

起重运输机械使用与维修丛书

通用桥式和 门式起重机

赵国君 吴锡忠 编



机械工业出版社

215

本书就通用桥式和门式起重机的主要机械构件、电气设备的特点及其使用与维修知识作了较全面的介绍。重点介绍了通用桥式和门式起重机的桥架变形及其修复、机械零部件的调整和润滑保养、辅助吊具的使用、电控设备的故障排除、配线布管及电气设备的安装与调整等工作方法。使广大一线司机和维修人员更好地熟悉设备、掌握设备、合理使用和正确维护设备，以保证安全生产、文明生产。

本书既可供从事通用桥式和门式起重机使用与维修工作的工人阅读，又可供有关技术人员在工作中参考，还可作为对工人进行培训时的参考读物。

起重运输机械使用与维修丛书

通用桥式和门式起重机

赵国君 吴锡忠 编

*

责任编辑：沈红 责任校对：丁丽丽

封面设计：刘代 版式设计：冉晓华

责任印制：庞云武

*

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出字第117号）

煤炭工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092¹/₃₂·印张7¹/₄·字数157千字

1989年11月北京第一版·1989年11月北京第一次印刷

印数 00,001—2,830·定价：6.00元

*

ISBN 7-111-01617-3/TH·276

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委员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中提供有益的帮助。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

通用桥式和门式起重机在机械、冶金、煤炭和交通运输等部门被广泛采用，并在生产中发挥着重要作用。为保证通用桥式和门式起重机能安全、可靠、持久地进行工作，必须合理使用和及时维修保养，才能延长零部件的使用寿命，从而达到整机的优质、高效生产的目的。

本书是作者对长期从事一线工作的工人、技术员在设备安装、调整、使用与维修方面的经验总结。书中除一般知识的介绍外，重点介绍了各种规章制度、司机职责、设备检查方法、桥架变形的修复、机构的调整方法、各种故障的排除和修理以及零部件报废的依据等。本书内容浅显、结合实际，对广大通用桥式和门式起重机的操作者和维修人员具有一定的参考价值。

本书前六章由赵国君同志编写，后五章由吴锡忠同志编写，大连起重机器厂总工程师张泽贤同志对全书进行了审阅。

书中难免有不当之处，请读者批评指正。

编 者

1987年9月

目 录

序言

前言

第一章 概述	1
一、通用桥式和门式起重机的分类	1
二、各类起重机的构造特点及其用途	2
第二章 起重机的使用与管理	7
一、起重机安全技术规程	7
二、起重机操作规程	9
三、起重机计划预修制度	13
第三章 起重机各部的调整与修复	16
一、起重机桥架变形的修复	16
二、起重机机构的调整与修复	57
三、主要零部件的调整与修复	65
第四章 起重机的润滑	97
一、润滑方法	97
二、润滑点的布置	98
三、润滑注意事项	99
四、润滑材料的选择	101
第五章 起重机的涂漆	103
一、涂层破坏的原因	103
二、旧漆的清除	104
三、涂漆方法和程序	104
四、漆面可能发生的缺陷	105

五、油漆中的安全工作	107
第六章 辅助吊具	109
一、常用的辅助吊具	109
二、常用辅助吊具的型式	111
三、吊运物料时辅助吊具所处的角度与拉力的关系	112
四、辅助吊具的吊挂方法	115
第七章 起重机电气设备的几个特殊问题	121
一、断续周期性工作类型	121
二、接电持续率、接电次数和起动次数	123
三、起重机负载的特点	126
四、起重机常用的下降制动方法	126
第八章 起重机常用的控制线路	129
一、笼型电动机的控制线路	129
二、绕线型电动机的凸轮控制器控制线路	131
三、运行机构用的控制屏	139
四、起升机构用的控制屏	141
五、抓斗机构用的控制屏	147
六、配电、保护、照明及信号线路	149
七、起重电磁铁的控制线路	151
八、线路常见故障	154
第九章 起重机用主要电控设备及故障排除	156
一、起重机用电动机	156
二、起重机常用电气设备和元件	167
三、起重机用电阻器	179
第十章 配线与布管	201
一、常用电线电缆	201
二、电线、电缆载流量	202
三、主要设备电线截面的确定	209
四、电线、电缆的铺设	213

第十一章 起重机电气设备的安装与调整	217
一、电气设备的安装	217
二、电气设备的调整	219
参考文献	223

第一章 概 述

随着国民经济的发展，起重机械已成为许多部门必不可少的设备。在现代化大生产的条件下，随着工艺流程的机械化和自动化程度的不断提高，起重机械在生产过程中，从辅助设备逐渐成为连续生产流程中的一种专用设备。

在生产技术不断发展的条件下，起重机的种类越来越多，通用桥式起重机（俗称天车或行车）和门式起重机（又称龙门起重机）是其中被广泛应用的两种。

一、通用桥式和门式起重机的分类

吊钩桥式起重机（单钩、双钩）

抓斗桥式起重机

电磁桥式起重机

三用（可卸）桥式起重机（电动葫芦抓斗和起重电磁铁为可卸的）

两用桥式起重机

双小车桥式起重机

挠性挂梁桥式起重机

防爆吊钩桥式起重机

绝缘吊钩桥式起重机

门式起重机（吊钩、抓斗、三用）

装卸桥

二、各类起重机的构造特点及其用途

1. 吊钩桥式起重机

它通常由金属结构（桥架）、小车、大车运行机构、电气四大部分组成。起升载荷用的吊具是吊钩。起重量10t以下的多为单一的起升机构，即一个吊钩；15t以上的多为主、副两个起升机构，吊钩分为主钩和副钩。副钩的起重量小，但速度比主钩快。

吊钩桥式起重机是通用桥式起重机的基本类型，其它各种起重机是在这个基础上派生出来的。这种起重机可在多种场所进行多种物料的装卸和吊运工作。它的起重量规定为3~250t，根据需要也可以生产400t、600t或更大起重量的起重机。

2. 抓斗桥式起重机

它有一个能抓取散装物料的抓斗作为吊具，抓斗以四根钢丝绳分别悬挂在开闭机构和升降机构上。张开的抓斗下落在物料上后，先使开闭机构工作，在闭合过程中，物料即被抓在斗子里，当斗口闭合后，立即开动升降机构，使四根钢丝绳均匀受载进行起升工作。卸载时只开动开闭机构，斗口随即张开，物料被倾卸出来。这种起重机除起升机构不同外，其它部分与吊钩桥式起重机基本相同。目前生产的这种起重机的起重量有5~20t几种。

3. 电磁桥式起重机

它的基本构造与吊钩桥式起重机相同，所不同的是在吊钩上挂一个直流起重电磁铁（俗称电磁盘），用来吊运具有导磁性的黑色金属及其制品。通常是经过设在桥架走台上的电动发电机组或装在操纵室内的可控硅直流电源箱，将交流

电源变为直流电源，然后再通过设在小车架上的专用电缆卷筒，将直流电源用挠性电缆送到起重电磁铁上。这种起重机目前生产的起重量有5~30t几种。

4. 三用（可卸）桥式起重机

它是一种一机多用的起重设备。基本构造与电磁桥式起重机相同。根据需要可以用吊钩吊运重物，也可以在吊钩上挂一个电动葫芦抓斗装卸散装物料，还可以把抓斗卸下来再挂上起重电磁铁吊运黑色金属，故称为三用（可卸）桥式起重机。因电动葫芦抓斗是靠交流电源工作的，而起重电磁铁是靠直流电源工作的，因此，这种起重机与电磁桥式起重机一样，也设有电动发电机组或可控硅直流电源箱。当用起重电磁铁工作时，通过装在操纵室中的转换开关，将交流电源断开，接通直流电源；当使用电动葫芦抓斗时，再将电源改为交流。这种起重机适用于需要经常变换吊取不同物料的场所。目前生产的这种起重机的起重量只有5、10、15/3t三种。

5. 两用桥式起重机

这种起重机有两种类型，一种称“吊钩、抓斗桥式起重机”，另一种称“电磁、抓斗桥式起重机”。它们的特点是在一台小车上设有两套各自独立的起升机构：一套为吊钩用，一套为抓斗用（或一套为起重电磁铁用，一套为抓斗用）。虽然两套起升机构不能同时使用，但不必象三用（可卸）桥式起重机那样，用其中一种装置取物时，需把另外一种装置卸下来。这样就可以根据工作的需要随意选用，所以它比三用（可卸）桥式起重机的生产效率高。目前生产的这种起重机的起重量有5/5、10/10、15/15t三种。

6. 双小车桥式起重机

这种起重机与吊钩桥式起重机基本相同，只是在桥架上装有两台起重量相同的小车。这种起重机适用于吊运横放于跨间的长度经常变换的物料（如木材、管材、棒料等）或定长产品。目前生产的这种起重机的起重量有2.5+2.5、5+5、10+10、15+15、30+30t几种。

7. 挠性挂梁桥式起重机

这种起重机有两种类型，一种是“挠性挂梁吊钩桥式起重机”，另一种是“挠性挂梁电磁桥式起重机”。“挂梁电磁”所用的起重电磁铁多为MW2矩形的，一般每个挂梁上对称的挂有两个或四个。“挂梁电磁”与“挂梁吊钩”的区别就在于前者设有一套由交流电源变为直流电的系统，而后者直接用挂梁上的吊钩吊运物料。它们适合用在平行于起重机大车轨道方向的轧制或堆放的长物料（如钢板、型钢、线材、木材、管材、棒材等）的车间、仓库或堆货场。这种起重机目前生产的起重量有2.5+2.5、5+5、7.5+7.5、10+10、16+16t各种。

8. 防爆吊钩桥式起重机

这种起重机的构造与吊钩桥式起重机相同，只是所用的整套电气设备具有防爆性能。大、小车导电线必须用电缆，缓冲器用橡胶，以防止起重机在工作中产生电火花，而引起燃烧或爆炸事故。这种起重机用于具有易燃易爆混合物的车间、库房或其它场所。

防爆起重机的起重量目前生产的有5、10、15/3、20/5、30/5t几种。

9. 绝缘吊钩桥式起重机

这种起重机的结构型式与吊钩桥式起重机基本相同，只

是为了防止在工作中，带电设备有可能通过被吊运的物件传到起重机上，危及司机的生命安全。故需要在吊钩组、小车架、小车轮（或者在小车轨道下）三个部位，设置三道绝缘装置。实际上为了安全起见，仅吊钩组就有三道绝缘。绝缘材料多用环氧酚醛玻璃布板。这种起重机用在冶炼铝、镁的工厂。目前生产的起重量有5、10、15/3t三种。

10. 门式起重机和装卸桥

门式起重机又称龙门起重机，装卸桥又称运载桥。这两种起重机，从结构型式上看在某些方面是相似的。就桥架的结构型式看，装卸桥过去多用“Π”字形结构型式，而门式起重机常用四桁架、箱型、工字梁等结构型式，现在则均趋向于用箱型结构型式。就一般情况而言，门式起重机的跨度在40m以内，而装卸桥的跨度则在40m以上。随着生产技术的发展，门式起重机的跨度大于40m的也不少见。跨度大的，两支腿一为刚性，一为挠性，以补偿桥架由于温度变形等影响而造成金属结构的附加载荷。从吊具看，门式起重机的吊具多为吊钩，也有用起重电磁铁或抓斗的，或者为吊钩、电磁铁、抓斗三用（可卸）的，而装卸桥则普遍用抓斗。目前生产的吊钩门式起重机的起重量从5t到320/80t或更大吨位的，抓斗、电磁铁的起重量有5~20t，而装卸桥的起重量为5t和10t两种。从运行速度看，门式起重机的小车运行速度与通用桥式起重机相仿，一般在40m/min左右，但装卸桥的小车运行速度可高达200m/min左右，故设有特殊减震的小车架，且操纵室同小车一起运行。门式起重机的大车运行速度一般在40~50m/min，而装卸桥的大车运行速度只有20~30m/min左右。装卸桥适合于定点装卸物料，生产率相当高，它多用在露天煤库和矿场上。而门式起重机用在露天场所进

行多种物料的吊运。因为它们在露天工作,具有较大的迎风面积,所以必须在安全的风力范围内工作,工作风力不得大于6级。为防止起重机的被大风吹倒,在起重机上设有夹轨器。对跨度较大的起重机,有的装有偏斜指示装置或自行调整装置,以防止两边支腿运行不同步而损坏桥架结构。

第二章 起重机的使用与管理

合理的规章制度是生产实践的总结。它反映了在一定条件下生产的客观规律性，是确保安全生产的有效手段。随着生产的发展和对生产实践认识的加深，规章制度也将不断的发展、丰富和完善。

下列规章制度，仅供使用单位在制定各自的规章制度时参考。

一、起重机安全技术规程

1. 每台起重设备，必须由持有经有关部门确认的司机操作证的专职司机操作。
2. 起重机的侧面或其它明显的部位，必须挂有从地面看得清楚的起重量标牌。
3. 禁止起重机超负荷使用。
4. 起重机吊绳必须处在垂直位置时起升重物，禁止斜拉斜吊。
5. 两台起重机吊运同一件重物时，重物不应超过两台起重机起重量总和的 85 %，并确保每台起重机均不超载。
6. 禁止起吊埋在地下或冻结在其它物体上的重物。禁止用吊具（吊钩、抓斗等）拖拉车辆。
7. 禁止吊具（抓斗、起重电磁铁）与人同在一个车厢或船仓内装卸物料。

8. 起重机工作时, 禁止任何人停留在起重机上、小车上和起重机轨道上。

9. 吊运的重物应在安全通道上运行。在没有障碍的线路上运行时, 吊具或重物的底面必须起升到离开工作面2m以上。

10. 在运行线路上需要越过障碍物时, 吊具或重物的底面, 应起升到比障碍物高0.5m以上。

11. 禁止吊运重物从人头上越过, 禁止任何人到重物下边工作。

12. 禁止利用起重机吊具运送或起升人员。

13. 禁止在起重机上存放易燃(如煤油、汽油等)、易爆等物品。

14. 吊具处在下极限位置起升重物时, 卷筒上除固定用的钢丝绳外, 还应有两圈以上的安全圈。

15. 起升液态金属、有害液体或重要物品时, 不论重量多少, 均必须先起升200~300mm, 验证制动器工作可靠后再正式起升。

16. 起重机上的制动器如果失灵或没有调好, 则禁止工作。

17. 禁止开车碰撞或推动不明情况的邻车。

18. 在正常情况下, 不得依靠各限位开关作为停车之用。

19. 禁止从起重机上往地面扔任何物品。

20. 工具和备品等必须存放在专用箱中, 禁止散放在大车或小车上。拆换的旧零件要及时送到地面。

21. 露天工作的门式起重机和装卸桥, 桥架高在20m以下时, 其工作风力应不大于6级。

22. 露天工作的起重机，不工作时必须用夹轨器或其它固定方法将起重机可靠地固定住，以防风灾。

23. 到起重机上进行检查和修理时，起重机必须断电，并在电源开关处挂上“不准送电”的牌子。多机共用同一电源时，牌子应挂在该起重机的保护配电箱的电源开关上，并应在被修理的起重机两侧设上阻挡器、标志牌和信号灯，必要时设专人守卫和指挥，以防邻机相碰撞。

24. 必须带电修理时，应戴上橡胶手套和穿上橡胶鞋，并须使用有绝缘手柄的工具。

25. 修理用的照明灯电压应在36V以下。

26. 有可能产生导电的电气设备的金属外壳必须接地。

27. 起重机的操纵室中和走台上应备有灭火器。应设有安全绳，以备特殊情况时上、下车。

28. 每年至少有一次对起重机进行全面的安全技术检查工作。

二、起重机操作规程

1. 应严格遵守起重机安全技术规程。

2. 应了解所用起重机的构造和性能、熟悉其工作原理和操纵系统、掌握其安全装置的功用和正确的操作方法，做到精心保养和及时维修。

3. 如有人违反起重机安全技术规程，司机有权拒绝吊运。

4. 司机应熟记指挥工（挂钩工）的指挥信号（手势、哨音、钟声等），并应与指挥工密切合作。

5. 操纵起重机前应做到，

(1) 了解电源供电和是否有临时断电检修的情况。

(2) 断开刀型总开关，检查起重机各机构情况、各开关是否正常、制动器是否正常、各部位的固定螺栓是否松动、车上有无散放的各种物品。

(3) 按规定向各润滑点加注润滑油脂。

(4) 对在露天工作的起重机，应打开夹轨器或其它固定装置。

(5) 检查运行轨道上及轨道附近有无妨碍运行的物品。

(6) 在主开关接电之前，司机必须将所有控制器手柄转至零位，并将从操纵室通向走台的门和各通路上的门关好。

6. 司机在操纵起重机中要做到：

(1) 起重机各机构开动时，接近同跨或上、下层其它起重机时，或者重物运行线路下有人时，必须发出警告信号（电铃或其它警报器）。

(2) 司机必须精神集中，不准与同室其它人闲谈，不准喝酒、吸烟和吃东西。

(3) 先空车开动各机构，判断各机构运转是否正常。

(4) 操纵时要“稳、准、快、安全”：

稳——起动、制动平稳，吊具不游摆；

准——吊具或起重机准确地停在所需位置上；

快——协调各机构的动作，缩短工作循环时间；

安全——不发生任何人身和设备事故。

(5) 必须遵从指挥信号，信号不明或指挥工没有离开危险区域（如指挥工站在重物上或在地面设备与重物之间的