

• 中等专业学校教学用书 •

冶炼机械设备

冶金工业出版社

中 等 专 业 学 校 教 学 用 书
XUEXIAO JIAOXUE YONGSHU

前 言

本书是根据1987年冶金工业部全日制普通中等专业学校教学计划要求和冶金机械专业“冶炼机械设备”教学大纲编写的,内容包括供料设备和振动筛、高炉上料机、高炉装料机、高炉车间辅助设备、氧气顶吹转炉设备、平炉车间主要设备、连续铸钢设备、电弧炉设备、炼钢车间辅助设备等。教材中阐述了炼铁炼钢主要机械设备的用途、工作原理、结构分析、运转分析及设计计算方法,并介绍了维护检修方面的知识。本书反映了当前国内外炼铁炼钢机械设备发展的基本状况和前景。

本书可作为中等专业学校冶金机械专业教材,也可供有关工程技术人员参考。

参加本书编写工作的有:太原冶金工业学校张如信(第三章、第五章);株洲冶金工业学校叶文亮(第七章、第九章);鞍山钢铁学校贾联慷(第一章、第二章、第四章、第六章、第八章、第十章)。全书由贾联慷任主编。

本书的编写参考和引用了王春和主编的《冶炼机械设备》、罗振才主编的《炼钢机械》、严允进主编的《炼铁机械》等教材的有关内容及插图。本书初稿完成后,召开了审稿会议,参加审稿会议的有:上海冶金工业学校胥百琴,山东冶金工业学校解先敏,攀钢冶金工业学校谢永春、鞍山钢铁学校马庆达、宋天革、郭海新;王晓峰同志参加了审稿;张斌、邢维丽同志作了大量文字、图表工作,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,经验不足,加之时间仓促,书中难免存在一些缺点和错误,诚恳欢迎读者批评指正。

编 者

一九八九年二月

目 录

第一篇 炼铁机械设备

第一章 绪论	1
第一节 高炉生产的工艺过程及车间主要设备	1
第二节 高炉车间的平面布置	3
第三节 现代高炉生产的特点及对机械设备的要求	6
第四节 现代高炉生产的技术概况	7
第二章 高炉供料设备	9
第一节 供料系统基本概念	9
第二节 称量车和称量漏斗	11
第三节 启闭器与给料机概述	15
第四节 往复式给料机的计算	17
第五节 电磁振动给料机	20
第六节 振动筛	25
第三章 高炉上料机	30
第一节 料车式上料机的组成	31
第二节 料车运动分析与上料机生产率计算	41
第三节 料车在轨道上的力学分析	45
第四节 上料机钢绳静拉力计算	48
第五节 上料机卷筒圆周上的动载荷计算	53
第六节 料车卷扬机电动机功率计算	56
第七节 带式上料机	62
第四章 高炉装料设备	70
第一节 装料设备的组成及装料过程	70
第二节 布料理论与布料器	72
第三节 装料器	85
第四节 可调炉喉装置	91
第五节 探料器	93
第六节 料钟操纵设备	96
第七节 平衡杆的参数分析及功率计算	106
第八节 多钟及钟阀炉顶设备	116
第九节 无料钟炉顶	119
第五章 高炉车间辅助设备	126
第一节 开铁口机	126
第二节 高炉泥炮	129

第三节 炼铁车间其它辅助设备	140
----------------	-----

第二篇 炼钢机械设备

第六章 氧气顶吹转炉炼钢设备	152
第一节 概述	152
第二节 转炉炉体	154
第三节 转炉炉体的支承系统	158
第四节 转炉倾动机械	170
第五节 空炉重量及重心位置的计算	174
第六节 图解积分法求炉液的体积和重心位置	178
第七节 高斯积分法求炉液体积和重心位置	181
第八节 转炉倾动力矩计算及其分析	188
第九节 最佳耳轴位置的确定	191
第十节 电机功率计算	194
第七章 平炉炼钢设备	197
第一节 平炉炼钢生产与平炉结构	197
第二节 平炉车间其它机械设备	201
第八章 电弧炉设备	208
第一节 炉体结构	208
第二节 炉体倾动机构	213
第三节 电极装置	215
第四节 炉顶装料系统	221
第九章 连续铸钢设备	225
第一节 连续铸钢	225
第二节 连铸机的类型	228
第三节 连铸机主要参数的计算与确定	229
第四节 盛钢桶运载设备	235
第五节 中间罐及其运载设备	238
第六节 结晶器	243
第七节 结晶器的振动装置及其分析	248
第八节 二次冷却支导装置	256
第九节 拉坯矫直机	264
第十节 铸坯切割设备	273
第十一节 新型连铸机	276
第十章 炼钢车间主要辅助设备	279
第一节 吹氧设备	279
第二节 脱模机	287
第三节 炼钢车间其它辅助设备简介	293

第一篇 炼铁机械设备

第一章 绪 论

第一节 高炉生产的工艺过程及车间主要设备

高炉生产是目前获得大量生铁的主要手段（约占生铁总产量的99%）。它的原料是富铁矿或人造富矿。燃料主要是焦炭，其次是煤粉、重油、天然气等。熔剂是石灰石。高炉的主要产品是炼钢生铁和合金生铁，也为机械制造厂提供铸造生铁。高炉生产的副产品有煤气和矿渣，高炉煤气可以供给本厂和其它工厂作为燃料，也可用来发电或取暖，高炉渣可以用来制造水泥、建筑材料和肥料。

一、高炉生产的主要工艺过程

1. 备料 天然富矿和熔剂由铁路或船只运来，经卸料机和皮带运输机系统把原料卸在贮矿场，在那里进行分级、混匀并合理地码堆，然后由取料机和皮带机系统运送到高炉车间装入料仓。人造富矿则由烧结厂用铁路或带式运输机运到炼铁厂装入料仓。焦炭由炼焦厂的贮焦塔通过运焦车或皮带机系统运到炼铁厂装入焦炭仓。

2. 上料 由料仓输出的原料、燃料和熔剂经筛分，称量后用料车或皮带按一定比例一批一批地有程序地送到高炉炉顶，由炉顶装料设备按一定的工作制度装入炉喉。

3. 冶炼 高炉冶炼主要是还原过程，把氧化铁还原成含有碳、硅、锰、硫、磷等杂质的生铁。由鼓风机连续不断地把冷风送到热风炉加热到1200~1300℃，再通过炉缸周围的风口进入高炉。同时在风口区加入各种喷吹燃料和富氧。由炉顶加入的焦炭和风口鼓入的热空气等燃烧后产生大量的煤气和热量，使矿石源源不断地熔化、还原。产生的铁水和熔渣贮存在高炉炉缸内，定期地由铁口和渣口排出。

4. 产品处理 普通高炉出铁前先出渣。从渣口放出的熔渣，用渣灌车运到粒化池进行粒化处理。也有许多高炉采用炉前冲水渣的方法。国外有的高炉设有干渣坑，将熔渣浇成一块块干渣。出铁时，用开口机打开出铁口，铁水经铁水沟流入铁水灌车，运到炼钢车间或运到铸铁车间用铸铁机浇注成铁块。每次出完铁后用泥炮把出铁口堵上。

经高炉顶部导出的煤气通过除尘器、洗涤塔、文氏管及其他精除尘设备清洗除尘后，沿煤气管道输往各用户使用。从除尘器排出的炉尘和从洗涤塔、文氏管系统排出的污水，经处理回收后运往烧结厂作为烧结原料。

二、高炉车间主要设备

根据高炉生产的工艺要求，高炉车间的主要设备有：

供料设备：它包括桥式装卸机或堆取料机、料仓闸门、振动筛、称量车或称量漏斗、带式运输机等。

上料设备：主要是高炉上料机。

装料设备：主要包括布料器、大小料钟、驱动装置和探尺装置等。

辅助设备：主要包括出铁口机、高炉泥炮、渣铁处理设备、煤气除尘系统、送风系统等。

炼铁厂的工艺流程和主要设备如图1-1和方框图1-2所示。

本篇将重点介绍称量设备、给料机、振动筛、高炉上料机、炉顶装料设备、泥炮等部分。

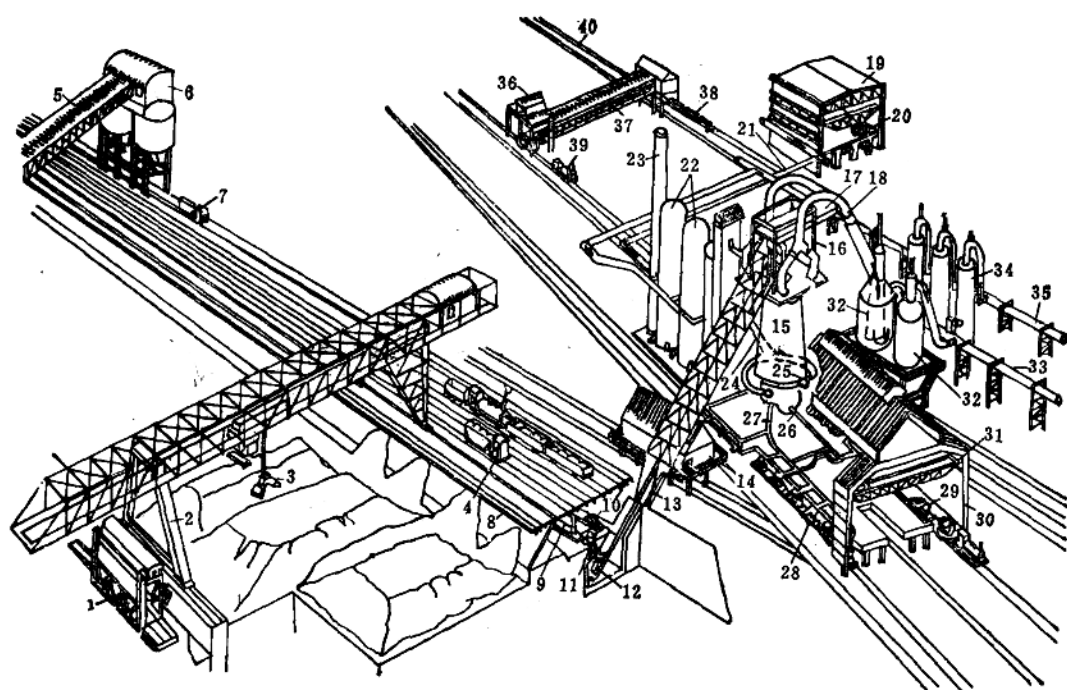


图 1-1 现代高炉车间总图

1—翻车机；2—桥式装卸机；3—抓斗；4—运矿车；5—皮带运输机；6—贮焦塔；
7—运焦车；8—贮矿槽；9—称量车；10—焦炭筛；11—称量漏斗；12—料车；
13—斜桥；14—卷扬机室；15—高炉；16—炉顶支架；17—检修起重机；18—煤
气下降管；19—风机房；20—鼓风机；21—冷风管；22—热风炉；23—烟囱；24—热
风管；25—风口装置；26—铁水沟；27—渣水沟；28—渣水罐车；29—铁水罐车；
30—出铁场；31—出铁场起重机；32—粗除尘器；33—半精煤气管；34—静电除
尘器；35—精煤气管；36—倾翻卷扬机；37—铸铁机；38—运铁块列车；39—机车
头；40—铁路运输线

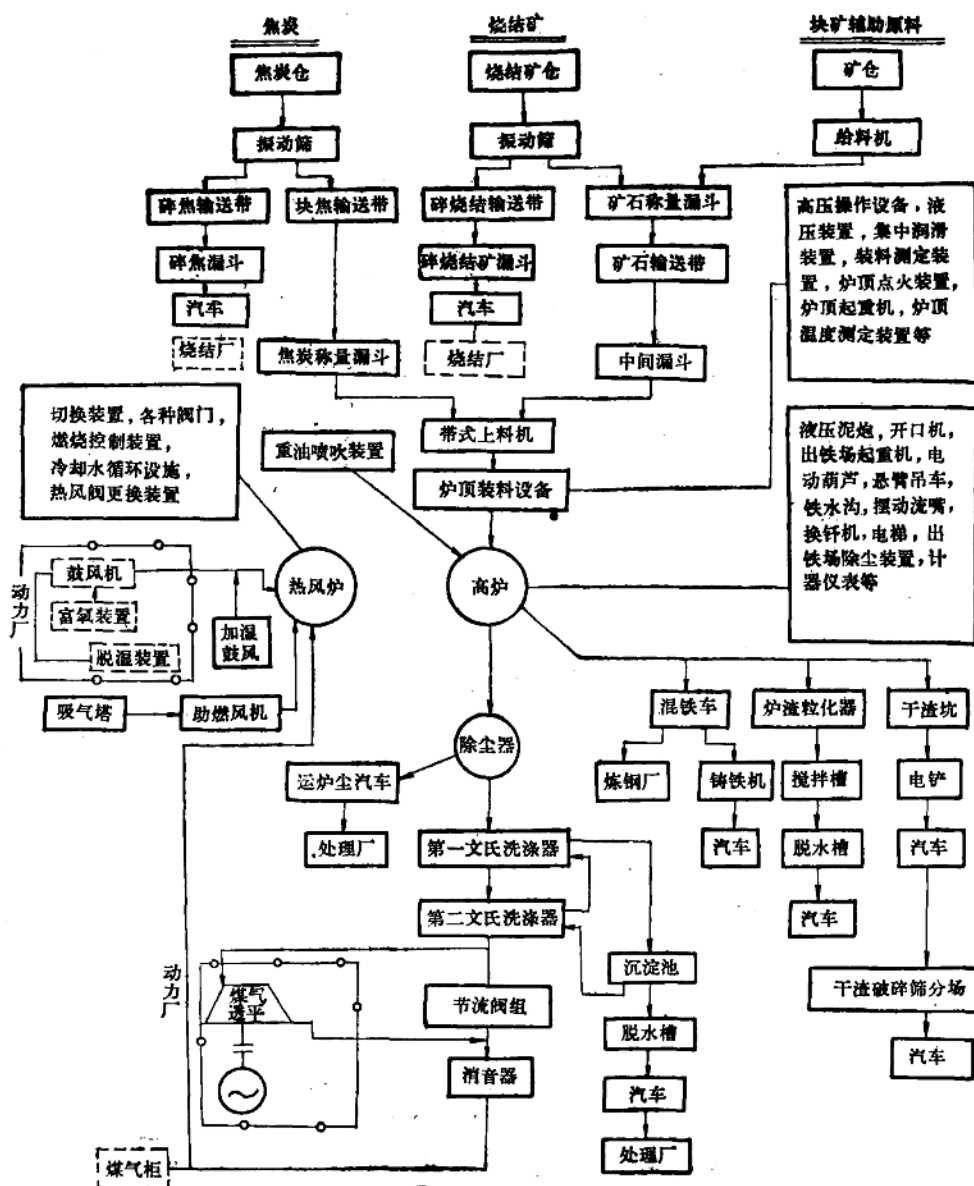


图 1-2 近代大型高炉车间生产过程及设备系统图

第二节 高炉车间的平面布置

高炉车间的平面布置应满足下列基本要求:

- (1) 合理地布置车间设备, 在保证高炉生产正常工作的情况下尽量减小占地面积。
- (2) 应使车间内的主要物料运输线尽量缩短。
- (3) 按照车间的货流铺设铁路网。停车线和运输线应分开, 以便运走铁水和熔渣。

(4) 在车间建设、大修或扩建时, 应保证施工机械安装、作业、设备材料运输等不致影响其它高炉生产, 并应考虑有堆放设备、材料和拆除物的场地。

(5) 车间各部分的铁道应尽量互相联通, 以保证运输的机动性, 使车间内某处发生事故时运输不致堵塞。

高炉车间的平面布置可分为下列几种形式:

(1) 一列式布置, 如图1-3所示。这种布置的高炉、热风炉和出铁场都在同一列线上。车间运输线路与高炉列线平行。两座高炉共用一个出铁场, 另外两座高炉共用一个烟囱, 车间跨度较小, 但高炉中心距离大。高炉两侧的铁路线在车间范围内不连接。因此运输的自由度较小。它多用于 1000m^3 以下的高炉。

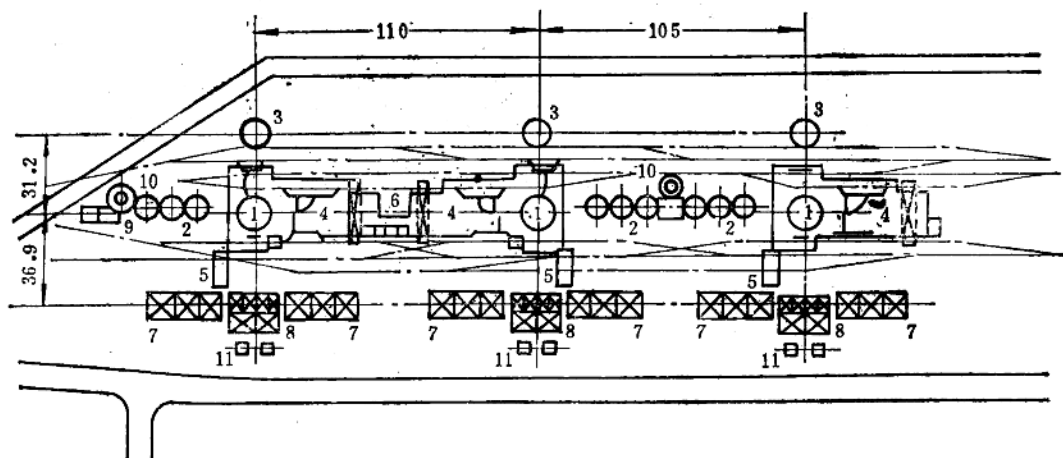


图 1-3 $3 \times 1000\text{m}^3$ 高炉车间平面布置图

1—高炉; 2—热风炉; 3—除尘器; 4—出铁厂; 5—高炉计器室; 6—炉前工休息室
7—矿槽; 8—焦仓; 9—热风炉计器室; 10—烟囱; 11—碎焦炭扬机室

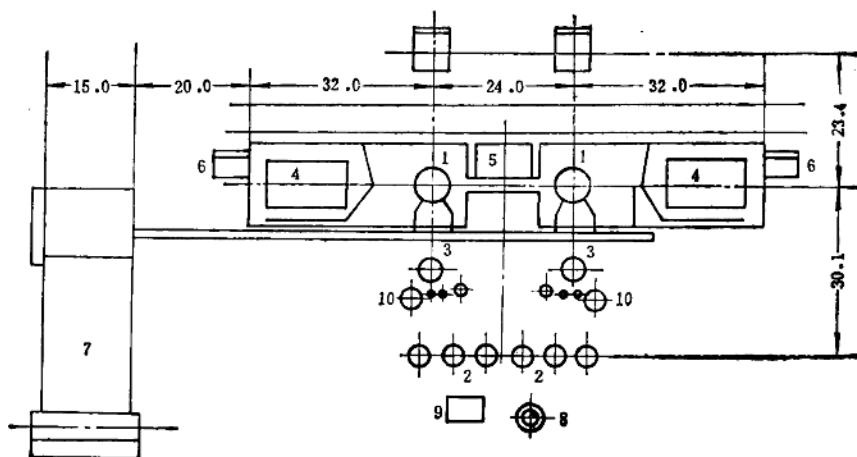


图 1-4 $2 \times 100\text{m}^3$ 高炉平面布置图

1—高炉; 2—热风炉; 3—除尘器; 4—出铁场; 5—高炉计器室; 6—炉前工休息室;
7—水渣池; 8—烟囱; 9—热风炉计器室; 10—洗涤塔

(2) 并列式布置, 如图1-4所示。这种布置的高炉和出铁场在一列线上, 热风炉在另一列线上。车间铁路与高炉和热风炉列线平行。该布置形式车间长度小, 但跨度较大, 高炉两侧铁路在车间范围内也互不相通。

(3) 岛屿式布置, 如图1-5所示。为了克服前两种布置形式运输自由度小的缺点, 岛屿式布置把每座高炉的热风炉与出铁场斜向布置, 使它们与车间两侧的主要铁路干线成某一角度, 这样每座高炉两侧的支线就能与车间两侧的主要干线在车间范围内连接起来。而每座高炉就有了自己独立的铁水罐车及渣水罐车停车线。有单独的炉前辅助材料运输线, 并可将其直接运入出铁场内。每座高炉形成一个独立的生产区。这种布置形式车辆调度方便, 生产率高, 它适用于 1000m^3 以上的高炉。

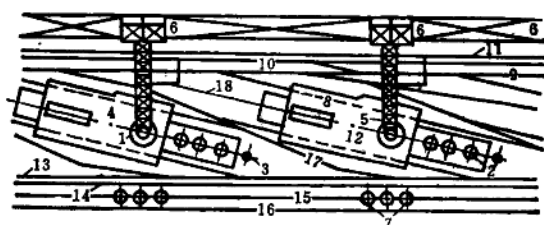


图 1-5 岛屿式平面布置图

1~16意义与图1-3相同; 17—调车线; 18—辅助材料线

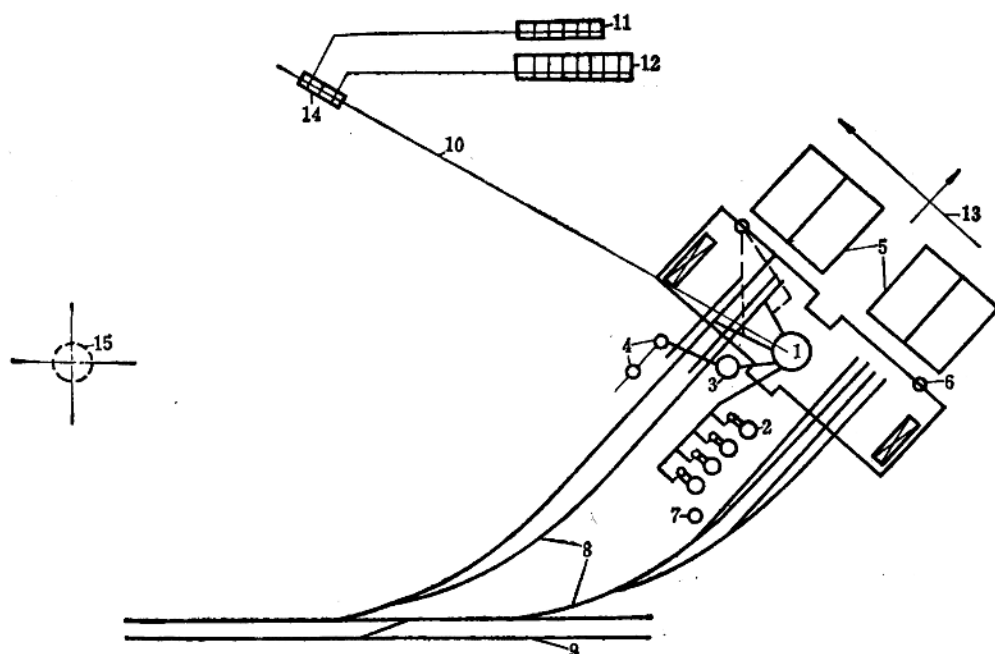


图 1-6 半岛式平面布置图

1—一号高炉, 2—热风炉, 3—除尘器, 4—文氏洗涤管, 5—干渣池, 6—水渣搅拌槽, 7—热风炉烟囱, 8—铁路支线, 9—铁路主干线, 10—皮带上料机, 11—焦炭仓, 12—矿石及辅助原料仓, 13—表示风向的符号, 14—皮带上料机转运站, 15—二号高炉

(4) 半岛式, 如图1-6所示。目前国外大型高炉车间和我国新建大型高炉车间都采用了半岛式平面布置形式。它和岛式比较突出的特点是, 高炉两侧的铁路支线只与车间一侧的主干线相通, 并有四个出铁口, 故高炉两侧都有出铁场和铁水车停放线。而且因高炉近旁设置了干渣池或冲水渣设备, 因而不需再设渣水车停放线。

第三节 现代高炉生产的特点及对机械设备的要求

一、现代高炉的生产特点

1. 生产规模大 世界生铁产量增长很快, 但高炉的数目却在减少, 除了高炉有效容积利用系数不断提高外, 主要与高炉的大型化分不开。采用大型高炉在经济上是有利的, 其单位产量的投资及所需劳动力都少。因此近代世界上新建的高炉, 其容积都在2500~5000m³之间。我国已经建立了4000m³的高炉。大型高炉生产十分繁忙。例如: 一座4000m³的高炉, 生铁日产量多达10000t以上, 炉渣3000多吨, 高炉煤气1680000标准m³, 日耗矿料20000多吨, 焦炭7000多吨, 此外还有大量的动力消耗。

2. 连续性强 现代高炉是长年不间断地进行生产的, 它的一代寿命(从开炉到大修或两次大修之间的工作日)一般为7~8年, 个别高炉达20年, 而休风或减压操作是很少的。某些先进高炉的平均年休风率在0.5%以下。这说明高炉的生产具有高度的连续性。

3. 高温、高压、多尘 提高鼓入高炉的风温是节约焦炭和提高产量的有效措施。近年来各国都在千方百计地提高风温。新设计的高炉风温多在1350℃, 甚至1500℃。除此之外为了强化冶炼, 炉顶压力也在不断提高, 实行高压操作。炉顶压力一般为 $0.7 \times 10^5 \sim 2.5 \times 10^5$ Pa(表压)。由于高炉生产温度高、压力大且又多尘, 近年来各国都非常重视综合利用和环境保护工作。

4. 电子计算机控制 高炉实现计算机控制后可以使原料条件稳定和计量准确, 热风炉实现最佳加热, 有利于提高风温和减少热耗。从而达到提高产量, 降低焦比和成本的目的。因而近年来各国都在加强研究利用计算机控制高炉生产。

由于高炉冶炼过程复杂, 数学模型不易精确, 加之检测元件不能完全满足要求, 所以目前还未能实现高炉计算机闭环控制, 而只是对原料输送, 产品运输分配、上料系统、生产任务分配和日报表等局部控制。

二、对机械设备的要求

1. 满足生产工艺的要求 高炉设备种类繁多, 五花八门, 但都是根据高炉生产工艺而设置的。因此, 衡量设备的好坏, 其首要条件看是否能满足工艺要求。例如, 高炉装料机, 首先要看是否能均匀布料, 密封性能如何。而且当生产工艺革新之后, 机制设备也应随之革新和研制。

2. 要有高度的可靠性 高炉生产线上的机械成千上万, 但一般都有固定的用途。如果一台机器发生故障, 就会使高炉休风甚至停炉。因此要求各种机械设备必须安全可靠, 而且动作灵活准确, 有足够的强度、刚度和稳定性等。

3. 要提高寿命并易于维修 由于高炉生产连续性很强, 且一代寿命很长, 机械设备又处于高温、高压、多尘的环境之中, 加之煤气的吹刷作用, 因此要重视零件的磨损和寿命问题。机械设备往往不是因强度不够, 而是由于磨损而报废的。此外, 高炉设备损坏后要易于修理, 在平时要易于检查和维护。

4. 易于实现自动化 高炉生产十分繁忙且生产环境恶劣, 劳动强度大。随着高炉的大型化, 对高炉生产实现自动化控制提出了迫切的要求。这对提高产量和质量, 改善劳动条件和安全生产都是必不可少的。因而高炉机器的设计都应考虑到易于自动化操作。

5. 设备要定型化和标准化。

第四节 现代高炉生产的技术概况

高炉生产的技术水平和经济效益可用技术经济指标来衡量。这些指标不但在高炉生产中甚为重要, 而且对设备的设计、维护和管理工作也有密切的关系。

一、高炉生产的主要经济技术指标

1. 高炉有效容积利用系数 高炉有效容积利用系数是高炉每昼夜产铁量 (P) 与高炉有效容积 (V) 的比值。令 μ 表示利用系数, 则

$$\mu = \frac{P}{V} \quad \text{t/m}^3 \cdot \text{d} \quad (1-1)$$

2. 高炉冶炼强度 高炉冶炼强度是高炉一昼夜装入的焦炭量 (Q) 与高炉有效容积 (V) 的比值。令 I 表示冶炼强度, 则

$$I = \frac{Q}{V} \quad \text{t/m}^3 \cdot \text{d} \quad (1-2)$$

3. 焦比 焦比是每吨生铁消耗的焦炭量, 令 K 表示焦比, 则

$$K = \frac{Q}{P} \quad \text{kg/t} \quad (1-3)$$

可以看出, 利用系数、焦比和冶炼强度之间的关系为

$$\mu = \frac{I}{K} \quad (1-4)$$

即利用系数与冶炼强度成正比, 与焦比成反比。当焦比不变时, 冶炼强度愈高, 有效容积利用系数则愈大。

4. 焦炭负荷 焦炭负荷是每昼夜装入高炉的矿石量 (P_r) 与焦炭消耗量 (Q) 的比值。令 $H_{\text{焦}}$ 表示焦炭负荷, 则

$$H_{\text{焦}} = \frac{P_r}{Q} \quad (1-5)$$

为了说明焦炭负荷与利用系数之间的关系, 必须引出另一个概念, 即单位矿石的出铁率

$$a = \frac{P}{P_r} \quad (1-6)$$

式中 P ——高炉日产铁量;

P_r ——高炉每日矿石消耗量。

将公式 (1-6) 代入公式 (1-5), 得

$$H_{\text{焦}} = \frac{P}{Qa} = \frac{\mu V}{Qa} = \frac{\mu}{Ia} \quad (1-7)$$

由公式 (1-7) 可以看出, 当冶炼强度 (I) 与矿石出铁率 (α) 不变时, 利用系数与焦炭负荷成正比。

5. 冶炼周期 冶炼周期是炉料在高炉内停留的时间, 令 t 表示冶炼周期, 则计算公式为

$$t = \frac{24V}{P\nu(1-\varepsilon)} = \frac{24}{\mu\nu(1-\varepsilon)} \quad \text{小时} \quad (1-8)$$

式中 V ——高炉有效容积;

P ——高炉日产铁量;

ν ——每吨生铁所需炉料体积;

ε ——炉料在高炉内的体积缩减系数。

由上式可知, 冶炼周期与利用系数成反比。

6. 休风率 休风率是休风时间占全部日历时间的百分率。不仅在休风期间高炉暂时停产, 而且在休风前后往往采用慢风操作, 有时还不得不减轻焦炭负荷, 以免休风后发生炉凉。通常1%的休风率至少要减产2%。一般休风率应控制在1%以下。

高炉生产的总要求是优质高产、低耗、长寿。所谓先进指标主要是指: 合适的冶炼强度; 高焦炭负荷; 高利用系数; 低焦比; 低冶炼周期; 低休风率。这些指标除与冶炼操作有直接关系外, 还和设备是否先进, 设计、维修、管理是否合理有密切的关系。因此设备工作人员对上述各项经济技术指标, 必须给予足够的重视。

国内先进高炉与国外高炉冶炼技术指标

国 别 指 标	我国首钢1987平均值	日本1985年平均值	北美1985
利用系数 ($t/m^3 \cdot d$)	2.25	2.13	1.97
焦 比 (kg/t 铁)	510.2	484	550
平均冶炼强度	1.145	—	—

二、提高高炉生产经济技术指标的途径

围绕着提高高炉产量和降低焦比, 国内外采取了很多措施。主要有以下几个方面。

1. 精料 精料是高炉优质、高产、低耗的基础。精料的基本内容是提高矿石品位, 稳定原料的化学成分, 提高整粒度和熟料率等几个方面。稳定的化学成分对大型高炉的顺利操作有重要意义。而炉料的粒度不仅影响矿石的还原速度, 而且影响料柱的透气性。具体措施是尽量采用烧结矿和入炉前最后过筛等。

2. 综合鼓风 综合鼓风包括喷吹碳氢化合物——天然气、重油、煤粉等代替焦炭, 它是降低焦比的重要措施。此外还有富氧鼓风、高风温 and 脱湿鼓风等内容。

3. 高压操作 高压操作是改善高炉冶炼过程的有效措施, 它可以延长煤气在炉内的停留时间, 提高产量, 降低焦比, 同时可以减少炉尘吹出量。现在设计的大型高炉普遍将炉顶压力由过去的 $1.0 \times 10^5 \sim 1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ 提高到 $2.5 \times 10^5 \sim 3.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。

4. 高炉大型化。

5. 电子计算机的应用。

第二章 高炉供料设备

第一节 供料系统基本概念

在高炉生产中，料仓（又称料槽）上下所有的设备，都是为高炉上料机供料服务的，其所属设备统称为供料设备。它的基本职能是：按照冶炼工艺要求，将各种原燃料按重量计量组成一定料批，按规定程序给高炉上料机供料。

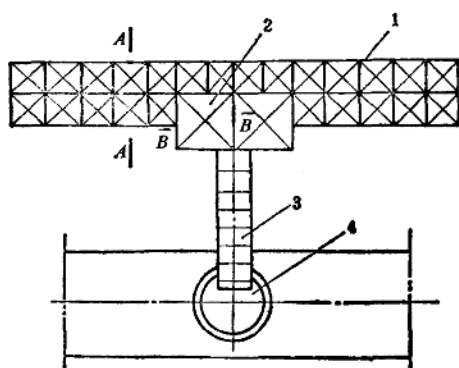


图 2-1 料仓平面布置图

1—矿石仓；2—焦炭仓；3—上料机斜桥；4—高炉

一、对供料系统的要求

- 1) 供料系统应适应多品种的要求；
- 2) 在实际操作中，因劳动条件恶劣，应废除人工操作，完全实现机械化和自动化供料；
- 3) 为确保高炉连续性生产，要求供料设备简易可靠；在组成料批时，对供应原料要进行最后过筛。

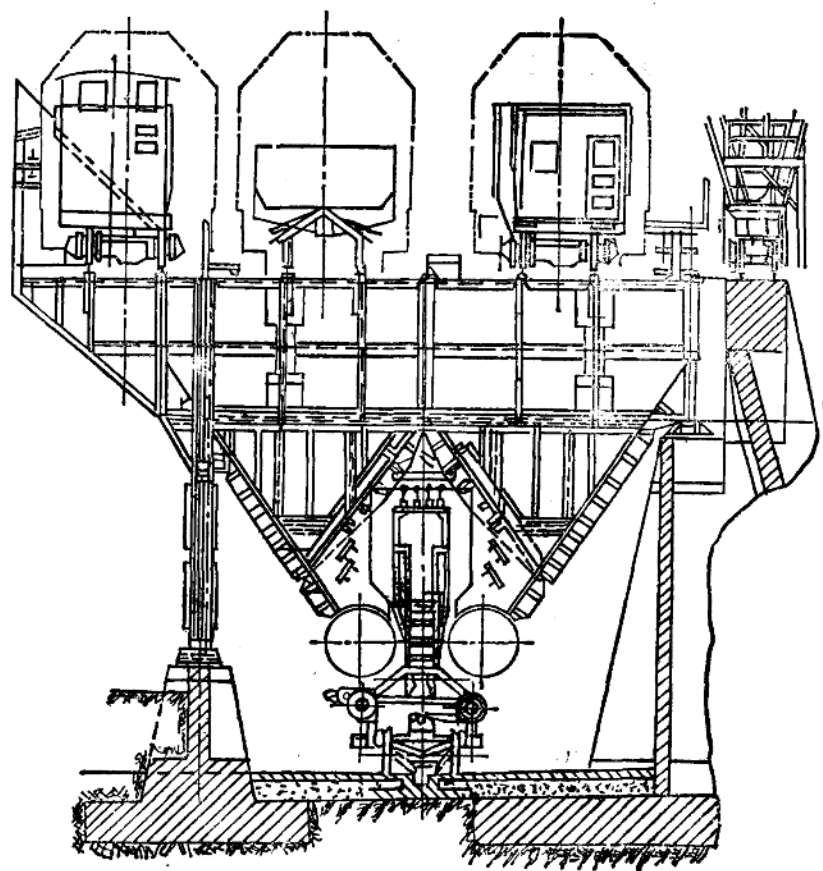


图 2-2 料仓横断面图

二、供料系统的形式

目前在我国早建和新建的高炉中，供料系统有下列三种不同的形式：

1. 称量车供料型 为保证高炉连续生产，防止供料暂时中断，高炉车间内要具有一定的原料储备能力，故在高炉近旁设有料仓。如图2-1和2-2所示。

人造富矿和焦炭等由烧结厂和炼焦厂用铁路或皮带运来，从料仓上部卸入料仓。料仓下部仓壁不与地面接触，形成架空式，以便利用重力落差放料。料仓下面的称量车设有两个称量漏斗，按照工艺要求组成料批，然后运行到料车坑位置，将炉料卸入料车。

称量车式的供料型式有适应矿石品种多的优点。但称量车结构复杂，设备的坚固耐用性差；实现自动化比较困难，一般需人工操作；且普遍存在着供料不足的现象。因此限制了生产率的提高。

2. 运输与称量分开的供料型式 如图2-3所示。它采用了两个容积较大的主矿仓和主焦仓，且配有一些容积较小的备用矿仓和备用焦仓以及杂矿仓。从主矿仓和主焦仓放出的炉料，经两个从不同方向对准料车的专用称量漏斗，直接将炉料卸入料车。备用仓的矿石和焦炭则通过带式输送机进入称量漏斗。杂矿和熔剂的用量少，需经称量后再由皮带机

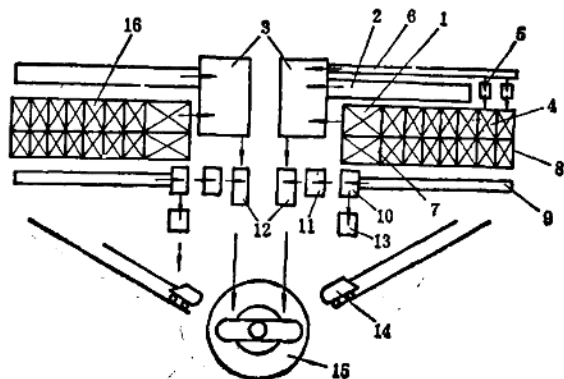


图 2-3 运输与称量分开的供料型式

1—主矿仓；2—链带输送机；3—矿石称量漏斗；4—杂矿仓；5—杂矿称量漏斗，
6—杂矿运输皮带机；7—主焦仓；8—备用焦仓；9—焦炭皮带输送机；10—焦炭
筛；11—焦炭称量漏斗；12—料车；13—焦末仓；14—焦末料车；15—高炉；16—
备用矿仓

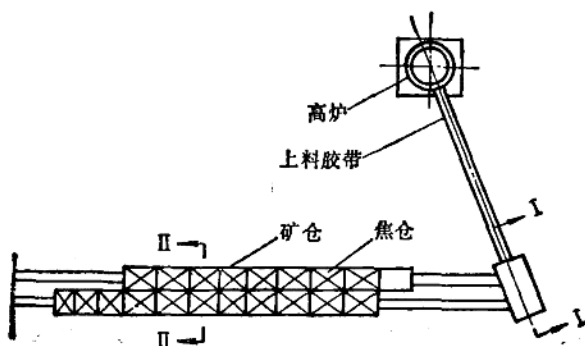


图 2-4 供料系统平面布置示意图

送到料车坑的料车内（从主焦仓和备用焦仓来的焦炭，均通过焦炭筛后才卸入焦炭漏斗）。

这种类型的供料系统中，设备的职能单一构造大为简化，可靠性增强，且有利于实现自动化，提高了生产率。但是因每侧矿仓只设一个矿石称量漏斗，如矿石品种较多，显然不易胜任。

3. 皮带上料机的供料系统 国内外大型高炉采用皮带上料机的越来越多。如图 2-4、图 2-5 所示。这种供料形式的料仓，不论焦仓和矿仓，都由若干个同样容积的料仓排列

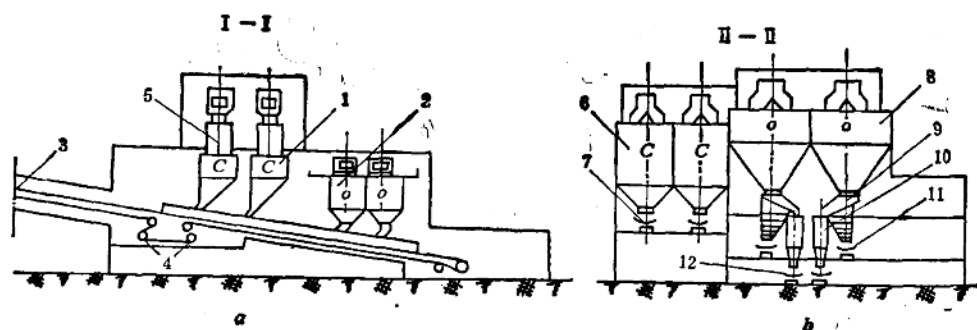


图 2-5 供料系统两个断面图

1—焦炭称量漏斗；2—矿石集料斗；3—上料皮带机；4—上料驱动装置；5—焦炭筛；6—焦仓；7—运焦皮带；8—矿仓；9—振动筛；10—矿漏斗；11—碎矿运输带；12—矿石输送带

在同一条直线上，由于所用原料均为冷态，故来料不用车辆运输，且不采用笨重的链板式运输机，炉料由每个料仓下面的振动筛和称量漏斗，卸在皮带机上送上炉顶。采用分散筛分和称量，便于设备小型化，便于制造和维修，还可以起备用作用。这种供料型式较好地满足了对供料设备提出的各项要求，是今后的发展方向。

第二节 称量车和称量漏斗

一、称量车

如图 2-6 和 2-7 所示。称量车的基架 1 是由纵向和横向梁组成的金属结构。基架安装在两台铁道型行走小车 2 上，小车上装有电力驱动装置和气动装置。带有活底的两个漏斗 3 通过四根立柱支承在杠杆称量机构 4 的刃口上，称量机构则挂在基架上。操纵台 5 位于漏斗上方，台上设有司机室。

称量车主要有下列机构：打开料仓滚筒启闭器的传动机构 7、8、9、10；称量车漏斗闸门的启闭机构 6；行走机构 2；空压机 11 和贮气罐 12；称量机构等。

1. 料仓滚筒启闭器的旋转机构 料仓滚筒相当于料仓的闸门，滚筒旋转料仓放料，滚筒停转放料停止。而料仓滚筒启闭器的旋转却是通过安装在称量车上的机构来实现的。

如图 2-8 所示，电机 1 经减速箱 2 使横轴 4 转动，经锥齿 5 变向带动两根纵向轴 6 旋转，后者通过装在咬合箱 7 内的齿轮 8、9 带动装在料仓启闭器滚筒上的齿圈旋转，使料仓内的炉料卸入称量车漏斗内。

2. 咬合箱的摆动机构 如图 2-9 所示，通常咬合箱 1（图 2-8 中的 7）的齿轮 4（图 2-8 中的 9）并不与滚筒启闭器的齿圈 6（图 2-8 中的 10）相咬合，而是当称量车行驶到料仓

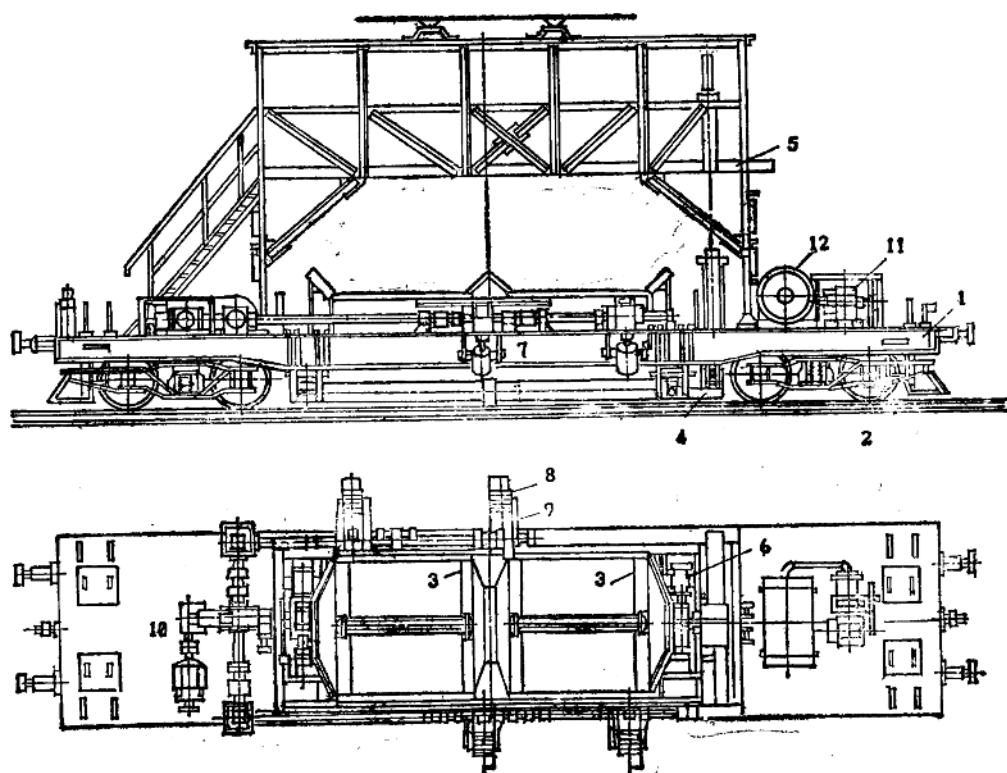


图 2-6 25吨称量车总图

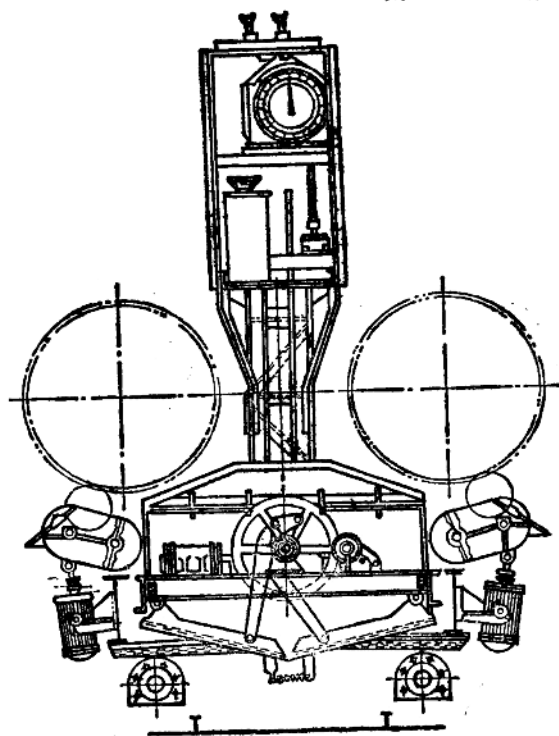


图 2-7 称量车横断面图

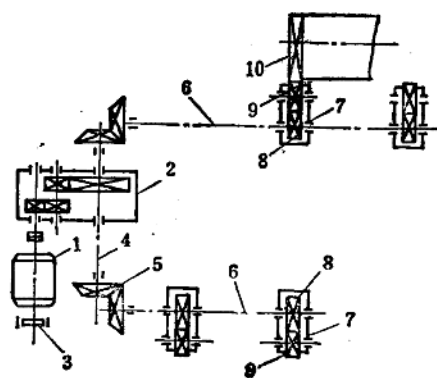


图 2-8 滚筒启闭器旋转机构示意图

下时，借助气缸 3 使咬合箱 1 绕轴 2 摆动升起，从而使齿轮 4 和齿轮 6 啮合。

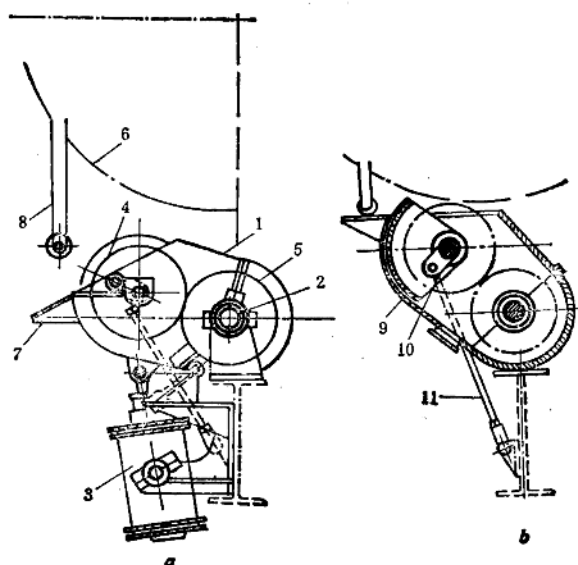


图 2-9 咬合箱的摆动机构

a—咬合箱在下放位置，b—咬合箱在抬起位置

当咬合箱 1 抬起时，箱上的凸台 7 抬起顶杆 8，使料仓启闭器滚筒上的挡料闸板抬起。

为了防止齿轮进灰，咬合箱 1 装有盖板 9，当咬合箱抬起时，盖板才在曲柄 10 和拉杆

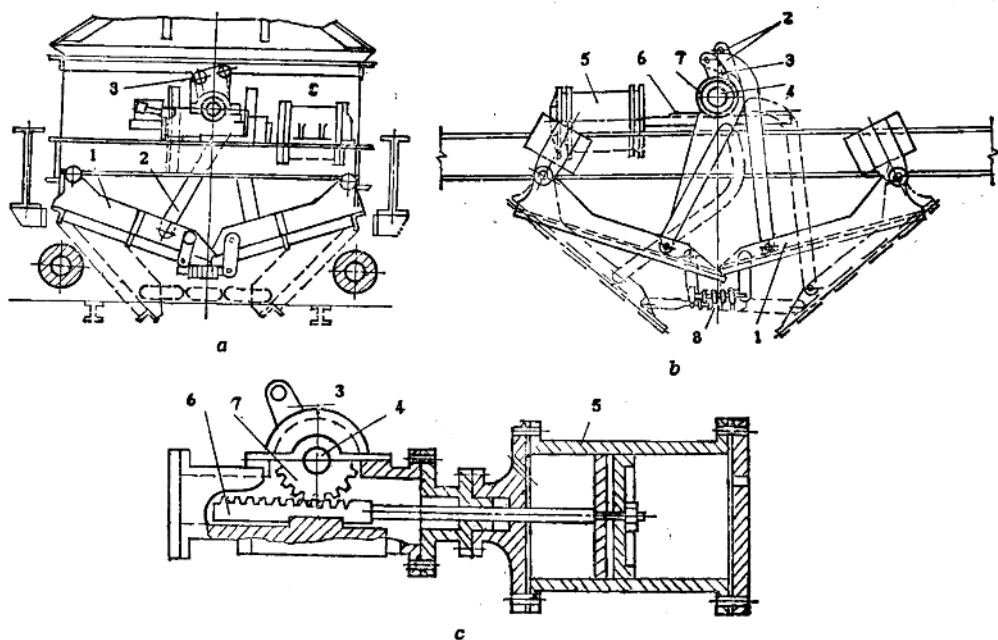


图 2-10 称量漏斗的启闭机构