

系 统 布 置 设 计

〔美〕理查德·缪瑟 著

柳惠庆 周室屏 译

吴全 校



机 械 工 业 出 版 社

本书主要介绍各种类型的工厂及车间布置的系统分析方法，也适用于各类仓库、服务行业及公共行政机构的布置。书中对设计的阶段划分、场地选择、总体规划、详细设计、施工安装以及进行布置的重要性等均有详细论述，既有论证，也有具体的工作方法。此外，书中还包括有大量实际应用的工作表格及表格使用方法介绍。书中内容侧重于实际应用而不着眼于讨论理论或研究学术观点。

本书供从事工厂设计与各种工业设施布置设计的技术人员及各工业部门与企业从事规划工作的管理人员参考，也可供大专院校有关专业师生参考。

**Systematic
Layout
Planning
(Second Edition)**

[美] Richard Muther

CBI Publishing Company, Inc.

1973 第二版

* * *

系统布置设计

[美] 理查德·缪瑟 著

柳惠庆 周室屏 译

吴全 校

*

责任编辑：孙本绪

封面设计：郭景云

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南里一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

北京市密云县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16·印张 17 $\frac{1}{2}$ ·插页 1·字数 424 千字

1983年1月北京第一版·1989年7月北京第一次印刷

印数 0,001—2,415·定价 14.55元

*

ISBN 7-111-00777-8/F-166

目 录

第 一 部 分

- 第一章 基础部分2
为什么要进行布置设计, 解决布置问题的“钥匙”, 产品-数量资料表, 布置犹如一项产品, 布置设计的阶段
- 第二章 系统布置设计(SLP)模式10
SLP 模式, P、Q、R、S 和 T 的结合, 阶段 III——详细布置设计的结合, SLP——举例

第 二 部 分

- 第二部分简介17
- 第三章 原始资料18
产量-品种分析, P-Q 图表, P-Q 图表的意义, P-Q 曲线应用举例, 作业单位的分与合, 作业单位-区域的确定, 对未来的预计, 总平面图, 产品的变化, 设计过分具体的危险, 总结
- 第四章 物流30
物流——布置的核心, 确定物流分析的方法, 工艺过程图表, 物流强度, 物流强度的计量, 多种产品工艺过程图表, 成组或分类, 从-至图表, 物流分析, 将物流转换为简单的符号
- 第五章 非物流的相互关系47
布置设计的依据不仅是物流, 相互关系图表, 颜色代码, 图表的改进, 程序, 校核与签署, 总结
- 第六章 物流与(或)作业单位相关图解60
图解绘制, 流程图解绘制, 各种产品的流程, 用图解确定物流, 绘制作业单位相关图解, 绘制图解用的图例符号, 绘制作业单位相关图解的程序, 调整改进, 位置的考虑, 总结
- 第七章 面积的确定70
所需面积, 机器及设备明细表, 用算法确定面积, 用转换法确定面积, 标准面积法, 概略布置法, 指标趋势及延伸法, 作业区及其特性提要, 所需面积和可用面积, 总结
- 第八章 面积相关图解89
把面积配到图解上, 调整面积之间的相互关系, 在方格纸上绘草图, 面积设计时所用的单元面积样板法, 布置方法的变化, 记录比较方案
- 第九章 图解的调整100
修正时考虑的内容, 关于物料搬运, 其他修正内容, 实际条件的限制
- 第十章 布置的选择114
提出的文件资料要清楚, 利弊对比, 加权因素分析, 成本对比, 申请批准, 接受批准, 考虑交叉进行工作

第 三 部 分

- 第三部分简介131
- 第十一章 详细布置设计(阶段 III)132
设施布置设计的深度, 重复 SLP 模式, 比例, 调整, 校核, 批准, 详细布置举例, 简化的系统布置设计
- 第十二章 绘制图纸、样片及模型144
形象化, 绘制图纸, 样片, 按比例立体模型, 常用工作方法, 总结

第 四 部 分

- 第四部分简介155
- 第十三章 确定位置(阶段 I)156
位置的含义, 位置筛选, 位置规划, 场地选择, 通常疏忽之处, 土地-建筑物面积比, 各阶段的交叉重叠, 在现有场地上进行位置选择
- 第十四章 安装(阶段 IV)167

VI

安装前的准备工作, 安装图, 工作令和指示, 设备定位, 谁来担任设备搬迁, 何时迁移, 迁移的顺序, 使雇员适应于改变的环境, 交付生产, 贯彻到底

第十五章 布置设计项目的管理178

管理部门的兴趣, 组织, 布置设计工作的准备,

设施规划, 进行设计, 数据记录, 各因素的平衡, 设计项目的协调工作, 总结

附录187

工作表格238

中英名词对照表265

第一 部 分

第一章 基础部分

本章内容为布置设计的基础部分。第二章讲述实际的设计程序。

为什么要进行布置设计

许多经理都提出一个问题：“究竟为什么要进行布置设计？”有时候它似乎是很容易的事情，好像把家俱搬到空房间去一样，按照自己的爱好，布置来布置去，直到满意为止。对一个家庭主妇来讲，偶尔喜欢重新布置她的家庭，换换新花样，这是可以理解的。但是在工业上，不论在什么情况下，只要重新布置，就会导致时间的损失，设备的闲置以及人事上的混乱。此外，在下列几方面还很可能造成严重的错误，即：在使用公司可利用土地方面，在花钱很多的重新布置方面，有时，有的厂房、墙及主要的构筑物本来还是可以用的，但却要把它们拆掉，结果反而阻碍了提高效率和降低成本。

花一点时间，在安装设备以前对布置进行研究，就可以避免这样的损失。此外，还能够使连续发生的搬迁和调整合并到一个合理的整体规划中去。设计可以使设备的安排有一个有秩序的，合理的顺序。布置设计可以收到下列效果：显然在一张纸上挪一下样片或模型比实际上挪动一个厂房、机床或设备要容易得多。正象舍尔教授常说的那样，“在设计中想犯多少错就犯多少错，但只要在实际安装时能避免错误，那么错误所能造成的损失就会全部偿清了”（原文系俏皮话，意指设计中的错误容易改正，按设计施工以后再改，损失就会很大了——译者）。

实际上，仅从安装的角度来看，做一个好的布置和一个坏的布置所需费用一般都不多——常常倒是坏的布置所花费用要少得多。可是一旦一个糟糕的布置付诸实现，那么为调整所需的花费，给生产带来的混乱以及为取得新的拨款而花费的精力都会妨碍你重新做一个良好的布置。

解决布置问题的“钥匙”

这里一共有两个基本要素，一切布置问题都以此为依据。

1. 产品(或材料,或服务)——制造或生产些什么。
2. 数量(或产量)——每一种产品要制造多少。

在布置设计中，这两项要素都直接或间接地是一切其他特征或条件的基础。所以有关这两项要素的论据、评价和资料都是必不可少的。

所谓产品(或材料,或服务)的意思，就是我们所研究的公司或生产区所生产的商品、原材料(原料或外购件)、加工或处理过的零件、成品和(或)所提供或办理的服务事项。

产品可能列为项目、种类、型号、型式、零件号、配方、产品组合或材料类别。

所谓数量(或产量)的意思是所生产、供应或使用的商品量或服务的工作量。

数量可以用件数、吨、体积、生产或销售的价值来表示。

如果用一把解决布置问题的钥匙来比喻(见图 1-1)，则两个基本要素就代表我们必须握

住的钥匙柄。十分明显,如果我们要进行一个工厂或车间的布置,就一定要有生产某些东西的资料。这个“某些东西”就是具有一定数量的某些产品。

有了产品和数量的资料以后,我们还必须知道生产路线(或工艺流程)。生产路线系指产品或材料是如何制造出来的。

生产路线的意思是指工艺过程、设备、工序和它们的先后顺序。

生产路线可以用工序及设备表、工艺过程卡及类似的表格来表示。

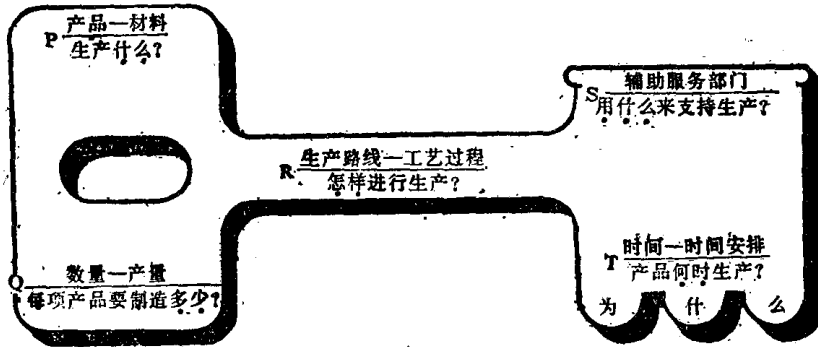


图 1-1 解决布置问题的钥匙——P、Q、R、S、T

布置中所选用的机器和设备是由改变零件形状或材料性质的工序来决定的。与此相仿,工件通过布置区的运行路线,是由工序的顺序来决定的。所以工艺过程所牵涉到的工序及其顺序就成为钥匙的本体(或钥匙杆)。

加工及装配工序——生产作业单位或工作区——的后方是一些辅助服务部门。从某种意义上讲,它们加强了生产能力。因为,如果没有它们足够的支持,则生产设备及工人都不能起到应有的作用。

辅助服务部门的意思是公用的、附属的及有关的作业单位或职能部门,在布置中必须设置这些部门才能有效地工作。

辅助服务部门包括:维护、机修、工具室、厕所及更衣室、食堂、急救站、还常包括车间办公室、铁路专用线、到货码头、发货码头、收货及发运区。一般来讲,储存场地也作为辅助部门的一部分。

把这些辅助服务部门的面积加在一起,常常比生产部门本身所占的面积还要大,所以必须给以足够的重视。

解决布置问题这把钥匙的另一个基本要素是“时间”(或时间安排)。

时间(或时间安排)的意思是“什么时候”、“多么长的时间”、“多么经常发生”和“多快”。

时间或时间安排包括:产品将在什么时候生产出来,或者正在设计的布置将在什么时候付诸实现(在收获季节、圣诞节前的繁忙时期仅开一班)。有了生产工序的操作时间,就能求出需要多少台某种机器,从而又能求出需要多少面积、人员、以及平衡各个工序。紧急事项(发货或运转的),和更换批量的次数以及辅助部门的配合一样,也属于时间安排的一部分。

五个要素之中,对布置设计人员影响最大的,可能就是时间因素了。每个布置项目都要花一定的时间来完成,一般都得遵守一个最后的期限。

图 1-1 把这些因素当作一把钥匙,这是为了便于记忆。但要注意,在钥匙的使用的一端有三个字:为什么。这是给分析基本数据的布置人员一个重要提示。就是,要用可靠的资料来核对一下,或是让最高主管人员对于布置所依据的基本数据“表态”。所以有一些引起争议的“为

什么”出现时,就需要肯定一下原始数据的正确性。

五个基本要素——P(产品)、Q(数量)、R(生产路线)、S(辅助部门)及T(时间安排)——形成了布置设计的基础。它们在图 1-2 中重新做了概括。

这些字母的顺序对布置设计人员来说,是一个新的字母表。对于他们来讲,字母表不再从 A、B、C 开始。每个设计项目从一开始就是 P、Q、R、S 及 T。

有人说这是字母游戏,一点也不错。但是作为价值几百万美元的新建设、现代化及工厂调整的精华正是这些字母。

用这个字母表,在对新建厂的布置或对已有工厂的重新调整时,就有一个着手的起点。起点往往是设计项目最困难的部分。

P	产品(材料)
Q	数量(产量)
R	生产路线(工艺过程顺序)
S	辅助服务部门
T	时间(时间安排)

图 1-2 布置设计字母表。它以基本原始数据(或关键原始数据)开始来做布置

产品-数量资料表

根据以上所述,很容易明白,布置设计人员所需的基本资料,一方面来自公司的工程设计小组或产品设计小组,另一方面来自销售经营部门或研究人员。所以一个工厂布置并不是从工厂内部开始的,而是设计人员首先要找到 P 和 Q 的资料。

如果布置人员还没有一套有条理的编制产品及数量资料的方式,我们建议使用产品-数量资料表(见图 1-3)(注:本书中,每个图表左下角都有一个表格编号,读者可以在本书最后的工作表格中找到相应的空白表格)。

产品-数量资料表仅仅提出了一个有条理的编制 P 及 Q 资料的方法。该表分为几个部分:左边是关于产品资料,右边是关于数量资料。表格上方三分之二部分属于一种产品的数据,下面三分之一部分为多种产品的数据。只有表格的顶部和底部的内容可以用于任一项目。

表格左上部的产品资料用于一种产品,该产品仅包括零件的加工及处理工序,也就是说,没有装配及拆卸工作。这就需要标明产品或材料,它的物理特性、状态、质量要求以及在设计上的标准化程度。

表的右边填写预计产量及有关资料。

表的左边中部的说明和左上部相似,不过左边中部更便于取得既包括装配又包括加工及处理工序在内的资料。

表的底部也同样是左边填写有关产品情况,右边填写数量。只不过是多种生产时用的。

一般来讲,产品及数量的“计划”要由比布置工作人员级别高的管理部门代表来批准。布置人员必须从公司负责这些作业单位的职员那里获得正式的批准数字。很明显,搞一个布置,要是不能生产出所希望的产品及产量,就没有完成管理部门的全部目标。

此外,产品与数量的发展趋势也列入此表中,给布置人员有一个发展方向的远景。季节性波动、高峰负荷、班次也收集到表格中来。这样,规划时它们就不会被忽略,主管也就可以在项

<p>产品-数量资料表</p> <p>按表填写 产品信息</p> <p>用于一种产品——仅成形加工和(或)处理</p> <p>产品名称及说明 <u>叶片锻件</u></p> <p>成品状态(易变形的,脆弱的、危险的等)无裂痕</p> <p>尺寸,形状 <u>长2"~8",厚0.10"~0.375";宽1 1/2"~2 1/2"</u></p> <p>单位 <u>片(叶片)</u> 重量/单位 <u>1/4~1/2 磅</u></p> <p>毛坯 <u>挤压成形</u></p> <p>尺寸,形状 <u>长3";头部直径 3 1/2"~8"; 1"~2"</u> 重量/单位 <u>1/4~1/2 磅</u></p> <p>零件容器: 收货时 <u>在滑架上</u> 发货时 <u>在滑架上</u></p> <hr/> <p>用于一种产品——包括装配和(或)拆卸</p> <p>产品名称及说明 _____</p> <p>成品状态 _____</p> <p>形状、尺寸 _____ 重量/单位 _____</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>主要部件</th> <th>材料</th> <th>尺寸形状</th> <th>重量/单位</th> </tr> <tr><td>a.</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>b.</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>c.</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>d.</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>e.</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p style="text-align: center;">参见零件表及装配表 <input type="checkbox"/></p> <hr/> <p>用于多种产品</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>产品或产品分类名称</th> <th>状态</th> <th>尺寸、形状</th> <th>重量/单位</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A.</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>B.</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>C.</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>D.</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>E.</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>F.</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>G.</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>产品发展趋势 _____</p> <p>季节影响 _____</p> <p>扩建计划 _____</p>	主要部件	材料	尺寸形状	重量/单位	a.				b.				c.				d.				e.				产品或产品分类名称	状态	尺寸、形状	重量/单位	A.				B.				C.				D.				E.				F.				G.				<p>厂名 <u>芝加哥</u> 项目 <u>472-C3</u></p> <p>资料收集者 <u>R. C. 米尔斯</u> 参与者 _____</p> <p>日期 <u>8 9</u> 共 <u>1</u> 页 第 <u>1</u> 页</p> <hr/> <p>生产要求</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>本年度产量</td> <td><u>150000</u></td> <td>资料来源</td> <td><u>销售部门</u></td> </tr> <tr> <td>预计明年产量</td> <td><u>150000</u></td> <td>批准</td> <td><u>J.C. 艾伦</u></td> </tr> <tr> <td>预计五年内产量</td> <td><u>250000</u></td> <td>估计者</td> <td><u>W. N. 威克</u></td> </tr> <tr> <td>目前产品或型号生产期限</td> <td colspan="3"><u>未定</u></td> </tr> <tr> <td>季节影响</td> <td colspan="3"><u>可忽略</u></td> </tr> <tr> <td>扩建计划</td> <td colspan="3"><u>新地点扩建,不在此处</u></td> </tr> </table> <hr/> <p>产品发展趋势</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>尺寸</td> <td><u>无</u></td> <td>变型</td> <td><u>无</u></td> </tr> <tr> <td>重量</td> <td><u>无</u></td> <td>简化</td> <td><u>无</u></td> </tr> <tr> <td>材料</td> <td colspan="3"><u>耐更高温度</u></td> </tr> <tr> <td>收发量及次数</td> <td colspan="3"><u>更少但更经常</u></td> </tr> <tr> <td>改进</td> <td colspan="3"><u>更精密</u></td> </tr> <tr> <td>其他</td> <td colspan="3">_____</td> </tr> </table> <p>操作时数 <u>8</u> 每班 <u>16</u> 每天 <u>80</u> 每周</p> <p>设计生产能力(生产量) <u>25000*</u> 每周(或时、日)</p> <hr/> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">产量</th> <th colspan="4">每次或</th> <th rowspan="2">生产 %</th> <th rowspan="2">设计生 产能力</th> </tr> <tr> <th>本年</th> <th>去年</th> <th>明年</th> <th>5年 每批订货</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> </tbody> </table>	本年度产量	<u>150000</u>	资料来源	<u>销售部门</u>	预计明年产量	<u>150000</u>	批准	<u>J.C. 艾伦</u>	预计五年内产量	<u>250000</u>	估计者	<u>W. N. 威克</u>	目前产品或型号生产期限	<u>未定</u>			季节影响	<u>可忽略</u>			扩建计划	<u>新地点扩建,不在此处</u>			尺寸	<u>无</u>	变型	<u>无</u>	重量	<u>无</u>	简化	<u>无</u>	材料	<u>耐更高温度</u>			收发量及次数	<u>更少但更经常</u>			改进	<u>更精密</u>			其他	_____			产量	每次或				生产 %	设计生 产能力	本年	去年	明年	5年 每批订货	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
主要部件	材料	尺寸形状	重量/单位																																																																																																																																																																		
a.																																																																																																																																																																					
b.																																																																																																																																																																					
c.																																																																																																																																																																					
d.																																																																																																																																																																					
e.																																																																																																																																																																					
产品或产品分类名称	状态	尺寸、形状	重量/单位																																																																																																																																																																		
A.																																																																																																																																																																					
B.																																																																																																																																																																					
C.																																																																																																																																																																					
D.																																																																																																																																																																					
E.																																																																																																																																																																					
F.																																																																																																																																																																					
G.																																																																																																																																																																					
本年度产量	<u>150000</u>	资料来源	<u>销售部门</u>																																																																																																																																																																		
预计明年产量	<u>150000</u>	批准	<u>J.C. 艾伦</u>																																																																																																																																																																		
预计五年内产量	<u>250000</u>	估计者	<u>W. N. 威克</u>																																																																																																																																																																		
目前产品或型号生产期限	<u>未定</u>																																																																																																																																																																				
季节影响	<u>可忽略</u>																																																																																																																																																																				
扩建计划	<u>新地点扩建,不在此处</u>																																																																																																																																																																				
尺寸	<u>无</u>	变型	<u>无</u>																																																																																																																																																																		
重量	<u>无</u>	简化	<u>无</u>																																																																																																																																																																		
材料	<u>耐更高温度</u>																																																																																																																																																																				
收发量及次数	<u>更少但更经常</u>																																																																																																																																																																				
改进	<u>更精密</u>																																																																																																																																																																				
其他	_____																																																																																																																																																																				
产量	每次或				生产 %	设计生 产能力																																																																																																																																																															
	本年	去年	明年	5年 每批订货																																																																																																																																																																	
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____																																																																																																																																																															
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____																																																																																																																																																															
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____																																																																																																																																																															
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____																																																																																																																																																															
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____																																																																																																																																																															
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____																																																																																																																																																															
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____																																																																																																																																																															

注: *过量的生产能力是由于军事需要

图 1-3 产品及数量数据。本例的左边为有关产品(一种航空燃气轮机的叶片锻件)最重要的资料,右边是关于产量的基本资料及设计发展趋势的数据

该表只是收集 P-Q 资料的一个起点。表的左边填产品(或材料)的情况,右边填数量(或产量)。表的幅面大小要看 P 是单一产品,还是包括数种产品,是仅仅加工还是装配而定

自一开始就给以批准或签署。

然而仅仅这样一个表格还不足以对产品产量资料进行全面的分析。它只能用于开始工

作时的一般目的。常言开始工作的方法就是去开始。因此，一个缺乏经验的布置设计人员就可以用这张表顺利地开始工作。虽然他不久可能不再用它了，而代之以具有更多专用资料的工作卡片，这样的工作卡片具有更多的余地和内容，可用于在研究中的特定项目。

布置犹如一项产品

从负责布置设计人员的角度来讲，他的劳动产品就是布置设计。所以他就是一个产品的设计者，他的设计就是该产品的蓝图及说明书，该产品就是具体的安装布置图。

布置设计与产品设计之间有一个区别：产品设计工程师通常是创造出成批生产的产品说明书及蓝图，而工厂布置工程师设计的是一个单件的产品，因为基本上每个布置和另一个都不一样。从这个意义上讲，布置工程师更象一个建筑师。

如果比较一下产品设计工程师和布置工程师的工作，就会发现下列的不同步骤：

产品设计工程师

布置工程师

1. 研究与发展

1. 确定布置的位置

2. 设计准备及产品设计

2. 总体区划

3. 生产计划

3. 详细布置

4. 工艺设计及工具准备

4. 安装(计划及搬迁)

从另一种意义上讲，一个工厂的布置图就是一项产品。一项产品设计是把一定数量的零部件及其他成分组合成一个具有某种功能的最终产品。可以认为，这样的产品，或是由于他的形状、化学特性或是由于零部件的结合而具有价值，使它能卖出去，从而使用户有利可图。同样地，一张布置图就是由各个部门、工作区或具有职能的作业单位结合起来的。把它们组合到一起就会起到恰当的作用。可以认为，这一布置在装设之后就会使用户得到好处。这里的用户是指操作人员和公司的拥有者。

应当注意到，布置做完以后，事情并不到此为止。现在的设计人员尤其是较大机构的设计人员都有一种严重的倾向，认为他们的设计做“到头了”，“一旦做了布置图就行了”。他们说：他们感到对这项工作没有更进一步的责任了。这真是十分遗憾的事。实际上，一个产品当仅在设计阶段中时，是起不到一点作用的。设计好的产品要是不投入生产，分配给用户，那么它就一点用处也没有，就不会变成工业公司一项有利可图的事项。同样地，一项布置设计要不是推荐给厂方和操作人员，把机器安装起来投入使用，就一点作用也没有。

所以布置人员或设计人员必须承认，他有责任推销他的设计，并且把设备安装起来投入使用。因为这项设计就是为了投入使用而进行的。在这些工作还未做完以前，为了布置设计所花的钱还不能认为是公司的一笔储蓄金。

布置设计的阶段

布置设计人员所采取的四个步骤可以称为所谓的“布置设计四阶段”，它们包括：

阶段 I——确定位置

确定要进行布置的地区的位置。

确定位置不一定是新厂址的问题。经常遇到的情况是：一个新的布置(或重新布置)是否

要利用现占面积,或是利用为了布置而腾出来的仓库,或利用新取得的建筑,或是其他可资利用的面积。

阶段 II——总体区划

在要进行布置的地区确定一个总体布局。

这时,在每一个主要工作区的总尺寸、彼此之间的关系及外形都已初步大致确定下来的情况下,把基本物流模式和区域划分结合起来进行布置。阶段 II 有时也叫做方块布置,或区域划分,或是就叫做初步区划。

阶段 III——详细布置

确定每一台具体机器及设备的位置。

详细布置时,在工作区内每一台具体设备的实际位置都要确定下来,公用及服务部门的布置也包括在内。习惯上,详细平面布置就是把每台机器或设备的样片摆在或绘在图纸上或图板上。

阶段 IV——安装

施工设计,征求设计的批准,进行必要的设备搬迁。

详细布置(阶段 III)完成以后,就需绘制大量的详细的安装图和编制搬迁计划,必须拨出专款来进行安装,必须按计划进行机器、设备及辅助装置的实际搬迁工作。

该四个阶段是按顺序进行的,但是最好每个阶段都像图 1-4 那样交叉进行。每一个布置项目都要经过四个阶段,即使布置设计的分析人员并不承担阶段 I 和(或)IV 的责任时也是如此。这就是说,他必须肯定阶段 I 已经被同意了,或者是他的布置设计确定在什么地方已经或将要做出具体的决定。显然,如果不知道有几层楼,层高,柱网及建设特征,那么就不可能十分具体地进行详细布置设计。一般来讲,这些内容都要看位置定在那里而定,或者假定一个合理的、可以接受的位置也可以。

在许多情况下,阶段 I 的工作实际上包括了厂址研究或新厂址的分析。这时,负责布置设计的人员有可能参与,也可能不参与阶段 I 的工作。

同样地,在阶段 IV 工作中,就会另有其他部门进行实际安装工作。但是在任何情况下,布置设计工程师应当了解该四个阶段的顺序。并且应当准备把他们自己的工作与阶段 I 和 IV 的工作结合起来。

在设计一个大项目时,还有另一个阶段,见图 1-5。在这里要考虑全部的建厂用地或综合考虑在不同厂址的几个厂房建筑。一旦一些区或一套厂房建筑安排下来以后,就将进行每一个厂房建筑的总体区划。这种大区划套小区划的、扩大了的阶段 II 的工作。通常放在阶段 III 即每一厂房中每一部门的详细布置之前进行。因此,详细布置仍和以前一样,是“确定具体机器及设备的位置”。

还有,所需的详细资料的量,随着布置设计项目的进展而有所增加,注意到这一点是很重要的。在确定位置阶段只需要粗略的估计和一般性的考虑,但在阶段 IV,安装图就需准确,有时要准确到几分之一英寸。图 1-6 所示为资料详细程度与阶段的关系。

从计划一个新项目的角度来看,设计者应以四个阶段为准。首先用四个阶段来作计划,这不仅是可能的,当然也是合乎逻辑的。就是说,布置人员至少对这四个步骤都要争取他的上级的认可批准。同时项目负责人也应当在这四个步骤中和他的助手及下级取得一致意见。

系统布置设计的阶段

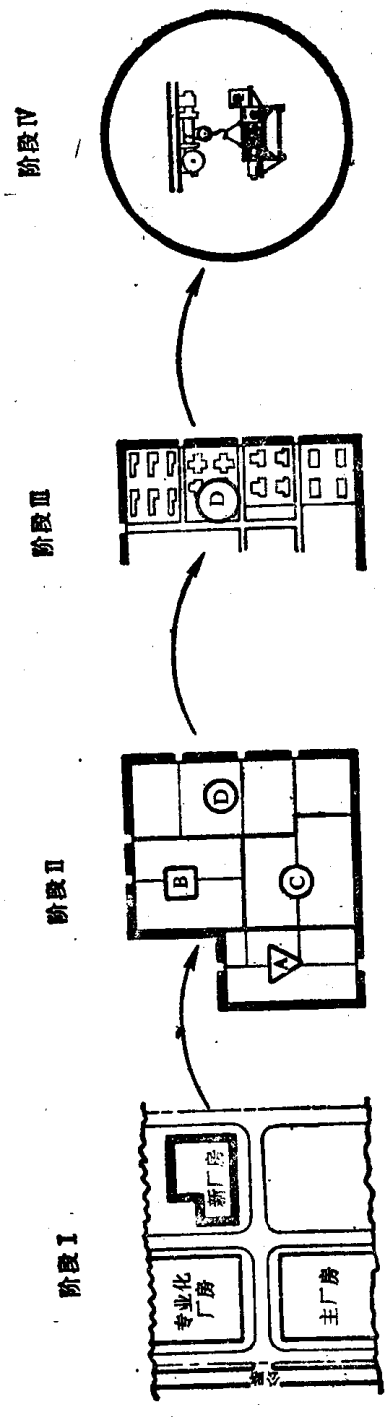
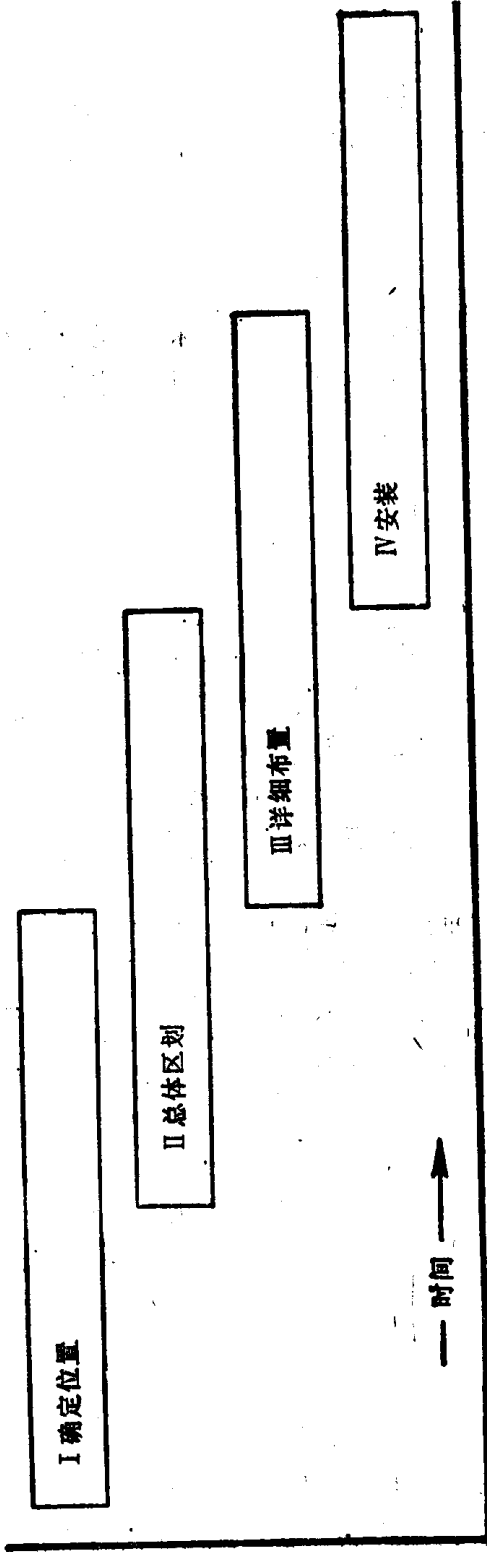


图 1-4 系统布置设计的四个阶段。每个布置设计的项目都要通过这四个阶段。如图所示的时间进程那样，这些阶段是依次进行的，但设计者最好是使各个阶段交叉进行

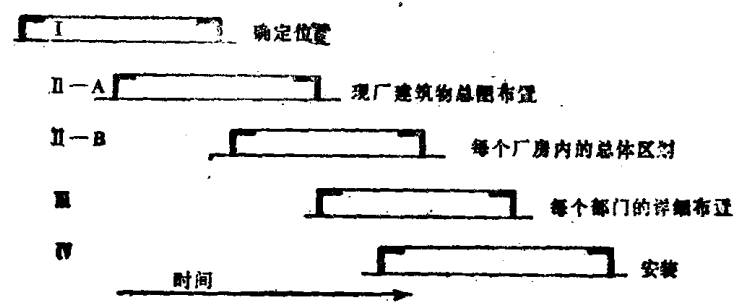


图 1-5 重要的或多厂房的项目中，四个阶段结构的调整，对于重要的或多厂房的项目要多出一个额外的阶段。因为除了可供详细布置的每厂总体区划以外，还需要一个现厂全套建筑的总图布置。现厂总图布置就成为阶段 II-A，而每个厂房内的区划就成为阶段 II-B。如果建筑是多层的，那么每个建筑的每层区划就将成为阶段 II-C

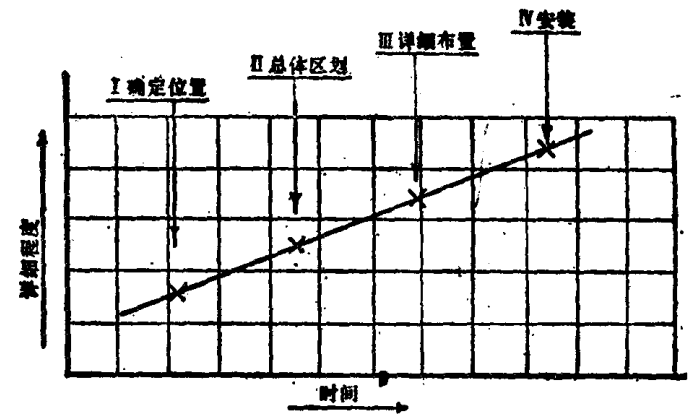


图 1-6 资料的详细程度。在项目从各个阶段工作到具体实现的过程中，详细资料的数量以及布置数据 and 设计技术的专业性都会有所加强

第二章 系统布置设计 (SLP) 模式

系统布置设计是一个有条理的布置设计方法。他的内容包括：一个由若干阶段构成的结构，一个设计程序的模式，以及在布置中用来进行鉴别、评价及使基本组成部分和工作区形象化的一整套图例符号。

在第一章内，我们已经对四个阶段结构做了说明。本章内将叙述“系统布置设计”的模式。关于图例符号，将在以后几章内适当的地方加以介绍。

任何重新调整的工厂中真正的“布置设计”的阶段都包括建立一个总体区划(阶段 II)，然后是总体区划内每个部分的详细布置(阶段 III)。不论是阶段 II 或 III，它们的模式基本上是一样的。

每一个布置都以下列三个基础为依据：

1. 相互关系——在所布置的各对象之间所要求的或需要的相对密切程度。
2. 面积——所布置的各对象的量，种类、形状或轮廓。
3. 调整——把所布置的对象排列到合乎现实的最佳地步。

这三项永远是布置设计项目的中心，不论是什么产品，什么工艺过程，或项目的大小如何，都是如此。所以说，布置设计程序的模式直接以这三项为基础(见图 2-1)是合理的也是应该的。

SLP. 模 式

在前一章里，我们提出：产品(P)和数量(Q)对任何布置都是很重要的。单独分析它们

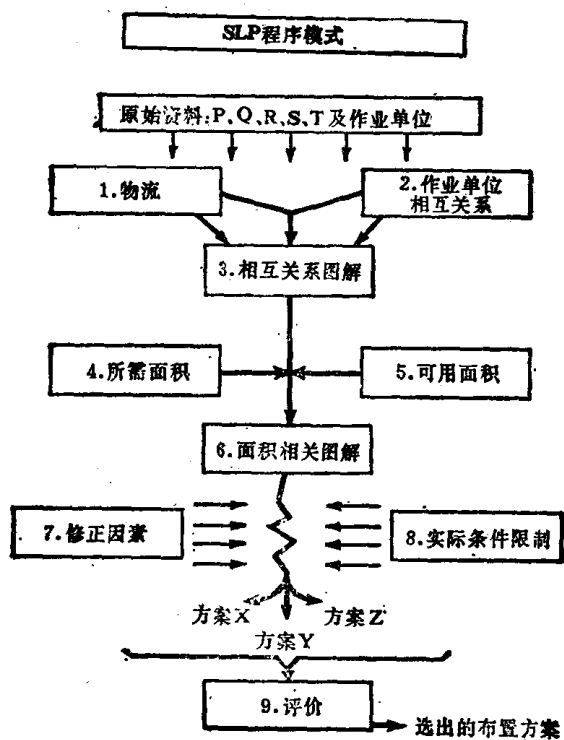


图 2-1 系统布置设计程序模式

以及把它们综合起来分析，对于实际的布置设计都是一个必要的准备工作。生产路线和设备，辅助服务部门和时间安排等资料也都是基本原始资料。此外，在准备工作中，还要把布置中的各个作业单位(或工作区)做出标记以兹鉴别。

模式中的方框 1 即“物流”，在以流程为主的工业中，它常常是布置设计中最重要方面。按照物料移动的顺序和强度进行布置设计。我们就可以得到一个通过各有关工作区的物流图。

除了操作区(或生产区)以外，许多辅助服务区也必须加以统筹考虑。因为研究或绘制“作业单位相关图表”，即各辅助服务部门或职能之间的相互关系(作业单位相关图表并不专指辅助服务部门，它也包括生产部门。此处所指的是非物流的关系——译者)，比起仅的物流相互关系来，常常具有同等的重要性甚至更为重要。

然后,这两部分的研究合并起来就构成一个“物流和(或)作业单位相关图解”。在这个表上,各作业单位,部门或工作区都指的是它们在位置上的相互关系,而不管它们需要的实际面积。

下一步就是“所需面积”。这是从工艺所要求的机器、设备及辅助服务设施中分析得来的。但是所需面积必须与“可用面积”(方框5)相适应。

把每个作业单位所允许采用的面积附在作业单位相关图表上,便形成一个“面积相关图解”(方框6)。

面积相关图解基本上就是一个布置图。然而,虽然很象,终究还不是一个有效的布置图,因为还没有把面积和其它修正因素结合起来进行调整和计算。这些因素包括像搬运方式、操作的习惯做法、储存周期等等这一类的基本问题。如果每个有关这类问题的好想法、好主意都想到了,还必须看看“实际条件”,如成本,安全和职工的倾向等等是否允许。

当各种修正因素和限制条件都综合起来进行调整以后,各种想法便一个接一个地提出来接受检验。如果某一个想法是有现实意义的,就采纳,如果经不住检验,便舍弃。最后,把那些认为没有价值的方案抛弃之后,还可能剩下二、三、四或五个可供选择的方案。它们之中每一个都通得过,都有价值。问题就在于必须选择哪个方案。这些方案可命名为X方案、Y方案及Z方案。

这时,需要做某种费用分析以进行方案比较及评定。此外,对一些无形因素也要做出评价。这就叫做布置评价,或叫做“费用及无形因素评价”。评价结果,便选出一个方案。在评价过程中对方案加以修正或把两个或两个以上的布置加以合并。

经选出的方案就是“选定的布置”,即“总体区划”。随着总体区划的选定,阶段II的工作即告完成(阶段III基本上也遵循同样的模式去做,只要在总体区划中把每个工作区的轮廓勾划出来就可以进行阶段III的工作。这些将在下一步再讨论)。

P、Q、R、S和T的结合

我们已经看到系统布置设计的模式是怎样建立起来的。现在让我们把它和P、Q、R、S和T联系起来。

P、Q、R、S和T是布置设计中大多数计算的基础。SLP模式中各方框内的数据正是从五项基本要素这里开始准备的。产品设计和销售预测必须结合在一起,同时也和P-Q分析结合起来。P-Q分析有时也叫做产量-品种分析或产品组成研究。各种产品、产品组的合理分解或合并或布置分组都是由P-Q分析得来的。尤其是当产品组成分析与生产路线(R)、辅助服务部门(S)及时间(T)的分析结合在一起时,就能使我们找到并绘出每个作业单位(工作区、机器组、工作地点),并常常由此得出有效的布置型式。

然后把P、Q和R结合起来研究物流(方框1),把P、Q和S结合起来研究辅助服务部门作业单位的相互关系(方框2)。从物流或作业单位相关图表,或二者的结合,就能做出相互关系图解(方框3)。

确定所需机器及设备的主要因素是生产路线(R)及时间(T)。同样地,所需的辅助服务(S)导出各种服务设施。由工艺设备以及服务部门的设施便可导出所需要的面积。这些所需面积就可以在上述的SLP模式中应用。

按阶段划分的SLP模式

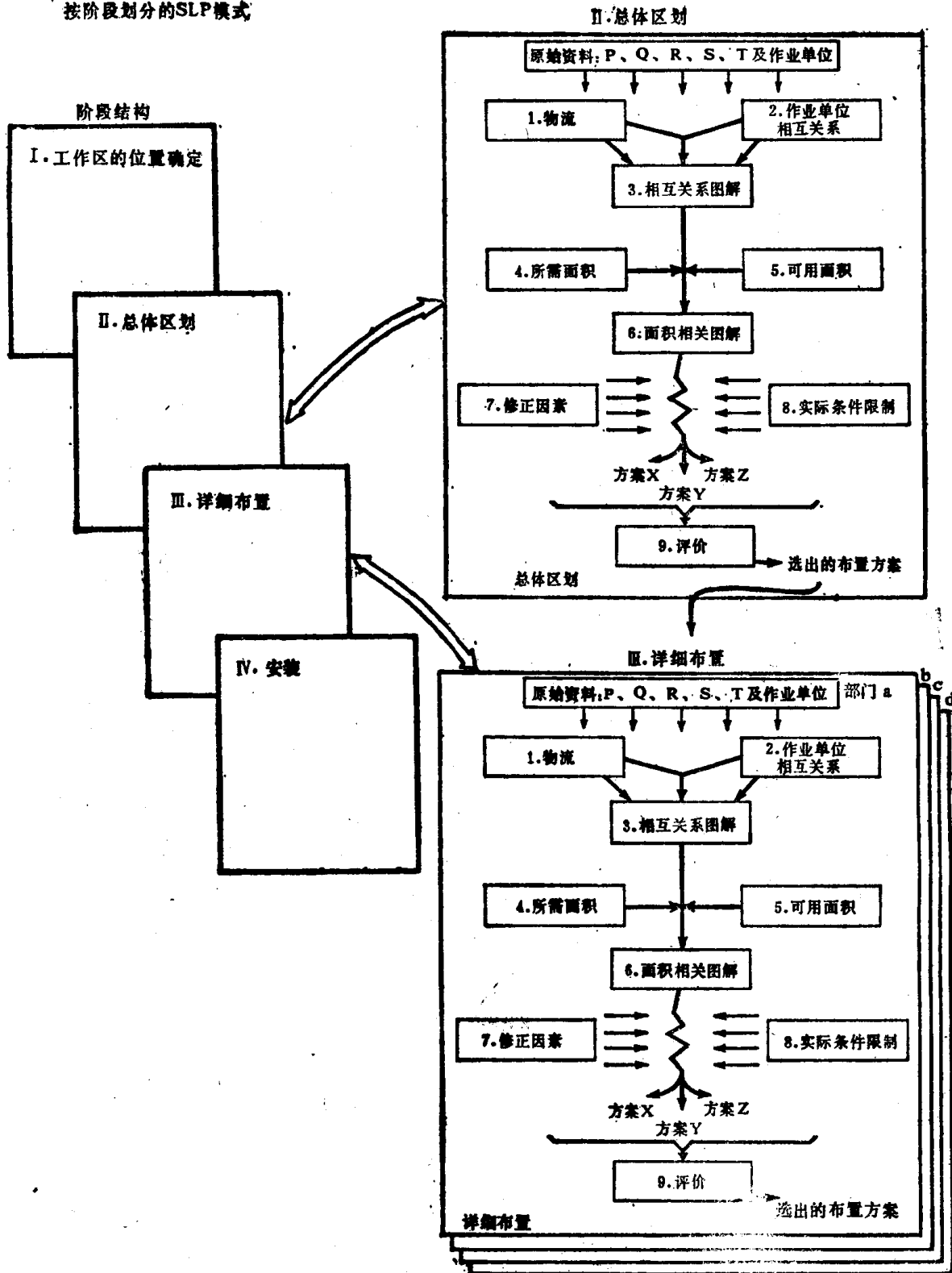


图 2-2 系统布置设计的各阶段。总体区划所遵循的程序模式，在详细布置设计时基本重复——每个工作区或部门的布置都重复一次。这种模式适用于四阶段结构的阶段 II 及阶段 III

阶段 III——详细布置设计的结合

总体区划是在阶段 II 制定的。下一步是阶段 III。它包括：在总体区划初步确定的每一个作业单位、部门或工作区中，详细布置每一台机器、设备、每条通道及每一储存面积。

参考图 1-4 及 2-2，就可以看出，阶段 II 和阶段 III 有部分重叠。这就是说，在总体区划实际完成之前，某些详细布置就必须考虑了。例如，一个传送皮带系统的方位的确定，就可能必须进行详细分析以满足某些总体区划的要求。这种交叉工作使布置设计工程师在阶段 II 确定以前就需在某个工作区内进行阶段 III 的详细布置。这种交叉工作需提早注意，但不要忘记，这里我们所讨论的内容仅仅是总体区划，是阶段 II，是一个特定的模式、它和详细布置设计的阶段 III 是不同的。

还应注意，每个部门的有关工作区都必须做出详细布置设计。这就是说不仅仅在这些详细布置的工作区内要进行调整。而且已经选定的总体区划也可能还要再调整。也就是说，即使一个总体区划已被同意，当详细布置完成以后，仍然有可能在一定的限度内对它做出调整或改变。

在进行详细布置时，要重复阶段 II 所使用的同样模式。但这时，阶段 II 中的物流变成部门内部的物料运动；作业单位的相互关系变成部门内部的各作业单位的相互关系。还有，区划中所需面积变成每台机器和设备的所需面积；面积相关图解变成机器、设备、人员及材料或产品的样片或其他复制品的初步布置了。

设计者还要完成几个供选择的布置，并给以评价（每个部门都要评价），并选出一个最令人满意的方案。

详细布置部门内的每一个工作区都要重复同一模式，如图 2-2。这些模式符合于所有布置项目都要通过的四个阶段这一逻辑过程。

SLP —— 举 例

为了阐明 SLP 这个概念，本节讲一个设计实例。图 2-3 即采用了 SLP 的项目实例。

阶段 I 的工作是确定要进行布置的工作区放在哪里。本例中，它可以放在生产厂房的北部(X)，或南部(Y)，或在新厂房(Z)内。

在确定位置以前，设计者应当有相当充分的理由说明他为什么把工作区放在那里。因此，设计者要把他现在的工作和阶段 II 的总体区划交叉进行。

在阶段 II 中，设计者将收集原始资料数据，当然，他在阶段 I 中可能已经收集了这些资料（虽然可能没那么详细）。图 2-3 列出了阶段 II 的原始资料有：产品、销售预测、产品组成分析、设备表、工序一览表、随时间变化的产品预测。所需的服务部门表（本例不能列出所有的原始资料内容，只是列出了一些例子）。

然而，设计者开始分析物流，编制服务部门（或非物流）相互关系，并把二者结合起来形成作业单位相关图表。其次，按相关图表绘制出作业单位相关图解。

下一步将确定所需面积，这些面积要与可用面积进行平衡。然后把面积大小和作业单位相关图解结合起来，就形成了面积相关图解。