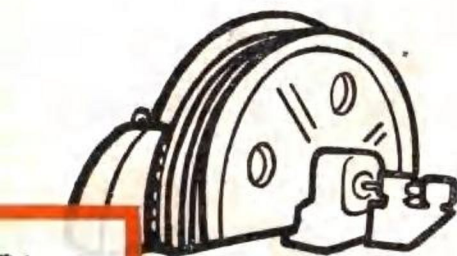


煤矿机电设备维护检修丛书

矿井提升机维护与检修

陈湘楚 鞠荣庆 陈尔烈 白 钢 编

煤炭工业出版社



34



煤矿机电设备维护检修丛书

矿井提升机维护与检修

陈湘楚 鞠荣庆 陈尔烈 白钢 编

煤炭工业出版社

煤矿机电设备维护检修丛书

矿井提升机维护与检修

陈湘楚 鞠荣庆 陈尔烈 白钢 编

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平里北街21号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ 印张 $8^{11/16}$ 插页 3

字数190千字 印数1—5,100

1988年6月第1版 1988年6月第1次印刷

ISBN 7-5020-0107-7/TD·102

书号2904

定价2.20

内 容 提 要

本书根据中华人民共和国煤炭工业部最新颁布的《煤矿安全规程》重点编写了矿井提升机的日常维护与检修、操作注意事项及一般故障处理。对矿井提升机的性能、结构及现场技术改造经验作了简要介绍。

此书通俗易懂，可作为矿山工程技术人员和维修人员的工作参考书，亦可作为提升机司机、维修人员培训参考教材。

责任编辑：李淑琴

前 言

现代矿井提升设备是一个复杂的电气机械机组。它是连接井下和地面的唯一环节。为了保证提升设备连续、正常地运转，完成全矿生产任务，必须使它经常处于完好状态。提升设备任何故障均有可能造成矿井停产或事故，有时还会招致人员的伤亡。

众所周知，任何设备在长期使用过程中，其各部零件不断受到磨损、锈蚀、冲击，并在高温及介质等的作用下逐渐磨损或变形，机件表层的性质也会产生变化，使机器的原有精度和性能恶化，达到一定程度时必须进行修理。此外，由于设计的不周、或制造加工的缺陷亦将造成机器零部件的过早损坏，必须对之进行技术改造和修理，使之恢复正常状况。为了使设备在运转中处于良好的技术状态，其正确的安装和操作、细心的维护与检修，也是极为重要的。对于矿井提升机则更是如此。由于上述原因造成矿井提升机事故的例子，国内外均不鲜见。因此，对矿井提升机做好其安装、调试、维护、检修以及技术改造工作，对保证采矿企业的正常生产具有重要的意义。

在矿井提升机的日常维修中，往往出现另一类现象，即维修人员并未真正熟悉和了解其精密部件的作用、性质和维修要求，而轻率地拆卸、随意粗糙对待，或未经周密思考，擅自对精密部件进行加工改造，使得提升机性能大大恶化。

凡能迫使矿井提升机停止运转，破坏其零部件，并造成

危及人员生命的事故和故障，其产生的原因大致可归纳如下：

1. 提升机的零部件，如卷筒、制动器、减速器等出毛病。这些毛病往往由于设计上考虑欠周、加工制造（如微小裂纹、砂眼等）或安装不精确等造成。有时也由于维修人员不注意或不正确处理等造成。

2. 矿井提升设备的工作组织不正确。

对于矿井提升机的维修人员（包括技术人员），应当熟悉我国《煤矿安全规程》的有关规定，并且在工作中严格遵守。

我国现在广泛采用圆筒形卷筒提升机，我们在广泛搜集资料和总结经验的基础上编写了本书。其中第一、第四章和第三章中的部分节由陈湘楚同志编写，其余章节由鞠荣庆、白钢、陈尔烈三同志编写，最后由陈湘楚同志统编。

由于技术水平和经验所限，书中不足之处，敬希读者提出宝贵意见，仅此表示感谢。

编 著 者

目 录

第一章 矿井提升机的主要构造	1
§ 1-1 概述	1
§ 1-2 圆筒形卷筒提升机的结构	2
§ 1-3 矿井提升机制动系统的作用	16
§ 1-4 盘式闸制动系统	18
§ 1-5 盘式闸的液压站	24
§ 1-6 块闸制动装置	38
§ 1-7 多绳摩擦轮提升机	66
§ 1-8 圆弧齿轮减速器的基本原理	79
§ 1-9 微拖动装置	85
§ 1-10 深度指示器	90
第二章 提升机的维护与故障处理	97
§ 2-1 矿井提升机完好标准及司机日常维修事项	97
§ 2-2 提升机司机安全生产岗位责任制与操作 规程	102
§ 2-3 巡回检查制、交接班制、自检、自修范围及 维修标准	108
§ 2-4 减速器的润滑	111
§ 2-5 滚动轴承的维护检查	113
§ 2-6 滑动轴承的维护检查	116
§ 2-7 提升机的主要故障与处理方法	118
§ 2-8 提升机电气设备的运行维护	123
§ 2-9 提升机钢丝绳的使用、检查与维护	134
第三章 提升机的检修与技术改造	142

§ 3-1	提升机检修的有关规定	142
§ 3-2	提升机检修一般技术规定	144
§ 3-3	提升机主要零件和部件的常规检修和质量 要求	159
§ 3-4	卷筒出现裂纹的处理	164
§ 3-5	提升机减速器冲击噪声的处理	173
§ 3-6	提升机减速器的改造	176
§ 3-7	提升机减速箱轴承座瓦孔镗偏的补救方法	204
§ 3-8	提升机减速器齿轮的润滑	211
§ 3-9	提升机盘形制动器的技术改造	217
§ 3-10	KJ型4米提升机和苏制HKM3型提升机制动 器压力调节器的维修	229
§ 3-11	瑞典ASEA提升机BSFG-408型液压制动系统 的调试	232
§ 3-12	斜井提升时提升机制动装置的改造	237
§ 3-13	提升机主轴滚动轴承的更换	243
第四章	JK型提升机的安装与调试	251
§ 4-1	安装与调试	251
§ 4-2	空运转试车	262
§ 4-3	带负荷运转试车	264
附录	煤矿安全规程有关提升的技术数据表	266
1.	运转、提升速度的规定	266
2.	提升设备制动力矩、空动时间及加、减速度的 规定	267
3.	钢丝绳安全系数的规定	268
4.	连接装置的安全系数	269
5.	提升装置过卷高度的规定	269
6.	钢丝绳与提升装置的关系	270

第一章 矿井提升机 的主要构造

§ 1-1 概 述

矿井（包括竖井和斜井）提升设备通常指由提升机及其辅助设备、钢丝绳（包括主尾和在有平衡用钢丝绳的尾绳）、天轮、井架、提升容器（罐笼、箕斗）、装卸载设备及罐道（木罐道、钢轨罐道及钢丝绳罐道）等组成。提升机是它的重要组成部分，而且也是矿山重要的大型固定机械设备。它的耗电量约占全矿耗电量的30~40%。一般说来，主井提升设备（多为箕斗提升）只将井下采掘的有用矿物从井底车场提升到地面；副井提升设备要完成提升矸石、升降人员、下放材料和设备等作业。现代提升设备的提升容器一次有益提升量已达到30~50吨之巨，其在井筒内运行的速度可达铁路列车的运行速度——每秒20~25米（竖井），一台提升机的驱动电机的容量最大已达1~1.5万千瓦。因此，使它们安全可靠，而又经济地运转对保证矿井安全、经济生产就具有重要意义。如果忽视它运转的安全可靠性，将会造成矿井生产的停顿，甚至可能招致不堪设想的后果。所以，对它们进行正确、经常（计划性预防检修）和及时地维护检修就具有极为重要的意义。

我国各矿区装备运转的大、中型提升机种类繁多，但就提升机的缠绳机构（卷筒）类型而言，可分为：

2
5
7

- (1) 定缠绕半径(圆柱形卷筒)单绳缠绕式提升机;
- (2) 定缠绕半径多绳摩擦式提升机;
- (3) 变缠绕半径(圆柱圆锥形卷筒)单绳缠绕式提升机。

在定缠绕半径单绳缠绕式提升机中,我国使用较多的有:苏制2BM型和HKM3型提升机(多为50年代的装备)、国产KJ型提升机和XKT型提升机(此两类型已停止生产)、JK型提升机。

在定缠绕半径多绳摩擦式提升机中,我国多使用JKM型和JKD型多绳摩擦式提升机;

变缠绕半径单绳缠绕式提升机只在个别老矿尚有使用。

对于提升机的维修和管理人员,应当熟悉提升机的构造、它们的工作原理和性能、安全规程、技术要求、以便精心维护,杜绝或防止事故的发生、延长它的使用寿命。

虽然JK型提升机是在2BM型、KJ型和XKT型的基础上改进的型号,但它们都是单绳缠绕式提升机,而且是圆筒形卷筒式提升机,因此,在本章中对它们不一一阐述。只就其主要部分作综合介绍。

§ 1-2 圆筒形卷筒提升机的结构

单绳缠绕式圆筒形卷筒提升机是我国矿井中,目前使用最为广泛的提升机。可作单层或多层缠绕。根据卷筒的数目,分为双卷筒和单卷筒提升机两种。双卷筒提升机的主轴上装有两个卷筒。每个卷筒上固定一根提升钢丝绳。两根钢丝绳按相反方向缠在各自的卷筒上。右绳在右卷筒上方出绳,左绳在左卷筒的下方出绳。这是因为提升机运转操作手把(由司机右手操纵)的操纵方向和右绳在右卷筒上缠绕或

下放的方向一致，司机不易出错。

提升机的主要机械组成部分为：主轴装置、调绳装置、减速器、制动系统等。现分述如下。

一、双卷筒提升机的主轴装置

这种提升机的主轴装置包括主轴、两个卷筒、两个主轴承、调绳离合器。图1-1为JK型双卷筒提升机主轴装置。

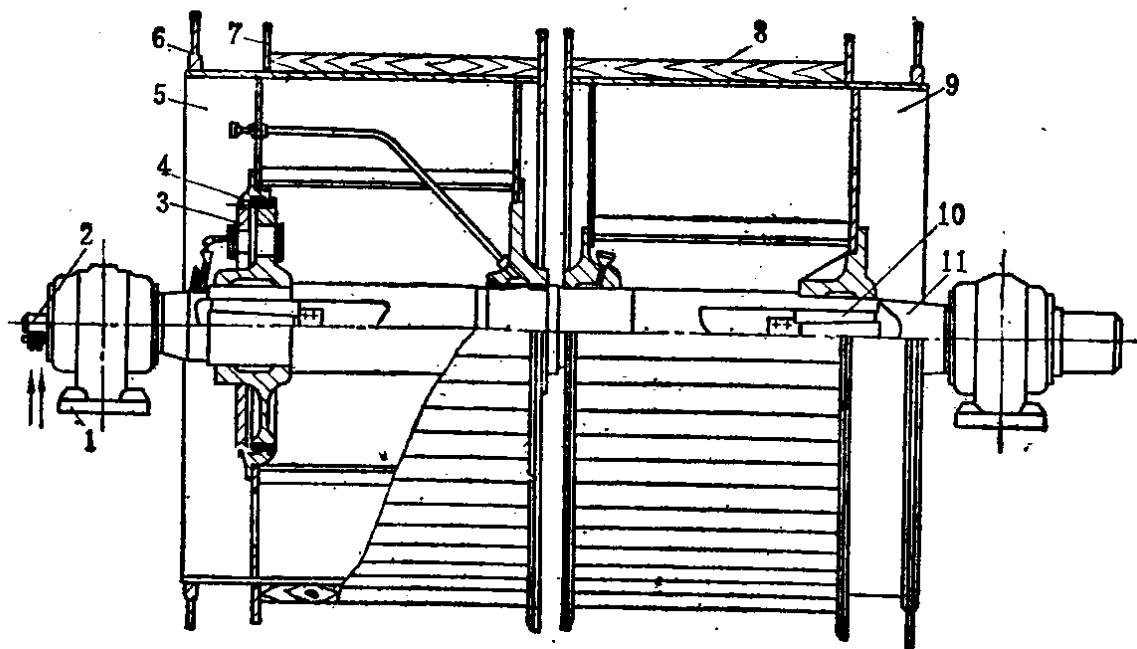


图 1-1 JK型双卷筒提升机的主轴装置

- 1—主轴承；2—密封头；3—调绳离合器；4—尼龙套；5—活卷筒；
6—制动盘；7—挡绳板；8—木衬；9—死卷筒；10—切向键；
11—主轴

主轴用45号钢锻造，经加工正火后制成。它应能承受提升钢丝绳被拉断时引起的冲击载荷而不产生残余变形。为了减少应力集中，主轴加工后圆角处及非配合表面的光洁度不得小于 $\nabla 3$ ，配合表面的光洁度不应低于 $\nabla 4$ ，并应经过探伤试验，发现有白点或裂纹时不宜使用。

主轴两端通常用滑动轴承支承。主轴的轴承用稀油集中

4
润滑。为检视温度,各装温度计一只。

死卷筒 9 的左轮毂滑装在主轴上。其上装有润滑油杯。应定期向油杯内注入润滑油,以免轮毂和主轴 1 的表面磨损。死卷筒 9 的右轮毂用两个切向键与主轴固定。左边活卷筒 5 的右轮毂经过铜套或尼龙套滑装在主轴 1 上,其上亦装有专门用的润滑油杯以保证润滑。它的左轮毂亦用切向键固定在主轴 1 上,并通过调绳离合器与活卷筒连接。这种结构是为了在必要时能使两个卷筒在主轴上作相对转动,以便调节提升钢丝绳的长度或更换提升水平。

轴套的作用是保护主轴和轮毂。轮毂通常铸造。轮辐(或称支轮)由圆盘钢板制成,并开有若干人孔。轮辐用精制螺钉固定在轮毂上。

卷筒由厚度为 12~20 毫米的钢板卷制成。过去多用 A₃ 钢板,由于在实践中证明强度不够,现已改用 16Mn 钢板代替。

筒壳表面通常均包有木衬。每块衬木的宽约在 100 毫米左右,长与卷筒的宽相等,厚度不应小于提升钢丝绳直径的 2 倍。木衬用强度高而具有韧性的柞木、水曲柳或榆木制作。木衬应与卷筒表面接触良好,否则将使筒壳上的应力分布情况恶化。木衬上应车刻绳槽。绳槽的螺距为提升钢丝绳直径加 2~3 毫米。木衬的横断面做成扇形使之与卷筒严密接合。固定木衬的螺钉顶部应埋入木衬面 1/3 厚度(约 15~25 毫米)。木衬块之间不应有间隙。木衬的作用往往被人们片面理解为仅作为提升钢丝绳的软垫。早在 20 世纪 40 年代就已经人们从理论上证明:由于木衬的存在,使卷筒外壳大大地释载。例如,当外壳厚度为 12 毫米,而木衬厚为 100 毫米时,卷筒外壳的弯曲应力为无木衬时的 8%。当木衬厚度磨

损到70毫米时，其弯曲应力将增加一倍。因此，应当指出：木衬在磨损到快露出螺钉顶部时，应及时更换新木衬。木衬太薄或磨损过限而不及时更换，将使卷筒壳受力情况恶化，严重时能造成卷筒变形、开焊或出现裂纹。

在多层缠绕提升时，木衬的绳槽不宜车削成螺旋形，而是车成一圈圈圆环形。为了使第一层的提升钢丝绳在从第一层最后一圈转到第二层第一圈的过渡位置，能缠绕得平滑和均匀，这部分木衬应当保持光滑无绳槽。这段光滑无槽的木衬长度可取为提升钢丝绳直径的20倍左右。

老式的卷筒直径 ≤ 3 米的KJ型提升机，其死卷筒在主轴的左端，活卷筒在其右端。块闸作用于其上的制动轮则在两个卷筒的内侧。

二、调绳离合器

双卷筒提升机的活卷筒上均设计安装有调绳离合器。调绳离合器的作用是使活卷筒与主轴连接或脱开，使之能与死卷筒作相对转动，以便多水平提升时更换提升水平或调节提升钢丝绳的长度。

一般说来，调绳调合器可分为三类：齿轮离合器、摩擦离合器和蜗轮蜗杆离合器。齿轮离合器的应用较为广泛。卷筒直径 ≤ 3 米的KJ型提升机多用蜗轮蜗杆离合器。

JK型提升机采用齿轮离合器，并用液压系统由司机在司机台上操纵。其构造示于图1-2中。它由一个内齿轮3、一个外齿轮4、三个分布成 120° 的油缸2、三个联锁阀7、一个密封头9等组成。活卷筒的左侧轮毂1用两个切向键固定在主轴上，外齿轮4活动地装在左轮毂1上，三个调绳油缸2安装在外齿轮4和左轮毂1沿圆周均布的三个缸孔中，把二者联在一起。调绳油缸2的活塞通过活塞杆和右端盖固定

在左轮毂上，而缸体则通过左端盖固定在外齿轮 4 上。外齿轮 4 与固定在轮辐上的内齿轮 3 相啮合，这时离合器处在合上的位置。

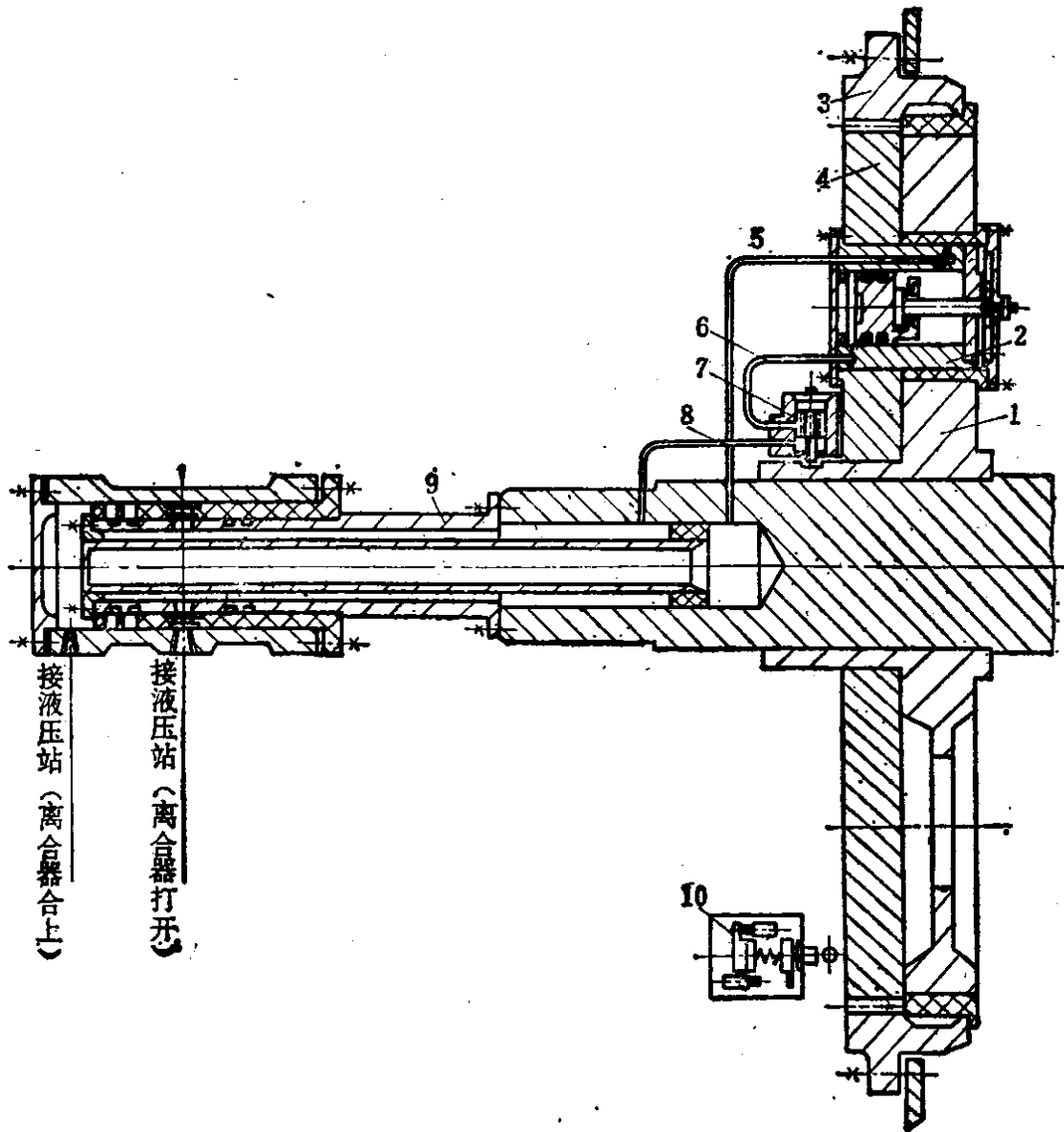


图 1-2 JK型提升机的调绳离合器

1—活卷筒的左轮毂；2—油缸；3—内齿轮；4—外齿轮；5、6、8—管路；7—联锁阀；9—密封头；10—调绳联锁装置

离合器的离开利用三个油缸 2 进行。当压力油从液压站通过主轴左端密封头 9、主轴中心孔、经管路 8、联锁阀 7

和管路 6 输入各油缸的左腔时，缸体（活塞不动）带动外齿轮 4 向左方移动（右腔回油），直至与内齿轮 3 脱离啮合，因而活卷筒与主轴分离。反之，若压力油从管路 5 输入到各油缸的右腔时，缸体带动外齿轮 4 向右方移动（左腔回油），与内齿轮 3 啮合，使活卷筒与主轴联接。调绳装置不工作时，油缸 2 的左、右腔均无压力油。

图1-3为JK型提升机调绳离合器的液压控制系统图。图中管 L 与管 K 和液压站的四通阀相连（可参阅提升机的制动系统一节中的图1-11液压站的液压系统图）。控制四通阀可以使管 K 和管 L 分别接以压力油或油池。当管 K 与压力油接通、管 L 与油池连接时，离合器打开，反之，离合器合上。

离合器打开：

压力油→管 K → S →（压力油将联锁阀中的活塞销 2 向上抬起，使活塞销的下端离开轮毂 1 的凹槽，从而解除离合器的闭锁；此外还使活塞销的下腔与其圆孔相通）→ i → h → g → f → e → 调绳油缸的左腔。

调绳油缸右腔的油→ d → c → b → L → 油池。

于是缸体 6 带动外齿轮 11 向左移动，直至与内齿轮 13 脱开。

离合器合上：

压力油→管 L → b → c → d → 调绳油缸右腔。

调绳油缸左腔的油→ e → f → g → h → i → 19 → 20 → s → k → 回油池。

缸体 6 带动外齿轮 11 向右移动，直至与内齿轮 13 全部合上。

联锁阀（在图1-2中为 7）的作用是在提升机正常运转时，防止外齿轮向外串动而使离合器分开。其构造示于图

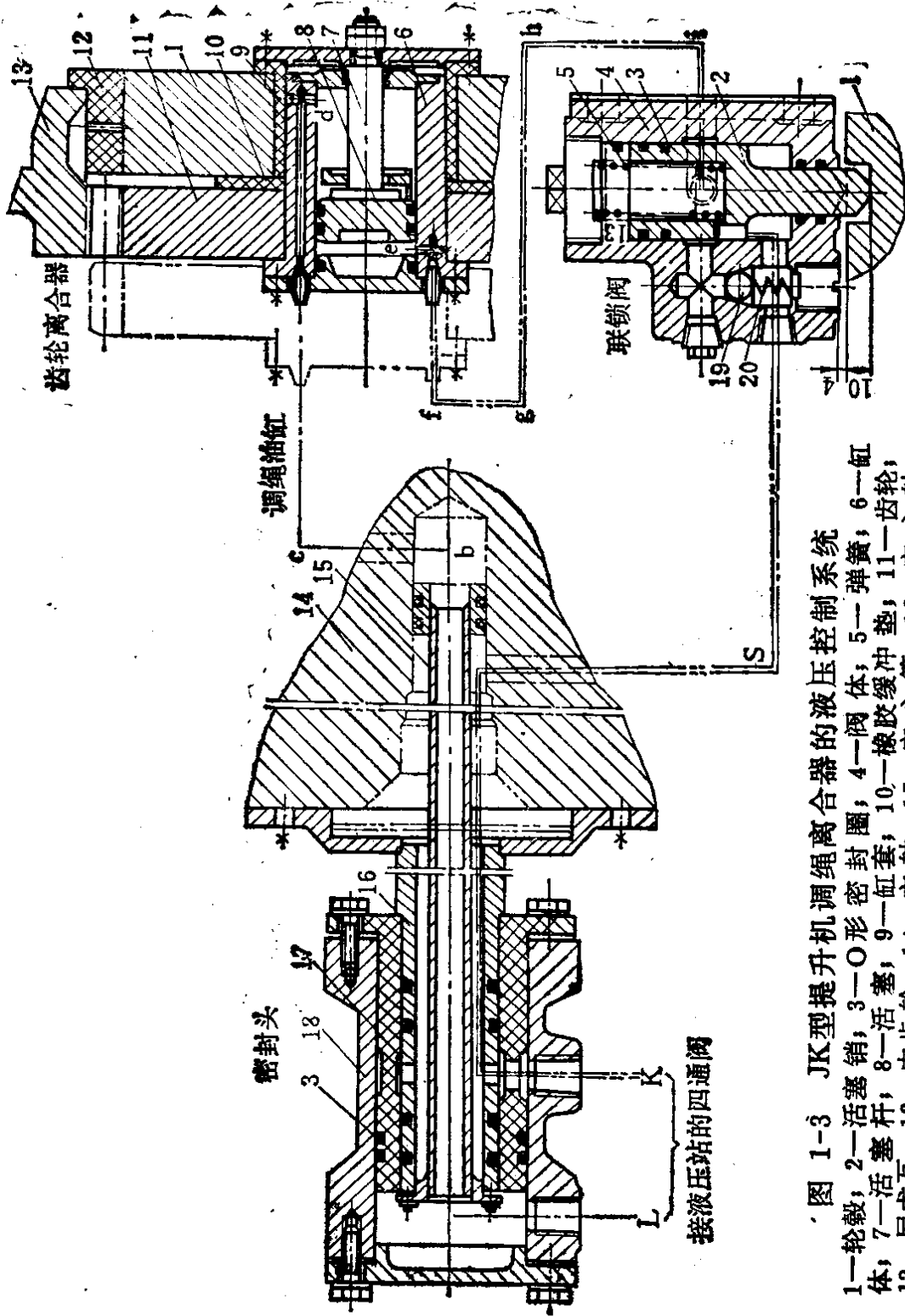


图 1-3 JK型提升机调绳离合器的液压控制系统

1—轮毂；2—活塞销；3—O形密封圈；4—阀体；5—弹簧；6—缸体；7—活塞杆；8—活塞；9—缸套；10—橡胶缓冲垫；11—齿轮；12—尼龙瓦；13—内齿轮；14—主轴；15—空心管；16—空心轴；17—轴套；18—密封体；19—钢球；20—弹簧

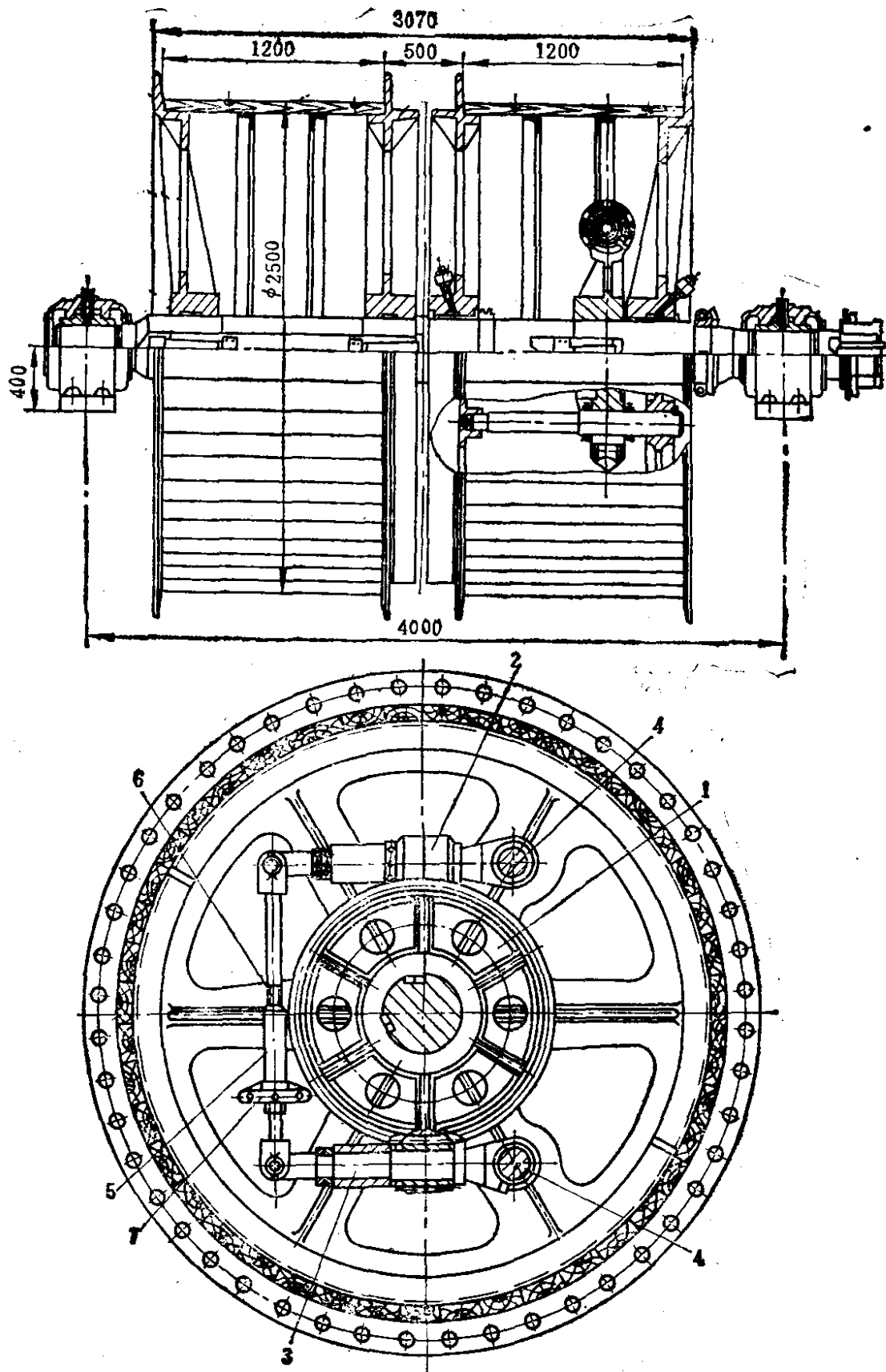


图 1-4 KJ型提升机主轴装置及调绳离合器
 1—蜗轮；2、3—蜗杆；4—轴；5—与手轮7相连的螺母；6—螺杆；
 7—手轮