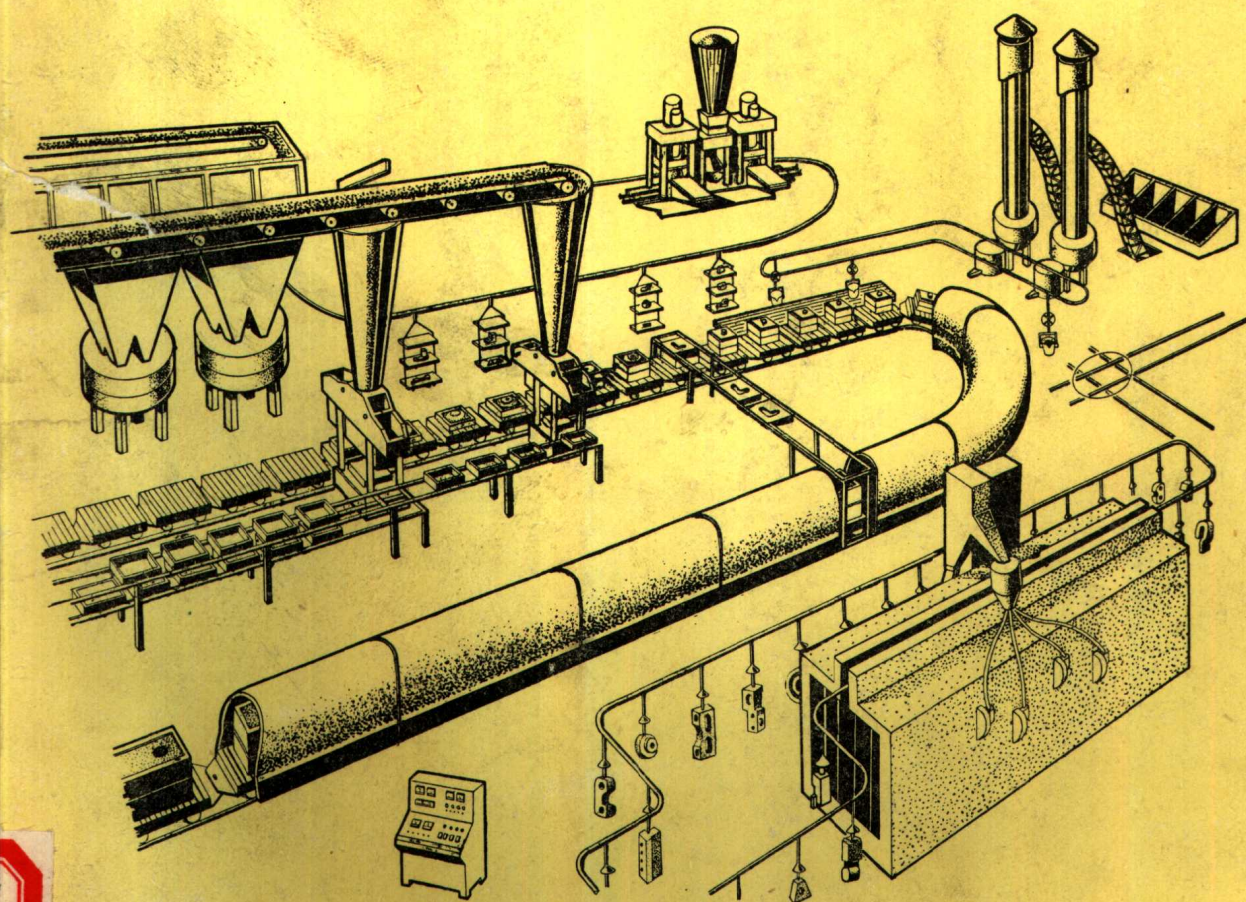


铸造车间机械化

冲天炉加料机械化

上海市机电设计院编 上海市机电设计院主编



机械工业出版社

3
2.3

铸造车间机械化

第一篇 第二、三章

冲天炉加料机械化

上海市机电设计院主编

上海市机电设计院编

机械工业出版社

本书是第一篇第二章冲天炉的配料加料、第三章炉料准备,合称《冲天炉加料机械化》。第二章针对配料加料机械化、半自动化方面的发展,分节介绍了电磁配铁秤、铁料翻斗、过渡料车、焦炭石灰石给料和称量装置,各种批料自动计数装置和冲天炉料位自动控制装置。概略叙述其结构原理,列举技术规范、优缺点和应用范围。对加料设备中的爬式加料机和单轨加料机作了重点介绍,并对冲天炉熔化工部配料加料布置列出示例。第三章根据熔炼要求介绍了生铁锭、废铸件、铁合金和熔剂的破碎、废钢铁切割和钢铁屑处理以及焦炭筛选等用得较好方法和设备,以减轻劳动强度,提高生产率。

本书可供铸造行业中广大工人和工程技术人员参考。

铸 造 车 间 机 械 化

第一篇 第二、三章

冲天炉加料机械化

上海市机电设计院主编

上海市机电设计院编

*

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)

南京人民印刷厂印刷

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 9 7/8·字数 237 千字

1978年9月南京第一版·1978年9月南京第一次印刷

印数00,001—24,500·定价0.82元

*

统一书号:15033·4451

出 版 说 明

在毛主席无产阶级革命路线指引下，我国铸造行业的技术革新和技术改造的群众运动蓬勃开展。为了总结和推广我国铸造生产中行之有效的先进设备、先进经验，我们组织编写了《铸造车间机械化》一书，供工厂在技术改造和新建厂设计中作为选择方案、设计计算、选用设备等参考。

《铸造车间机械化》全书共分八篇四十二章。第一篇炉料准备和熔化；第二篇造型材料的制备和型砂处理；第三篇造型、制芯机械化；第四篇清理；第五篇特种铸造设备；第六篇运输设备；第七篇辅助设备；第八篇钢结构、除尘及土建资料。由于《铸造车间机械化》涉及的范围较广，内容较多，我们将陆续按篇、章先出版单行本。

本书由上海市机电设计院主编，参加本书编写的有一机部洛阳设计院、一机部天津设计院、一机部机床工厂设计处、济南铸锻机械研究所、上海市机械制造工艺研究所、上海机器制造学校、上海机械学院、上海交通大学、浙江大学、重庆大学、河北机电学校、烟台机床附件厂、上海红光铸造厂、上海内燃机配件厂、上海江南造船厂、上海起重运输机械厂、上海市机电设计院等单位。对于他们的大力支持，在此一并致谢，并欢迎读者对本书多提宝贵意见。

目 录

第二章 冲天炉的配料加料

概述	1-2-1
第一节 配料设备	1-2-1
一、电磁配铁秤	1-2-1
二、铁料翻斗	1-2-11
三、过渡料车	1-2-13
四、焦炭、石灰石的称量装置	1-2-19
五、给料装置——电磁振动给料机	1-2-21
六、铁料日耗柜和焦炭、石灰石储存斗	1-2-25
第二节 批料自动计数	1-2-27
一、电磁铁式计数器	1-2-28
二、等离子发光屏计数器	1-2-29
三、场致发光计数器	1-2-32
四、灯泡组字计数器	1-2-33
第三节 冲天炉料位自动控制	1-2-37
一、机械法	1-2-37
二、导电法	1-2-38
三、激光法	1-2-39
四、同位素法	1-2-43
五、炉气压差法	1-2-48
第四节 加料设备	1-2-52
一、加料设备的分类和工作特点	1-2-52
二、爬式加料机	1-2-54
三、单轨加料机	1-2-85
四、翻斗加料机	1-2-101
第五节 料位检测、配料、加料、批料计数自动控制装置示例	1-2-103
一、冲天炉加料、计数自动化	1-2-103
二、冲天炉配料、加料、计数自动化	1-2-105
三、ZLCK-1 型冲天炉配料、加料程序控制器	1-2-107
第六节 冲天炉配料加料布置示例	1-2-109
一、1~2 吨/时冲天炉配回转单轨加料机	1-2-109
二、3~5 吨/时冲天炉配回转单轨加料机	1-2-109
三、7~10 吨/时冲天炉配回转单轨加料机	1-2-109
四、3~5 吨/时冲天炉配固定爬式加料机(平行跨)	1-2-111
五、3~5 吨/时冲天炉配固定爬式加料机(纵横跨)	1-2-113

六、5~7 吨/时冲天炉配固定爬式加料机(纵横跨)	1-2-112
七、7~10 吨/时冲天炉配固定爬式加料机	1-2-112
八、5~7 吨/时冲天炉配回转爬式加料机(纵横跨)	1-2-116
九、7~15 吨/时冲天炉配回转爬式加料机(平行跨)	1-2-117

第三章 炉 料 准 备

概述	1-3-1
第一节 生铁锭破碎	1-3-1
一、碎铁机和碎铁生产线	1-3-1
二、电动移动式碎铁机	1-3-3
三、移动式装、卸、碎铁联合机	1-3-4
四、转盘式碎铁机(生铁裂断机)	1-3-7
第二节 废铸件破碎	1-3-10
一、落锤的简要介绍	1-3-10
二、500 公斤落锤	1-3-13
三、吸铁盘式落锤	1-3-13
第三节 废钢铁切割	1-3-17
一、火焰切割	1-3-17
二、机械切割	1-3-17
第四节 钢铁屑处理	1-3-19
一、钢屑破碎机	1-3-20
二、金属屑压块机	1-3-22
三、铁屑烧结	1-3-24
第五节 其他	1-3-28
一、浇冒口清理和输送	1-3-28
二、铁合金破碎	1-3-29
三、焦炭筛选和熔剂破碎	1-3-31
附表 1. 各种材料的堆积重量和比重	1-3-33
附表 2. 各种炉料所占的比例	1-3-34

第二章 冲天炉的配料加料

概 述

冲天炉熔炼时,炉料需要有配料和加料的过程。在炉料准备之后,把铁料、焦炭和石灰石等炉料按所需比例称量配好后送至冲天炉旁,称为配料过程。把炉料加进炉内,称为加料过程。以往冲天炉的配料加料,多用人工搬运,体力劳动非常繁重。解放后虽已改变了配料方式:由人工在日耗库上扒料入称量车称量配料,以及把料桶在辊道上推至吊料孔等。但是劳动强度并无多大减轻,而且称量车易坏,往往称不准确。为了减轻繁重的劳动强度,铸造工人和技术人员,在“鞍钢宪法”的指引下,大搞技术革新,采用了电磁配铁秤分配与称量铁料,振动给料机给料,电子称量斗等称量焦炭、石灰石等。从而改变了过去的落后面貌,大大减轻了劳动强度,并且也增加了称量炉料的准确性。再以铁料翻斗和过渡料车等配套,使之互相衔接,以便连续作业。冲天炉加炉料的自动计数,也是多种多样的,从简易的机械式、电磁式,发展到场致发光屏等装置。可以使炉前、炉后的操作人员,不论白天黑夜,对于每一种铁水牌号的批数和累计批数,都可一目了然。冲天炉的料位控制,也从简单的机械法、导电法,发展到方便可靠的炉气压差法,并且还出现了 γ 射线和激光法等等。

加料装置由过去半机械化的翻斗加料机、简单的电动葫芦发展到目前的回转单轨式和爬式加料机两大类。它们用于冲天炉加料,各有短长,在本章中将予以介绍与比较。但是过去各单位所设计制造的设备,大同小异,种类繁多。有些加料机构,虽然可用,但还存在不少缺点,需与冲天炉配合,使之进一步完整化、系列化、定型化。

冲天炉的配料加料,可以把料位自动控制作为主令,连成一整套半自动化的配料加料系统,并且进一步向着全自动化发展。目前国内也有用得较好的加料配料方式,具有轻、小、简、廉的优点,但在使用、维修、安全耐用和半自动化、自动化的系统控制方面,还需进一步改进。本章有重点的推荐了国内一部分较好的配料和加料设备。

第一节 配 料 设 备

一、电 磁 配 铁 秤

为了改革人工扒料至称量车称量配料,在毛主席的“鞍钢宪法”的光辉指示指引下,我国工人阶级“独立自主、自力更生”地于1967年创试成功了电磁配铁秤。该秤与车间行车配合使用,可以对各种钢铁炉料进行称量配料、起重运输,原先由8人手工搬、扒、称、运钢铁炉料的繁重体力劳动,现在只要一个行车工看看仪表,按按电钮就能完成。大大节省了劳动力,减轻了劳动强度,提高了劳动生产率。通过推广使用证明,该秤性能稳定,操作方便,不仅适用于熔化率15吨/小时的大冲天炉,而且也适用于2吨/小时的小冲天炉;不仅在高大宽敞的现代化厂房中可用,而且也适用于面积窄小,建筑简易的旧厂房中。为实现冲天炉配料加料机械化,自动化开

创了广阔的道路。所以深受国内大、中、小铸造车间的欢迎。

电磁配铁秤由电磁盘、控制屏、电子秤和万向挂钩等部分组成。其称量由电子秤和万向挂钩来完成。吸料、调整放料(慢放料),快放料,由电磁盘和控制屏来完成。

电磁配铁秤的工作过程如下:例如需要 180 公斤生铁,那么通过电磁盘吸上略大于或等于 180 公斤的生铁,这个重量由行车驾驶室內的仪表上读出。如果是大于 180 公斤,那么行车工操纵慢放料开关把多余铁料逐次放掉,直至所需重量为止。

DPC 型电磁配铁秤见表 1-2-1。

表 1-2-1 DPC 型电磁配铁秤

型 号	配 套 设 备			自 配 设 备		适 用 范 围
	电磁盘	控制屏	电子秤			
DPC-1	MW1-6	DKP-1	DCZ-1/01 300 公斤	1 吨以上吊车	滑轮式 电卷缆装置	适用于 5 吨以下的冲天炉(注)
DPC-3	MW1-16	DKP-2	DCZ-1/01 700 公斤	3 吨以上吊车	滑轮式 卷电缆装置	适用于 5 吨以上的冲天炉

注:可锻铸铁车间炉料主要是废钢,但电磁盘吸废钢量少,所以一般 5 吨/小时以下冲天炉也应采用 DPC-3 型电磁配铁秤。

电磁配铁秤的总装示意图见图 1-2-1。

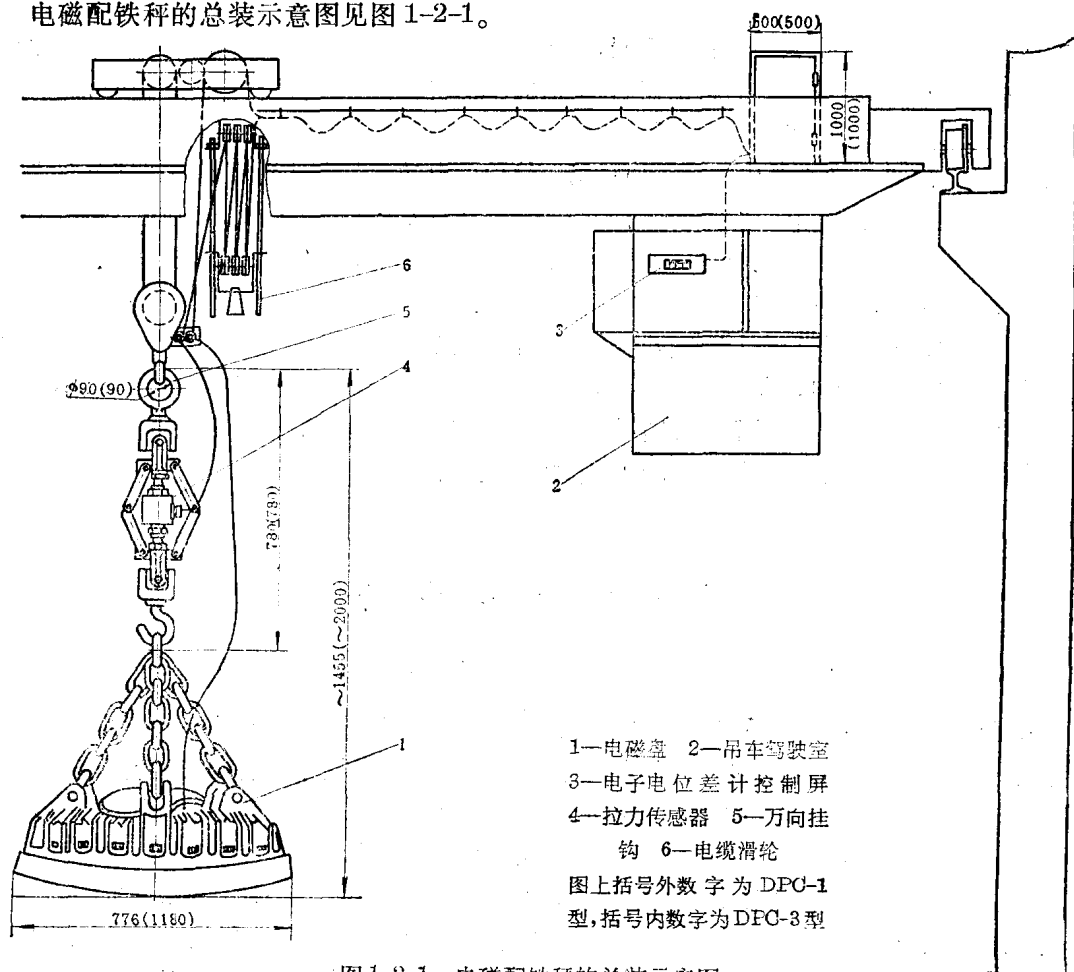


图 1-2-1 电磁配铁秤的总装示意图

电磁配铁秤的主要技术性能见表 1-2-2。

表 1-2-2 电磁配铁秤的主要技术性能

项 目	类 别	
	DPC-1	DPC-3
电源电压(伏)	~380	~380
整流方式	单相桥式	两相半波
输出直流电压(伏)	220	220
输出直流电流(安)	20	50
额定电压(伏)	直流 220	直流 220
冷态电流(安)	13.2	41
工作周期	不大于 8 分	不大于 8 分
作业率	50%	50%
吸重能力		
钢 板(公斤)	6000	16000
生铁锭(公斤)	200	600
废铸件(公斤)	180	500
钢 屑(公斤)	80	200
电磁盘自重(公斤)	460	1670
电子秤称量定值(公斤)	300	700

(一) 电子秤

电子秤主要由电阻式传感器、稳压电源、和电子电位差计组成, 见图 1-2-2。

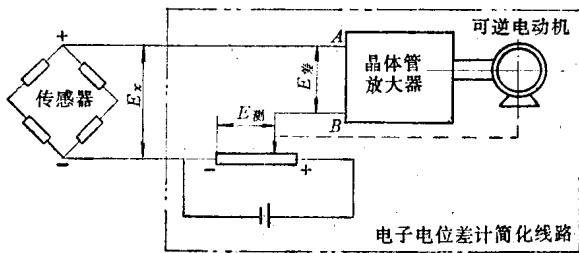


图 1-2-2 电子秤原理图

电子秤的原理简述。当电磁盘吸铁料时, 传感器上承受的拉力增加, 在传感器内贴于其应变筒上的电阻丝应变片被拉伸, 截面变小, 电阻增大, 通过应变片把这个非电量变成电量, 使拉力转换成一个成正比变化的微弱的直流讯号电势 E_x 。此直流电势 E_x 送入电子电位差计与电子电位差计的测量桥路的直流电势 $E_{测}$ 相比较, 比较后的差值电势 $E_{差}$ (即不平衡电势, $E_{差} = E_x - E_{测}$) 经过放大器放大后, 输出足以驱动可逆电动机的功率。可逆电动机通过一组传动系统带动指示机构及其与测量桥路中滑线电阻相接触的滑动臂, 从而改变了滑动臂与滑线电阻的接触位置, 直至测量桥路直流电势与传感器输出讯号电势二者平衡为止。此时放大器便无

功率输出,可逆电动机停止转动,桥路处于平衡状态。如果电磁盘所吸铁料量再度增加与减少,则传感器输出讯号电势也跟着改变,则又产生新的差值电势 $E'_{\Sigma} = E'_x - E'_{测}$ 。再经放大器放大而驱动可逆电动机,结果又改变了滑动臂的位置,同样,直至达到新的平衡位置为止。而与滑动臂相连的指示机构沿着有分度的标尺滑行。滑动臂的每一平衡位置相应于标尺上的一定数值。因此,当桥路处在平衡状态时,指示机构的指针就在标尺上指出此时电磁盘所吸铁料的重量。

DCZ-1/02 型电子秤的原理线路图见图 1-2-3。

DCZ-1/02 型电子秤的安装接线图见图 1-2-4。

(二) 电磁盘和控制屏

MW1 型电磁盘与 DKP 型控制屏配合使用不仅可以吸运各种钢铁炉料,而且还可以在配料时,将电磁盘多吸的料逐次放掉——慢放料,以达到定量配运的要求。

MW1 型电磁盘外形图见图 1-2-5、结构图见图 1-2-6。

DKP-1 型控制屏原理图见图 1-2-7, 安装接线图见图 1-2-8。其吸料、快放料、慢放料工作过程简述如下:

将 1HK 电源开关合上,380 伏电源电压加在整流变压器的初级上,次级输出的交流电经四个硅整流元件组成的单相桥式整流电路,然后输出 220 伏直流,作为电磁盘的直流供电电源。

吸料: 将主令开关 2HK 拨到吸料位置,直流接触器 1ZLC 线圈通电,常开触点 1ZLC₁, 2ZLC₂ 闭合,常闭触点 1ZLC₃ 打开,直流电流沿 21—RS₁—27—1ZLC₁—33—DT—26—1ZLC₂—24—RS₂—22 回路使电磁盘 DT 通电激磁吸料。

慢放料: 若将组合开关 3HK 拨到“慢放”位置,触点 3HK (33, 32) 闭合,只要 2HK 一打开,电磁盘就沿 DT—26—1ZLC₃—FDR₃—32—33—DT 的回路放电。由于 FDR₃ 电阻很小,所以电流慢慢衰减,所以所吸料铁料就一部分一部分掉下,直至所需重量为止。

快放料: 将组合开关 3HK 拨到“快放”位置,触点 3HK (33, 34) 闭合。将主令开关 2HK 打开,直流接触器 1ZLC 断电,常开触点就打开,电磁盘与直流电源的联系就被切断。电磁盘沿 DT—26—GZ₃—FDR₃—FDR₂—FDR₁—33—DT 回路放电,由于放电电流流过电阻 FDR₂ 和 FDR₁ 上的电压降之和就加在直流接触器 2ZLC 的线圈上,经过一定时间(约 0.3 秒)直流接触器 2ZLC 动作,其常开触点 2ZLC₁, 2ZLC₂ 闭合,此时,直流电流就沿 21—RS₁—27—2ZLC₁—26—DT—33—FDR₁—2ZLC₂—24—RS₂—22 回路使电磁盘反向通电,将所吸铁料迅速放光。此时 FDR₁ 和 FDR₂ 上流过电流方向是相反的,所以此时加在直流接触器 2ZLC 线圈上的电压是 FDR₁ 和 FDR₂ 电压降之差,经一定延时后,此电压差促使 2ZLC 线圈二端电压低于其释放电压时,2ZLC 就释放,接触器断开,停止反充磁快放料过程。

调整可调电阻 FDR₁, FDR₂ 上的中间抽头的位置还可以调整这二个电阻的电压降之和与电压降之差值,从而调节 2ZLC 延时闭合与延时打开的延时长短。

DKP-3 型控制屏是 DPC-3 型电磁配铁秤的一部分,与 MW1-16 电磁盘配合使用,其原理图 1-2-9, 安装接线图见 1-2-10。其吸料,放料,慢放料原理与 DKP-1 型基本相同,只是直流电源没有采用变压器,而是采用二相半波整流。当 A、B 相电位高于 C 相,电磁盘 DT 获得 A、B 相经硅整流元件整流后的直流电源,当 C 相电位高于 A、B 相时,电磁盘 DT 失去外部电源,此时电磁盘 DT 将 A、B 相导通时贮存的能量通过硅元件 GZ₃、电阻 FDR₄ 和 FDR₃ 或 FDR_{1~3} 所构成的并联支路放电,该放电电流使电磁盘电流维持不断。调节 FDR₄ 的大小,可调电磁盘 DT 的激磁电压,使之满足额定电压的要求。

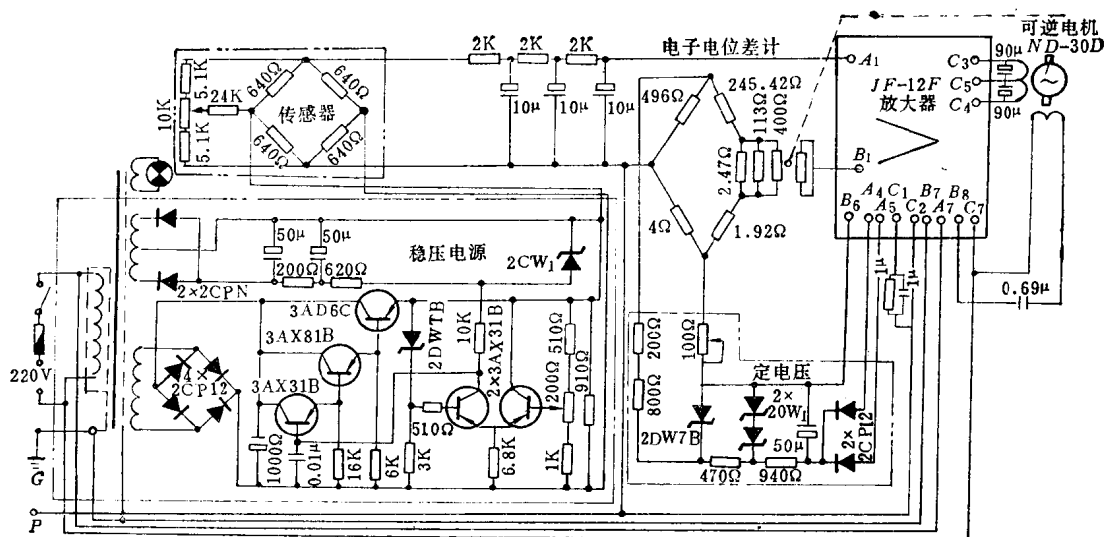


图 1-2-3 电子秤的原理线路图

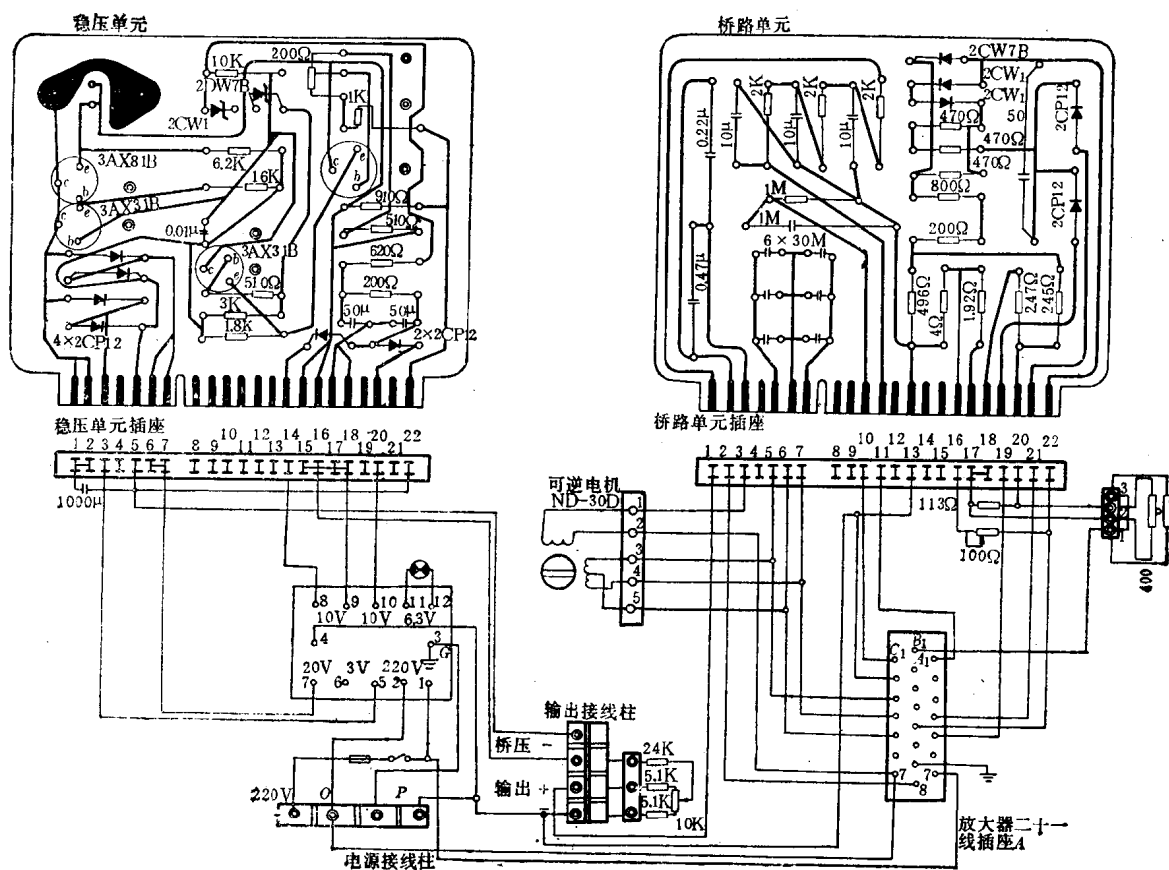
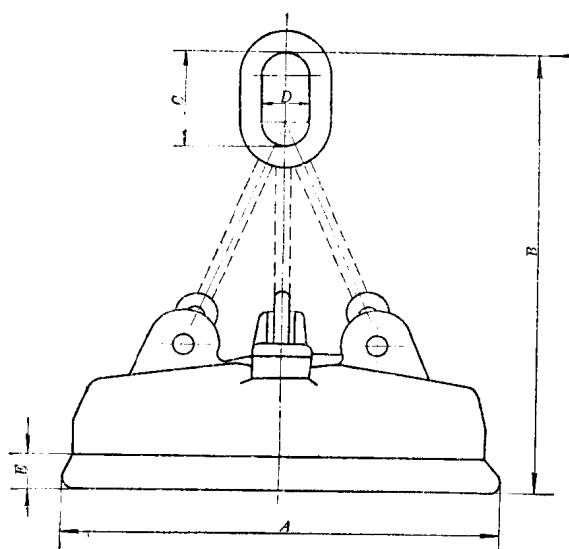


图 1-2-4 电子秤的安装接线图



型 号	尺 寸 (毫米)					重 量 (公斤)
	A	B	C	D	E	
MW1-6	776	~840	175	100	66	460
MW1-16	1180	~1165	250	140	93	1670

图 1-2-5 MW1 型电磁盘外形图

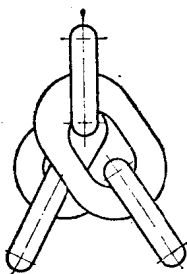


图 1-2-6 MW1 型电磁盘结构图

- 1—紧固螺钉 2—96 号油 3—注胶盖板 4—软导线 5—盖板 6—链条 7—钟盖 8—线圈
9—非磁性底板 10—外磁极 11—底座

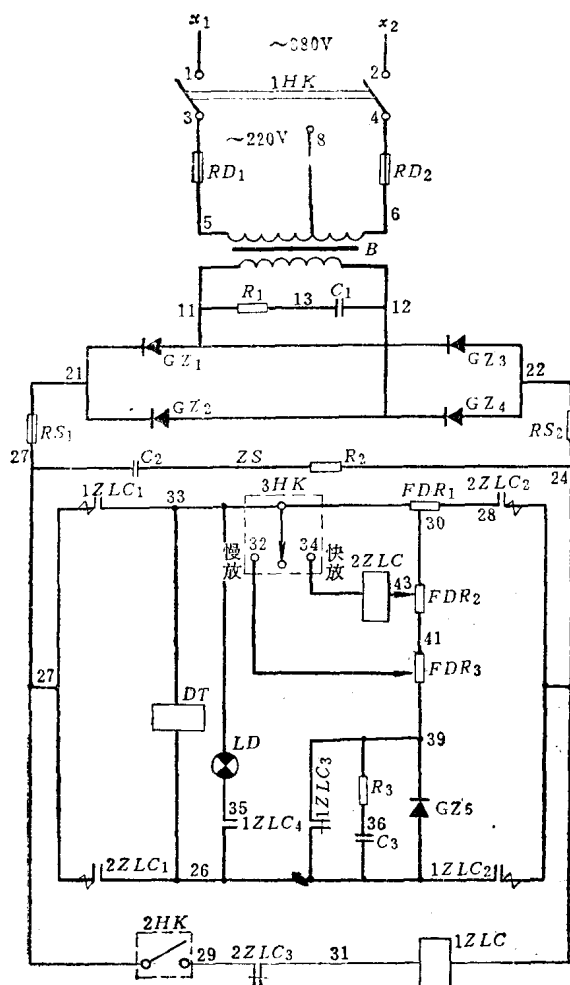


图 1-2-7 DKP-1 型控制屏原理图

(三) 冲天炉配料采用电磁配铁秤应注意的事项

1. 应设置铁料翻斗, 电磁配铁秤将铁料逐批配入铁料翻斗, 然后, 由铁料翻斗一次倒入加料桶, 向冲天炉加料。这样, 就可以在加焦炭、石灰石或加料机升降的同时, 电磁配铁秤进行配铁料, 这样在配料速度上完全可以满足冲天炉熔炼加料的要求。据某厂 10 吨/小时冲天炉对所用电磁配铁秤进行测定结果, 每批铁料四种, 共 1400 公斤左右, 配料时间仅 3~4 分。而加焦炭、石灰石和加料机升降时间为 5~6 分, 因此配铁料的时间是充裕的。

2. 铁料日耗库的形式和布置需相应改变——铁料日耗库不能作成“深坑”式, 日耗库之间隔墙太高亦会影响电磁配铁秤配料速度, 并使日耗库尽量靠近铁料翻斗。

3. 冲天炉开炉时电磁配铁秤的吊车必须专用。

4. 冲天炉是连续熔炼的设备, 开炉后就必须连续不断的向炉内加料, 所以加料、配料设备必须可靠, 即使出现故障, 也要很快排除。而电磁配铁秤的电子秤往往是铸造车间的维修工接触较少, 结构和原理较为复杂的新仪表设备, 所以开始使用时, 往往一出故障不易一时排除。为了保证冲天炉连续熔炼, 所以一台电磁配铁秤宜配二台电子秤, 其中一台作为备件, 一旦所用的电子秤出了故障, 就立即卸下, 换上备件, 继续开炉。此外也便于电子秤能轮换使用, 定期清洗、维修。

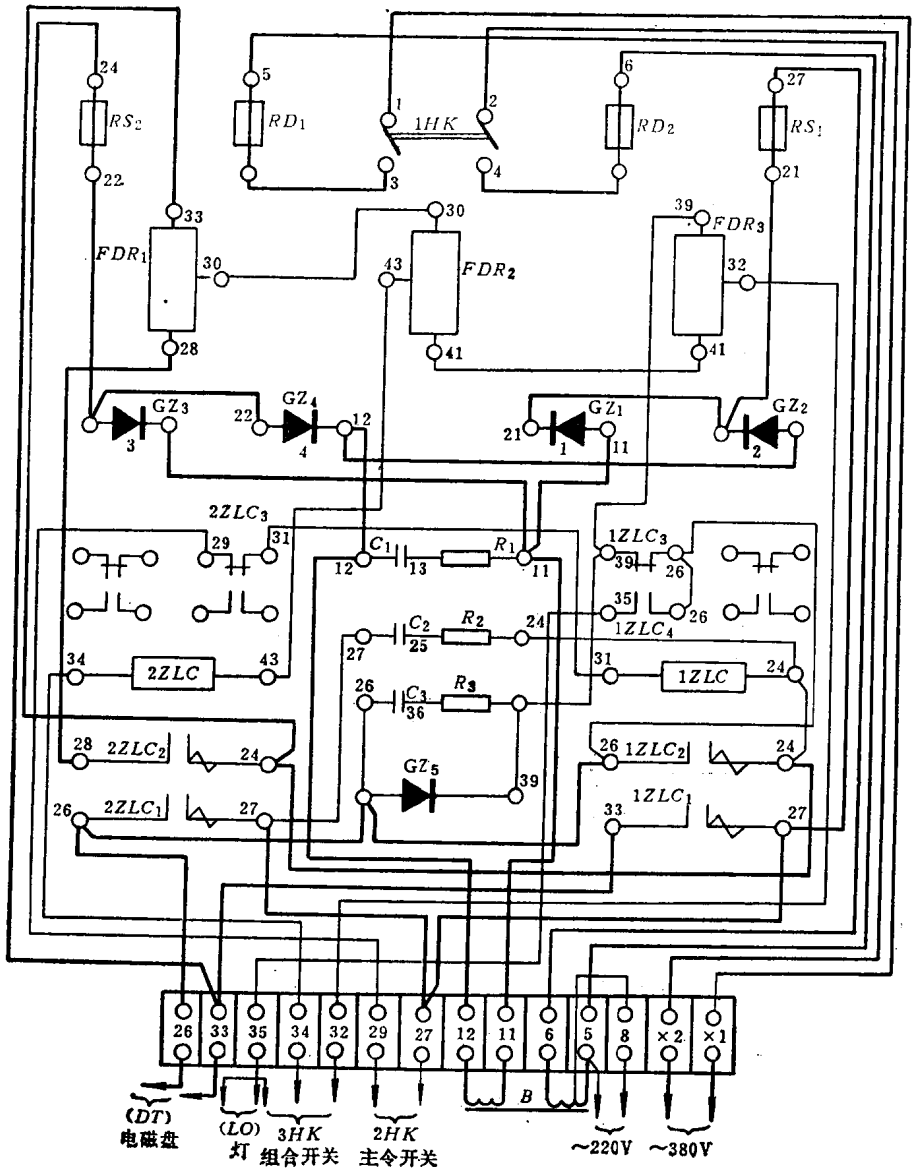


图 1-2-8 DKP-1 型控制屏安装接线图

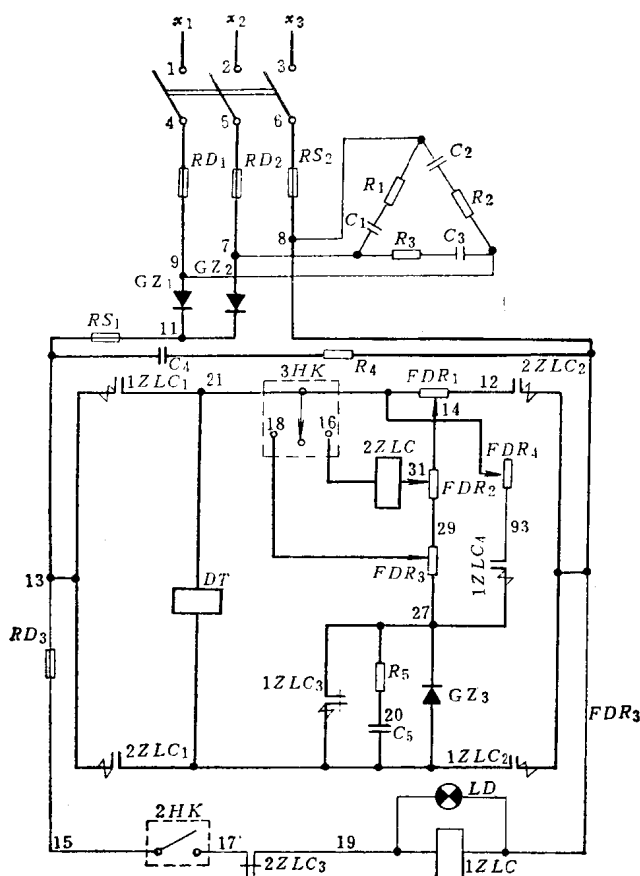


图 1-2-9 DKP-3 型控制屏原理图

5. 改进电磁配铁秤的操作方法以提高配料准确度:

(1) 电磁盘下降吸料过程中, 电磁盘应在未接触铁料前先通电, 尽量使被吸铁料吸成“串状”, 可提高配料准确度。

(2) 冲天炉熔化的特点是相邻的 2~3 批料基本上是熔化在一起的, 万一在某一批料配料误差较大时, 可对下一批料作相应增减, 以保持总的配料准确度。

(四) 电炉配料采用电磁配铁秤应注意的事项

1. 由于电炉所用的铁料块度大, 而电磁盘的特点是越大越致密的料吸的越多, 所以如果所吸大块炉料超过吸生铁锭的重量, 那么电磁配铁秤所配套电子秤就需特殊定货。例如某厂 5 吨电炉配料时电磁盘最大吸重为 1.5 吨, 那么订购 DLZ-1/02 型电子秤的称量刻度为 1500 公斤, 而配套传感器的额定载荷应选用 3 吨。

2. 电子秤应附加手动累积记数装置。

(五) 自动电磁配铁秤

自动电磁配铁秤是在电磁配铁秤的基础上研制而成的一种高效率、高精度的自动配料设备。该设备在电磁配铁秤的基础上又增加了“自动放料可控硅控制系统”、“自动超差鉴别补偿系统”和“自动程序定值系统”。

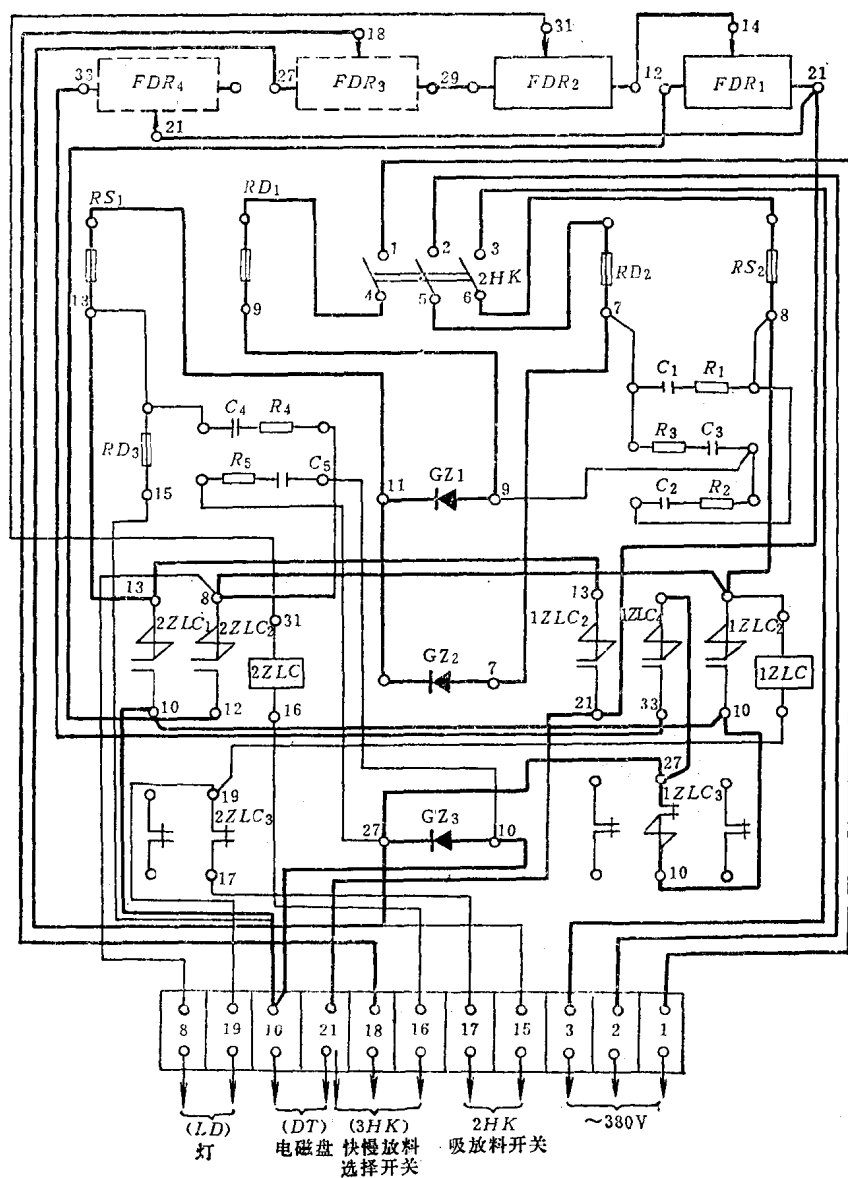


图 1-2-10 DKP-3 型控制屏安装接线图

自动电磁配铁秤不仅能通过电子秤显示出电磁盘所吸铁料的重量，并能将此重量与预定值自动进行比较。若所吸的铁料多于预定值时，那么通过“自动放料可控硅控制系统”，将电磁盘上所吸多余的铁料自动放掉，从而达到自动定量配料的目的。

当“自动放料可控硅控制系统”自动放料偶尔控制出现超差（超过允许配料误差）时，该设备的“自动超差鉴别补偿系统”不仅能鉴别出超差的大小，而且能记住此超差的大小，在配下一批料时给予自动补偿，从而大大提高配料精度。

铸铁熔炼在批料中往往要求按一定比例称量配运多种铁料（例如生铁、废钢、回炉铁等）。自动电磁配铁秤中的“自动程序定值系统”就能在每配一批料中按程序针对不同的铁料的比例要求给出不同的预定值，即当一种铁料（如生铁）按预定值配完卸料后，“自动程序定值系统”随

即就按预定的程序给出另一种铁料(如废钢)的预定值,自动电磁配铁秤就再按此定值对废钢进行自动定量配料。从而简化人工操作,提高了配料效率。

二、铁料翻斗

铁料翻斗常与电磁配铁秤配合使用,将电磁配铁秤称好的每批各种铁料放入铁料翻斗内,待冲天炉加料机的空料桶返回后,即可将料加入料桶,以便电磁配铁秤再配下一批料。

铁料翻斗的倾侧卸料机构,常用的有两种类型,即借牵引电磁铁倾侧和气动倾侧。用气动者,倾侧动作较有保证,但是在有些铸铁车间内,冲天炉开炉时如果压缩空气供给压力不足,则用气动装置就受限制,不如电磁铁方便。此外,也有用电动机传动的,但造价较贵。至于用脚踏或手扳式的脱钩装置,操作费力,也不方便,仅能作为附带装置,以备临时应急之用。

(一) 电磁铁式铁料翻斗

电磁铁式铁料翻斗主要由瓢形斗体、支架、电磁铁、铁钩和弹簧等组成。结构见图1-2-11和图1-2-12。斗内装入铁料后,斗的重心向前移(卸料口端)。当需要料斗翻转时,电磁铁通电,使铁钩脱开,斗体即向前倾侧,卸出铁料。在电路出现故障时,也可用人工脱钩。铁料卸尽后,空的斗体由于偏心关系,斗体重心向后自动复位,同时铁钩将斗体钩住。

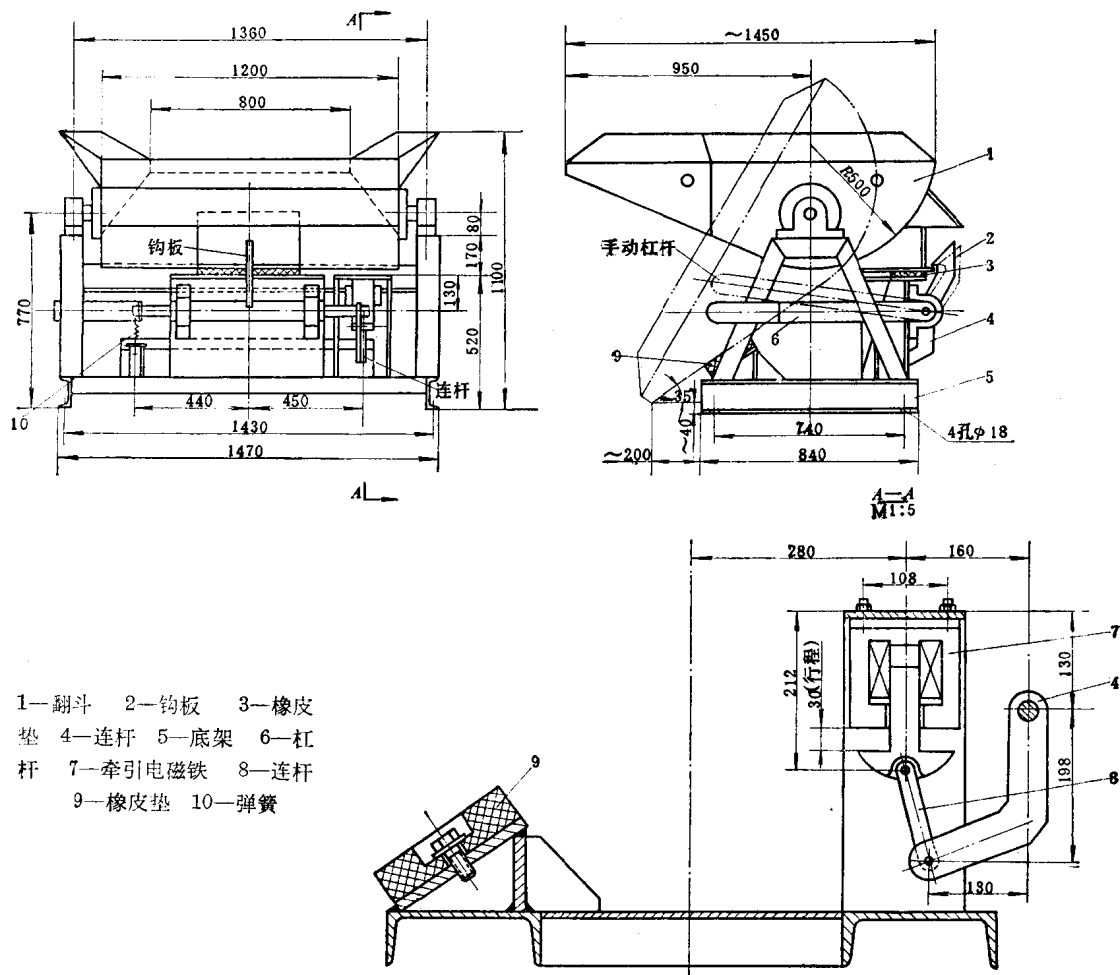


图1-2-11 0.45 米³ 电磁铁式铁料翻斗