



工人技术等级标准自学丛书

# 铸件检查工必读

天津市机械工业管理局主编

机械工业出版社

(京)新登字054号

本书是以原机械工业部1985年新颁发的《工人技术等级标准(通用部分)》为依据进行编写的。按应知、应会、操作实例的要求,应知、应会并重的原则,比较全面地阐述了中级铸件检查工必须掌握的基础知识和操作技能。

本书由刘金波、马金孚编写、金象申、卢庆平审稿。

### 铸件检查工必读

天津市机械工业管理局 主编

\*

责任编辑:李铭杰      责任校对:孙志筠  
责任印制:卢子祥      版式设计:胡金瑛

\*

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)

机械工业出版社京丰印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

\*

开本  $787 \times 1092^{1/32}$  · 印张  $10^{7/8}$  · 插页 1 · 字数 240 千字

1992年2月北京第1版·1992年2月北京第1次印刷

印数 0,001—3,200 · 定价:5.80元

\*

ISBN 7-111-02832-5/TG·619

## 编委会名单

**主任委员：**王志平

**副主任委员：**董无岸、陈遐龄、王玉杰、赵国田、  
杨园林、苑广才（常务）

**委 员：**杨溥泉、陈 余、温玉芬、戴振英、  
曹桂秋、郝淑贤、解延年、孟昭义

## 前 言

1981年,天津市第一机械工业局受第一机械工业部委托,根据1978年部颁《工人技术等级标准(通用部分)》主编了《工人技术等级标准自学丛书》(每个工种单独成册,共35册)。该丛书出版后,深受广大读者欢迎,赢得普遍赞誉。

1985年机械工业部对原部颁《工人技术等级标准(通用部分)》进行了修订并重新颁布(下称《新标准》)。《新标准》在工人技术等级、工种划分及应知、应会的内容上都作了较大的改动,原丛书已不适应《新标准》的要求了。鉴于以上情况,对该丛书按《新标准》要求,重新组织编写,包括《新标准》中的全部工种,每个工种一本,共计39本。其中30本由机械工业出版社出版,9本由天津科学技术出版社出版。

新编写的丛书是按《新标准》应知、应会、操作实例的要求,采用逐条解答的体例编写的。除检查工种只有中级一个等级外,其他工种均包括初、中两个等级。该丛书可供机械工人自学之用,也可做为企业对技术工人进行培训和考核的参考用书。

由于此套《丛书》涉及的知识面广,我们又缺乏经验,有错误与不足之处,恳切希望各界读者批评指正。

天津市机械工业管理局

1987年12月

# 目 录

## 前言

## 应 知

- 1 常用造型机、造芯机、熔化炉、烘干窑、起重运输及辅助设备的名称、型号、规格、构造和工作原理及一般故障的预防和排除方法 ..... 1
- 2 常用工具、模具、工装、检具的检查和调整方法 ..... 28
- 3 金属材料的化学成分、主要元素对铸件质量的影响 ..... 45
- 4 常用铸铁的金相组织和对铸件力学性能的影响 ..... 62
- 5 机械制图知识 ..... 75
- 6 铸造金属的熔化知识、铸造工艺知识和机械加工基本知识 ..... 88
- 7 根据炉前试样和铸件的断面颜色鉴别铸件的有关质量 ..... 102
- 8 浇注温度、浇注速度和铸件开箱前的保温时间对铸件质量的影响 ..... 111
- 9 各种粘土砂、水玻璃砂、双快水泥砂、树脂砂及合脂砂的配制、使用、干燥(硬化)和性能试验 ..... 116
- 10 铸件热处理(退火、正火、回火)的目的与要求 ..... 146
- 11 金属炉料、熔剂、燃料、造型材料的质量标准 ..... 157
- 12 铸件重量计算和浇冒口选择 ..... 168
- 13 内外冷铁布置要求和各种砂芯的支撑方法 ..... 183
- 14 薄壁、厚大、较长、结构较复杂铸件的型芯制造

|    |                                             |     |
|----|---------------------------------------------|-----|
|    | 和装配的工艺知识, 保证铸件几何尺寸、形状正<br>确及防止产生缺陷的方法 ..... | 193 |
| 15 | 常用铸造方法的特点、适用范围和操作方法 .....                   | 198 |
| 16 | 有色金属的铸造及特种铸造的种类、工艺性能、适<br>用范围和基本操作方法 .....  | 207 |
| 17 | 铸件常见缺陷产生的原因及防止方法 .....                      | 229 |
| 18 | 较复杂铸件的公差和质量等级标准 .....                       | 248 |
| 19 | 生产技术管理知识 .....                              | 255 |
| 20 | 各类铸件成品验收的质量标准 .....                         | 261 |

## 应 会

|   |                                                                                |     |
|---|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 | 看懂复杂的零件图、铸件工艺图、模具图、砂型<br>装配图, 并按工艺文件的要求检查铸件的质量,<br>提出改进措施 .....                | 279 |
| 2 | 确定较复杂铸件的检查程序, 划线检查铸件的尺<br>寸精度和外观质量, 确定铸件的等级品标准 .....                           | 286 |
| 3 | 金属炉料、燃料、造型原材料和配制后的型砂、<br>芯砂及涂料的检查 .....                                        | 305 |
| 4 | 较复杂铸件的砂箱、造型、造芯、绑插芯骨、浇<br>冒口设置、砂芯的支撑、芯撑的质量、冷铁的布<br>置、合箱紧固方法的检查; 正确估算铸件的重量 ..... | 312 |
| 5 | 按零件图的要求检查铸件热处理的质量 .....                                                        | 313 |
| 6 | 根据工作需要改制和设计检具 .....                                                            | 316 |
| 7 | 硬度计的使用和硬度值的换算; 铸件的渗漏检查 .....                                                   | 319 |
| 8 | 配合新工艺、新材料的试验 .....                                                             | 330 |

## 工 作 实 例

|   |                         |     |
|---|-------------------------|-----|
| 1 | 摆线减速机 9 号卧机座的综合检查 ..... | 331 |
| 2 | C620-1B 机床床身的综合检查 ..... | 335 |
| 3 | 轧钢机主轴梅花套的检查 .....       | 337 |

## 应 知

### 1 常用造型机、造芯机、熔化炉、烘干窑、起重运输及辅助设备的名称、型号、规格、构造和工作原理及一般故障的预防和排除方法

#### 一、造型及造芯机械

造型和造芯是铸造生产的重要工序，造型机及造芯机是实现造型及造芯机械化的主要设备。实现造型及造芯机械化可以：①提高铸件质量，特别是铸件尺寸的精确度；②提高劳动生产率；③减轻劳动强度，改善劳动条件。总之，对改变铸造行业的落后面貌有重大意义。

#### 1. 造型、造芯机械的规格型号

铸造设备型号是表示铸造设备的名称、结构、型号和基本参数的代号。铸造设备型号由汉语拼音字母和几个阿拉伯数字组成，它所代表的意义，如图1-1所示。

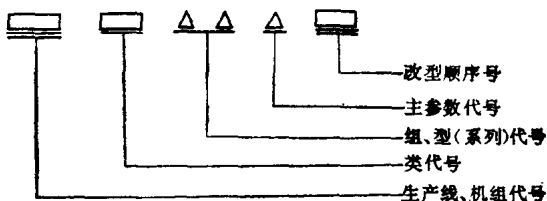


图1-1 铸造设备型号的表示方法

有“≡”的符号，当无内容时则不表示；

有“□”符号者，为大写的汉语拼音字母；

有“△”符号者，为阿拉伯数字。

1) 铸造设备分为十类，用字母表示，字母一律用正体大写，见表1-1。

2) 每类铸造设备分为若干组、型（系列），分别用数字组成，位于分类字母代号之后。

3) 铸造生产线型号的表示方法，可在生产线上主机（通用或专用）型号前加字母X。

4) 铸造机组型号的表示方法，可在机组上主机（通用或专用）型号前加字母Z。

5) 铸造设备改型顺序号，对有些铸造设备的工作参数、传动方式和结构等方面的改进，应在原设备型号之后，按A、B、C……等字母顺序，加改型顺序号（“I”及“O”不允许选用）。例如：

表1-1 铸造设备分类及字母代号

| 类别   | 砂处理 | 造型<br>造芯 | 落砂 | 清理 | 金属型 | 熔模 | 熔炼<br>浇注 | 运输<br>定量 | 检测<br>控制 | 其它 |
|------|-----|----------|----|----|-----|----|----------|----------|----------|----|
| 字母代号 | S   | Z        | L  | Q  | J   | M  | R        | Y        | C        | I  |

① 砂型尺寸为 $1200 \times 1000\text{mm}$ 的多触头高压造型机其型号为Z3112。

② 以Z3112型多触头高压造型机为主机组成的生产线，其型号为XZ3112。

## 2. 常用造型机、造芯机紧实型砂的原理和结构

### (1) 顶箱振压式造型机

1) 压实紧实的工作原理。压实紧实就是在压力的直接作用下，使型砂得到紧实。按压力作用的方向不同，分为上压式和下压式两种。

上压式：当压实工作台上升时，利用固定压头将辅助框内的型砂从上面压入砂箱而得到紧实，图1-2为上压式紧实示意图。

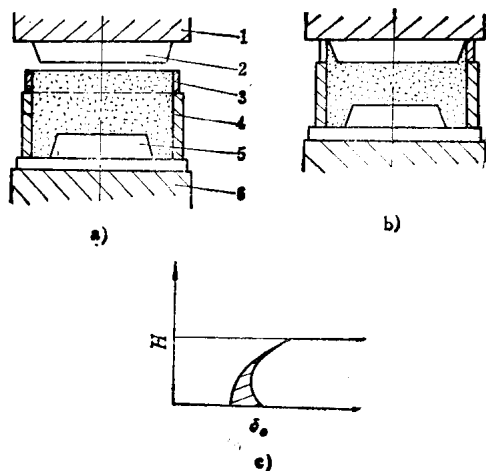


图1-2 上压式示意图

a) 原始位置 b) 压入位置 c) 紧实度曲线

1—横梁 2—压头 3—辅助框 4—砂箱 5—模样 6—工作台

下压式：利用活塞上升，将辅助框内的型砂从砂箱下面压入砂箱。使砂型得以紧实，图1-3为下压式紧实示意图。

辅助框的作用是为了补偿紧实砂的过程中，使砂柱高度降低，随着铸型不同而使用不同高度的辅助框。

压实过程中，砂型的平均硬度与所加的比压有关（见图1-4）。开始加压时，增加很小的压力砂型紧实度的变化即很大，而当比压增加到一定值（比如增加到2.5MPa）后，砂型的平均紧实度将不再增加。

压实时，砂型紧实度的分布，主要是由型砂在压力作用

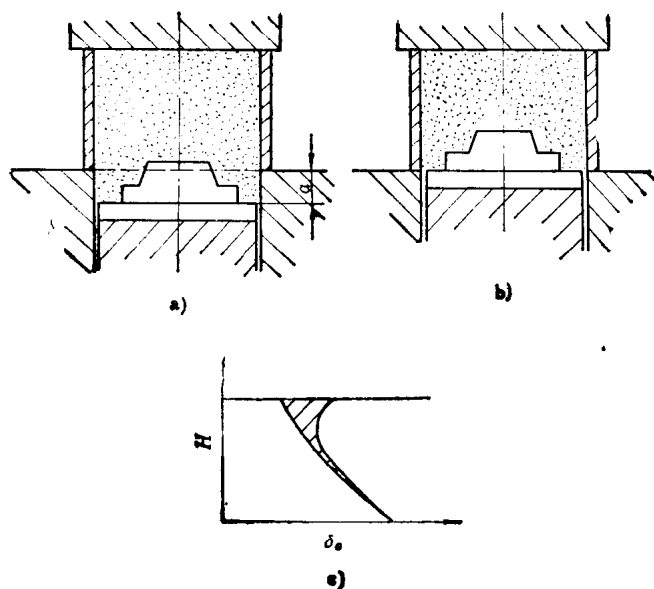


图1-3 下压式示意图

a) 原始位置 b) 压入位置 c) 紧实度曲线

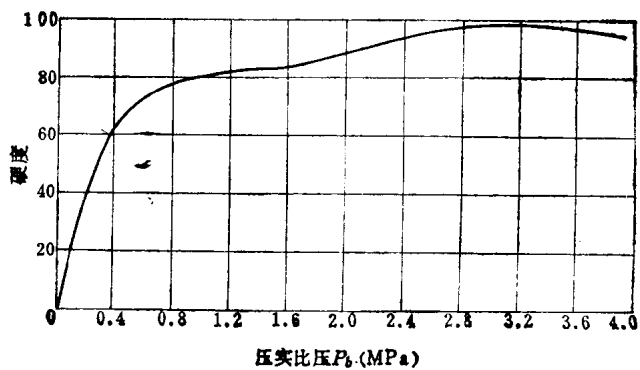


图1-4 砂型硬度与比压的关系

下的流动所决定的。型砂流动顺利的地方与型砂流动受阻的地方,在同样压力作用下的紧实度就不相同。例如,在接近砂箱角、箱壁处的型砂和砂箱壁产生摩擦,阻碍了型砂的流动,故这些地方与其它地方的型砂紧实度就不一样。再有砂粒和砂团流动时,其间产生的摩擦也不完全一样,故造成砂箱内部各处的紧实度是不均匀的,而且砂箱高度越高,这种现象越明显。尤其在低比压压实时,这种差异就越大,因此采用压实紧实的砂型砂箱的高度一般只用低砂箱(砂箱高在100mm左右,最大不大于150mm)。另一方面低比压压实的总压力决定于砂箱内框的面积,砂箱越大,所需的总压力就越大,从而使得机械结构庞大、笨重,所以一般只适用于不超过 $800 \times 600\text{mm}$ 的较小砂箱。

采用压实紧实方法有不少优点:如压实速度快,生产率高,机器结构简单,动力消耗小,噪声小等。

2) 振击紧实工作原理。振击紧实就是工作台将砂箱连同型砂举升到一定高度,然后突然下降,与机座发生撞击(亦称振击)。振击时利用砂箱中的型砂在举升和下落时所具有的动能,在振击时所产生的惯性力将型砂紧实,振击若干次后,砂型即可达到一定的紧实度。图1-5为振击结构的示意图。

当压缩空气从进气孔2进入汽缸时,使振击活塞4(即工作台5)上升,上升S距离后,排气孔1打开,振击活塞急剧下落,与机座3发生振击。振击时产生的惯性力,形成上层型砂对下层型砂的瞬时压力而将型砂紧实。由于一次振击时间很短,型砂在瞬间作用力下流动很小,因此一般要进行十几次至几十次振击才能将砂型紧实到需要的紧实度。

振击紧实度与两个因素有关:

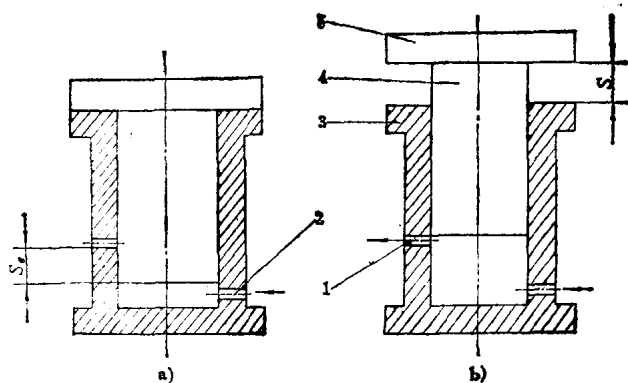


图1-5 振击机构示意图

1—排气孔 2—进气孔 3—汽缸(机座) 4—活塞 5—工作台

① 振击次数：振击次数  $n$  与紧实度  $\delta_0$  的关系见图1-6所示。随着振击次数的增多，型砂的紧实度亦随之上升，但上升量逐渐减小，最后不再上升，而且过多的振击次数会产生型砂分层开裂现象，振击次数一般在80次以下，通常在30~50次较适宜。

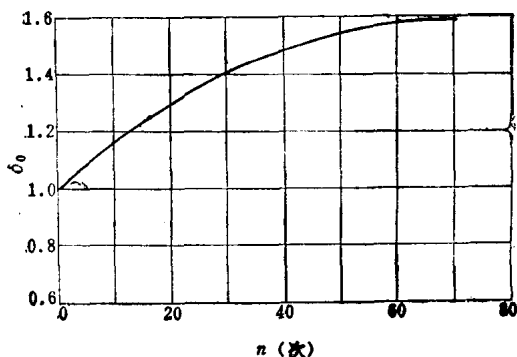


图1-6 紧实度与振击次数的关系

② 振击高度：振击高度越高，机械结构越庞大、笨重，因此一般振击高度在20~80mm。振击时，下层的型砂受到的惯性力大，容易被紧实，而上面的型砂一般达不到所要求的紧实度，砂箱高度太低，紧实效果也不好，故一般选用高度为150mm以上的砂箱。若振击紧实上部较松时，需采取一些必要的补充措施。

3) 振压紧实。为了改善砂型紧实度的分布和提高生产率，可采用振击加压实的办法（简称振压紧实），其机构如图1-7所示。即当振击活塞振击后，再由压实活塞举起工作台，由上方的固定压头将型砂再次压实。振压紧实得到的型砂实际紧实度 $\delta$ 分布情况，如图1-8所示。从图中可看出，振压的效果是很显著的，特别是在砂箱高度 $H$ 较低时，压实

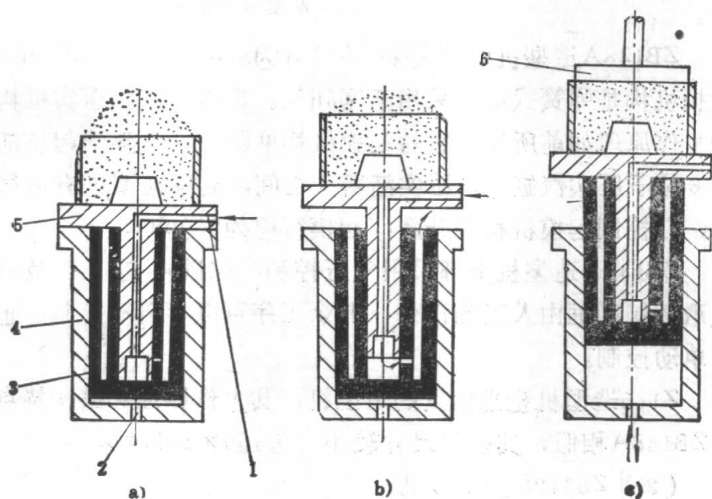


图1-7 振击加压实示意图

1—振击进气孔 2—压实进排气孔 3—压实活塞 4—压实汽缸  
5—振击汽缸 6—固定压头

的影响可以达到分型面,因此在保证必需的紧实度的前提下,可以大大减少振击次数,缩短振击时间,从而提高生产率,节约动力消耗和减少机器的磨损。

4) ZB148A半自动顶箱振压式造型机结构。ZB148A半自动顶箱振压式造型机外形简图,见图1-9。全机由机身、振压机构、压头、起模机构及控制系统等部分组成。

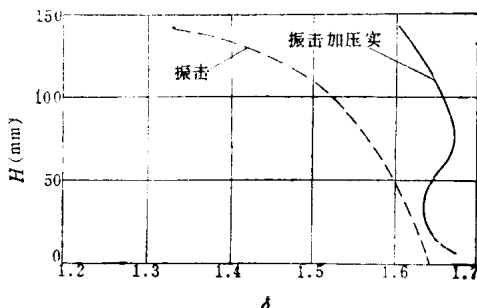


图1-8 振击加压实的砂型紧实度沿砂箱高度分布曲线

ZB148A造型机的最大砂箱尺寸为 $800 \times 600 \times 250\text{mm}$ 。微振机构是弹簧式的,采用活塞司气。振击、微振压实机构的工作原理如前所述,它的起模机构见图1-10。环形起模活塞6位于压实汽缸7与压实活塞3之间,起模活塞内有通气道,以控制起模机构的升降,起模行程为250mm。

ZB148A造型机全部采用气压控制,除砂箱进出、放砂及取放辅助框由人工操作外,其余工序可以半自动控制,也可单动控制。

Z145造型机也是常见的造型机,其工作原理和结构特点与ZB148A相似,其砂箱尺寸较小,为 $400 \times 500\text{mm}$ 。

## (2) Z6312D型抛砂机

1) 工作原理。抛砂机抛砂紧实原理是利用高速转动机头上的叶片,从连续送砂的皮带上卷取砂团后,随之以很高的速度将砂团向下抛入砂箱,使型砂得到紧实,见图1-11。

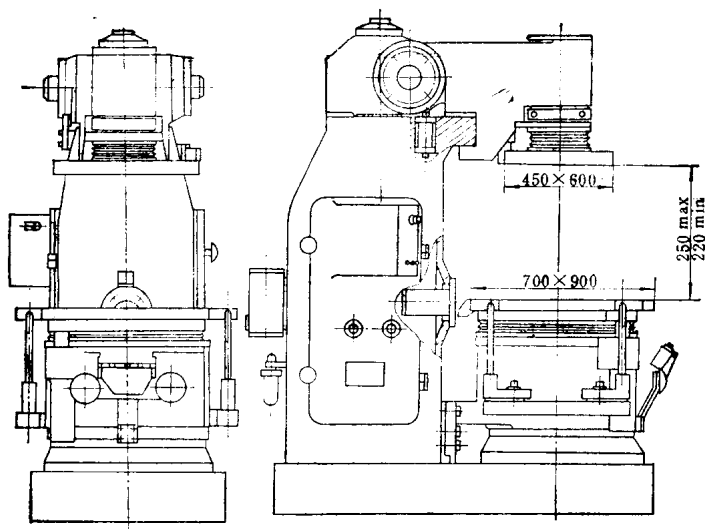


图1-9 ZB148A半自动顶箱振压式造型机

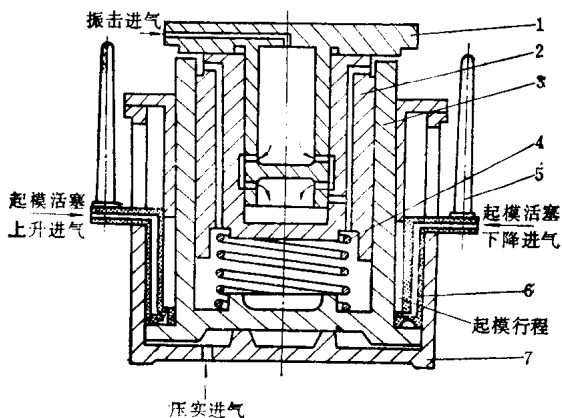


图1-10 ZB148A造型机微振压实及顶杆起模机构示意图

1—振击活塞(工作台) 2—振铁 3—压实活塞 4—弹簧 5—顶杆  
6—环形起模活塞 7—压实汽缸

影响砂型紧实度的因素有：

① 砂团运动速度：砂团运动速度  $v$  越大(动能越大)，则砂型紧实度  $\delta_0$  越高(见图1-12)，因而抛砂机的抛头直径和转速是决定砂团运动速度的主要参数，只有正确地选择抛头直径和转速，才能保证工艺上要求的紧实度。

② 抛头移动速度：抛头移动速度均匀，能得到均匀的砂型紧实度。如若抛头不动，则向下抛出的型砂会发生堆积现象，使型砂不能紧实，故其一般的移动速度为  $0.2 \sim 0.6 \text{ m/s}$ 。

③ 抛头与砂箱的距离：砂团在高速运动过程中，由于与空气摩擦而失去一定的动能，因此抛头与砂箱的距离不能过大。

2) 抛砂机的结构。抛砂机适用于单件、小批生产的中、大型铸件。抛砂机为适应不同的生产条件，其结构形式很多，主要可分为固定式和移动式两大类。固定式抛砂机固定在一定的工作地点进行抛砂，工作范围较小；而移动式抛砂机可沿着专用轨道移动，工作范围比固定式大。目前抛砂机的生产率已从  $3 \text{ m}^3/\text{h}$  提高到  $70 \text{ m}^3/\text{h}$ ，抛砂速度最高可达  $60 \text{ m/s}$ 。

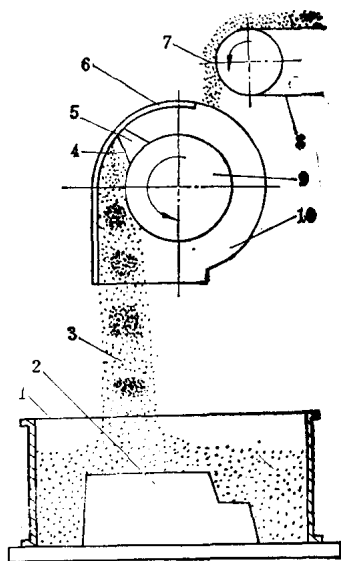


图1-11 抛砂紧实示意图

1—砂箱 2—模样 3—抛射砂流 4—砂团 5—叶片 6—弧形板 7—型砂 8—送砂皮带 9—抛头 10—抛头外壳

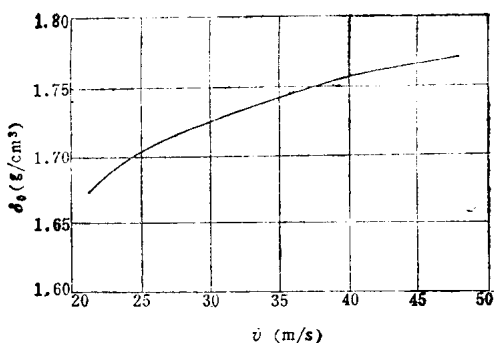


图1-12 砂团抛出速度与型砂紧实度的关系

抛砂机的结构以Z6312D为例（见图1-13），主要由抛砂头、小臂及小臂输送带、小臂回转油缸、大臂及大臂输送带、底座及液压传动系统、电器控制装置等组成。传送部分如图1-14所示，各部分的详细构造不再详加叙述。

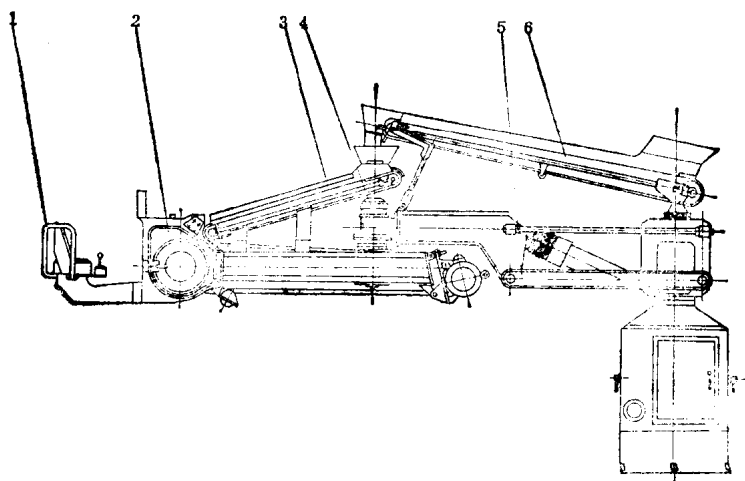


图1-13 Z6312D抛砂机

1—座椅 2—抛砂头 3—小臂与小臂输送带 4—小臂回转油缸  
5—大臂 6—大臂输送带 7—底座