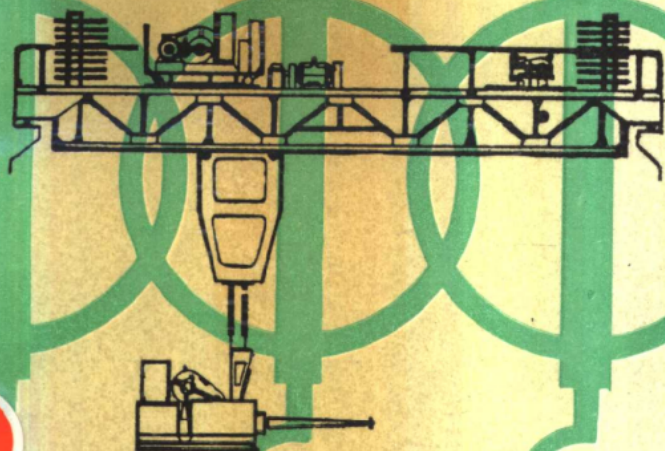


起重运输机械使用与维修丛书

冶金起重机

叶佩馨 等编



机械工业出版社

起重运输机械使用与维修丛书

冶金起重机

叶佩馨 马保生 张君模 编
王绍璞 柴争鸣

机械工业出版社

(京)新登字054号

本书主要介绍冶金起重机的种类、构造、工作原理、维护检修及在使用过程中出现故障后,如何寻找和排除等方面的知识。

可供在冶金企业中从事操纵冶金起重机工作的司机、维修人员以及技术人员参考;也可作为冶金起重机司机的培训读物。

起重运输机械使用与维修丛书

冶金起重机

叶佩馨 马保生 张君模 编
王绍璞 柴争鸣

责任编辑:沈红 责任校对:韩晶

封面设计:刘代 版式设计:冉晓华

责任印制:王图光

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

邮政编码:100037

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

机械工业出版社北京印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 787×1092¹/₃₂ 印张 9·插页 1·字数 199千字

1993年5月北京第1版·1993年5月北京第1次印刷

印数 001—800·定价:9.00元

ISBN 7-111-03341-8/TB·166

序 言

起重运输机械（也称物料搬运机械）是物流机械化系统中的重要设备。正确合理的使用，能使这些设备发挥最佳的效能；正常及时的维修，能使这些设备获得最长的使用寿命。为了保证设备始终处于正常运转状态，消灭误操作，去除不安全因素和防止故障停车，需要使操作和维修人员了解机器的构造，特别是关键零部件的构造、性能，以及易出故障的部位；了解如何才能防止发生故障，如何迅速有效地排除故障，哪些是易损件以及什么时候应予以更换。

中国机械工程学会物料搬运专业学会组织了众多的专家编写了这套《起重运输机械使用与维修丛书》，以供广大操作和维修工人和有关的技术人员使用。目前先陆续出版下列12分册，即：带式输送机，通用桥式和门式起重机，电梯，架空索道，气力输送机，叉车，轮式起重机，冶金起重机，塔式起重机，门座起重机，刮板和埋刮板输送机，螺旋输送机、斗式提升机和振动输送机。今后视需要再增加其他分册。

我们殷切希望这套丛书能为广大读者在今后的工作提供有益的帮助。由于我们缺乏经验，有不当之处，欢迎读者批评指正。

李嶽

1987年11月

前 言

在1954年我国就仿制成功了3/10 t 平炉 加料 桥式起重机，从此结束了我国不能制造冶金起重机的历史。随着冶金工业的发展，到1960年我国已能仿制当时冶金企业所需的各种形式和规格的冶金起重机，并开始了自行设计和创新的阶段，新型的铸造、刚性料耙、液压式脱锭起重机相继问世。1972年向本溪钢铁公司炼钢车间提供的钢丝绳式脱锭起重机与过去的机械式或液压式脱锭起重机相比，具有零部件数量少，结构简单，修理维护简便等优点，在当时属世界首创。

起重机性能的好与坏，决定于其主参数选得是否恰当，制造质量的高与低，将直接影响该机的使用寿命。另外，不容忽视的是没有正确的操作规程和定期维修、保养制度，要达到上述目的也是完全不可能的。可惜，至今没有一本冶金起重机方面完整的专著，更没有一本急需的有关冶金起重机维修保养方面的专著。编写本书的目的，就是想在这方面作些尝试和做些工作，以弥补上述缺陷。

本书第一章、第二章、第三章一、二节的编写及本书的汇总工作由叶佩馨担任；第三章的第三~六节由马保生编；第四章由王绍璞、柴争鸣编；第五章由张君模编；全书由唐风教授审阅。

由于著者的水平有限，掌握的资料不全、写作的时间仓促，书中肯定有不尽人意，甚至还有错误和不恰当的地方，望读者批评指正。

目 录

序言

前言

第一章 概述	1
第二章 通用部件	4
一、桥架	4
二、大车运行机构	12
三、小车运行机构	24
第三章 冶金起重机的种类及结构	27
一、铸造起重机	27
二、装料起重机	42
三、料耙起重机	62
四、板坯搬运起重机	72
五、脱锭起重机	85
六、夹钳起重机	115
第四章 冶金起重机机械部分的使用与维修	125
一、零部件的维护使用 and 设备的润滑	125
二、安装、检修标准和负荷试验	155
三、定期检修	179
四、管理	192
参考文献	206
第五章 冶金起重机电气设备及其使用维修	207
一、对电气设备的要求和设备分类	207
二、冶金起重机常用电气设备	212
三、交流电动机转子电阻调速系统	230



数据加载失败，请稍后重试！

第一章 概 述

冶金起重机通常指参加炼钢、轧钢、锻造、热处理等生产过程并直接完成某一种特定工艺的特种桥式起重机。一般包括铸造、料耙、板坯搬运、加料（平炉加料桥式、地面加料和料箱加料三种）、脱锭、夹钳、锻造和淬火起重机等^①。

冶金起重机的主要特点是：

1. 工作级别高

根据起重机的利用等级和载荷状态决定起重机的工作级别。冶金起重机的工作级别都属于 $A_0 \sim A_8$ 级。

(1) 利用等级高

起重机的利用等级是指起重机在设计寿命期内总的工作循环次数，以 N 表示。按起重机设计规范规定 N 从 $1.6 \sim 400$ 万次分为 $U_0 \sim U_9$ 共10级。

冶金起重机的工作极繁重，主要表现在各机构起、制动频繁，电动机经常在反接和点动状态下工作，电气设备接电次数多，因此，它的利用等级都大于 U_6 级。

(2) 载荷状态重

载荷状态表明起重机受载的轻重程度，它与两个因素有关，即所起升的载荷 P_i 与额定载荷 P_{max} 之比(P_i/P_{max})和各个起升载荷 P_i 的作用次数 n_i 与总的工作循环次数 N 之比(n_i/N)。例如，铸造起重机所起升的载荷 P_i 每次都接近或等于额定载荷 P_{max} 。又如：脱锭、夹钳、平炉加料桥式起重机等每次所

① 锻造和淬火起重机因受篇幅限制，在此从略。

起升的载荷与小车自重相比是个较小的数字，作用在桥架上的载荷无论起吊或未起吊重物都很接近额定载荷。因此，它们都属于重型或特重型载荷状态。

2. 工作环境恶劣

(1) 高温

冶金企业绝大部分车间都有赤热的甚至熔融的金属，环境温度高。

(2) 粉尘大

一般冶金企业的各车间内都有很多含氧化铁的粉尘和含二氧化硫等有害气体。特别在转炉炼钢车间和轧钢车间更为严重。

3. 冲击负荷大

生产工艺和生产周期决定冶金起重机的各机构必须有大的工作速度，有时还要打反车，因此，起重机所受的冲击负荷大。

4. 司机的劳动强度高，劳动条件差

环境恶劣，利用率高，有些起重机必须2~3个机构同时工作，有些起重机，如平炉加料桥式起重机、夹钳起重机等司机室的位置离热源近，因此，司机的劳动强度高条件差。

5. 特殊载荷多

有些特殊的操作过程必须由起重机承担，如：利用地面加料起重机的挑杆拨动火车皮；利用夹钳起重机的钳子清理均热炉底的钢渣等。这样就造成起重机承受了一些特殊载荷。

由于上述诸特点，因此，对冶金起重机提出了如下要求：

1. 高的工作速度

为了满足一定的工艺要求必须具备高的工作速度。如：

兑铁水用铸造起重机主起升机构速度和大、小车运行机构速度必须满足转炉炼钢工艺的要求。因此，它的主起升速度有的高达12m/min。又如：刚性料耙起重机的大车运行速度高达127m/min。

2. 可靠性高

由于服务的对象是连续生产的设备，起重机产生故障停工后造成的损失，往往大于起重机本身的价值，因此，要求有高的可靠性。

3. 维护检修方便

要求零部件的分组性好，易于拆装，尽量缩短装拆、维修时间，也即尽量减少主机待工时间。

4. 完善的安全保护装置

由于工作速度高，要求可靠性高，因此，必须配置尽可能完善的安全保护装置。如：铸造起重机上除设置一般的限位开关外还应设置主起升机构传动系统安全装置、高度指示器、注速仪、激光式或雷达式大车防碰撞装置等。

5. 良好的人造小环境

由于冶金企业车间里高温、多粉尘、噪声大，因此，司机室内应设置空调除尘设备，放控制屏的电气室应有除尘、隔热、降温、通风等措施。

第二章 通用部件

一、桥 架

冶金起重机的桥架与通用桥式起重机相同。由主梁、端梁、轨道、栏杆（或辅助桁架）、司机室和走台（或水平桁架或盖板）等部分组成。小车沿铺设在主梁上的轨道运行，小车起吊的质量和小车自重由主梁承担并通过端梁，大车车轮传递给厂房梁。

根据不同品种起重机的要求，常用的桥架型式有下列三种：

双梁式、四梁四轨式和四梁六轨式。

1. 双梁桥架（图2-1）

它是目前国内大量采用的型式，由二根主梁、二根端梁、栏杆、轨道、走台和司机室组成。

（1）主梁

主梁是各式桥式起重机中最主要的部件之一，它承受着垂直方向载荷（小车自重或起吊重物、主梁本身的自重和机械、电气设备的质量）和水平方向载荷（当起重机或小车启动和制动时产生的惯性力）。所以，它应该有足够的垂直和水平方向的强度、刚度和稳定性，并有良好的抗疲劳性能和足够的疲劳强度。主梁的高度根据起重量和跨度决定。

对于起吊赤热或熔融金属的主梁，如在梁腹内放置电气设备，则应在主梁的下盖板甚至腹板处设隔热层，防止或减

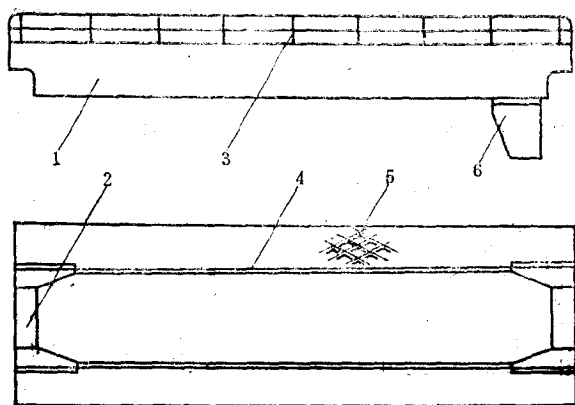


图2-1 双梁桥架

1—主梁 2—端梁 3—栏杆 4—轨道 5—走台 6—司机室

少梁内温度升高。

主梁应该在满足上述诸条件时质量最轻，零件数量最少、制造工艺性好、容易维护保养、使用寿命长。

为了达到上述目的，曾出现了各种形式的主梁。

最早出现的是桁架梁，由于零件数量太多、制造费时，因而被淘汰了。现在在一些很老的设备上还能见到，在此不作介绍。

图2-2介绍了国内曾经使用过或目前常用的几种主梁的剖面型式

1) 正轨箱形梁 (见图2-2a) 由上、下盖板1和二块腹板2、筋板4焊成的箱形结构，因轨道3布置在上盖板的中间，故此得名。腹板的一侧根据需要布置了不同宽度的走台5，大车运行机构和电气设备就固定在走台上。由于这种梁比较窄，抵抗大车运行机构起、制动时产生的水平惯性力能力差，仅在起重量较小的冶金起重机中被采用。

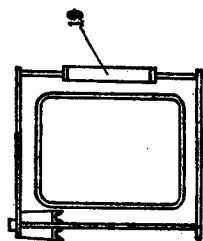
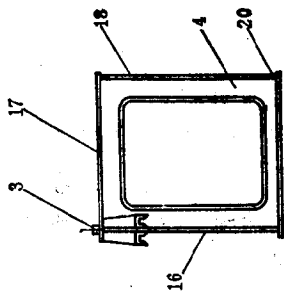
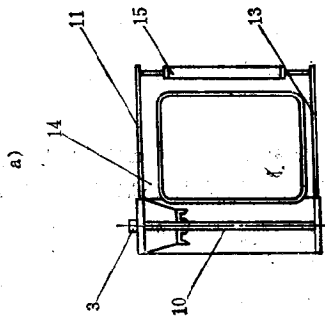
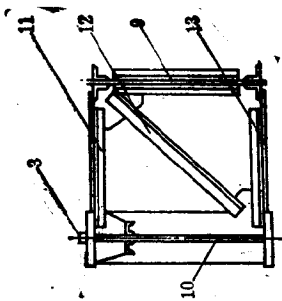
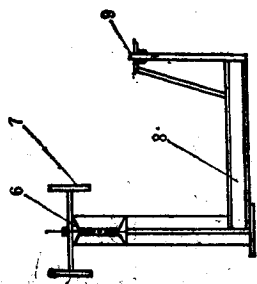
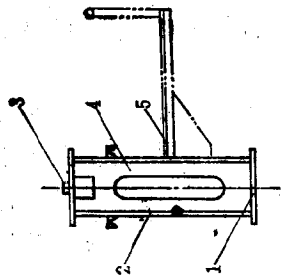


图2-2 主梁剖面图

- a) 正轨箱形梁 b) 特殊梁 c) 单腹板梁加桁架梁 d) 空腹梁
e) 偏轨箱形梁 f) 偏轨空腹箱形梁
- 1—盖板 2—腹板 3—轨道 5—走台 6—工字梁 7—工字形梁
8—水平桁架梁 9—辅助桁架梁 10—单腹板梁 11—上水平桁架梁 12—斜
撑 13—下水平桁架梁 14—横向框架 15—空腹桁架梁 16—主腹板
17—上盖板 18—副腹板 19—铆圈 20—下盖板

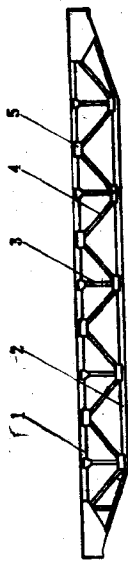


图2-3 辅助桁架梁

- 1—上弦杆 2—下弦杆 3—竖杆 4—斜杆 5—节点板

2) 特殊梁 (见图2-2b) 曾经在机械式脱锭和夹钳起重机中采用过, 它是板-桁架的混合结构。但这种梁的整体刚性差, 尤其是水平刚性差, 左侧特殊单腹板梁的焊缝大量开裂, 因而被淘汰了。

3) 单腹板梁加桁架梁 (见图2-2c) 由工字形单腹板梁10、辅助桁架梁9、上、下水平桁架梁11、13和斜撑12组成封闭结构。但由于斜撑的影响, 人在下走台板上通行时, 感到不方便。

辅助桁架梁 (见图2-3) 由上、下弦杆、竖杆、斜杆和节点板焊成, 并能承受一小部分垂直载荷。

这种梁因为有足够的高度和宽度, 所以它承受垂直载荷和水平载荷的能力很好, 垂直和水平刚度也很好。但因上、下水平桁架梁和辅助桁架梁由很多杆件拼焊而成, 所以既费工, 其承受交变载荷的能力又差, 因此, 它逐渐被空腹梁代替。

4) 空腹梁 (见图2-2d) 空腹梁既克服了单腹板梁加桁架梁的缺点, 又保持了这种型式梁的优点。它由工字形单腹板梁10、空腹桁架梁15、上、下水平桁架梁11、13, 轨道3和横向框架14组成封闭结构。横向框架是个板式结构。空腹桁架梁 (见图2-4) 实际上是一个腹板上开孔的工字形梁, 为了保证这种梁有足够的强度, 在孔的周围有一个镶圈。很明显, 制造这种形式的梁要比制造桁架梁节省很多工时。

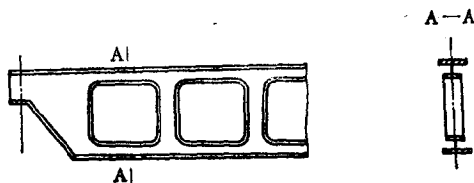


图2-4 空腹桁架梁

5) 偏轨箱形梁 (见图2-2e) 由上盖板17, 下盖板20, 主腹板16, 副腹板18, 筋板4和镶圈19组成封闭结构。镶圈的筋板保证该矩形剖面不产生变形。轨道下主腹板与上盖板的焊缝因受力大且复杂易产生疲劳裂纹, 使用中应加强对该焊缝的检查; 在国外该局部地方用T形钢代替, 可极大提高使用寿命。

显而易见, 这种梁具有很多优点, 即有良好的承受垂直和水平载荷的能力及刚性; 零件数量最少且工时最省; 外形线条简单、美观且寿命长。因此它在各式起重机上得到广泛应用。

6) 偏轨空腹箱形梁 (见图2-2f) 其构成与上述的偏轨箱形梁相同, 但为了减轻重量, 仅在副腹板上开孔, 并在孔边加镶圈19。它比偏轨箱形梁重量轻, 且焊接时有害废气易散发; 从而改善了焊工的劳动条件, 但副腹板开孔后又镶圈, 减轻的重量不多, 却使工时增加不少, 同时因冶金起重机大都在多尘、高温的环境下工作, 副腹板开孔后, 使粉尘进入梁内, 造成电气设备易产生故障。

(2) 端梁

端梁的作用是与两根主梁连成一个矩形整体结构, 承担主梁传递给它的各种载荷, 通过安装在它两端的车轮装置, 将这些载荷传给厂房梁。它一般都是箱形结构, 常用的型式见图2-5。

当起重机仅四个车轮时, 一般采用图2-5a的型式。当起重机采用四个心轴式车轮装置时, 端梁的型式见图2-5b。图中A-A截面处安装车轮装置的心轴, 二个安装接头位于小车轨距内侧。

冶金起重机的车轮数大部分多于四个, 其端梁的型式见

图2-5c。尤其是在主梁选择偏轨箱形梁或空腹梁的桥架中，端梁都是这种型式。

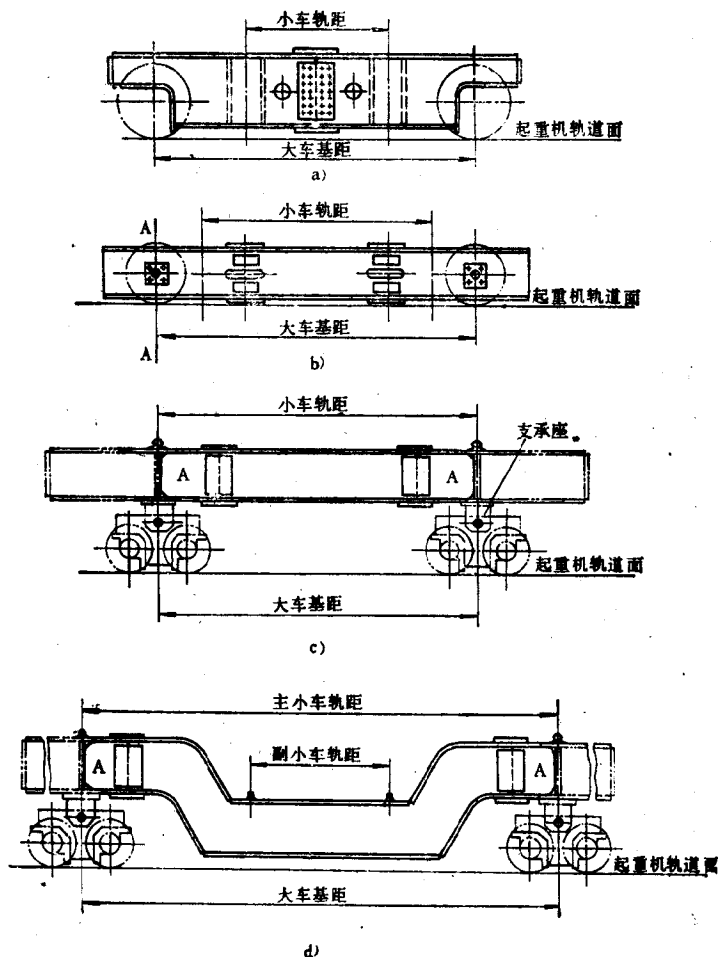


图2-5 端梁