

Tashi Qizhongji Jiashiyuan Duben

塔式起重机 驾驶员读本

高忠民/主编



金盾出版社

内 容 提 要

本书结合当前广泛使用的水平起重臂变幅小车自升式塔式起重机,较全面地介绍了塔式起重机的零部件、钢结构和工作机构、液压顶升系统、电气设备、安全装置,并着重叙述了塔式起重机的安装和拆卸、塔式起重机的安全使用、塔式起重机驾驶员操作技术、塔式起重机的维护、保养和常见故障的排除以及塔式起重机的事故原因和防范措施。

本书可作为塔式起重机驾驶员的培训教材和职业院校相关专业的教学参考书,也可作为相关专业的工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

塔式起重机驾驶员读本/高忠民主编. — 北京:金盾出版社,2012.10
ISBN 978-7-5082-7746-2

I. ①塔… II. ①高… III. ①塔式起重机—技术培训—教材 IV.
①TH213.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 153415 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京精美彩色印刷有限公司

正文印刷:北京万友印刷有限公司

装订:北京万友印刷有限公司

各地新华书店经销

开本:705×1000 1/16 印张:13.75 字数:258 千字

2012 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~5 000 册 定价:32.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

塔式起重机具有高大直立的钢结构塔身和较长的起重臂,而且起重臂安装在塔身上部,因此起升高度高、工作幅度大,并通过全回转和沿轨道行走,从而具有较大的作业空间。塔式起重机是大规模工业与民用建筑尤其是高层和超高层建筑施工中完成建筑构件和材料吊运工作的主要机械设备。塔式起重机驾驶员是建筑施工现场起重、安装的核心和特种作业人员。我国《安全生产法》明确规定:“生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训,取得特种作业操作资格证书,方可上岗操作”。

本书根据建设部最新颁布的职业技能标准、职业技能鉴定规范和职业技能鉴定试题库编写。内容以当前广泛使用的水平起重臂变幅小车自升式塔式起重机为例,较全面地介绍了塔式起重机的零部件、工作机构、液压顶升系统、电气设备和安全装置等,着重叙述了塔式起重机的安装和拆卸、塔式起重机的安全使用、塔式起重机驾驶员操作技术、塔式起重机的维护、保养和常见故障的排除以及塔式起重机的事故原因和防范措施。本书突出针对性、实用性和可操作性的特点,力求通俗、易懂、系统,既满足培训要求,又满足安全生产的需要。

本书由高忠民主编,参加编写的人员还有吴玲、刘硕、高文君、刘雪涛。由于编者的水平有限,书中难免存在错误和不足之处,恳请读者和专家给予批评指正。

编 者

目 录

第一章 塔式起重机零部件	1
第一节 钢丝绳	1
一、钢丝绳的分类	1
二、钢丝绳的标记	3
三、钢丝绳的检查和报废	7
四、钢丝绳的储运和松卷	13
五、钢丝绳的截断和扎结	14
六、钢丝绳的穿绕和固定	15
七、钢丝绳的润滑	19
八、钢丝绳的选用	19
第二节 吊钩	21
一、吊钩的种类	21
二、吊钩的防脱棘爪	21
三、吊钩的检验和报废	23
第三节 滑轮	23
一、滑轮的类别、构造及报废	23
二、滑轮组	25
第四节 卷筒	28
一、卷筒的种类	28
二、卷筒上固定钢丝绳的方法	29
三、卷筒的安全使用和报废	30
第五节 吊具索具	30
一、卡环	30
二、吊索	32
第六节 高强度螺栓	35
一、高强度螺栓的等级、分类和连接方式	35
二、高强度螺栓的预紧力和预紧力矩	35
三、高强度螺栓的安装使用	36
第七节 制动器	37
一、JWZ 型电磁制动器的结构及调整	37

二、YWZ 型液压推杆制动器的结构及调整	38
三、YDWZ 型液压电磁制动器的结构及调整	39
四、回转制动器的结构及调整	40
五、带随风转装置的回转制动器的调整	41
六、盘式回转制动器的结构及调整	43
七、小车行走制动器的结构和调整	45
八、DPC 型小车牵引机构制动器的结构和调整	46
九、RCS 起升机构制动器的调整	46
第二章 塔式起重机的钢结构和工作机构	48
第一节 塔式起重机的钢结构	48
一、塔身	49
二、起重臂	51
三、平衡臂	54
四、塔帽和驾驶室	55
五、回转总成	57
六、顶升套架	57
七、底架	59
八、附着装置	59
第二节 塔式起重机的工作机构	60
一、起升机构	60
二、变幅机构	62
三、回转机构	66
四、行走机构	70
第三章 塔式起重机的液压顶升系统	71
第一节 液压传动知识	71
一、液压传动系统的组成和作用	71
二、液压系统主要元件	72
三、液压系统的安装、检查和维护	77
第二节 液压顶升系统的工作原理和工作过程	78
一、QTZ—200 塔式起重机液压顶升系统	78
二、F0/23B 塔式起重机液压顶升系统	79
三、塔式起重机顶升作业操作过程	81
四、塔式起重机顶升作业安全注意事项	83
第四章 塔式起重机的电气设备	84
第一节 电缆卷筒和中央集电环	84

一、电缆卷筒	84
二、中央集电环	86
第二节 电动机	87
一、三相异步电动机	87
二、塔式起重机常用的电动机	89
第三节 控制电器	93
一、手动控制电器	93
二、接触器	96
三、继电器	96
四、限位开关	99
五、短路保护装置	99
六、漏电保护器	101
七、电控柜	101
第五章 塔式起重机的安全装置	102
第一节 限位装置	102
一、起升高度限位器	102
二、回转限位器	104
三、小车行程限位器	105
四、幅度限位器	106
五、大车行程限位器	106
第二节 防止超载装置	108
一、起重力矩限制器	108
二、起重量限制器	111
第三节 止挡连锁装置和报警及显示记录装置	113
一、止挡连锁装置	113
二、报警及显示记录装置	114
第四节 电子安全系统和计算机辅助驾驶安全系统	115
一、电子安全系统	115
二、计算机辅助驾驶安全系统	116
第六章 塔式起重机的安装和拆卸	117
第一节 塔式起重机的轨道基础和钢筋混凝土基础	117
一、塔式起重机的轨道基础	117
二、塔式起重机的钢筋混凝土基础	119
第二节 塔式起重机的安装	121
一、塔式起重机安装、拆卸作业的技术要求	121

二、自升式塔式起重机的安装	124
三、塔式起重机附着装置的安装	128
四、塔式起重机接地保护装置的安装	130
五、塔式起重机安装后的检查和试验	132
第三节 塔式起重机的拆卸	138
一、上回转自升式塔式起重机标准节的拆除	138
二、上回转自升式塔式起重机的拆除	139
第七章 塔式起重机的安全使用	141
第一节 塔式起重机的使用性能	141
一、塔式起重机的类型代号	141
二、塔式起重机的主要技术性能参数	142
三、塔式起重机的起重特性	144
第二节 塔式起重机的稳定性	145
一、倾翻力矩和稳定力矩	145
二、塔式起重机的稳定性验算	146
第三节 物体的重力、重心和吊点位置的选择	147
一、物体的重力	147
二、重心和吊点位置的选择	150
第四节 塔式起重机的技术条件	153
一、塔式起重机的技术要求	153
二、塔式起重机的安全距离	153
三、塔式起重机的工作环境	154
四、塔式起重机的安装偏差	154
五、塔式起重机高强度螺栓和销轴的连接要求	155
六、塔式起重机的工作运行要求	155
七、塔式起重机的电源电器要求	155
八、塔式起重机的液压系统要求	156
九、塔式起重机的安全装置要求	156
第五节 塔式起重机的安全操作	158
一、塔式起重机驾驶员的基本要求	158
二、交接班制度	158
三、塔式起重机的安全操作	160
第八章 塔式起重机驾驶员操作技术	163
第一节 塔式起重机作业指挥信号	163
一、通用手势信号	163

二、专用手势信号	165
三、船用起重机(或双机吊运)专用手势信号	169
四、旗语信号	170
五、音响信号	174
六、起重吊运指挥语言	175
七、信号的配合应用	176
第二节 塔式起重机驾驶员的操作	177
一、塔式起重机驾驶员的基本操作	177
二、塔式起重机驾驶员操作考试实例	179
第九章 塔式起重机的维护、保养和常见故障的排除	184
第一节 塔式起重机的维护、保养	184
一、塔式起重机的日常保养	184
二、塔式起重机的月检查保养	185
三、塔式起重机的定期检修	187
四、塔式起重机的大修	188
五、塔式起重机的润滑	189
第二节 塔式起重机常见故障的排除	190
一、塔式起重机金属结构常见故障及排除方法	190
二、塔式起重机钢丝绳和滑轮常见故障及排除方法	190
三、塔式起重机工作机构常见故障及排除方法	191
四、塔式起重机液压系统常见故障及排除方法	193
五、塔式起重机电气系统常见故障及排除方法	194
第十章 塔式起重机的事故原因和防范措施	198
第一节 倒塔事故和断臂事故发生原因和防范措施	198
一、倒塔事故和断臂事故的主要原因	198
二、倒塔事故和断臂事故的防范措施	202
第二节 塔式起重机“滑钩”事故发生的原因和防范措施	204
一、“滑钩”事故的主要原因	204
二、“滑钩”事故的防范措施	205
第三节 塔式起重机的其他事故发生的原因和防范措施	206
一、塔式起重机的安全用电	206
二、电气火灾的扑灭	207
三、塔式起重机其他事故的发生原因和防范措施	207
四、塔式起重机施工现场人员的安全注意事项	208
参考文献	209

第一章 塔式起重机零部件

第一节 钢丝绳

钢丝绳是塔式起重机上应用最广泛的挠性零件。一台超高层建筑施工用自升式塔式起重机,一般都配用 500~600m 甚至 1000m 的钢丝绳。钢丝绳的优点是:卷绕性好,承载能力大,对于冲击荷载的承受能力强;卷绕过程平稳,即使在卷绕速度大的情况下也无噪声;由于钢丝绳断裂是逐渐发生的,一般不会发生整根钢丝绳突然断裂的情况。因此,钢丝绳在矿井作业、建筑施工等生产中得到广泛应用。

针对塔式起重机的作业特点,要求钢丝绳不仅要具备较高的强度,而且必须兼有耐疲劳、抗磨损、抗扭转、抗锈蚀以及耐挤压等特性。

一、钢丝绳的分类

钢丝绳通常由多根直径为 0.3~0.4mm 的细钢丝捻成股,再由股捻成绳。由于细钢丝均为高强度钢丝,所以整根钢丝绳能够承受很大的破断拉力。根据 GB 8918—2006《重要用途钢丝绳》,钢丝绳有如下的分类。

1. 同向捻、交互捻和混合捻钢丝绳

根据钢丝绳捻制方法不同,可分为同向捻、交互捻和混合捻。同向捻钢丝绳是指钢丝捻成股的方向和股捻成绳的方向相同的钢丝绳。交互捻钢丝绳则是钢丝捻成股的方向和股捻成绳的方向相反。如绳是右捻,而股是左捻,则称为右交互捻钢丝绳,如图 1-1(a)所示;如绳是左捻,而股是右捻,则称为左交互捻钢丝绳,如图 1-1(b)所示。如果钢丝绕成股的方向和股捻成绳的方向一部分相同,一部分相反,则称为混合捻钢丝绳。塔式起重机用的是交互捻钢丝绳,其特点是不易松散和扭转。

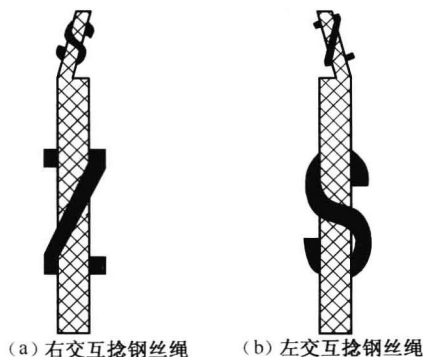


图 1-1 交互捻钢丝绳

2. 单绕绳、双绕绳和三绕绳

根据钢丝绳绕制次数的多少,可分为单绕绳、双绕绳和三绕绳。由若干层钢丝围绕同一绳芯绕制成的钢丝绳,称为单绕绳;先将钢丝绕成股,再由股围绕绳芯

绕制成的钢丝绳,叫做双绕绳;以双绕绳围绕绳芯绕成的绳,便是所谓的三绕绳。起重机上用的钢丝绳多是双绕绳。

3. 点接触、线接触和面接触钢丝绳

根据钢丝绳中丝与丝的接触状态,可分为点接触、线接触和面接触三种不同类型。如股内钢丝直径相等,各层之间钢丝与钢丝互相交叉而呈点状接触,称为点接触钢丝绳。线接触钢丝绳是采用不同直径钢丝捻制而成,股内各层之间钢丝全长上平行捻制,每层钢丝螺距相等,钢丝之间呈线状接触。如钢丝绳股内钢丝形状特殊,钢丝之间呈面状接触的,则称为面接触钢丝绳。

4. 圆股、异型股和多股不扭转钢丝绳

根据钢丝绳股截面形状不同,钢丝绳可分为圆股、异型股(三角形、椭圆形及扁圆形)和多股不扭转三类。高层建筑施工用塔式起重机应采用多股不扭转钢丝绳最为适宜,此种钢丝绳由两层绳股组成,两层绳股捻制方向相反,采用旋转力矩相互平衡的原理捻制而成。钢丝绳受力时,其自由端不会发生扭转。

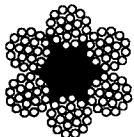
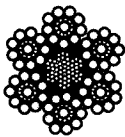
5. 有机芯、纤维芯、石棉芯和钢芯钢丝绳

根据钢丝绳的绳芯材料来区分,可分为有机芯(麻芯或棉芯)、纤维芯、石棉芯和钢芯四种不同钢丝绳。起重机用的多是纤维芯或钢芯钢丝绳。

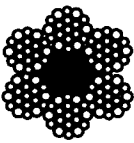
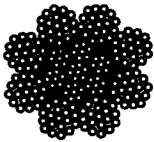
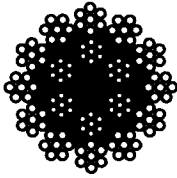
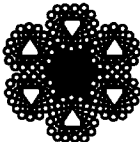
塔式起重机上用的钢丝绳,按使用功能的不同分为:起升钢丝绳、变幅钢丝绳、起重臂拉绳、平衡臂拉绳、小车牵引绳和塔身伸缩用钢丝绳等。

常用钢丝绳的断面构造、特点及适用范围见表 1-1。

表 1-1 钢丝绳的断面构造、特点及适用范围

类 别	断 面 构 造	特点及适用范围
普通多股点接触钢丝绳	 6×19, 纤维芯	全部钢丝粗细一致,承受横向压力的能力差,仅宜用作拉绳
外粗式线接触钢丝绳[西鲁(Senle)型或称X型]	 6×19, 钢芯	各股外层钢丝较粗,用以承受摩擦,而内层钢丝则较细,用以增加柔度改善挠性。 可用作起升和变幅钢丝绳

续表 1-1

类 别	断 面 构 造	特点及适用范围
粗细式线接触钢丝绳[瓦林吞(Warrington)型或称 W 型]	 6×19, 纤维芯	各股外层钢丝粗细相间,使钢丝绳兼有较好的挠性和较大的耐摩擦能力。 宜用作小车牵引绳
填充式线接触钢丝绳[费勒(Filler)型或称 T 型]	 8×25, 钢芯	各股内、外层钢丝之间的凹凸用细钢丝填充,结构紧密,具有较好的耐磨能力及抗疲劳能力。 可用作起升钢丝绳和变幅钢丝绳
多股不扭转钢丝绳	 18×7	各相邻层股的捻向相反,钢丝绳受力时其自由端不会发生旋转。在卷筒上接触表面较大,抗挤压强度高,工作时不易变形,总破断拉力大,寿命比普通钢丝绳高很多。 特别适宜用做起升高度特大的自升式塔式起重机的起升钢丝绳
异形股钢丝绳		接触表面大,耐磨性好,不易断丝。在同等条件下,总破断拉力大于圆股钢丝绳,寿命比普通钢丝绳约高 3 倍。 又可分为三角股钢丝绳、椭圆股钢丝绳及扁股钢丝绳
密封式面接触钢丝绳		表面光滑,抗蚀性和耐磨性均好,能承受较大的横向力

二、钢丝绳的标记

根据 GB/T 8706—2006《钢丝绳术语、标记和分类》,钢丝绳的标记格式如图 1-2 所示。

尺寸	22	6×36WS—IWRC	1770	B	SZ
结构	32	18×19S—WSC	1960	U	SZ
芯结构	95	1×127	1570	B	Z
级别					
表面状态					
捻制类型及方向					

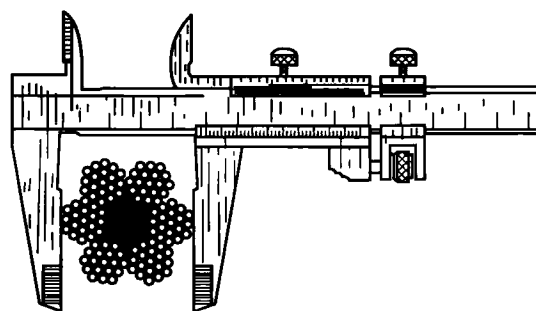
图 1-2 钢丝绳的标记示例

例如,钢丝绳标记为“22 6×36WS—IWRC 1770 B SZ”表示:钢丝绳直径 22mm,钢丝绳股数 6,每股钢丝数 36,组合平行捻(W),独立钢丝绳绳芯(IWRC),钢丝绳公称抗拉强度 1770MPa,B 级锌合金镀层,右交互捻(SZ)。

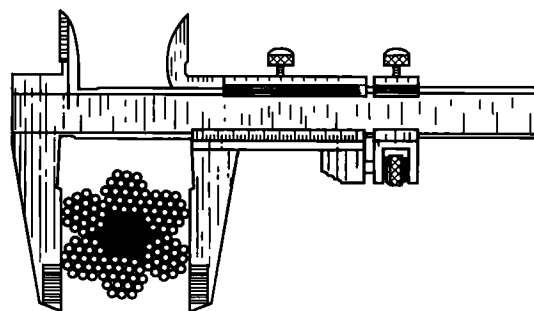
钢丝绳的主要特性标记按如图 1-2 所示的顺序排列。

1. 尺寸

标记中圆钢丝绳的尺寸为钢丝绳的公称直径,单位为 mm。圆钢丝绳的直径可用游标卡尺测量,其测量方法如图 1-3 所示。



(a) 正确



(b) 不正确

图 1-3 钢丝绳直径的测量方法

2. 结构

多股钢丝绳标记为:外层股数×每个外层股中钢丝的数量及相应股的标记,与芯结构的标记用“—”连接,例如 8×19S—PWRC。

对于多股不旋转钢丝绳(阻旋转钢丝绳),10 个或 10 个以上外层股时标记为:钢丝绳除中心组件外的股的总数,或当中心组件和外层股相同时,钢丝绳中股的总数×每个外层股中钢丝的数量及相应股的标记,与芯的结构标记用“—”连接,例如 18×17—WSC。如果股的层数超过两层,内层股的捻制类型标记在括号中标出。

对于多股不旋转钢丝绳(阻旋转钢丝绳),8 个或 9 个外层股时标记为:外层股数×每个外层股中钢丝的数量及相应股的标记,与芯结构的标记用“:”连接,表示反向捻芯,例如 8×25F:IWRC。

单捻钢丝绳标记为:1×股中钢丝的数量,例如 1×61。

钢丝绳股的标记见表 1-2。

表 1-2 钢丝绳普通类型的股结构代号

结构类型	代号	股结构示例
单捻	无代号	6 即(1-5) 7 即(1-6)
平行捻		
西鲁式	S	17S 即(1-8-8) 19S 即(1-9-9)
瓦林吞式	W	19W 即(1-6-6+6)
填充式	F	21F 即(1-5-5F-10) 25F 即(1-6-6F-12) 29F 即(1-7-7F-14) 41F 即(1-8-8-8F-16)
组合平行捻	WS	26WS 即(1-5-5+5-10) 31WS 即(1-6-6+6-12) 36WS 即(1-7-7+7-14)
组合平行捻	WS	41WS 即(1-8-8+8-16) 41WS 即(1-6/8-8+8-16) 46WS 即(1-9-9+9-18)
多工序捻(圆股)		
点接触捻	M	19M 即(1-6/12) 37M 即(1-6/12/18)
复合捻 ^①	N	35WN 即(1-6-6+6/18)

注:①N 是一个附加代号并放在基本类型代号之后,例如复合西鲁式为 SN,复合瓦林吞式为 WN。

钢丝绳普通类型的股结构类型如图 1-4 所示。

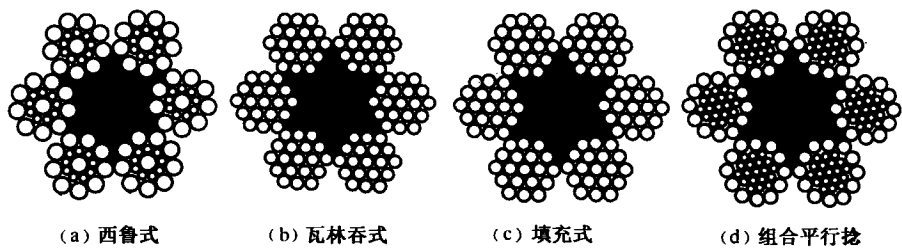


图 1-4 钢丝绳的结构类型

西鲁式:两层具有相同钢丝数的平行捻股结构。

瓦林吞式:外层包含粗细两种交替排列的钢丝,而且外层钢丝数是内层钢丝数的 2 倍的平行捻股结构。

填充式:外层钢丝数是内层钢丝数的 2 倍,而且在两层钢丝绳间的间隙中有填充钢丝的平行捻股结构。

组合平行捻:由典型的瓦林吞式和西鲁式股类型组合而成,由三层或三层以上钢丝一次捻制成的平行捻股结构。

3. 绳芯结构

钢丝绳绳芯的结构应按表 1-3 的规定标记。

表 1-3 芯、平行捻密实钢丝绳中心和阻旋转钢丝绳中心组件代号

项目或组件	代 号
单层钢丝绳	
纤维芯	FC
天然纤维芯	NFC
合成纤维芯	SFC
固态聚合物芯	SPC
钢芯	WC
钢丝股芯	WSC
独立钢丝绳芯	IWRC
压实股独立钢丝绳芯	IWRC(K)
聚合物包覆独立绳芯	EPIWRC
平行捻密实钢丝绳	
平行捻钢丝绳芯	PWRC
压实股平行捻钢丝绳芯	PWRC(K)
填充聚合物的平行捻钢丝绳芯	PWRC(EP)
阻旋转钢丝绳	
中心构件	
纤维芯	FC
钢丝股芯	WSC
密实钢丝股芯	KWSC

4. 级别

当需要给出钢丝绳级别时,应标明钢丝绳破断拉力级别,即钢丝绳公称抗拉强度(MPa),如 1770、1570、1960 等。

5. 表面状态

钢丝绳外层钢丝应用下列字母标记:

U—光面无镀层;B—B 级镀锌;A—A 级镀锌;B(Zn/Al)—B 级锌合金镀层;A(Zn/Al)—A 级锌合金镀层。

6. 捻制类型及方向

对于单捻钢丝绳,捻制方向应用下列字母标记:Z—右捻;S—左捻。

对于多股钢丝绳,捻制类型和捻制方向应用下列字母标记:SZ—右交互捻;ZS—左交互捻;ZZ—右同向捻;SS—左同向捻;aZ—右混合捻;aS—左混合捻。

交互捻和同向捻类型中的第一个字母表示钢丝在股中的捻制方向,第二个字母表示股在钢丝绳中的捻制方向。混合捻类型的第二个字母表示股在钢丝绳中的捻制方向。

三、钢丝绳的检查和报废

1. 钢丝绳的检查

在塔式起重机吊运作业过程中,钢丝绳不停地通过滑轮绳槽和卷筒绳槽,不仅受拉、挤压和摩擦作用,还要受扭转、弯曲和挤压的反复作用,疲劳断丝现象便逐渐发生。又由于磨损、锈蚀及其他因素的影响,加剧了钢丝绳断丝情况的发展,最终由量变转为质变而使钢丝绳完全失效。因此,加强对钢丝绳的定期全面检查,对于消除钢丝绳的隐患和保证塔式起重机的安全作业是非常必要的。

钢丝绳的检查包括外部检查和内部检查及钢丝绳使用条件的检查。钢丝绳应每周进行一次外部检查,每月至少进行一次全面的、深入细致的详细检查。塔式起重机在长时间停置后重新投入生产之前,应对钢丝绳进行一次全面检查。

(1)钢丝绳的外部检查 钢丝绳外部检查包括直径检查、磨损检查、断丝检查和润滑检查。

①直径检查。直径是钢丝绳极其重要的参数。通过对直径测量,可以反映该处直径的变化程度,钢丝绳是否受到过较大的冲击荷载,捻制时股绳张力是否均匀一致,绳芯对股绳是否保持了足够的支撑能力。钢丝绳直径用带有宽钳口的游标卡尺测量,其钳口的宽度要足以跨越两个相邻的股,如图 1-5 所示。

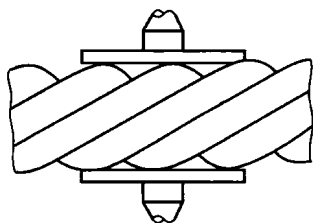


图 1-5 钢丝绳直径测量

②磨损检查。钢丝绳在使用过程中产生磨损现象不可避免。通过对钢丝绳

磨损检查,可以反映出钢丝绳与匹配轮槽的接触状况。在无法随时进行性能试验的情况下,根据钢丝绳磨损程度来推测钢丝绳的实际承载能力。

③断丝检查。钢丝绳在投入使用后,肯定会出现断丝现象,尤其是到了使用后期,断丝发展速度会迅速上升。通过断丝检查,不仅可以推测钢丝绳继续承载的能力,而且根据出现断丝根数的发展速度,间接预测钢丝绳的使用寿命。

④润滑检查。通常情况下,新出厂的钢丝绳大部分在生产时已经进行了润滑处理,但在使用过程中,润滑油脂会流失减少。润滑不仅能够对钢丝绳在运输和存储期间起到防腐保护作用,而且能够减少钢丝绳在使用过程中钢丝之间、股绳之间和钢丝绳与匹配轮槽之间的摩擦,延长钢丝绳使用寿命。润滑检查的目的是把对钢丝绳危害的腐蚀、摩擦因素降到最低程度。尽管有时钢丝绳表面不一定涂覆润滑性质的油脂(例如增摩性油脂),但是从防腐和满足特殊需要看,润滑检查是十分重要的。

(2)钢丝绳的内部检查 对钢丝绳进行内部检查要比进行外部检查困难得多,但由于内部损坏(主要由锈蚀和疲劳引起的断丝)的隐蔽性大,为保证钢丝绳安全使用,必须在适当的部位进行内部检查。

如图 1-6 所示,检查时将两个尺寸合适的夹钳相隔 100~200mm 夹在钢丝绳上反方向转动,股绳便会脱起。操作时,必须十分仔细,避免股绳被过度移位造成永久变形,导致钢丝绳破坏。对靠近绳端的绳段特别是对固定钢丝绳的绳段应更加注意操作。诸如支持绳或悬挂绳,如果操作正确,钢丝绳不会变形。如图 1-7 所示,小缝隙出现后,用螺钉旋具或探针拨动股绳并把妨碍视线的油脂或其他异物拨开,对内部润滑、钢丝锈蚀,钢丝及钢丝间相互运动产生的磨痕等情况进行仔细检查。检查断丝,一定要认真,因为钢丝断头一般不会翘起,因而不容易被发现。检查完毕后,稍用力转回夹钳,使股绳完全恢复到原来位置。

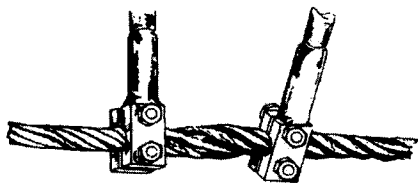


图 1-6 对一段连续钢丝绳作内部检验

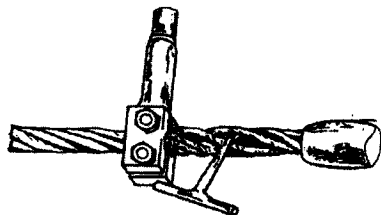


图 1-7 对靠近绳端装置的钢丝绳尾部作内部检验

(3)钢丝绳的使用条件检查 除对钢丝绳本身的检查之外,还必须对与钢丝绳使用相匹配的轮槽表面磨损情况、轮槽几何尺寸及转动灵活性等进行检查,以保证钢丝绳在运行过程中与其始终处于良好的接触状态,运行摩擦阻力最小。

2. 钢丝绳的报废

依据 GB/T 5972—2006《起重机用钢丝绳检验和报废使用规范》,钢丝绳使用

的安全程度由以下项目判定:

- 断丝的性质和数量;
- 绳端断丝;
- 断丝的局部聚集;
- 断丝的增加率;
- 绳股断裂;
- 绳芯损坏而引起的绳径减小;
- 弹性降低;
- 外部磨损;
- 外部和内部腐蚀;
- 变形;
- 由于受热或电弧的作用引起的损坏;
- 永久伸长的增加率。

(1)断丝的性质和数量 对于6股和8股的钢丝绳,断丝主要发生在外表;而对于多层绳股的钢丝绳,断丝大多数发生在内部。因此,在检查断丝数时,应综合考虑断丝的部位、局部聚集程度和断丝的增长趋势,以及该钢丝绳是否用于危险品作业等因素。

对钢制滑轮上工作的圆股钢丝绳,断丝根数在规定长度内达到表1-4的数值时,应报废。

表1-4 钢制滑轮上工作的圆股钢丝绳中断丝根数的控制标准

外层绳股 承载钢丝数 ^① <i>n</i>	钢丝绳典型 结构示例 ^② (GB 8918— 2006、 GB/T 20118— 2006) ^③	起重机用钢丝绳必须报废时与疲劳有关的可见断丝数 ^④							
		机构工作级别							
		M1、M2、M3、M4				M5、M6、M7、M8			
		交互捻		同向捻		交互捻		同向捻	
		长度范围 ^④				长度范围 ^④			
		≤6 <i>d</i>	≤30 <i>d</i>	≤6 <i>d</i>	≤30 <i>d</i>	≤6 <i>d</i>	≤30 <i>d</i>	≤6 <i>d</i>	≤30 <i>d</i>
≤50	6×7	2	4	1	2	4	8	2	4
51≤ <i>n</i> ≤75	6×19S*	3	6	2	3	6	12	3	6
76≤ <i>n</i> ≤100		4	8	2	4	8	16	4	8
101≤ <i>n</i> ≤120	8×19S* 6×25Fi*	5	10	2	5	10	19	5	10
121≤ <i>n</i> ≤140		6	11	3	6	11	22	6	11
141≤ <i>n</i> ≤160	8×25Fi	6	13	3	6	13	26	6	13
161≤ <i>n</i> ≤180	6×36WS*	7	14	4	7	14	29	7	14
181≤ <i>n</i> ≤200		8	16	4	8	16	32	8	16