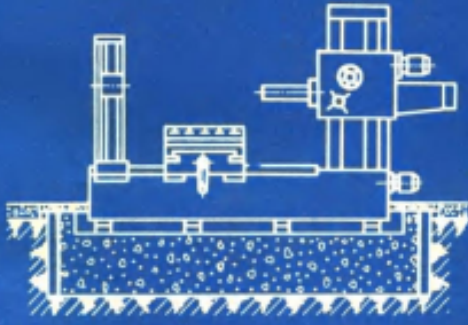
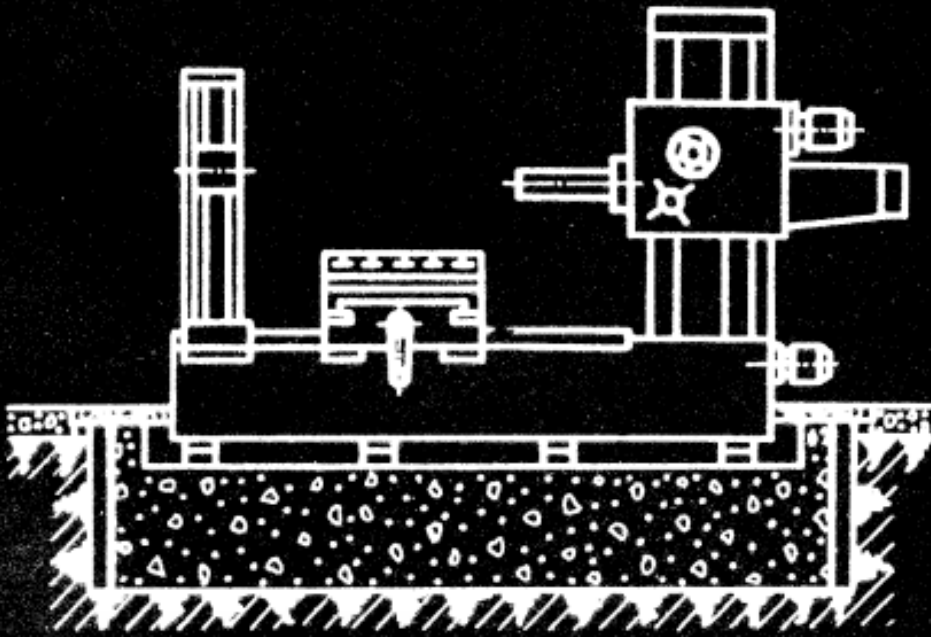


# 机床基础与机床安装

李金寿 编著



机械工业出版社



本书系统地介绍了机床基础的设计与计算、机床安装的调整与检验、机床基础和机床安装的隔振计算与防振方案，以及近年来国内外在机床安装中采用的先进工艺与先进结构、新型的膨胀螺栓、可调垫铁和弹性垫等，为工厂企业提供了比较完整的基础设计方法与机床安装调整技术。

本书可供机械制造厂的设备维修人员、机床设计与制造的工程技术人员，以及从事机械设备安装的工程技术人员和技术工人参考；也可供专业设计院、高等及中等工科院校的有关专业人员参考。

## 机床基础与机床安装

李金寿 编著

责任编辑 林佩珊 责任校对 张佳

责任印制 张俊民 版式设计 张世琴

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

中国农业机械出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 787×1092 1/1 印张14<sup>1</sup>/<sub>2</sub>·字数353千字

1989年11月北京第一版 1989年11月北京第一次印刷

印数 0,001—8,000 定价 11.70元

ISBN 7-111-01390-5/TG 346

## 前 言

机床是机械制造和机械加工工厂的主要生产设备。我国每年需要安装和移装的机床超过20万台。机床的基础质量和安装质量直接影响机床的加工精度、使用寿命和经济效益。编写本书的主要目的,是为工厂企业推荐合理的基础设计方法与正确的安装调整技术。

为适应多层次读者的需要,本书按照机床安装的一般程序系统地安排各章节的内容,先从机床平面布置开始,顺序介绍机床基础的设计,机床防振措施,基础的施工方法,地脚螺栓与垫铁的选用,机床的安装过程与要求,以及安装精度的检验内容和检验方法等。读者依据本书介绍的程序和内容,不仅可以了解机床安装的全过程,也能够在实际工作中加以应用和发挥。

围绕基础设计与机床安装这个中心内容,本书对大型、重型机床和精密机床的基础设计与机床安装侧重于理论分析与计算,以适应于机械制造、机械加工技术的发展;对一般机床的基础设计与机床安装,则主要提供简单实用的选择方案与安装技术,以适应多数工厂企业的普遍需要。此外,本书还简要介绍了近年来国内外在基础设计与机床安装方面出现的许多新技术、新工艺。

本书承机械电子部设计研究总院李席珍、于惠两同志审阅,并提出了许多宝贵意见,在此一并致谢。

对于本书存在的缺点、错误,敬希读者和专家不吝指正。

李金寿  
1988年3月

# 目 录

第1章 机床平面布置 .....	1	一、基础的平面尺寸 .....	38
第1节 机床平面布置的基本方式 .....	1	二、基础厚度与埋置深度 .....	38
一、平面布置的概念 .....	1	三、地脚螺栓预留孔设计 .....	41
二、平面布置的基本方式 .....	1	四、基础配筋 .....	41
三、平面布置的特殊要求 .....	2	五、隔振沟尺寸 .....	42
四、平面布置的主要程序 .....	2	第8节 条形基础 .....	42
第2节 机床排列方式 .....	3	一、条形基础的构造 .....	43
一、机床排列方式分类 .....	3	二、条形基础的地基模型 .....	43
二、机床排列方式的选择 .....	3	三、温克尔假定——基床系数法 .....	44
第3节 机床排列的一般要求 .....	4	四、基床系数 .....	45
第4节 平面布置图 .....	9	第9节 设计计算 .....	45
一、建筑制图的有关规定与图例 .....	9	一、静力计算 .....	45
二、机床平面图 .....	14	二、动力计算 .....	47
三、车间平面布置图 .....	16	三、振动衰减计算 .....	47
第2章 机床基础设计 .....	18	四、配筋计算 .....	48
第1节 机床分类 .....	18	第10节 桩基础 .....	72
一、机床分类方法 .....	18	一、桩的分类与承载力计算 .....	72
二、机床精度分级 .....	19	二、桩的构造与强度计算 .....	73
第2节 机床基础的型式与一般要求 .....	19	三、桩的数量与布置 .....	74
一、基础与地基的概念 .....	19	四、单桩荷载验算 .....	75
二、机床基础的型式 .....	19	五、桩的上部基础结构要求 .....	75
三、机床基础的一般要求 .....	20	六、桩基设计程序 .....	75
第3节 设计机床基础的主要依据 .....	21	第11节 机床上楼 .....	75
第4节 地基 .....	21	一、楼面设计荷载 .....	75
一、地基土承载力 .....	22	二、楼盖刚度 .....	76
二、对地基的要求 .....	24	三、机床振动与扰力 .....	77
三、地基处理 .....	25	四、上楼机床的安装 .....	77
第5节 振动因素与平面布置 .....	25	五、立面防护 .....	78
一、振动因素与平面布置的关系 .....	25	第12节 机床安装高度设计 .....	78
二、地面振动衰减的计算 .....	31	一、确定机床安装高度的主要因素 .....	79
三、振动随深度衰减的计算 .....	34	二、机床安装高度的基准 .....	79
第6节 基础型式选择 .....	35	三、安装高度设计 .....	80
一、低洼土地坪基础 .....	36	第13节 基础设计步骤 .....	82
二、加厚混凝土地坪基础 .....	37	第3章 机床防振 .....	83
三、单独混凝土基础 .....	38	第1节 机床的振动特性 .....	83
四、精密机床和高精度机床		一、机床振动分类 .....	83
基础型式选择 .....	38	二、机床的三种振型 .....	83
第7节 基础的尺寸与构造 .....	38	三、振动特性 .....	84

四、动刚度	84	一、弹性支承的减振效果	114
第2节 隔振方式与隔振材料	85	二、弹性支承的隔振效果	115
一、积极隔振与消极隔振	85	三、弹性支承与安装精度	115
二、机床隔振方式	86	第4章 机床基础施工	117
三、隔振材料	86	第1节 基础施工常用材料	117
第3节 弹性支承中的隔振器与减振器	87	一、水泥	117
一、筒式橡胶块隔振器	87	二、砂	117
二、JG型橡胶减振器	88	三、石子	119
三、圆锥减振器	91	四、水	119
四、Z型橡胶减振器	92	五、钢筋	119
五、升降移动式减振器	94	六、常用材料的密度、相对密度 和容重	120
六、DT系列弹性支承	94	第2节 混凝土配制	120
七、SF型防振垫铁	95	一、混凝土的配合比	120
八、筒式盘形弹性支承	96	二、混凝土拌制与运输	123
九、其他弹性支承元件	97	第3节 混凝土浇筑、振捣和养护	124
十、隔振器与减振器的应用	98	一、浇筑的一般要求	124
第4节 弹性支承中的隔振垫与减振垫	99	二、振捣	124
一、WJ型橡胶隔振垫	99	三、养护和拆模板期限	124
二、JD1型橡胶减振垫	101	第4节 混凝土配筋与修补	124
三、隔振垫与减振垫的应用	101	一、配筋	124
第5节 弹性支承中的国外有关结构 及其应用	103	二、混凝土修补	126
一、OB型防振支承	103	第5节 基础防油	126
二、EL型弹性垫	104	一、基础防油的必要性	126
三、盘式弹性支承	104	二、基础防油措施	126
四、半圆形沟槽隔振垫	104	第6节 中心标板与基准点埋设	128
五、RUB-LOC减振垫	104	一、中心标板	129
六、其他弹性支承结构	107	二、基准标高点	130
第6节 隔振沟	107	第7节 基础施工程序与施工质量要求	130
第7节 基础隔振	108	一、机床基础施工的一般程序	130
一、砂垫层隔振基础	108	二、质量要求	130
二、铺设隔振材料的浮动基础	108	第5章 地脚螺栓与垫铁	132
三、采用弹性元件隔振的浮动基础	109	第1节 普通地脚螺栓	132
第8节 机床隔振方案	110	一、地脚螺栓的分类与特点	132
一、确定隔振方案的主要原则	110	二、地脚螺栓设计	134
二、隔振垫-斜面垫铁支承方案	111	第2节 膨胀螺栓	136
三、毛毡或橡胶块隔振方案	112	一、膨胀螺栓的分类与特点	136
四、弹性支承隔振方案	112	二、膨胀螺栓的结构与应用	136
五、泡沫乳胶隔振基础	112	第3节 机床垫铁	147
六、砂垫层-泡沫乳胶隔振基础	113	一、机床垫铁的分类与特点	147
七、软木垫层-砂垫层隔振基础	113	二、普通垫铁	148
八、机床与动力源分离隔振方案	113	三、卧式斜面调整垫铁	148
第9节 机床防振效果	114	四、杠杆式调整垫铁	154

五、双向调整垫铁	155	第7章 机床安装精度检验	189
六、立式螺旋调整垫铁	156	第1节 一般要求与主要检验方法	189
七、弹性垫	161	一、检验的一般要求	189
第4节 地脚螺栓的安装	161	二、导轨直线度的检验方法	190
一、地脚螺栓的安装要求	161	三、部件运动直线度的检验方法	192
二、地脚螺栓的安装与紧固	162	四、JB2670-82对机床调平的规定	192
三、地脚螺栓发生偏差的处理	164	五、安装精度检验的说明	192
第5节 机床垫铁的安装	165	第2节 车床	192
一、垫铁总面积与组数的计算	165	一、普通车床、精密车床	192
二、垫铁的布置	165	二、转塔车床	194
三、垫铁安装	167	三、单轴转塔自动车床	195
第6章 机床安装	170	四、单轴纵切自动车床	195
第1节 基础检查与放线	171	五、卡盘多刀车床	195
一、基础检查	171	六、仿形车床	195
二、放线	171	七、铲齿车床	196
第2节 开箱、就位和找正	172	八、修整车床	197
一、机床开箱	172	九、卧式车床(仪表)	197
二、就位	173	十、卧式车床(重型)	198
三、找正	173	十一、数控卧式车床	200
第3节 初平与地脚螺栓孔灌浆	174	十二、单柱、双柱立式车床	201
一、初平	174	第3节 钻床、镗床	203
二、地脚螺栓孔灌浆	175	一、摇臂钻床	203
第4节 清洗和装配	175	二、台式钻床	203
一、清洗	176	三、立式钻床	204
二、装配	177	四、立式精镗床	204
三、大型及重型机床的组装	177	五、卧式镗铣床	205
第5节 精平与固定	179	六、落地镗床、落地铣镗床	207
一、精平	179	第4节 磨床	209
二、机床的固定方式	181	一、无心磨床	209
三、机床安装水平的重调	182	二、外圆磨床	209
第6节 安装精度的调整和机床试运转	183	三、内圆磨床	210
一、安装精度的调整	183	四、卧轴矩台平面磨床、精密 卧轴矩台平面磨床	211
二、机床试运转	184	五、立轴矩台平面磨床	212
第7节 灌浆抹面与验收	185	六、卡规磨床	213
一、灌浆抹面	185	七、龙门导轨磨床	213
二、验收	185	第5节 齿轮加工机床	214
第8节 大型、重型机床床身的 安装调整	186	一、滚齿机	214
一、大型、重型机床床身的主要特点	186	二、插齿机	214
二、安装调整的要求	186	三、剃齿机	215
三、安装调整的步骤	187	四、弧齿锥齿轮磨齿机	215
四、增强床身热刚度的措施	188	五、大平面砂轮磨齿机	215
五、安装调整要领	188	六、蜗杆砂轮磨齿机	215

七、锥形砂轮磨齿机.....	216	二、插床.....	220
八、成形砂轮磨齿机.....	216	三、拉床.....	221
九、碟形砂轮磨齿机.....	217	四、锯床.....	221
第6节 铣床.....	217	第8节 组合机床.....	221
一、升降台铣床、万能工具铣床.....	217	一、钻、镗类组合机床.....	221
二、工作台不升降铣床.....	217	二、铣削组合机床.....	222
三、平面铣床.....	218	三、攻丝组合机床.....	222
四、龙门铣床.....	218	四、组合机床自动线.....	222
第7节 刨、插、拉、锯床.....	220	参考文献.....	224
一、牛头刨床.....	220		

# 第1章 机床平面布置

机床平面布置是机床安装前的技术准备之一，也是机械加工车间平面布置的主要内容。合理的机床平面布置可以缩小机床占地面积，保证机床加工精度，提高零件的生产效率，方便产品的周转运输，同时也能改善工人的操作条件，有利于安全生产与机床维修。

## 第1节 机床平面布置的基本方式

### 一、平面布置的概念

机床平面布置是将机床的平面图按一定的方式在车间生产区域平面图内进行排列和布置。它与车间平面布置的区别在于，后者还包括了其他设备、仪器和辅助设施的平面布置。

机床平面布置的方式主要决定于工厂、车间的生产特点和组织形式，其次决定于机床的大小、质量、精度和安装要求。平面布置应与产品的工艺过程相协调。

### 二、平面布置的基本方式

1. 按机床类型分类布置方式 将同类型机床布置在一起，组成机群（如车床组、铣床组、磨床组等）。这种方式适用于规模不大、零件品种较多的单件或小批量生产车间。虽然按同类型机床进行布置，但每组机床之间，仍经常采用车、铣、刨、磨、钳等这种基本工艺路线布置。

2. 按零件加工工艺顺序的布置方式 依据零件工艺过程的连续性顺序布置机床的顺序，适用于大量、成批生产的车间。机床按生产的主要零件中数量最多、工艺相似的加工顺序布置成流水线。

3. 混合布置方式 按工艺顺序和按机床类型混合布置，适用于单件或中、小批量生产车间。

4. 依据成组加工工艺过程的布置方式 这种方式既适用于多品种、小批量生产，也适用于大批量生产。成组加工工艺是一种先进的工艺方法和生产准备方法。它是根据零件的结构特点和工艺特征，对工厂、车间的所有被加工零件进行分类编组，同一组的零件要求在同一类的机床上，用相同的夹具和机床进行加工。当加工某一种零件转变为加工同一组的另一种零件时，机床不需要重新更换调整，只需对成组夹具、刀夹及刀具本身作适当变更，即可满足加工要求。因此，按成组加工工艺过程确定的机床平面布置，具有明显的优点。目前成组生产的组织形式有成组单机加工、成组生产单元和成组流水线三种。

(1) 成组单机加工 (GT-Centre) 布置形式。它与机群布置方式相同，但加工零件的类型不同。前者强调工序专业化，后者强调零件专业化。

(2) 成组生产单元 (GT-Cell) 布置形式。这是采用成组技术 (GT) 组织生产的第2种机床布置形式。当单机加工不能完成零件族中各零件的全部工序时，就应配备多种类型的机床组成机床组，按零件加工需要的顺序布置机床，组成成组生产单元。根据零件的要求，允许对某些工序作灵活变动，也允许某些零件在加工过程中超越某些机床 (图1-1a)。



(3) 成组流水线 (GT-Flowline) 布置形式。这是采用成组技术组织生产的第 3 种也是最高级的一种机床布置形式。它专门为加工某一零件类型而配备一组机床，并按固定的加工顺序将机床布置在流水线上 (图 1-1b)。

采用成组加工工艺布置机床比机群式布置方式具有明显的优点。同样一组零件，按机群方式布置，加工工件依据生产工序流动，运输距离长，流程路线错综复杂，工序间等待时间也长，生产效率低 (图 1-1c)；按成组生产单元布置后，生产流程简单，运输距离缩短，生产效率显著提高 (图 1-1d)。<sup>[1]</sup>

### 三、平面布置的特殊要求

1. 流水线对平面布置的要求  
按工艺顺序布置在流水线上的机床，为确保流水线的连续工作，必须留出毛坯、半成品和成品的存放面积，并根据流水线的节拍及运送毛坯的时间间隔确定在一定储备量条件下所需的库存面积。

2. 切屑收集与运输对平面布置的要求  
现代化大批量生产中，加工过程产生的切屑数量十分惊人 (一个大型机械加工车间每小时的切屑可达数吨)，因而切屑的收集与运输不容忽视。较大的工厂和车间广泛采用机械化、自动化运输装置运走生产线上的切屑。在这种条件下，平面布置的方式应考虑到切屑收集与运输的特殊要求。例如：

(1) 机床布置。可以按加工材料的种类 (铸铁、钢、铜、铝等) 布置机床；按机群布置；按产生切屑数量的大小布置机床。

(2) 运输带布置。可以将运输带安装在两排平行布置的机床中间，以服务于两条生产线；同时尽量将运输带靠近机床布置。

### 四、平面布置的主要程序

(1) 根据车间的生产特点、组织形式和产品的工艺流程初步确定平面布置的基本方式；  
(2) 根据所需机床的型号、规格制作缩小比例的机床平面图样片，然后进行平面布置的方案设计；

(3) 通过对不同设计方案的对比分析，优选一种相对合理的方案；

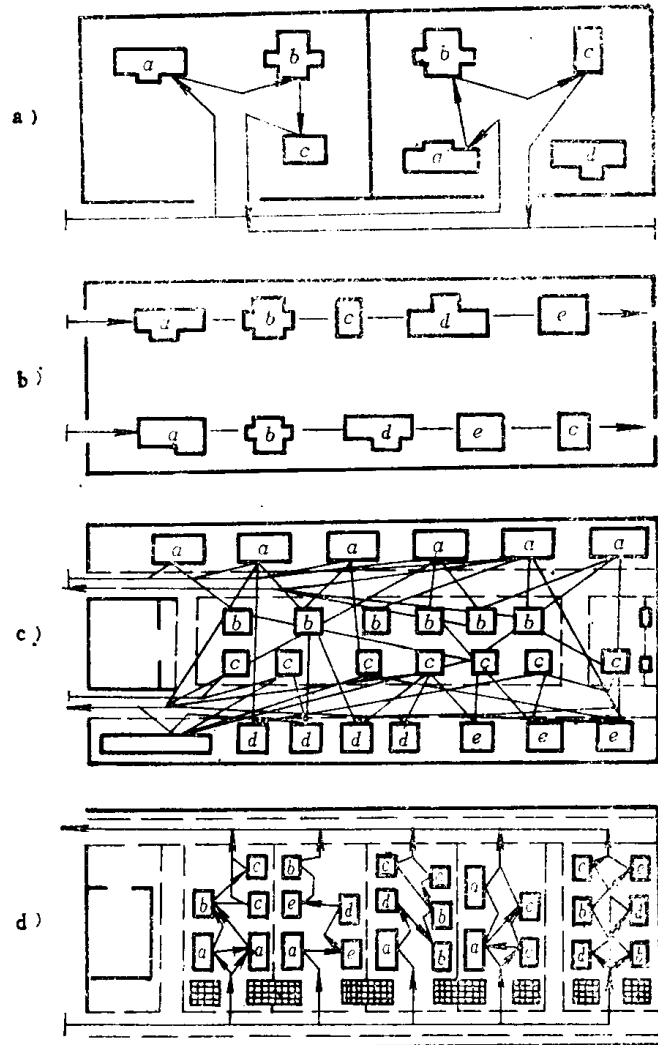


图 1-1 成组加工布置方式及其与机群布置方式的对比

a) 成组生产单元 b) 成组流水线 c) 机群布置方式  
d) 机群改成成组生产单元  
a—车床 b—铣床 c—钻床 d—磨床 e—齿轮加工机床

#### (4) 绘制正式的平面布置图。

机床平面布置除采取上述程序进行设计外，还有一种称作“系统布置设计程序”的方法，简称SLP法。它由美国人查理德·缪瑟提出。这种方法适用于包括机床平面布置在内的车间平面布置，其设计程序比较复杂，但具有明显的合理性和显著的技术经济效果。具体设计程序可参考《车间管理手册》一书（潘志洪主编，科学技术文献出版社，1986）。

## 第2节 机床排列方式

### 一、机床排列方式分类

1. 排列方式的概念 相邻机床之间按一定位置关系进行安排、布置的方式称为机床排列方式。它是机床平面布置方式的具体化，并服从于平面布置的主导原则。

2. 排列方式分类 根据机床之间相互位置关系、机床与车间厂房纵横向之间的位置关系，排列方式可分为：

- (1) 直线排列；
- (2) 横向平行排列；
- (3) 纵向平行排列；
- (4) 斜向平行排列；
- (5) 交错排列。

每种排列均有单行、双行和多行之分。从机床间相互位置和方向来看，各种排列又可分为面向排列、背向排列和同向排列3种。机床的各种排列方式见图1-2。

### 二、机床排列方式的选择

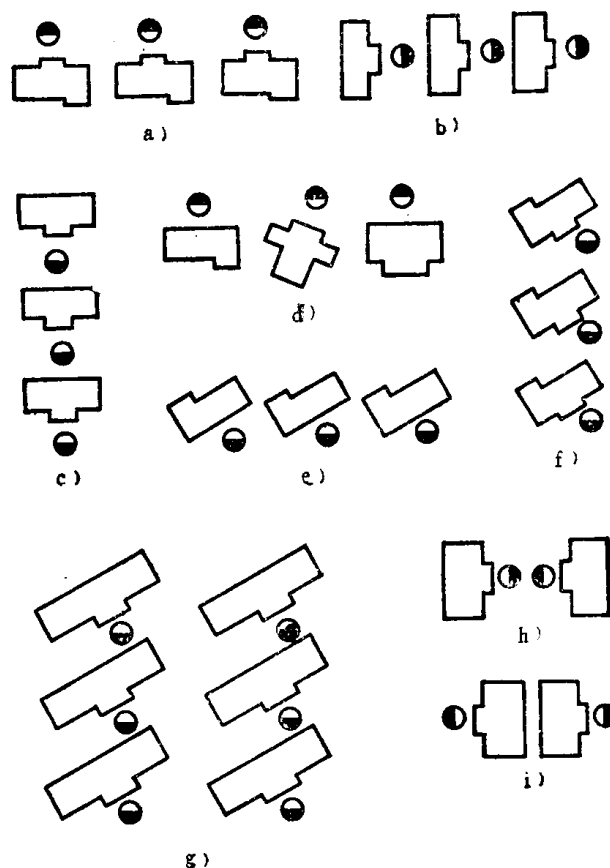
机床的不同排列方式各具特点。采用何种排列方式主要决定于对多方面因素的合理选择。选择机床排列方式的主要因素有：

1. 机床占地面积的限制 各种排列方式的占地面积在机床数量相同的条件下是不一样的。一般说来，斜向平行排列时的占地面积相对较少；沿车间长度方向背对背排列也能有效地利用车间面积。

2. 零件加工的工艺流程 工艺流程是选择机床排列方式的主要依据之一。必须使机床的排列有利于零件加工工艺顺序。

3. 机床规格与加工零件大小 同类型同规格的机床常常布置在一起，而不同规格的机床也可混合排列，以便更有效地利用现有的面积。大型、重型机床经常加工体积大、质量大的零件，一般不受某些机床排列方式的限制，而应布置在便于零件装卸或吊运的位置上。六角车床、自动车床及其他使用细长毛坯材料加工的机床，通常采用斜向排列方式。

4. 采光条件 根据车间厂房的采光条件合理地排列机床，使之有利于机床操作者对零



g)

图1-2 机床排列方式

- a) 直线排列 b) 横向平行排列 c) 纵向平行排列  
d) 交错排列 e)、f) 斜向排列 g) 双行斜向排列  
h) 面向排列 i) 背向排列

件进行加工和检验。

5. 机床维修要求 这也是选择机床排列方式时必须仔细考虑的因素之一。机床维修要求主要包括两方面：

(1) 当机床需要拆卸、装配时，应留有维修人员进行操作以及暂时放置机床零部件的足够的地面与空间；

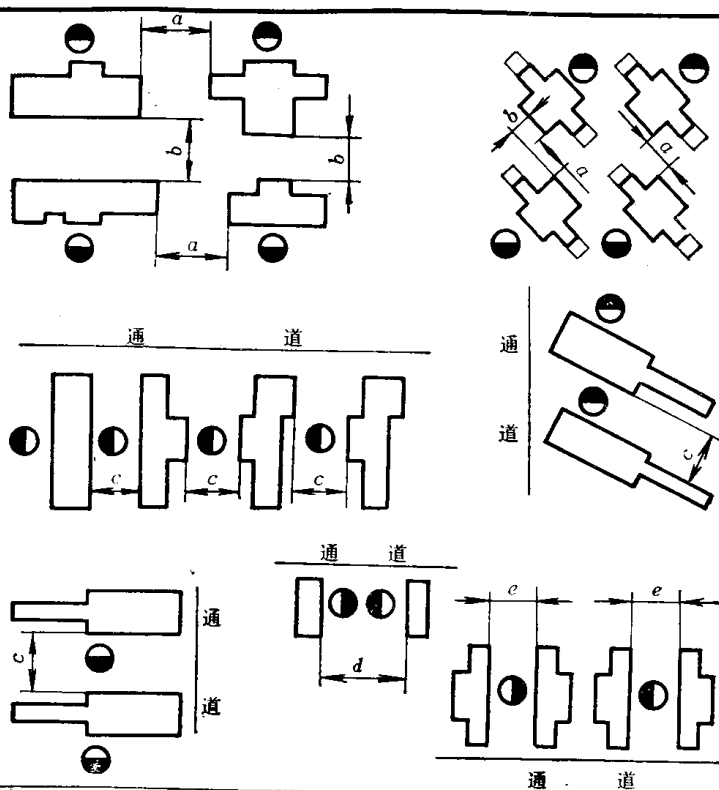
(2) 拆卸、装配较长的工作台或细长零件（如丝杠、光杠、活塞杆）时，要保证不被墙壁、柱或其他机床阻挡。

6. 安全生产要求 当机床运转时，加工过程中产生的切屑有时会四处飞散，偶然发生的事故会使砂轮破碎或工件甩出，这些都可能对操作者的人身安全带来危害，也可能给周围机床的操作者形成直接威胁。由于工作时每个操作者都集中精力于零件加工，对从邻近机床飞来的危险物猝不及防，因此在排列机床时，应尽量使操作者所处的位置偏离危险方向。

### 第3节 机床排列的一般要求

根据影响机床排列方式的主要因素和车间平面布置的整体布局，在进行机床排列时，一般应符合下列要求：

表1-1 机床与机床之间的最小距离<sup>〔2〕</sup>



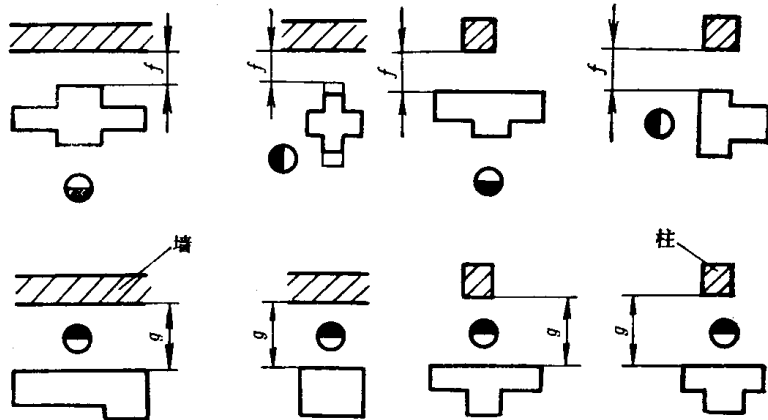
机床与机床间最小距离 (mm)	机床平面参考尺寸 (mm)			
	小型及轻型机床 800×1800	中型机床 2000×4000	大型及重型机床 4000×8000 6000×16000	
a	700	900	1500	2000
b	700	800	1200	1500
c	1300	1500	2000	—
d	2000	2500	3000	—
e	1300	1500	—	—

(1) 每台机床之间及机床与墙壁、柱子之间, 应保持一定的最小距离。表1-1和表1-2列入了最小距离的参考值。使用此表时, 应根据机床排列方式和机床说明书等有关资料确定机床的布置是否便于操作、上下料和维修, 间隔距离是否足够。

(2) 有单独基础和隔振沟的机床, 当靠近墙、柱排列时, 应注意机床基础与墙、柱基础之间的距离是否符合要求。

(3) 精度较高、对防振要求较严格而又无隔振措施的机床, 应离开振动较大的机床一段距离。例如卧式镗床及一般磨床, 应距重型车床、龙门刨床较远。

表1-2 机床与墙、柱之间的最小距离<sup>(2)</sup>



机床与墙柱间最小距离 (mm)	小型及轻型机床	中型机床	大型及重型机床
	机床平面参考尺寸 (mm)		
	800×1800	2000×4000	4000×8000
$f$	700	800	900
$g$	1300	1500	2000

(4) 厂房中设有起重机(吊车)的车间, 在排列较大的机床时, 机床与墙、柱之间的最小距离, 可按起重机轨道中心线至墙、柱的距离与起重钩位于极限位置时到起重机轨道中心线距离之和来决定; 同时应保证在起吊机床部件及工件时有足够的停放位置。

(5) 大型机床、精密机床及其他使用附件、工夹具较多的机床, 应在该机床附近预留出相应的放置面积。

(6) 床身较长的大型及重型机床, 当精度要求较高时, 不应靠近车间厂房的外墙布置, 以避免辐射热引起机床导轨精度变化。

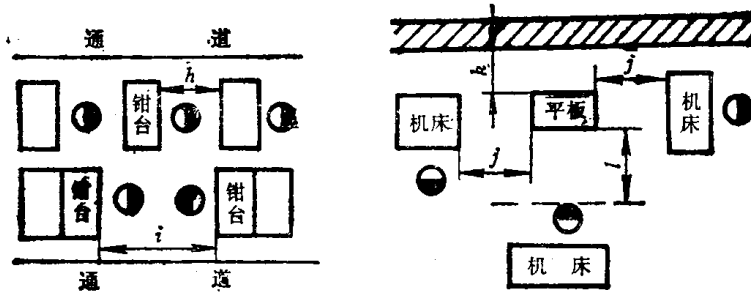
(7) 立式车床及其他结构高大的机床不应靠车间窗户布置, 否则会使车间变暗。

(8) 固定在混凝土地坪上的整体结构(或刚性连接)的机床, 不应跨越地坪伸缩缝、沉降缝布置。

(9) 划线平板或检验平板与机床、墙、柱之间的最小距离, 以及钳工工作台之间的最小距离, 可参考表1-3所列数值。

(10) 进行机床排列的平面布置时, 必须考虑车间的通道以及运输方式对通道的要求。车间通道分为纵向主通道、横向主通道和机床间小通道3种。纵向主通道的宽度主要与车间

表1-3 平板与机床、墙、柱之间及钳台之间的最小距离



尺寸代号	$h$	$i$	$j$	$k$	$l$
最小距离 (mm)	900	1600	1300	700	1200

开间宽度和运输方式有关。纵向主通道的条数一般为1条，但在开间宽度较大而机床较小、数量较多的情况下，可设置2条。横向主通道的宽度一般为2.5~3.0m，沿厂房长度方向每隔30~70m布置一条。它通常作为车间工段或工艺流程的始端（或末端）。机床之间的小通道一般为1.0~1.2m宽，手推车能通过即可。

机械加工车间及装配车间厂房的开间宽度见表1-4。

表1-4 机械加工车间及装配车间厂房的开间宽度<sup>(1)</sup>

产品类型	单层厂房开间宽度 (m)	多层厂房开间宽度 (m)
轻型产品	9, 12, 18	6, 7.5, 9
中型产品	12, 15, 18	7.5, 9, 12
重型产品	18, 21, 24	—
特重型产品	24, 27, 30, 36	—

注：1. 钢结构或钢筋混凝土结构的厂房柱距为：单层厂房6m，必要时可采用12m；多层厂房一般为6m。其他结构的厂房（如砖木结构厂房）为3.6m或4m。

2. 柱距的总和即为开间长度。

不同开间宽度的车间纵向主通道宽度参考表1-5。

不同运输方式的车间纵向主通道宽度参考表1-6。按运输工具的种类和载重量确定的主通道宽度见表1-7。

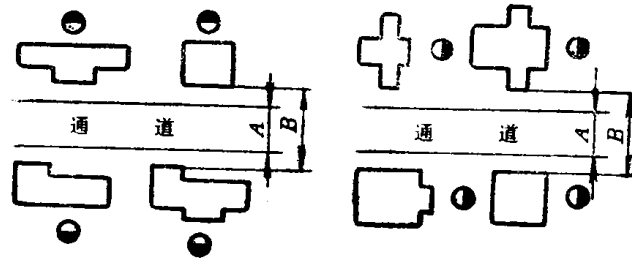
表1-5 不同开间宽度的车间纵向主通道宽度<sup>(2)</sup>

主通道数	开间宽度 (m)	纵向主通道宽度 (m)
1	36	4, (5)
1	30	3, 4, (5)
1	24	2.5, 3, (4)
1	18	2, 2.5, 3
1	15	1.5, 2, (2.5)
1	12	1.5, 2
2	15, 18, 24	1.5, 2

注：括号内的数值是运输大型工件时采用的通道宽度。

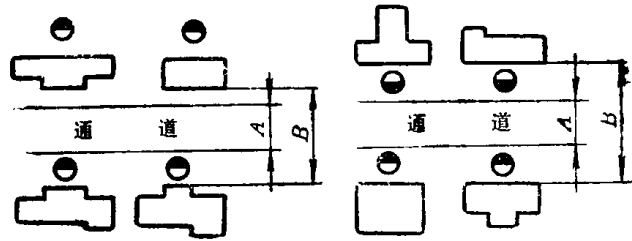
表1-6 不同运输方式的车间纵向主通道宽度<sup>(2)</sup>

(m)



a)

a) 机床相对于通道背向及侧向排列



b)

b) 机床相对于通道背向-面向排列

c)

c) 机床相对于通道面向排列

排列方式	零件或零件箱尺寸	运输方式					
		斜槽、单轨起重机、电动葫芦		起重机		电瓶车	
		A	B	A	B	A	B
a	0.8	—	—	2.0	2.5	2.0	2.5 <sup>①</sup>
	1.5	—	—	2.5	3.0	2.5	3.0 <sup>②</sup>
b	0.8	1.2	2.5	2.0	3.3	2.0	3.3 <sup>①</sup>
	1.5	2.0	3.3	2.5	3.8	2.5	3.8 <sup>②</sup>
	3.0	—	—	3.5	4.8	—	—
c	0.8	1.2	3.2	2.0	4.0	2.0	4.0 <sup>①</sup>
	1.5	2.0	4.0	2.5	4.5	2.5	4.5 <sup>②</sup>
	3.0	—	—	3.5	5.5	—	—

① 为载重0.5t的电瓶车。

② 为载重1t的电瓶车。

注：1. 电瓶车载重为3t时通道宽度增加1m。

2. 使用叉车时宽度增加0.5~1m。

3. 表中数值为单向通道宽度，双向通行时尺寸增加1m。

(11) 当工序间采用机械化运输时，机床流水线之间的距离参考表1-8选用。装配传送带与生产线上固定工作台、设备及其他固定工作物之间的距离参考表1-9。

(12) 厂房的高度、起重机（吊车）的高度，以及车间门的高度和宽度，应作为机床排列平面布置的参考因素。

(13) 机床排列方式的选择应符合本章第2节的有关原则。

表1-7 根据运输工具种类和载重量确定的主通道宽度<sup>(3)</sup>

运输工具	载重量 (t)	主通道宽度	
		A (m)	B (m)
电瓶车	1.0	3.0	3.5
	3.0	3.5	4.0
	5.0	4.0	4.5
叉车	0.5	2.5	4.0
	1.0	4.0	4.5
	3.0	5.0	5.5
汽车	1.0	4.5	5.0
	5.0	5.5	6.0

注：表中主通道供双向行驶用。

表1-8 工序间采用机械化运输时机床流水线之间的距离<sup>(3)</sup>

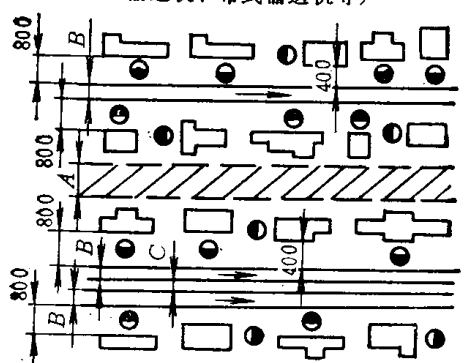
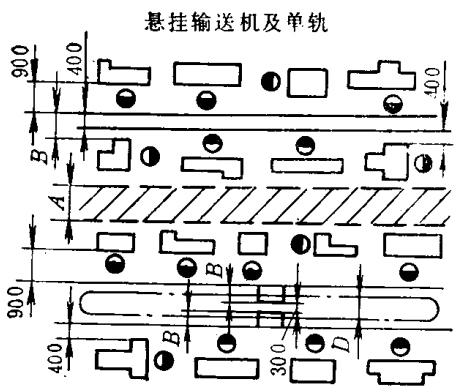
运输类型与流水线方式	距离标准
<p>辊道、地面输送机（板式输送机、带式输送机等）</p> 	<p>A——通道宽度，按表1-7选取</p> <p>B——滚道，地面输送机宽度；或采用悬挂输送机单轨电葫芦运输时所运零件（或吊具）的最大宽度（依加工工件外形尺寸决定）</p> <p>C——运输设备之间的距离，其大小与设备结构有关，但不应小于100mm</p> <p>D——悬挂式输送机之间或单轨之间的距离，应不小于 <math>B + 300\text{mm}</math></p> <p>机床之间的距离和机床与厂房墙、柱之间的距离分别按表1-1和表1-2选取</p>
<p>悬挂输送机及单轨</p> 	

表1-9 装配传送带与固定工作台（及设备）之间的距离<sup>〔3〕</sup>

传送带类型及传送带生产线型式	距 离
<p>步进式传送带</p> <p>附加工作位置</p> <p>垂直循环传送带</p> <p>水平循环传送带</p>	<p>A——通道宽度，按表1-6选取</p> <p>B——传送带宽度</p> <p>C——装配产品宽度</p> <p>E——传送带或装配产品外廓到工作台之间的距离，取800~1000mm</p> <p>F——传送带或装配产品外廓到通道的距离，取300mm</p>

## 第4节 平面布置图

平面布置图有机床平面布置图与车间平面布置图之分。机床平面布置图是车间平面布置图的主要组成部分。绘制平面布置图时，不仅涉及机床的安装位置，还涉及其他设备、设施、地面构造等属于建筑安装、施工方面的内容。由于平面布置图和设备安装基础图通常是由工厂的工艺设计人员进行绘制，他们虽然熟悉机械制图，但对建筑制图了解甚少，故需在这里简单介绍一些与绘制平面布置图有密切关系的建筑制图规定。

### 一、建筑制图的有关规定与图例<sup>〔4〕</sup>

(1) 定位轴线（确定基础、承重墙和柱的位置）用细点划线表示。定位轴线水平方向的编号用1, 2, 3, ……等阿拉伯数字由左往右标注；垂直方向的编号用大写汉语拼音字母A, B, C, ……由下而上顺序标注，但其中I, O及Z三个字母不能采用。字母不够使用时，可用A<sub>A</sub>, B<sub>B</sub>……编号。编号圆圈的直径为8mm。两轴线间若有附加轴线，其编号用分数形式表示；分母为前一轴线编号，分子为附加轴线编号。

定位轴线及其表示方法见图1-3。

(2) 多层构造引出线须通过被引的各层，文字说明的次序应与构造层次一致，由上而下或从左到右。文字说明一般注写在横线的一侧，如图1-4。

(3) 标高符号见图1-5。长度 $l$ 按标注标高数字的长短决定。标高数值一律以米(m)为单位，一般注至小数点后第三位（总平面图注至小数点后第二位）。零点标高注写成 $\pm 0.000$ ，



正数标高不加正号，负数标高必须加注负号。图1-6为标高注写示例。

(4) 总平面图例见表1-10 (节选)。

(5) 建筑材料及配件图例见表1-11~13 (节选)。

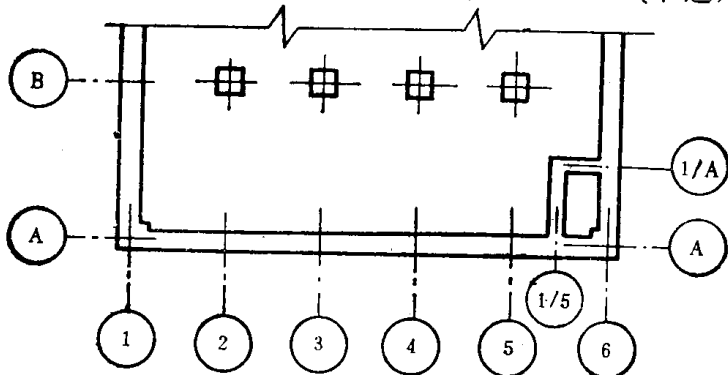


图1-3 定位轴线标注示例

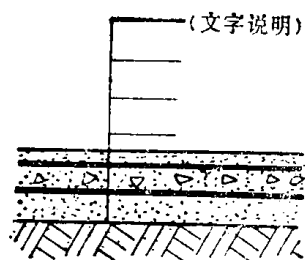


图1-4 多层构造引出线

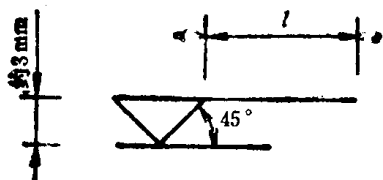


图1-5 标高符号

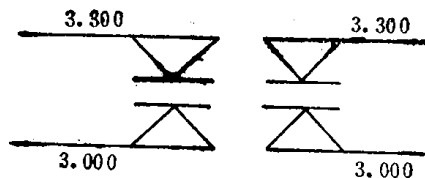


图1-6 标高注写示例

表1-10 总平面图例

序	名称	图例	说明
1	新设计的建筑物		1. 比例小于1:2000时可以不画出入口 2. 必要时可在右上角以点数(或数字)表示层数
2	原有的建筑物		在设计中拟利用者, 应编号说明
3	计划扩建的预留地或建筑物		用细虚线表示
4	拆除的建筑物		
5	台阶		箭头方向表示下坡
6	室内地坪标高		