



火力发电厂电动葫芦安装、调试、移交 常见问题分析及解决方案

机械公司

韩立程

2012-7-13

目 录

钢丝绳电动葫芦简介	第 3 页
开箱验收及二次倒运	第 3 页
道轨常见问题及解决方案	第 4 页
葫芦安装中常见问题及解决方案	第 7 页
导绳器常见问题	第 10 页
电气“缺相”问题	第 17 页
操作手柄常见问题	第 18 页
关于车轮调整	第 19 页
关于安全滑触线与拖缆	第 23 页
关于试吊	第 24 页
关于分包及最后一道面漆	第 26 页

一、 钢丝绳电动葫芦简介

目前最常见的钢丝绳电动葫芦(俗称单轨吊)为 CD₁、MD₁ 型(以下简称电动葫芦或葫芦)。它具有结构紧凑、轻巧、可靠、零部件互换性强、起重能力大、维修简便、制造成本较低等特点。起重量一般为 0.1t~80t,起升高度为 3m~70m。

CD₁型电动葫芦为单速;MD₁型为双速。主要有以下几部分组成:减速器、起升运行电机、控制系统、卷筒装置、吊钩装置、钢丝绳等。

减速器:采用三级定轴斜齿轮转动机构,齿轮和齿轮轴均用经过热处理的合金钢制成,箱体由优质铸铁制成,装配严密,密封良好。减速器自成一个部件,总成拆卸方便。

锥形电动机:起升、运行电机均采用锥形转子制动异步电动机,可自行制动,无需额外制动装置。

控制系统:急停按钮能在紧急情况下切断主电路,断火限位器可保证吊钩到达上下极限位置时自行停车。确保了电动葫芦的安全运行。

钢丝绳:采用 GB1102-74 (6*37+1) X 型起重钢丝绳,经久耐用。

鉴于以上优点,钢丝绳电动葫芦深受企业、铁路、码头、仓库、货场等场所的欢迎。

近年来我参与了数次电动葫芦的安装、调试、甚至改造等工作。遇到了很多问题,走了不少弯路。总结起来其实只要注意安装中的一些“小细节”,就完全能够避免后来变得很麻烦的问题的出现。为了让同行们在今后的电动葫芦安装过程中少出岔子,少走弯路,今将个人心得一一列出,共同探讨,以便找出较为理想的安装捷径,实现避免人力、物力、财力等多重浪费之根本目的。

电动葫芦安装是一项很系统的工程。但在电厂施工过程中往往被列入附属设施里面,该设施又不影响机组运行发电,所以不太容易引起相关领导的重视。可麻雀虽小五脏俱全,该工程大致可分为:开箱验收、二次倒运、安装、调试、最后一道面漆、(政府及业主或监理参与的)负荷试验、设备及资料移交等阶段。

二、 开箱验收及二次倒运

开箱应严格按照装箱清单来检查、验收。对于缺件、损件及额外多出的配件、备件应逐一记录落实,有条件的话最好能拍照留存,并妥善保存各类签字文件及影像资料,以备将来随时查阅。开箱检查完成后应重新把设备盖好并做好防风、防雨、防盗、防潮、防积水、防碰撞等安全措施(如果长时间不领取安装,应由物资保管部门负责各项事宜)。建议把所有葫芦铭牌及电动机铭牌用相机拍照,

并做好记录输入电脑，以备将来资料整理，随时查阅。

如果我们院内没有足够的存放场地，设备应在安装前一周左右领取。同时做好领用记录，需物资保管部门及领用人员共同签字确认。并且注明设备型号、状况、数量等详细情况。二次倒运过程中应有防止设备损坏、丢失的相关措施，尤其应注意对“断火限位器”的保护，必要时可临时拆下断火限位器。因为断火限位器安装位置较为突出，电动葫芦一般为圆形（也有方形的），难以平稳放置，从设备领取、倒运至完成安装需要折腾好几次，过程漫长，断火限位器极易碰坏。

葫芦卷筒外壳体上有一处安装“塞铁”（也称“楔块”）的空槽，许多厂家总喜欢把固定钢丝绳头的“塞铁”塞到里面运输。该塞铁在二次倒运过程中很容易丢失，一旦丢失又不能随意更换，难以寻找替代品，建议倒运前先把此类小件物品和易碰坏的配电箱及手柄等单独存放、保管、运输。

易损坏的电动机接线端子盒；易丢失的“塞铁”及“绳卡”；突出的断火限位器（黄色铁盒状）如下图：



三、 道轨常见问题及解决方案

绝大多数电动葫芦都安装在道轨上，极少数固定式。在葫芦安装前必须先弄清道轨（工字钢）的型号、长度、有无接缝、有无车挡及接地。只有道轨型号落实好了，才能够调整运行机构的安装间隙。如果道轨太长且中途焊缝太高，则最好在“道轨吊装前”将焊缝磨平，以免将来道轨及葫芦均安装完成后出现跑车受阻，行走“打滑”甚至“弹跳”，即葫芦无法平稳地逾越道轨接缝的情况。加大了处理难度，原本可以在地面上解决的问题不得不高空处理，还得开动火及作业票、补漆防腐，不但造成脚手架重复搭设等问题的出现，还新增了安全隐患。道轨虽不是我们的工作范围，但相信大家都知道“唇齿相依”、“城门失火殃及池鱼”的道理。这就要求我们技术员经常跑现场，落实好道轨的安装进度，并随时与兄

弟单位负责道轨安装的技术人员保持良好的沟通，为后期调试、验收工作做好前期铺垫。否则，当负责道轨安装的相关技术人员纷纷调离，此项工作真正成为“历史遗留问题”之后，处理起来难度极大。

后期道轨处理如下图：



再说车挡。很多情况下道轨端部车挡距离设备或建筑物墙面等太近，而电动葫芦本体较长，很容易触及它们，因此在焊接车挡时最好把电动葫芦端面距跑车行走轮前端的水平距离作为车挡焊接实际位置的依据。往往很多车挡在道轨出厂前已经焊接完毕，但吊装前必须以现场实际情况为准。为避免麻烦产生，车挡改造工作最好也在地面完成并做好防腐处理。有些车挡上设计了缓冲橡胶块或缓冲木块，这就要求我们一定要看好图纸，往往在我们自己收到的机务安装图纸上没有这么细的内容，因此有必要到其他部门查阅关于道轨的详细状况。在交接道轨的时候一定落实好以上内容，否则不予接收。

下图为轨道车挡与照明、消防管道产生干涉的典型实例：



而对于固定道轨的高强螺栓在规格、数量、穿插方向、终紧，斜垫片（工字钢、槽钢类专用）安装方向等方面不再细说。

道轨连接螺栓不符合项如下图：1、螺栓大小规格不一致 2、未加斜垫片 3、螺母未终紧



有时候不同专业间的设计人员在最初的设备空间设计方面缺乏沟通或因“设计变更”等难以预见性因素的出现会导致在道轨附近设计有如：管道、电缆桥架、各类吊杆、剪力撑、钢结构、照明等设施。



该图为电动葫芦无法穿过右侧管道

为避免将来在葫芦运行时与上述情形产生干涉。葫芦未安装前，技术人员必须经常巡视现场并与其他相关施工单位做好沟通工作，做到心中有数。道轨一旦安装完成，必须尽快安装葫芦。如不及时安装，待后续设备一旦抢先一步就位，很有可能造成空间不足给葫芦安装带来极大困难，甚至难以将葫芦运至道轨正下方，安装更无从谈起。有些时候其他施工单位不了解该处道轨的实际作用，他们为了施工管道、照明、电缆桥架等一些图纸介绍“模糊”的作业时，为了简便图省事居然直接在我们的道轨上生根。如不及时发现并协调处理，时间一长，随着后续工作的深入，如管道、照明、电缆等一旦先入为主了，给变更工作带来困难，免不了相互推诿扯皮。材料、人工、极度浪费不说还延误工期，天天挨批，麻烦接踵而至，正所谓“一步错步步错”。如果葫芦及时安装就很有可能避免后续的麻烦。比如：当其他施工单位在施工管道、照明、电缆桥架等时，如果正好要从道轨附近通过，且恰好此处图纸不详（即便是有详细的图纸，还是有很多人喜欢走近路的），但此时葫芦已经完成了安装的话，他们自然会选择绕过道轨上方进行施工。

以上所涉及的仅仅是单轨起吊设施。双轨的也有，且更加繁琐，新增添了跨

距、标高、平行度等更为复杂的问题。有机会单独叙述。

四、葫芦安装中常见问题及解决方案

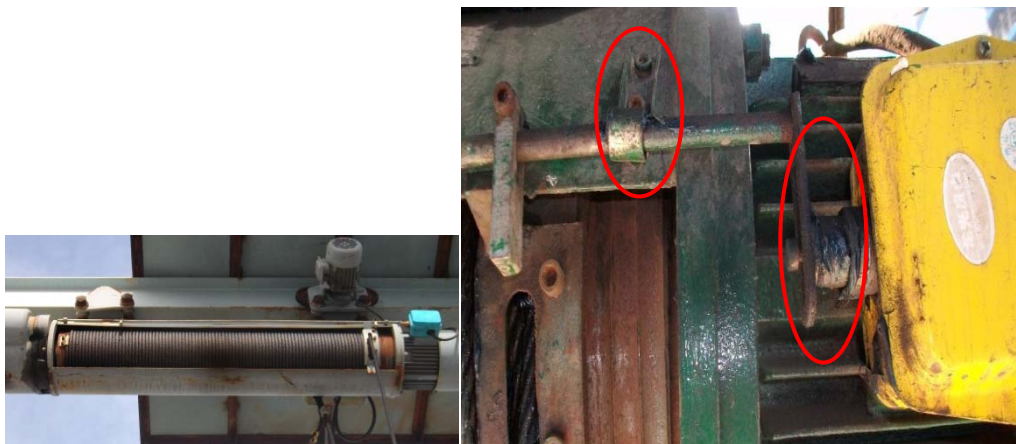
葫芦安装前应预先检查并测试各个系统。外观检查无损后，先按说明书中的油量注油（严禁多加。其实油位只要稍微没过最大齿轮下方一个齿的高度就够了，这是“飞溅”润滑的基本常识）。加油前先将放油螺栓拧紧（很有必要在放油螺栓上缠一道“生料带”，原因大家都很清楚），所有葫芦的放油螺栓在出厂时并没终紧（有点“一竿子打死”所有制造商的意味儿，当然也有极少数不小心拧过了劲儿的放油螺栓也是比较紧固的，但是紧固并不意味着不渗油），这是造成安装完成后时间一长（有些地点如空压机房、汽机房、磨煤机房、启动锅炉房等平时温度远大于外界温度的地方，油质变稀，造成漏油）变速箱渗、漏油的原因，因此本工作必须在地面上完成。一旦到了高处加油将非常困难，加油孔不但小且倾斜，注油过程中若无专用工具会造成油料滴落浪费并污染下方其他设备。如果将来从变速箱结合面漏油，处理起来的难度绝不亚于重新装一台葫芦。因为一旦发现从结合面漏油说明变速箱上盖与箱体结合面上的 O 型圈出了问题。如果从输入轴处漏油，说明输入轴骨架油封出了问题。不论哪种毛病，都需要拆卸变速箱。下图为从放油螺栓和变速箱结合面两处渗油的葫芦。



然后测量电动机的绝缘性，调整电动机的正反转以及测试配电箱内电气配件情况。个人建议通电前把葫芦所有的连接螺栓重新终紧一遍，我就遇到了变速箱和主电机与葫芦本体连接螺栓的部分弹簧垫圈居然都没拧平的葫芦，调试过程老是有“噪声”，最后发现个别螺栓未终紧：电机、卷筒、变速箱不同轴。

再说电气。电气配电箱里面一般说来有 4 到 7 个交流接触器，分别掌管着启动、上下、前后、左右等动作。这些交流接触器的接线端子必须重新终紧一遍。当然这项工作也必须在地面上完成，以避免将来把天天扛着梯子爬上爬下地处理“接触不良”带来的各类“后遗症儿”当成了工作的重点。

机械部分跟电气部分均无异常后，再行运输、安装，一旦发现问题应及时在地面处理完。调试工作在安装完成后应立即进行，尤其是在调整上下限位问题上应注意导绳器、限位拉杆、断火限位之间的协调性，往往需要多次修整，此工作只能在地面完成 80%。即在地面上粗调限位挡块，待葫芦安装完成后，再进行微调。调好后应在经常滑动的各“部件”上加注润滑脂，如：导绳器、限位拉杆支吊架、钢丝绳等。尤其是对于主体较长的葫芦，必须让限位拉杆有充足的活动余量，有些情况下需要在葫芦中部人为的装设一只“限位拉杆支吊架”，从而避免拉杆太长中部出现“弧垂”加大了两端拉杆与“限位拉杆支吊架”间的摩擦力，导致断火限位内部的弹簧力不足以克服该摩擦力，限位开关无法复位。记住如果进行最后一道面漆的涂刷时，不允许把油漆刷在“限位拉杆”及“限位拉杆支吊架”上，避免拉杆与吊架间的间隙被油漆黏住，更加增大了摩擦力，使断火限位再次失灵。长葫芦断火限位拉杆中部易“下垂”以及“限位拉杆支吊架”过紧是造成断火限位器不复位的主要原因之一，如下图（左图为长葫芦；右图加注润滑脂的限位拉杆支吊架和断火限位轴头）：



调试完成后，在调试人员在离开前必须把总电源切断，如果不切断总电源，控制箱内给操作手柄和接触器电磁线圈提供 36v 电源的变压器上的初级线圈便总处于通电状态，长期的发热是导致变压器常烧坏的主要原因之一。如下图所示：

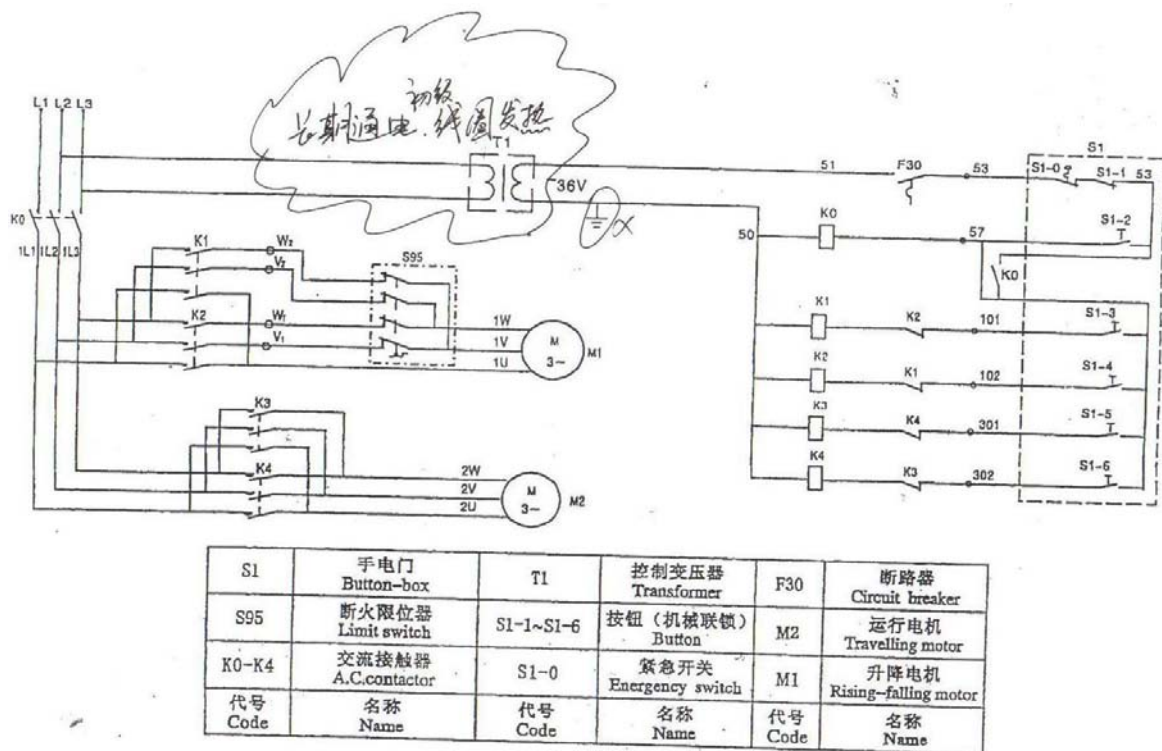


图 11 CD₁型 0.5t~5t 葫芦低压控制线路原理图
Diagram 11 principle map of 36V controlling circuit for CD₁-type hoist (0.5t~5t)

该图取自某厂家说明书

个人建议如：输煤系统、除灰系统、除渣系统等许多地点的空气中长年累月的弥漫着很多粉尘，这些粉尘无孔不入。而电动葫芦配电箱密闭性又相当差。最好在调试工作彻底完成后再给配电箱盖结合面上粘一圈透明胶带用于防尘。尤其是在输煤系统里，往往调试完成后的一到两个月，又出现了接触不良的情况，不是“不起”就是“不落”。起初我们认为“操作手柄”接触不良导致，可是经过多次检查维修后发现并非如此。而是电动葫芦控制箱内部的交流接触器“辅助触点”出了毛病。

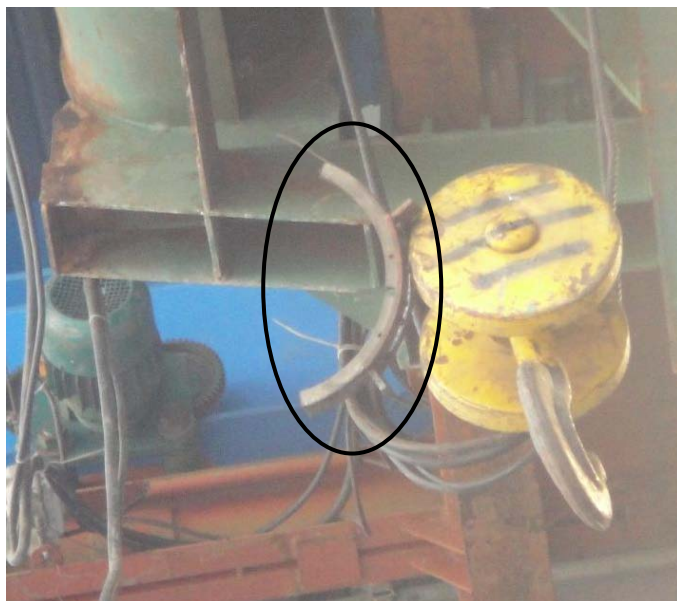
大家都知道，由两个同样的交流接触器分别控制着葫芦的“上升”与“下降”或“前进”与“后退”。每个接触器的右侧面都设有一对“常闭”辅助触点，如果其中一个接触器动作了，它自身所带的“常闭”辅助触点就会变为“断开”状态，这样一来，与之相反的那个动作将无法进行，从而保护了电动机。这就是我们常讲的“互锁”。如果“上升”不动作了而“下降”可以动作，说明控制“下降”的接触器的辅助触点接触不良。依次类推，不再赘述。

碳粉是导电的。所以我们在陪同监理验收过程中发现了一个奇怪的现象：凡是输煤系统尤其是“转运站”内的葫芦配电箱里的绝缘测试值都很低。有的甚至

不到 $0.1M\Omega$ 。我们不得不多次彻底清理配电箱内附着的碳粉。可是后来自从我们加装了透明胶带后，便杜绝了此类缺陷的发生。

葫芦安装完成后，应经常巡视。如果其他部门要使用，必须办理临时移交手续，手续中应明确操作规程、保养、注意事项及责任人。为避免这些手续最终成为一纸空谈，在巡视中一旦发现有人偷偷使用而致使“导绳器”、“断火限位”、“吊钩”等部件损坏的情况，应立即通知相关部门停止使用并组织维修。尤其是不能随便乱接乱用，一旦相序反接了，后果十分严重（限位失灵，但电动机仍能起落，只是把操作手柄上的标识“下”当作“上”来操作，把“上”当作“下”来操作就是了），准操作工们一旦马虎大意，是造成“过卷扬”（俗称“顶钩”“冲顶”）的主要原因之一，有可能造成机毁人亡，不得不更换葫芦总成了，这决不是危言耸听！

导绳器断裂图



为防止乱接导致断火限位失灵，可以在控制箱内额外加装“错断相保护器”，但是这样一来会导致设备成本增加。先抛开“错断相保护器”本身产生的额外费用不说，单是在结构本来就比较紧凑的配电箱里再设置额外的安装固定底座、布置线路、端子排等就够复杂的了。相信大多数制造厂不会这样做。

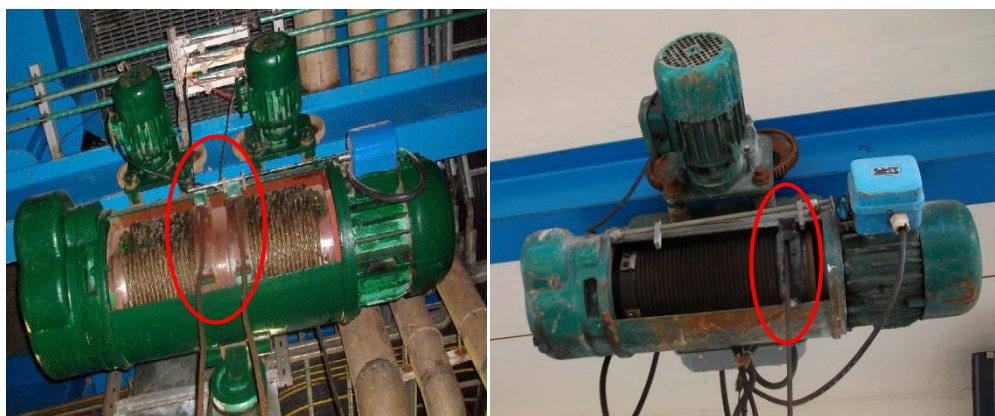
五、 导绳器常见问题

导绳器其实就是有着一个螺距的大圆螺母。为了便于安装拆卸，设计者们把一个螺距的圆螺母拆分成几段圆弧，再用钢带把他们连接起来。这样做的目的除

了可以把螺母拆开拉直便于安装拆卸外，还便于加工制作，降低了安装精度，互换性强。由于采用了钢带连接“圆弧块”的方法，使该圆螺母也具有了一定的韧性，可以缓冲一定的挤压与摩擦。如下图：



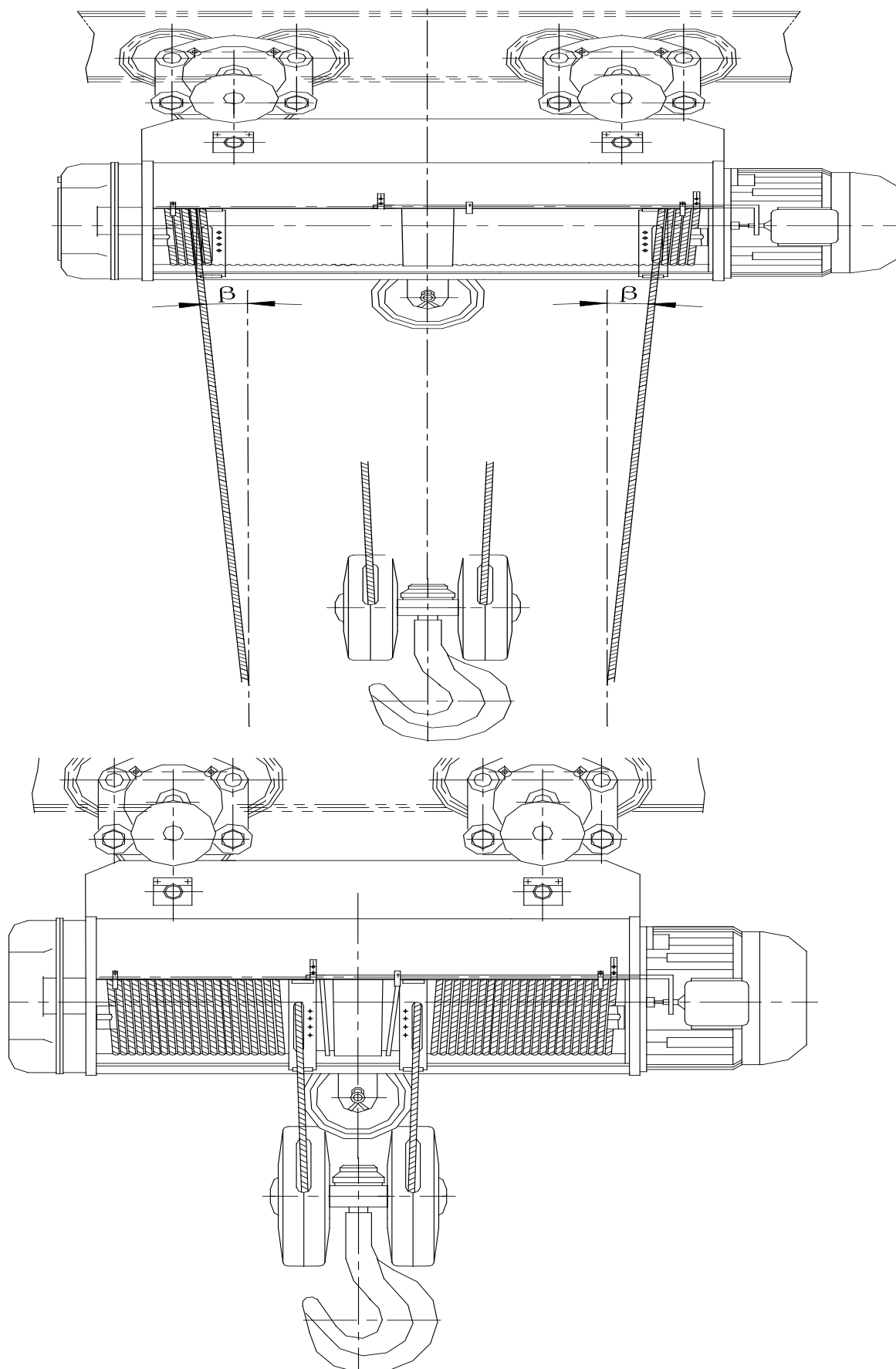
导绳器有正反之分，一般说来 10t 以上的葫芦装有一对螺纹方向相反的导绳器。5t 以下的葫芦仅装一只导绳器。这主要与卷筒上的螺纹方向有关。如下图：



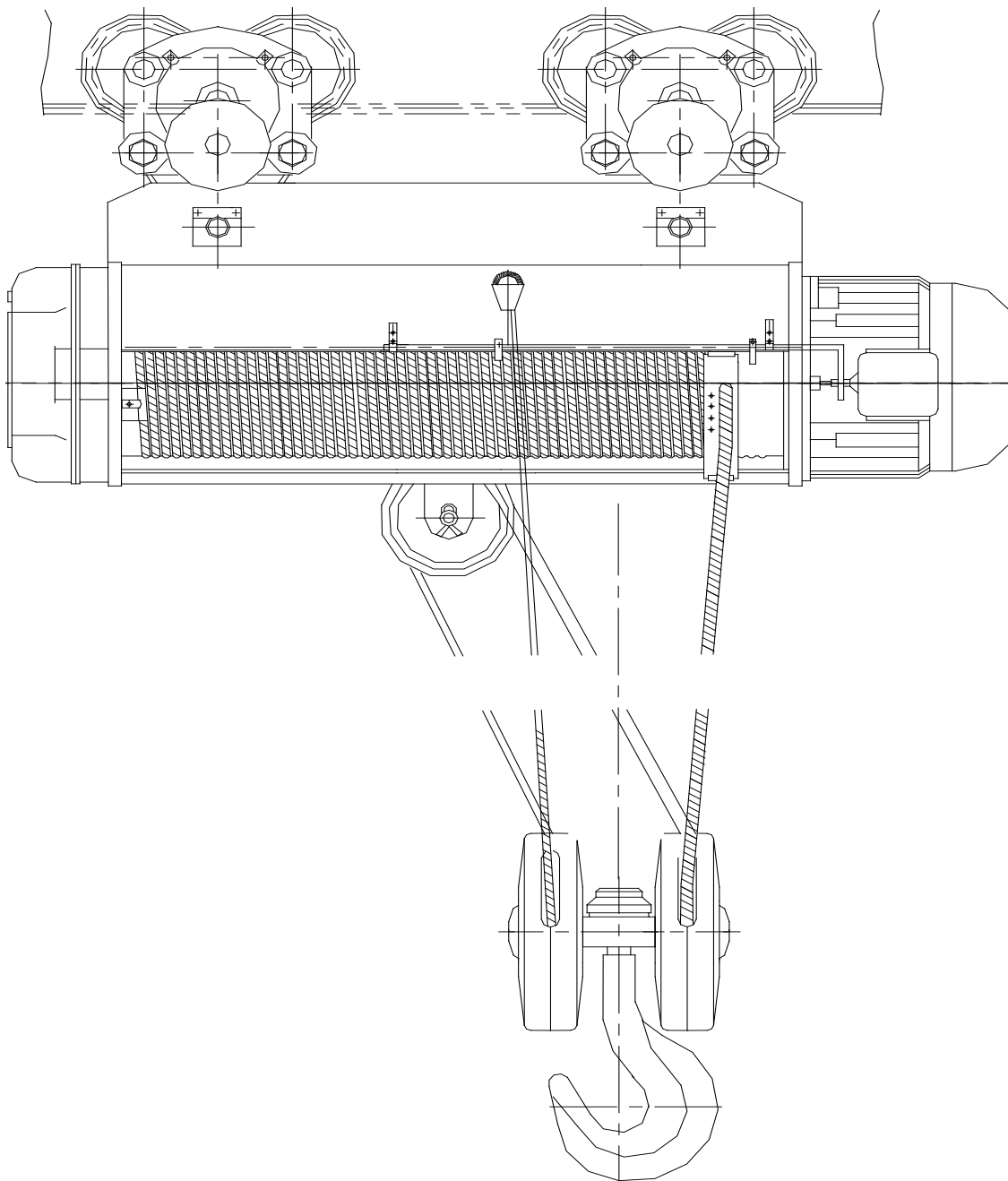
左边葫芦钢丝绳两端均锁在了卷筒两头上，由两股绳在卷筒上缠绕，故设计了两只导绳器。右图卷筒上仅一股钢丝绳，钢丝绳的另一端由塞铁和绳卡锁在葫芦背面的壳体上，故设计了一只导绳器。

那么为什么设计者们设计了一对方向相反的导绳器呢？请仔细观察下图不难发现：当吊钩在下方靠近地面时，卷筒上的钢丝绳已全部释放，两只导绳器均运行至卷筒两端，此时钢丝绳与吊钩滑轮绳槽夹角 β 最大，导绳器及吊钩滑轮轮缘受到钢丝绳的侧向拉力最大，因为此时无负载，该侧向拉力对导绳器和轮缘不会造成严重伤害。带载后随着吊钩的不断起升，钢丝绳被逐渐卷入卷筒，持续排列的钢丝绳在导绳器和卷筒螺纹的导向下与导绳器同时往卷筒中部汇集，夹角 β 逐渐变小至 0，对导绳器的侧向拉力仍然很小。整个过程，吊钩始终沿着葫芦中

心做垂直运动，水平方向未移动。后侧定滑轮不旋转，内无轴承。

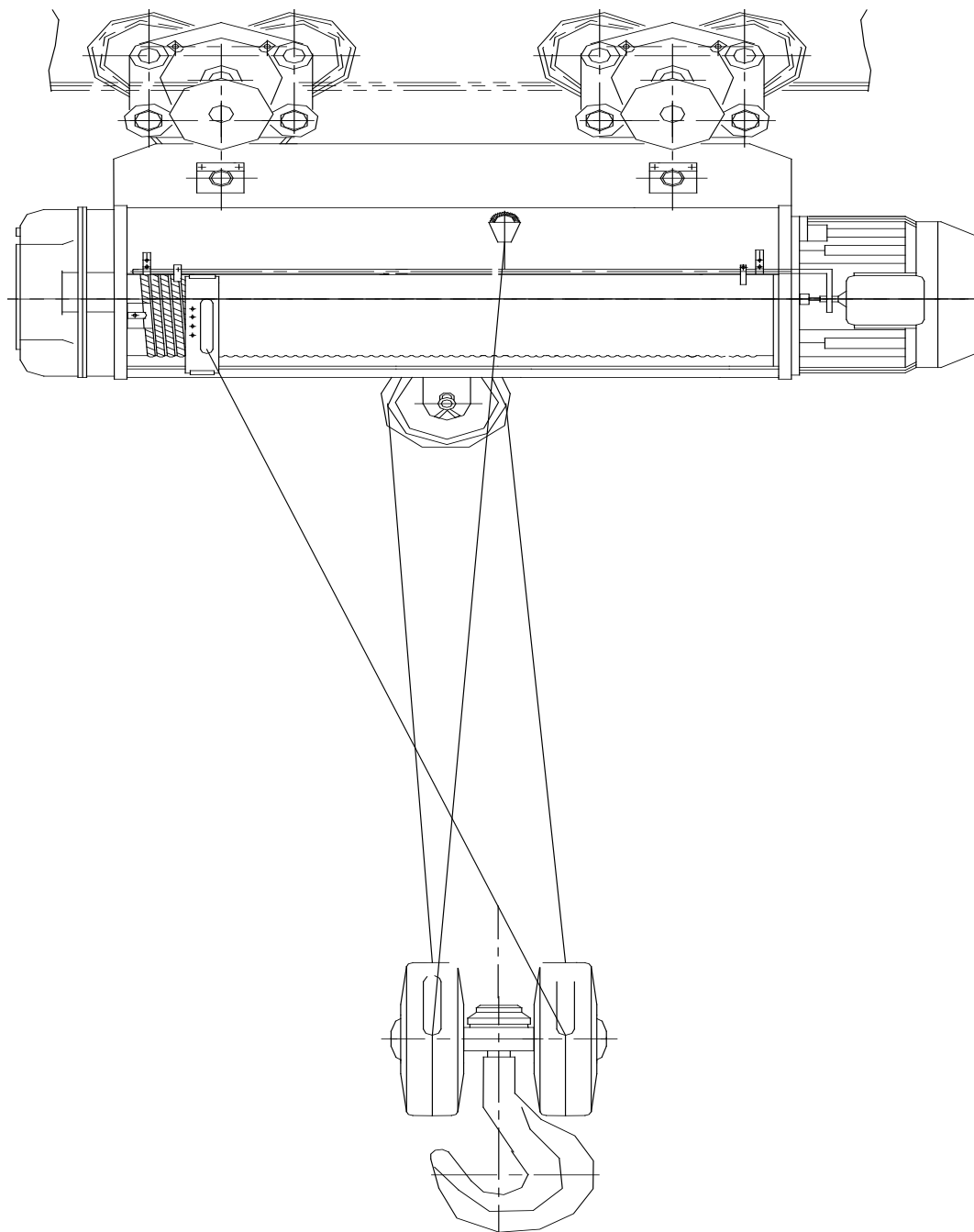


现实中还有一种 16t 的葫芦，跟上图相似，只是将两只导绳器并为一只。对于这类葫芦在安装吊钩的时候，应特别注意钢丝绳的穿插方向。保证在吊钩升至最高点时，应使 β 角度最小。如果钢丝绳穿反了，即吊钩升至最高点时 β 角会变成很大，负载通过钢丝绳对导绳器的侧向拉力最大很容易使其断裂，另外钢丝绳偏拉对吊钩滑轮轮缘的磨损也会加剧，严重了会使钢丝绳脱槽，后果不堪设想。下图是正确的钢丝绳穿插方法：



上图为吊钩升至最高点时的情形。当吊钩落至最低点时会发现四股钢丝绳并不平行，表面看起来有点乱，其实这就是正确的安装方法。因为随着负载的不断

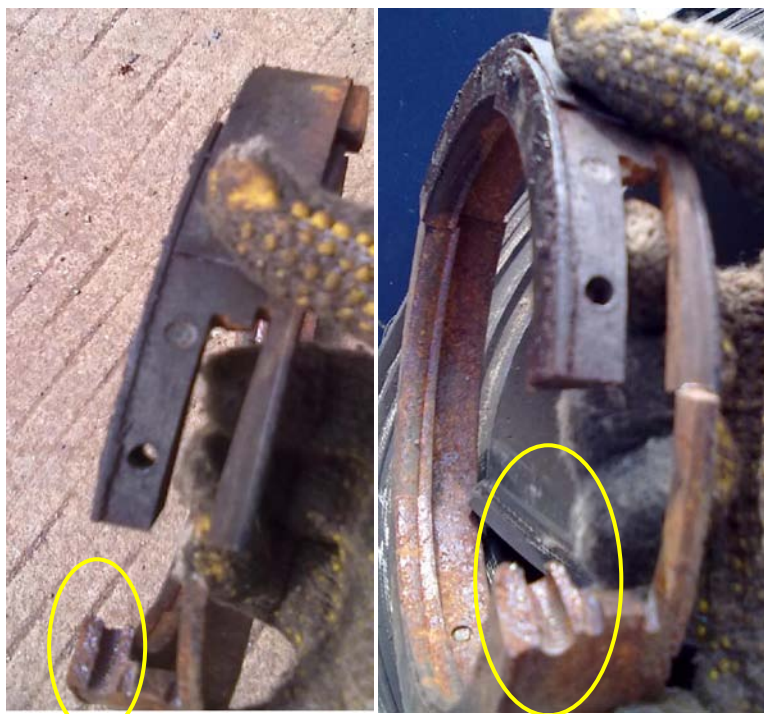
上升，卷筒上的导绳器与钢丝绳会往右移动，自然会变平行，上面提及的 β 角依然很小。如果不仔细观察，又没有相关穿绳经验或图纸的话，这种钢丝绳的穿插方法是初学者们往往很容易忽视的地方。下图为正确的穿绳方法。



因为卷筒上的螺纹方向一致，所以钢丝绳排列的方向也一致，负载在起落过程中，不但参与了垂直方向的运动，水平方向也产生了轻微位移，也就是说起升的过程中负载对于葫芦中心来讲是不断变化的。后侧定滑轮是旋转的，内装轴承。

另外安装完成后，应该对钢丝绳加适量润滑脂。有时候卷筒上的钢丝绳质量不过关，钢丝绳有轻微的“死结”。调试时，由于设备出厂前钢丝绳已经在卷筒上排满，仅通过表面查看很难看出钢丝绳有瑕疵。可能厂家在装配钢丝绳的时候是带载装配的，所以从表面看来比较密实。而我们在不知道钢丝绳有瑕疵的情况下通电缓慢释放钢丝绳，由于吊钩上没有负载的拉力，所以钢丝绳在自由状态下被缓慢释放，“死结”被一个个先旋入导绳器，随后被逐个放出。一旦有稍微严重点的“死结”进入了导绳器，会将导绳器与卷筒间的间隙涨的很紧，越发增大了摩擦力。如果吊钩有负载，轻微的“死结”会在负载的重拉下顺利的滑出导绳器。但在许多复杂地点的调试工作中，根本没有重物可借用，葫芦已经装好，吊钩在最高点，即便有了重物也无法悬挂钢丝绳扣。仅凭吊钩的重力难以将“死结”拉平。吊钩缓慢下降过程中一旦“死结”被卡在导绳器里，必然延缓了钢丝绳的自然下降速度，但此时操作者并不知情，随着卷筒的继续旋转，未释放的钢丝绳在卷筒上开始变得松松垮垮并在导绳器的挤压下将“死结”与空隙不断的往待释放的钢丝绳方向堆积。导绳器仍在不断的随着卷筒螺纹移动，当排列已经不再密实、整齐的钢丝绳伴随着“死结”大量的挤满“圆螺母”时，最终导绳器受力过大而断裂。有些时候即便是小小的“死结”都能够导致导绳器断裂，这时候调试人员站在葫芦下方，有些房间顶部无照明，光线暗淡，根本看不清葫芦卷筒上钢丝绳的排列情况。只听到“啪”的一声，才立即停车检查——导绳器断了。

有时候在平时我们自己调试的时候没发现任何问题，可偏偏有监理在场验收的时候反而断了。如下图：



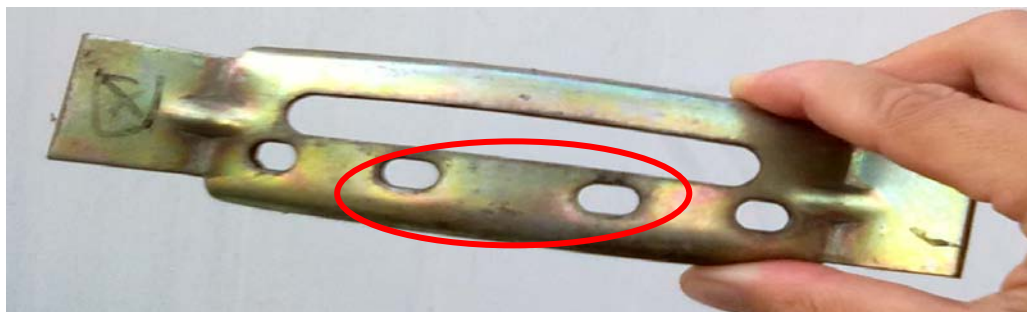
经过多次对比分析发现，断口总是在螺栓孔处。此处最为薄弱，所有挤压产生的力量最终都聚集到该处，而导绳器为铸件，其中含有大量的砂眼、气孔、夹砂、夹渣等不易消除制造缺陷，也是造成导绳器断裂的原因。由于产品质量及设计问题我们在现场根本无法解决，所以只能从自身出发，想尽一切办法来弥补这些缺陷。

为了解决此类问题，对“死结”严重的钢丝绳应立即更换。因为钢丝绳是由钢丝相互“捻”成的，具有一定的韧性，一旦产生永久“变形”便无法修复，只能更换处理。对于地点复杂的场所带一只手电筒，在吊钩下落的同时仔细观察卷筒上待释放的钢丝绳的状态，发现问题随时停车。如果光线太差或葫芦太高，条件允许的话，把梯子搭在道轨上，检查人员靠近葫芦卷筒仔细观察钢丝绳的排绳情况，发现问题立即停车检查。再就是在钢丝绳上加注润滑脂来减小空载运行时钢丝绳、卷筒、导绳器三者间的的摩擦力。尤其在空气湿度大，盐雾腐蚀严重的地区更应该将导绳器拆下加满润滑脂后再行装配。一来防止导绳器进一步锈蚀加剧与钢丝绳、卷筒间的摩擦；二来就是给轻微的“死结”加点润滑剂，便于排绳。如果我们的起吊设施经常被使用，问题还不是很大，关键是绝大多数起吊设施一放就是几个月甚至更久。如果不能及时地验收移交，谁都不能保证将来会产生什么问题，那就最好按上述方法做。

导绳器不配套的解决方案。大家都知道没有任何一家企业有能力把葫芦上所

有部件均自己加工。这就带来了一个问题——配件采购不配套。很多生产企业各有专长，为了实现优势互补、利润最大化，企业间不得不采用相互协作的方式来降低成本，这就是时下很时髦的讲法“共赢”。

我们在调试过程中发现有的导绳器太大或太小，在卷筒上运行起来不是松松垮垮就是“吱吱”作响。太大的导绳器起不到“排绳”的作用，断火限位也不会动作。太小的导绳器运行起来“吱吱”作响，对钢丝绳的要求更高，不准有一点“死结”。为此我们对导绳器连接瓦片上的4只螺栓孔进行纵向扩孔，这样一来，原装的4只螺栓孔间距无法调整变成了可以进行微调。拉紧或放松导绳器便成了轻而易举的事。多次调整后最终达到松紧度良好的状态。下图为纵向扩孔后图片。



六、 电气“缺相”问题

在通电测试过程中，最容易出现的问题是接触不良导致“不起”“不落”。简单的说就是“缺相”。造成“缺相”的原因很多，总结起来不外乎以下五个方面：铁盒开关、滑触线、集电器碳刷、葫芦配电箱、行程开关。

在遇到“不起”“不落”问题时，请不要持续按压操作按钮，应“点动”操作，以免电动机通电时间一长对绕组不利。有时候是雨水淋入制动器致使制动环与制动鼓“黏连”。锥形电动机自身无法打开制动会发出“嗡嗡”声响，在噪声高的环境内是听不到的。怎么办？那就再“点动”跑车，一般情况下跑车是可以动作的。因为跑车电动机与起升主电机安装方向不一致，雨水不可能同时进入方向不同的两三个电动机后侧的散热窗。如果跑车正常，电压正常，那就一定是制动环粘住了。先打开电动机后侧的网状“散热窗”铁片，用撬棍撬散热风扇与制动鼓，直到撬动散热风扇为止，没必要拆卸制动鼓，制动鼓太高、太重、拆卸实在太不方便。有些时候电动机在缺相的情况下也会转动，尤其是小跑车。所以对于这样的问题还是应该本着“由低到高”，“先易后难”的检修思想来处理。

先检查靠近地面的铁盒开关，用万用表测量有没有输入输出。关于万用表的

使用方法初中应该就会，记住测量前先看在什么档位，量程有多大，以免烧坏万用表，不再赘述。如果输入输出电压正常，则往上检查。

竖上梯子，检查葫芦配电箱有没有三相电压。如果缺相那就是集电器某一碳刷与滑触线接触不良。停电检查滑触线接头是不是有毛刺没有打磨干净还是接头不同轴导致碳刷经过接头时由于被阻碍而自动弹出，还是碳刷长时间磨损致使接触不良。如果葫芦配电箱内电压正常，则检查变压器初、次级线圈等。依次检查，不再啰嗦。

往往由铁盒开关造成的缺相故障可占缺相总故障的 60%，滑触线集电器可占 20%，端子排接触不良占 10%，行程开关接触不良占 5%，操作手柄占 5%。从成本控制的角度出发，承包商所采购的铁盒开关质量都很勉强。这一点是造成铁盒开关下口“缺相”的根本原因。

七、操作手柄常见问题

操作手柄问题一般不是很大，主要是防止雨水沿着手柄电缆“顺流而入”。很多时候外围一切正常但葫芦就是不动作。最终在我们打开操作手柄的一瞬间，大量的积水破壳而出，搞得我们哭笑不得。仔细观察发现操作手柄顶部无密封圈设计，两侧及底部密封良好，雨水一旦侵入，很难渗出。为防止此类情况发生，调试完成后最好把手柄放入就近的防雨棚下或用长塑料袋包裹后倒立悬挂。即便有雨水随手柄电缆顺流而下也不会流入操作手柄盒内。关于防雨棚的相关事宜，一般无设计，也不是我们的工作范围，我曾多次与相关部门联系，均无果而终。





八、关于车轮调整

车轮间隙调整是重中之重。如果间隙调整的过大，会留下安全隐患，如果间隙调整的太小，对道轨的要求就会很高，甚至无法正常行走。很多道轨在历经了无数次的装卸车和倒运后已“遍体鳞伤”。如果间隙调整的太小会使车轮在行走中一旦经过某些高低不平或是工字钢边缘有毛刺的部位时，会使车轮的某一边“爬上”道轨导致葫芦主体发生倾斜。这有点类似于龙门吊的“啃轨”现象，只不过葫芦重量轻，难以“咬下”铁屑而已。造成龙门吊“啃轨”的原因也很多：有轨距及标高的原因，也有龙门吊自身桥架的原因，还有两行走电机转速、两变速箱齿轮磨损不一致等等，再扯就远了，有机会单独叙述。当然当发现车轮“爬上”道轨的时候也并不完全是因为间隙调整的原因，“偏拉斜吊”也是导致车轮“爬轨”的重要原因之一。遇到这种情况不必担心，只要间隙调整的合适的话，找根撬棍把车轮撬下来就是了。下图为“爬轨”实例。



说来说去那么这个车轮间隙到底调整到多少才算最恰当呢？下面是摘自国家标准《起重设备安装工程施工及验收规范》GB 50278-98 中第 368 页的一段文字介绍：

第四章 电 动 葫 芦

第 4.0.1 条 电动葫芦车轮轮缘内侧与工字钢轨道翼缘间的间隙（图 4.0.1），应为 3~5mm。

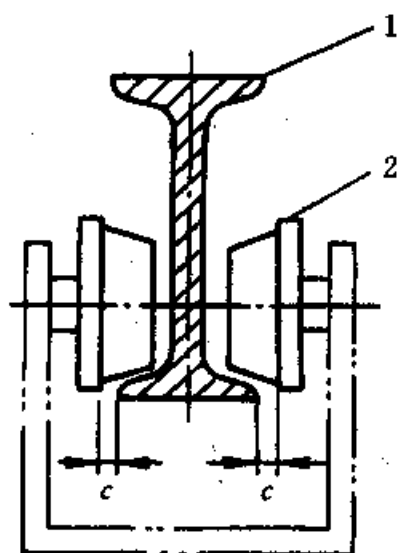


图 4.0.1 车轮轮缘内侧与轨道翼缘间的间隙

1—工字钢轨道；2—车轮

c—车轮轮缘内侧与工字钢轨道翼缘间的间隙

从上图不难看出左右间隙之和应为 6mm 到 10mm 之间。最好不要超过 10mm。只要间隙调整好了，葫芦运行起来会很平稳。从我进厂的那一天起我就跟着师傅们学习调整龙门吊葫芦间隙，由于我们的谨慎与保守，通常情况下间隙可调整为 6mm 左右。值得一提的是去年我们就遇到了一次“间隙”相当难调的葫芦。

该葫芦为 CD₁-36m 型，位于钢制灰库顶部。我们对该葫芦调整了很多遍后，发现“爬轨”现象仍然很严重，而且葫芦明显倾斜。后来我们再次把行走轮全部拆下并放在了一起进行比较后发现：两行走轮踏面不在一个平面上。如下图所示：





此类问题如何解决呢？如果厂方不方便重新供货的话，可现场处理。

具体方案：以较低的车轮为依据，把较高的车轮轴心下移。围绕这个目的出发会有两种方案。第一种把车轴下移；第二种把钢板切去一部分后重新对接。因为第一种方案需要用到钻床，而且在车轴与钢板对焊的时候很难保证该车轴的垂直度，因而现场各方面条件不允许的情况下我们放弃了而采用了第二种方案。为防止切割过程中过多的热量传递到车轮轴承里面，从而对车轮轴承造成不必要的伤害，我们索性把车轮和轴承完全拆除。接下来就是划线、测量、切割、打磨坡口、焊接、修整。为保证焊接的强度，切割位置的选择着实费了一番功夫。如果切割位置靠近“三角板”的顶部，工作量小，效率高，用时少，但“焊缝”短，稍微的焊接缺陷可能会带来意想不到的不良后果。最后我们选择在“三角板”的腰部，焊缝长了，增加了牢固性，同时便于焊接“菱形”腹板。值得注意的是在钢板对接的过程中一定要有防止焊接变形的措施，可将完成找正工作的两块母材分别临时“点焊”在一张平整的钢板上后再行焊接，待完全空冷后再将临时“加固点”磨开。再用同样的方法焊接另一面。焊接完成后为增强牢靠性，又附加上一小块厚度为“三角板”厚度一半的“菱形”腹板。如下图：



九、 关于安全滑触线和拖缆

首先就滑触线与拖缆各自的优缺点进行简单的介绍分析。先说拖缆。最常见的是龙门吊上用的拖缆，跨距从 30m 到 42m 不等。拖缆有着自己的优点：如果跨距短，不超过 30m，且使用频率低，最好安装拖缆。因为拖缆造价低廉，绝缘性高，从主电源直接进入葫芦配电箱，中间环节少，故障少，维修简便，对安装精度要求不很高。但跨距大了电缆量就会增多，重量加大，钢丝绳的承载力加大，弧垂大，易断裂。时间一长，橡套电缆表层容易老化、开裂。经过长年累月的弯折，线缆内部容易出现断丝、断股甚至缺相，查找故障点极为不便。很多“S”

状道轨，也无法安装拖缆。

安全滑触线适合安装在跨距长达几十米甚至几百米的起吊设施上。对安装精度要求高，经久耐用，造价高。从主电源到起吊设施配电箱需经过集电器碳刷，多了中间环节，也就意味着多了故障点。发生故障的概率随之增加。

滑触线安装时应注意两端要留够余量，避免葫芦尚未触及车挡，集电器先跑出滑触线的情况发生。拖缆型安装应注意防止以下情况的发生，如图：



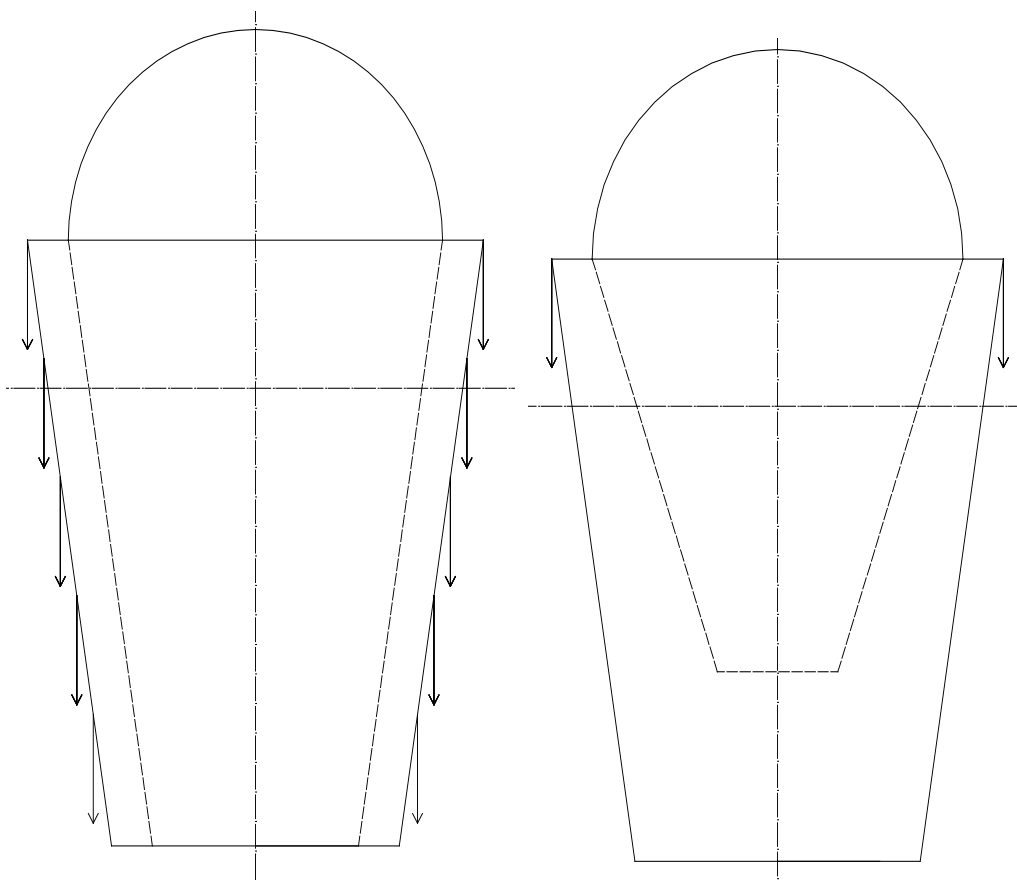
葫芦尚未触及车挡，拖缆已经没有了足够的余量供葫芦行走。拖缆支架应挪到道轨端部。

十、 关于试吊

只要以上九项内容都做到了，那就可以进行试吊工作。试吊前需编制负荷试验程序。内容应包括配重倒运、测量工器具、各类表格填写、安全注意事项等。其中一项非常重要的检查就是钢丝绳头有没有锁紧。如下图：



塞铁、钢丝绳有没有锁紧在楔形槽里面？另外塞铁是有大小之分的，千万不可互换。换大换小都是极其危险的举动。如下简图所示：



左图为大小合适的塞铁。当吊钩加载后，重力通过塞铁和钢丝绳把力量传导给楔形槽的两个侧面。也就是说楔形槽的两条斜焊口受力。

右图为大小不合适的塞铁。当吊钩加载后，重力通过塞铁和钢丝绳把力量传导给楔形槽的两个顶面。也就是说同样的力量被加在了两个点上。

受力情况已经很清晰了，后者一定会很糟糕。

如果疏忽了检查，试吊前未对绳头及塞铁的状况进行检查，一旦发生了绳头从塞铁上滑脱的情况，后果难以想象。

十一、 关于分包及最后一道面漆

葫芦安装工作难度虽大，电工、起重工、安装工、各一名外加数名零工足够了。在分包时最好把全部安装工作分包给一个单位，切不可将电气与机务作为两项工作来分。如果电气、机务分开来做，会造成机务人员只管把葫芦挂上道轨，电气人员只管接线。很可能导致脚手架重复搭设，交叉作业增加，施工进度受影响，分包费用增加等等一系列问题的出现。另外一旦调试过程中出现问题如电动机、导绳器、钢丝绳等损坏的情况。由哪一方去负责拆卸维修？机务方与电气方很容易出现相互推诿的情况。还有材料安装领用问题，很多部件如配电箱支架，行程开关撞杆等难以界定其属于“电气”还是“机务”，容易给今后的施工工作埋下“扯皮”的种子。如果非要分开来做，就要在签订施工合同细节上多下功夫，尤其是一些国外的分包商是十分注重合同的，合同没涉及到的，他们甚至连一个小小的螺母都不给你安装。合同签得好，工作干的顺。

再谈最后一道面漆。关于最后一道面漆应该在签订施工合同时明确下来。最好也在地面上全部完成。能避免高空及交叉作业，也能避免“二次污染”的发生。

总之，记住一个观点：能在地面上做的，尽量全部在地面上完成。

由于时间仓促及水平有限，我仅总结了这些年我跟葫芦打交道期间遇到的一小部分情况，我想应该具有一定的代表性。真诚地希望搞葫芦的同行们不拘泥于以上我的个人观点。本着质疑与批判的态度来阅读、讨论分析，最终做到消化、吸收、再创新。把全厂起吊设施施工任务做完，做优，争取不留遗憾。

为了避免搞葫芦的同行们重蹈我的覆辙，同时还能够为电动葫芦安装调试工作提供些许借鉴，我才编写了该文字。其中难免有很多错误、疏漏之处，敬请同行们批评指正，不吝赐教！