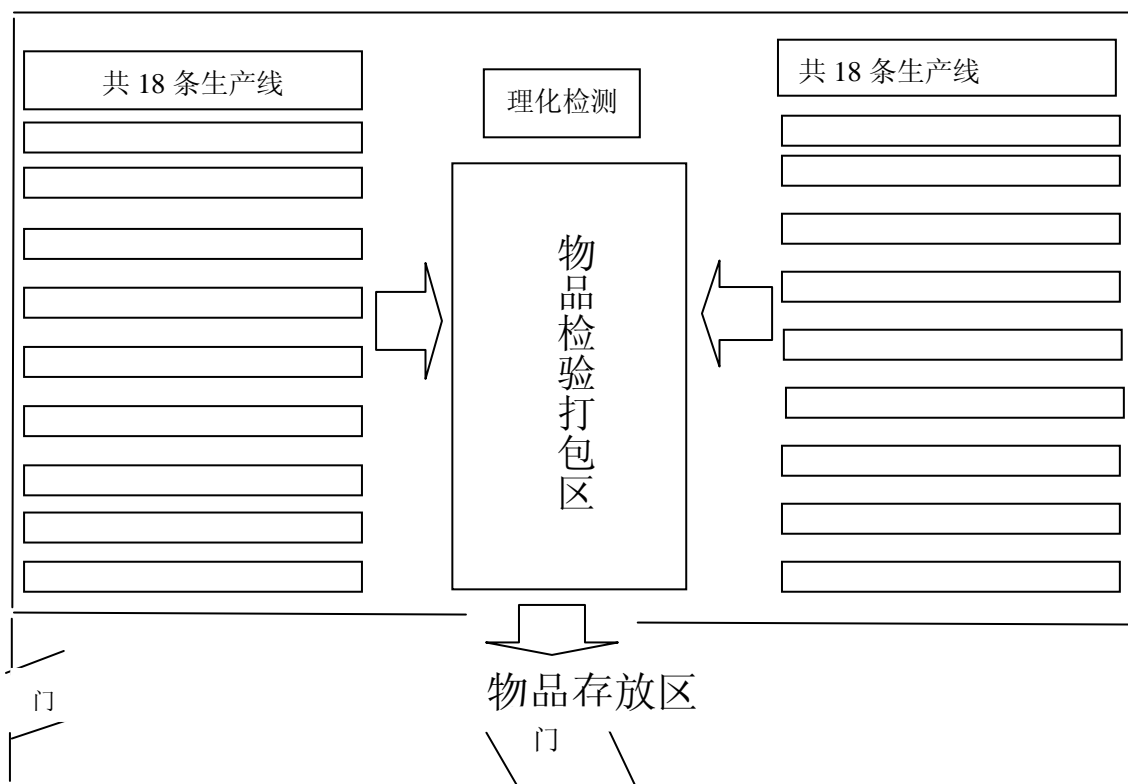


图 3-1 改进后 PVC 管生产车间布置与线路图

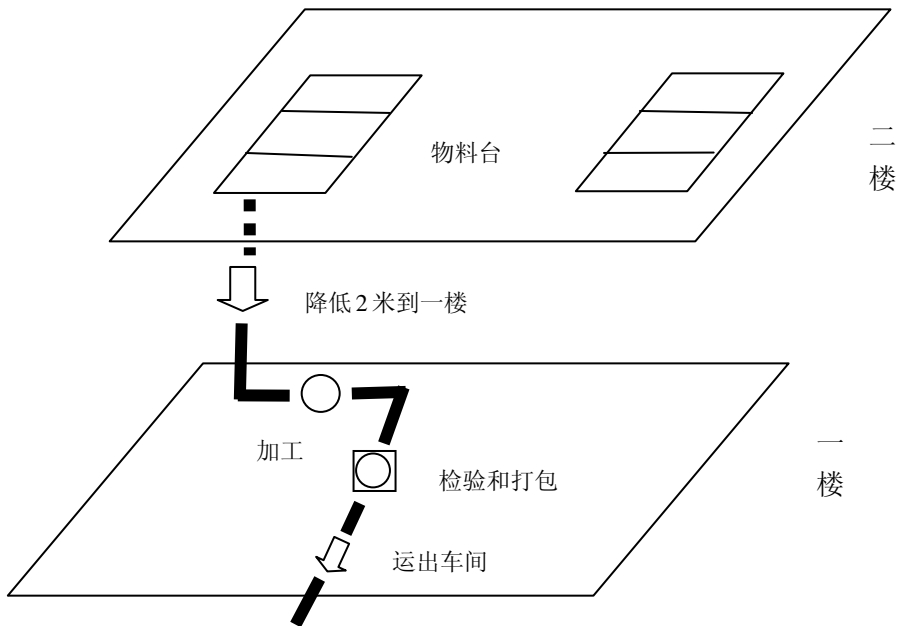





图 3-1 改进后 PVC 管生产车间空间物流线路图

根据上述提出的改良措施，制定改良 PVC 制造程序流程图：

工作名称: <u>PVC 塑料</u> 编号: <u>02</u> <u>异型管材制造</u> 开始: 结束: _____ 方法: <u>改进方案</u> 研究者: <u>付 强</u> 日期 <u>2010</u> 年 <u>01</u> 月 <u>06</u> 日 审阅者: _____ 日期: ____ 年 ____ 月 ____ 日				统计				
				项别	次数	时间/min	距离/m	
				加工 ○	8	34.6		
				检查 □	1	30		
				搬运 →	7	5.4	30	
				等待 D	0	0		
				储存 ▽	1	1440		
				加工同时检查 	2	7		
工作说明	距离/m	时间/min	人数	工序系列				
				加工	检查	搬运	等待	储存
1.开动机器, 设定温度		2	1	●	□	→	D	▽
2. 物料混合		30	1	●	□	→	D	▽
3.将混合料加入挤出机加料斗	2	1	1	○	□		D	▽
4.加热挤压至熔融态		0.4		●	□	→	D	▽
5.进入机头模具	2	0.1		○	□		D	▽
6.挤压成型		0.5		●	□	→	D	▽
7.真空定性		0.5		●	□	→	D	▽
8.进入冷却装置	2	0.1		○	□		D	▽
9.喷淋冷却		0.4		●	□	→	D	▽
10.进入贴膜机	2	0.1		○	□		D	▽
11.给型材贴上标志膜		0.4		●	□	→	D	▽
12.进入切割机	2	0.1		○	□		D	▽
13.牵引切割成定长		0.4		●	□	→	D	▽
14.包装工打包并初检		2	1		□	→	D	▽
15.运往型材待检区	60	2	2	○	□		D	▽
16.暂存		1440		○	□	→	D	▼
17.质检员随机抽检		30	1	○	■	→	D	▽
18 运往型材打包	30	2	1	○	□		D	▽
19.打包成大捆并出厂检验		5	2		□	→	D	▽

4. 改善方案的评价和实施

4.1 改善前后效果分析

(1) 车间总面积减少。车间在不改变原有生产线和存货面积的条件下，通过对生产线的重新排列与流程程序的改良，总面积从原来的 7200 平方米改到现在的 6000 平方米，节省了 1000 平方米。

(2) 运输距离米线减少。对物品待检区与打包区的合并与重排，减少了搬运距离和减少了往返次数，将原来的运输距离从 160 米改到现在的 35 米，大大减少了工人的劳动强度。

(3) 减少了不必要的碰撞。原有方案将物理检查和化学检查设置在过道，运输往返中碰撞较多，改进后将两处合并将其改变位置，彻底消除了运输过程中的碰撞。

4.2 改善方案的评价

(1) 缩短了运输距离。改进后将生产线分成两排，并将待检包装区设置在中间，使车间从原来的 120 米*60 米变为现在的 100 米*60 米，节省了总面积。而且大大减少了运输距离。从生长线下来就在，只有 5 米就可到检查打包区。在运 20 米出厂。

(2) 降低了工人的劳动强度。由于运输距离的大大缩短，工人在运输过程中的消耗减到最少。减少了频繁的运输，大大地减低了工人的劳动强度。

(3) 在空间上节省了运输距离。对物理、化学检查的合并也节省了空间，并消除了运输工程中的不必要碰撞。

5. 课程设计总结

5.1 设计面临的问题

(1) 一开始对此课程设计认识不够清楚，也不太重视。对于所学知识在用运中也有些生疏。对于其中有些知识还有些生搬硬套。

(2) 在调研过程中比较仓促，其中数据并没有实际测量，只是根据车间平面图的分析与参考。现场询问过程中的几处疑点也未能得到准确的答案，只有分析资料得知基本的知识。

(3) 在最终作报告的过程中，由于对 word 的运用掌握的不够，在制作流程程序图和布置与经路图时遇到了不该有的困难。

5.2 个人收获总结

通过一个周简单的课程设计，让我对工业工程所研究的内容与解决问题的方法有了更深的了解，更加掌握了“5W1H”和“ECRS”四大原则，并且更具有 IE 意识。并了解到现行企业都在走精益之路，其中“成本与效率意识”显得尤为重要，杜绝浪费是企业的立足根本。个人觉得不同的行业，企业，或企业的不同时期都有自己特有的 X 大浪费，其未必就和丰田提出的七大浪费相同，因为，只要不是增值的，或着没有达到资源投入绝对最少，都是浪费。

那么，对与正在精益之路上的企业来说，一定有各自的头号浪费，其未必就包含在那经典的七大浪费里，所以，我认为，每个企业都应该做一个自我分析，找出自己企业的最大浪费，然后有侧重点地去消除浪费。

我自己感到我所调研的 PVC 管生产车间最大的浪费是(按次序排列):

1. 不良品
2. 停机(由于换模, 换色, 停电, 机器故障等)

3. 库存与生产过剩
4. 由于注塑机不稳定造成的产能损失
5. 多余的动作和走动
6. 搬运
7. 等待

对于这些浪费要实际改善却又显得异常艰难，我就从我所研究布置与路径这个方面进行了简单的分析，重点对于搬运及走动就涉及到整个产线或工厂的布局改善等问题，结合 PVC 管制造流程的改善提出一些简单的改进方法，自己觉得这些改善也是循序渐进的一个过程。在企业的改善过程中追求只需很少的投入或不需要投资的情况下，通过改进作业流程和操作方法，降低成本，提高质量及生产率。

6. 参考文献

- （1）易树平、郭伏主编的《基础工业工程》
- （2）何智春的硕士论文《基于 Flexsim 的机加工车间设施布置建模与仿真》