

索道张紧、制动液压站调试及其电控原理改进

闫登华 宋毅勇

北京起重运输机械设计研究院 北京 100007

摘要: 概要地分析了索道张紧和制动液压站系统,介绍了液压站调试过程中的要点及其电控原理图的改进。

关键词: 索道;张紧液压站;制动液压站

中图分类号: TH235; V233.91 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0785(2014)02-0111-04

Abstract: The paper briefly analyzes the cableway tension and braking hydraulic station systems, and introduces the key points during commissioning of the hydraulic station and improvement of electric control schematic diagram.

Keywords: cableway; tension hydraulic station; braking hydraulic station

0 引言

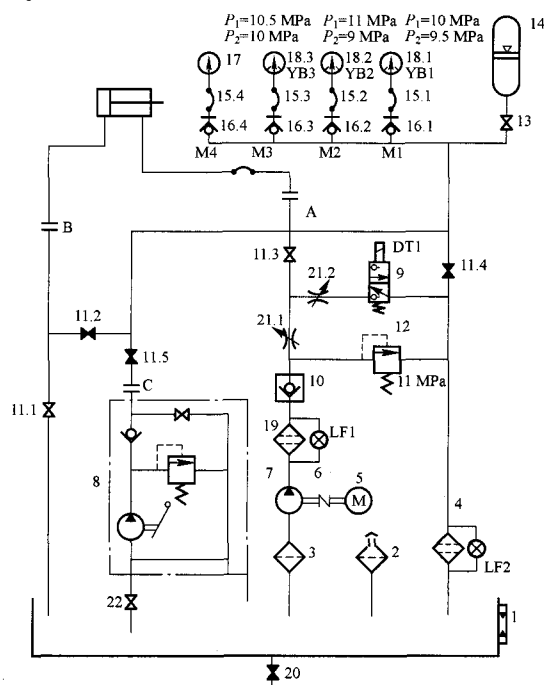
张紧和制动系统是索道最重要的设备之一。索道在恒定的张紧力下运转非常重要,合适而恒定的张紧力是索道正常运转的必要条件。如果张紧力过小,将会发生以下后果:1)钢丝绳在驱动轮上打滑,严重时将会导致飞车事故;2)支架上轮组的靠贴力减小,增加了脱索的可能性;3)抗侧向风载能力下降,从而降低了吊具在线路上横向摆动的通过性。如果张紧力过大,将会发生以下后果:1)加快设备的磨损,缩短设备的寿命,甚至会导致设备损坏;2)降低钢丝绳安全系数;3)凹陷托索支架上托索轮组靠贴力变小,甚至可能为0;4)驱动迂回主要受力部件(轴)安全系数降低。由以上分析可以看出,张紧液压站给张紧液压缸提供较为恒定的压力显得尤为重要。

制动液压站是给钳式制动器的柱塞液压缸提供油压,柱塞缸克服弹簧力使钳口张开,制动液压站的压力大小取决于索道所需的制动力,制动力靠钳式闸上的弹簧来提供,所以索道需要的制动力大时,制动站提供的油压就高,反之则低。具体数值应根据设计油压和现场制动加速度的需要来调定。

1 张紧、制动液压站的介绍与调试要点

本文只介绍单线循环固定抱索器索道最常用

的一种张紧和制动液压站,张紧液压站原理图见图1。



1. 液位计
2. 空气滤清器
3. 吸油滤油器
4. 回油滤油器
5. 电机
6. 联轴器
7. 齿轮泵
8. 手动泵
9. 电磁球阀
10. 单向阀
- 11、13、22. 截止阀
12. 溢流阀
14. 蓄能器
15. 测压软管
16. 测压排气接头
17. 压力表
18. 耐震电接点压力表
19. 高压滤油器
20. 球阀
21. 节流阀

图1 张紧液压站液压原理图

假定额定张紧压力为10.0 MPa,正常工作时,打开截止阀11.1、11.3、13,关闭截止阀11.2、

11.4、11.5。下面分步阐述液压站的调试和功能使用。

1) 调整溢流阀 此步骤为整个调试过程中最重要和关键的一步。首先将溢流阀全松开,然后慢慢旋紧,最后调整溢流阀的结果为齿轮泵打压(最高)能够到 10.5 MPa,而且在泵停止打压 2 min 后压力能稳定在 10.0 ~ 10.2 MPa 即可。溢流阀不但对系统起到保护作用,当线路载荷增大时,张紧压力会增大,通过它能将增高的压力泄掉(对电磁阀泄压回路来说是一个机械备份),从而保证系统稳定在恒定压力。在调整溢流阀时要仔细认真,调整的精确程度直接影响系统能否保持在较稳定的压力下。由于溢流阀内部是靠弹簧力来调节的,存在重复稳定性不足的问题,所以要耐心调整,直到最后达到较好的重复稳定性。

2) 设置电接点压力表的上下限 系统压力降至额定压力的 95% 时,电机启动打压,升至额定压力的 100% 时电机停止打压,系统压力达到额定压力的 110% 和 90% 时索道停车保护,系统压力升高到额定压力的 105% 时,开始泄压(电磁阀打开),压力降低到额定压力的 100% 时停止泄压,按照上述比例来设定电接点压力表的上下限。

① 将电接点压力表 18.1 的上下限设置为 10 MPa 和 9.5 MPa (当压力为 9.5 MPa 时,启动泵,开始打压,压力达到 10 MPa 时停止泵)。

② 将表 18.2 的上下限设置为 11 MPa 和 9 MPa (当压力达到 11 MPa 或 9 MPa 时,表明张紧压力异常,索道停车)。

③ 将表 18.3 的上下限设置为 10.5 MPa 和 10 MPa (当压力为 10.5 MPa 时,电磁阀打开,开始泄压,压力达到 10 MPa 时电磁阀关闭,停止泄压)。

在实际调试时发现:当压力接近电接点压力表 18.1 的上限和 18.3 的下限时,由于机械振动的原由,虽然使用了耐振电接点压力表,仍然出现中间点和上下限频繁通断,同时相应的继电器也频繁通断,这样不但会导致电接点压力表和继电器的打火和频繁通断现象,而且还会导致电接点压力表和继电器的损坏。针对此问题,将电气控制原理图做了相应改进。

3) 调整补油压和卸油压的速度 调整节流阀 21.1 可以控制补压的速度,调整节流阀 21.2 可以

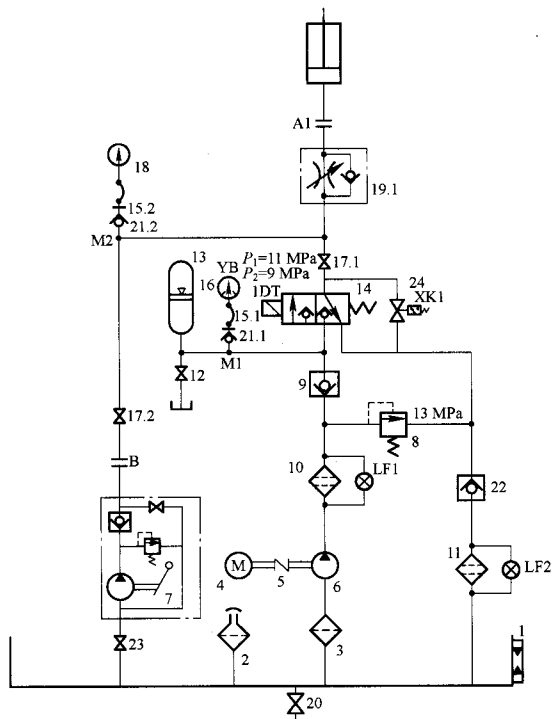
控制泄压的速度,根据每条索道的行程变化速率,调整补压和泄压速度。补压速度过慢将会出现:补压速度跟不上由于线路载荷变化导致的压力降低速度,使压力降至额定压力的 90%,触发索道停车;补压速度过快将会出现:补压时压力在瞬间冲到额定压力的 110%,触发索道停车。泄压速度过慢将会出现:泄压速度跟不上由于线路载荷变化导致的压力升高速度,使压力升至额定压力的 110%,触发索道停车;泄压速度过快将会出现:泄压时压力在瞬间降到额定压力的 95%,而触发电机启动补压,速度再快点将会在瞬间降到额定压力的 90%,触发索道停车,甚至使得装在液压缸上的防爆阀误动作,液压站的压力降低为 0 (液压缸里的压力依旧正常)。这一点在集中载荷较大的脉动索道中尤为明显。

4) 手动泵的使用 张紧液压站还备有手动泵,在电机无法正常工作时使用,不能作为正常营业使用。使用手动泵时,打开 11.5,关闭 11.3 和手动泵上泄压阀。还可以在使用手动泵时,关闭阀门 13,以加快打压速度。

5) 移动液压缸位置时液压站的使用 当需要调张紧液压缸位置时,打开 11.2、11.3、11.4,关闭 11.1、11.5,根据实际情况设定电接点压力表 18.1 的上下限值(一般为 0 ~ 2 MPa,待移位完成后再将 18.1 的上下限复原到正常工作时的值),启动泵,压力达到此上限值时电机停止工作,这时液压缸的两个腔的压强相等,由于两个腔的压力油的作用面积不同,压力也就不同,所以活塞杆会向外移动。在使用的过程中可以根据实际情况调整 11.4 的开闭程度。在调整液压缸位置时,不管使用什么方法,都要使液压缸缓慢平稳地移动,否则可能导致液压缸密封件损坏,液压缸漏油。

张紧液压站调试是否成功,可以用载荷试验的张紧行程数据来判断,如果各个工况下试验的张紧行程数据和计算的张紧小车行程比较接近,说明调试比较成功,否则还需要更认真仔细地调整;张紧小车的实际行程,还会受到线路的实际特点、液压管路的阻尼、机械阻力等多方面的影响,从而和计算值有着不同程度的差异。

下面介绍制动液压站的调试,制动(小制动)液压站原理图见图 2。



1. 液位计 2. 空气滤清器 3. 吸油滤油器 4. 电机
5. 联轴器 6. 齿轮泵 7. 手动泵 8. 溢流阀
- 9、22. 单向阀 10. 高压滤油器 11. 回油滤油器
- 12、17、23. 截止阀 13. 蓄能器 14. 电磁球阀
15. 测压软管 16. 耐压电接点压力表 18. 压力表
19. 单向阀节流阀 20. 球阀 21. 测压排气接头
24. 球阀（带行程开关）

图2 制动液压站液压原理图

每条索道所需的制动力不同，应根据《客运架空索道安全规范》规定的正常停车加速度和紧急停车加速度的要求来调定低速闸的制动力，然后确定该索道的制动油压。假定制动液压站额定压力为 10 MPa（取决于索道所需制动力）。

1) 正常工作时，将截止阀 17.1 打开，单向节流阀开至最大，关闭截止阀 17.2。

2) 调整溢流阀 8，调整的结果是：齿轮泵打压最高能够达 10.8 MPa（额定压力的 108%）即可。

3) 将电接点压力表 16 的上限和下限分别设为 10.5 MPa 和 9.5 MPa。

4) 可以通过调整单向节流阀 19.1 的开闭大小来调整钳式制动器的落下速度。

5) 检查球阀 24 处于关闭状态，并测试打开它后索道的停车加速度情况。该阀用于电磁阀回

路不能正常泄压落闸时，手动落闸。

制动液压站同样也备有手动泵，当齿轮泵打压部分出现故障，不能供压时，可以使用手动泵将钳式制动器打开，使用前打开截止阀 17.2，关闭截止阀 17.1 和手动泵上的泄压阀以及截止阀 23。

2 电气控制原理的改进

见图 3，在调试过程中发现当压力值接近表 1 的上限或表 3 的下限时，经常出现由于机械设备的振动导致的上下限与中间点频繁点触，导致表针打火现象，同时继电器 K121 和 K124 频繁通断。问题的原因是由于中间点始终带有 220 V 的交流电，如果中间点始终与零线相连，问题将会得到解决。

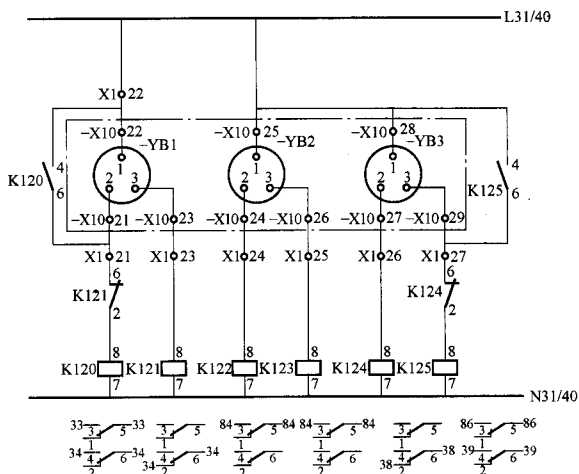


图3 改进前的张紧液压站电气控制原理图

改进后的原理图见图 4，将表 1 的中间点和下

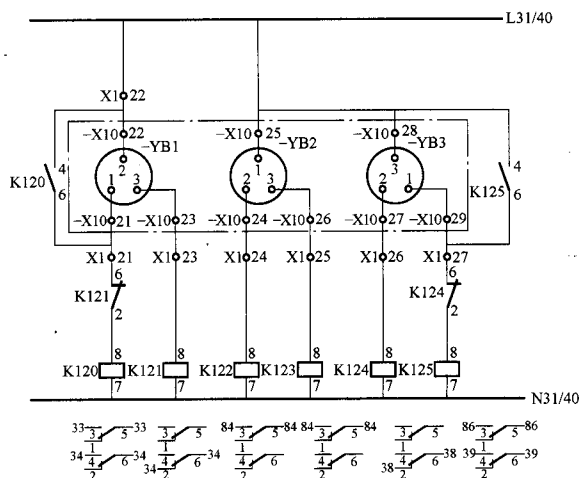
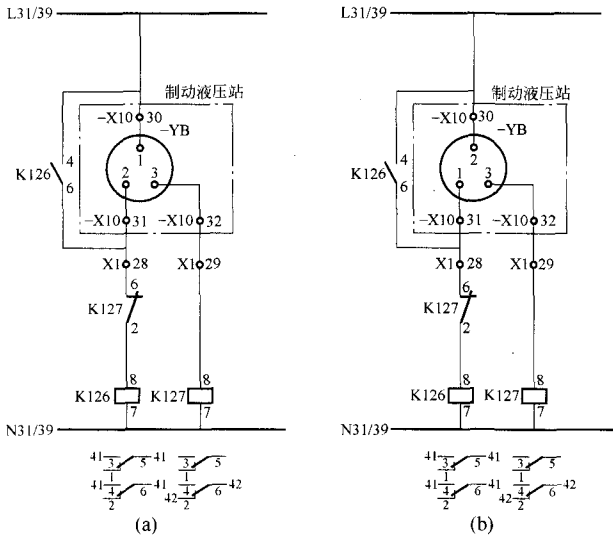


图4 改进后的张紧液压站电气控制原理图

限位置互换, 将表 3 的中间点和上限位置互换, 这样做的目的是使中间点只有在表 1 的下限或表 3 的上限接通后, 触发补压或泄压至表 1 的上限或表 3 的下限的过程中才带交流电, 其他时间内是不带电的, 这就避免了由于中间点总带电而频繁与上下限接通而导致的压力表打火现象和继电器频繁通断, 从而避免了电接点压力表和继电器由于上述问题而导致的故障或损坏现象。实际项目



(a) 改进前 (b) 改进后

图 5 改进前后的制动液压站电气控制原理图

应用表明改进后的电控原理能很好地解决上述问题。

同样, 将制动液压站的电气控制原理图也做了相应的改进, 实际项目应用中效果良好, 改进前后的原理图见图 5。

3 结束语

虽然张紧、制动液压站在索道设备中是很小的一部分, 但其关系到索道运行的稳定性和安全性。索道液压站调试完成后, 要把各阀门锁死, 不要随意调整液压站上的各阀门, 如确实需调整液压站, 必须由专人负责调试, 并做好记录。

参考文献

- [1] GB 12352—2007 客运架空索道安全规范[S].
- [2] 张利平. 液压传动设计指南[M]. 北京: 化学工业出版社, 2009.
- [3] 李松晶. 液压系统原理图分析技巧[M]. 北京: 化学工业出版社, 2009.

作 者: 闫登华

地 址: 北京市雍和宫大街 52 号

邮 编: 100007

收稿日期: 2013-06-24

河南华东起重机集团 QD150T 双梁桥式起重机研制成功

近日, 河南华东起重机集团有限公司产品 QD150T 跨度 31 m 双梁桥式起重机制作成功, 标志着华东集团几年来始终坚持科技创新、将增加研发力度提高产品科技含量作为重中之重的重要举措有了新的进展。

作为中国质量检验协会团体会员单位的河南华东起重机集团有限公司始终坚持科技创新作为企业经济增长的主战略, 不断进行技术改造, 调整产业结构, 加快产业升级, 走出了一条以科技创新促进企业发展的特色化、差异化发展之路。

QD150T-31M 双梁桥式起重机制造完毕已经发运, 该起重机采用宽箱梁结构, 端梁采用铰接式结构, 由主副起升机构、大车运行、司机室等组成。由于该起重机轨面标高和起升高度要求比较严格, 技术人员对主起升部分经过认真研究, 将定滑轮组做了合理改进。定滑轮轴由一根改为两根, 定滑轮组由一组改为两组, 降低了加工难度。主梁与边端梁刚性连接, 其下盖板分别安装一个台车组, 两个边端梁与中间端梁铰接, 实现一侧 8 个车轮的受力平衡, 简化了结构形式。先进的技术和设计理念是公司发展的基础, 赢得了客户, 也赢得了市场。