(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103423240 B
(45)授权公告日 2015.06.24

(21)申请号 201310398365.X

(22)申请日 2013.09.05

(73)专利权人 太原理工大学
地址 030024 山西省太原市万柏林区迎泽西大街79号

(72)发明人 权龙 杜岚松 赵伟 张雁萍

(74)专利代理机构 太原科卫专利事务所(普通合伙) 14100
代理人 戎文华

(51)Int.Cl.
*F15B 19/00*(2006.01)

审查员 丁芳芳

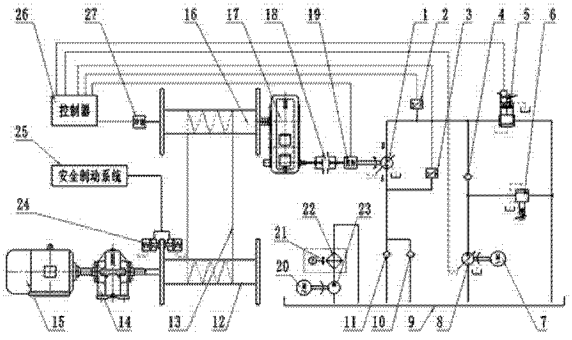
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

矿井提升机负载模拟液压加载试验装置

(57)摘要

一种矿井提升机负载模拟液压加载试验装置,其所述装置是提升机主升机构的被试提升机卷筒通过其缠绕的钢丝绳与提升机负载模拟液压加载试验机构的陪试卷筒缠绕的钢丝绳连为一体;所述提升机负载模拟液压加载试验机构包括液压泵/马达、压力传感器、单向阀、溢流阀、扭矩传感器、离合器及增速器。本发明采用液压泵/马达作为负载装置和泵装置,比例溢流阀控制液压泵/马达的压力,为被试提升机提供符合实际工况的连续负载和驱动力矩。




CN 103423240 B

1. 一种矿井提升机负载模拟液压加载试验装置，其含有提升机主升机构，安全制动系统，其特征在于：增设有提升机负载模拟液压加载试验机构，且提升机主升机构的被试提升机卷筒（12）通过其缠绕的钢丝绳（13）与提升机负载模拟液压加载试验机构的陪试卷筒（16）缠绕的钢丝绳（13）连为一体；

所述提升机负载模拟液压加载试验机构是液压泵／马达（1）的油口 B 上依次设置有高压压力传感器（2）、高压单向阀（4）与比例溢流阀（5），连接于电机（7）轴端的液压泵（8）的进油口连通有油箱（9），出油口分别连通有溢流阀（6）和高压单向阀（4）；比例溢流阀（5）与溢流阀（6）的回油口合并构成回路，并与油箱（9）连通；液压泵／马达（1）的油口 A 上设置有低压压力传感器（3）、进油单向阀（10）与回油单向阀（11），进油单向阀（10）与回油单向阀（11）并联设置并分别与油箱（9）连通，低压压力传感器（3）与进油单向阀（10）和回油单向阀（11）串联设置；液压泵／马达（1）的轴上依次设置有扭矩传感器（19）、离合器（18）、增速器（17）及其陪试卷筒（16），陪试卷筒（16）上缠绕有钢丝绳（13）与被试提升机卷筒（12）相接，并随被试提升机卷筒（12）转动；

所述陪试卷筒（16）的轴端设置有转速传感器（27），其输出端连至控制器（26）的输入端，高压压力传感器（2）、低压压力传感器（3）与扭矩传感器（19）的输出端分别连到控制器（26）的输入端，控制器（26）的输出端分别连至比例溢流阀（5）和液压泵（8）的输入端，各传感器与控制器一并构成控制回路。

2. 如权利要求 1 所述的矿井提升机负载模拟液压加载试验装置，其特征在于：被试提升机在提升重物负载时，液压泵／马达（1）工作于泵工况，液压泵／马达（1）由陪试卷筒（16）驱动，液压泵（8）不工作；被试提升机在下放重物负载时，液压泵／马达（1）工作于液压马达工况，液压泵（8）为其提供压力与流量。

3. 如权利要求 1 所述的矿井提升机负载模拟液压加载试验装置，其特征在于：所述液压泵／马达（1）是定排量泵和变排量泵中的一种。

4. 如权利要求 1 所述的矿井提升机负载模拟液压加载试验装置，其特征在于：所述比例溢流阀（5）是先导型溢流阀和直动型溢流阀中的一种。

5. 如权利要求 1 所述的矿井提升机负载模拟液压加载试验装置，其特征在于：所述液压泵（8）是变排量泵，其排量由电路控制。

6. 如权利要求 1 所述的矿井提升机负载模拟液压加载试验装置，其特征在于：所述安全制动系统是恒减速安全制动系统和二级安全制动系统中的一种。

7. 如权利要求 1 所述的矿井提升机负载模拟液压加载试验装置，其特征在于：所述控制回路中扭矩传感器（19）、转速传感器（27）为反馈测量元件，其将得到的扭矩与转速测量信号输入至控制器（26），经控制器（26）处理后发出控制指令，分别控制比例溢流阀（5）的压力和液压泵（8）的流量，进一步控制陪试卷筒（16）的转矩与转速，模拟提升机各种工矿的负载。

# 矿井提升机负载模拟液压加载试验装置

## 技术领域

[0001] 本发明涉及一种矿井提升机负载试验装置，具体是一种用于矿井提升机负载模拟液压加载试验装置。

## 背景技术

[0002] 矿井提升机是矿山生产的重要提升设备，担负着升降工作人员、上提矿产或设备，下放材料和器械等重要任务，是矿山机械中“四大件”之一，有着“矿井咽喉”之美称。其产品质量直接影响着煤矿的生产安全和生产效率。针对目前矿山上使用提升机出现的钢丝绳断裂，电动机烧坏等危险事故的情况，对提升机的性能提出了更高的要求，即便在设计和制造时考虑得很周密，也应当通过试验来检验。通过试验可以检验设计思想正确与否，设计意图能否实现，设计产品能否满足使用要求，以及是否达到国家标准、行业标准或者企业标准。由于提升机的工作环境复杂，许多理论问题研究得还不够充分，因此，提升机的试验装置在提升机生产中有着极为重要的作用。

[0003] 传统的塔式配重试验台是在大型的钢铁架上安装定滑轮，矿用提升机的钢丝绳穿过钢铁架底下的定位环通过定滑轮另一端拉着砝码。进行提升机试验时，通过改变砝码的质量来测定提升机的最大拉力；这种塔式配重试验台随着大型综采机械化的发展，弊端越来越多。首先，新型提升机的牵引力逐渐增大，这样试验起来很困难，有的大功率提升机由于没有如此大的砝码就没法试验；其次，由于钢铁架高度限制，塔式试验的行程很短，不能模拟提升机在矿井底下连续工作的实际工况，有些新型提升机是软启动形式，塔式配重试验台不能反映提升机在空载启动时的一些特性；另外，恒减速制动系统是目前提升机制动系统的发展方向，而恒减速制动效果无法在生产环节检验。本发明根据提升机的实际工况制定试验方案，设计了一台由计算机控制的高效、节能、操作方便、检测精度高，且对各种提升机都适用的一种用于矿井提升机负载模拟液压加载试验系统。

## 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是，提供一种矿井提升机负载模拟液压加载试验装置，该系统平稳性和安全性高，控制精度高，响应速度快，且双向调节，能够模拟矿井提升机各种工况变化，为矿井提升机出厂试验提供技术保证。

[0005] 本发明解决问题的技术方案是一种矿井提升机负载模拟液压加载试验装置，其含有提升机主升机构，安全制动系统，其特征在于：增设有提升机负载模拟液压加载试验机构，且提升机主升机构的被试提升机卷筒通过其缠绕的钢丝绳与提升机负载模拟液压加载试验机构的陪试卷筒缠绕的钢丝绳连为一体；

[0006] 所述提升机负载模拟液压加载试验机构是液压泵/马达的油口B上依次设置有高压压力传感器、分别设置有高压单向阀与比例溢流阀，连接于电机轴端的液压泵的进油口连通有油箱，出油口分别连通有溢流阀和高压单向阀；比例溢流阀与溢流阀的回油口合并构成回路，并与油箱连通；液压泵/马达的油口A上依次设置有低压压力传感器、并联设置

有进油单向阀与回油单向阀，并分别与油箱连通；液压泵／马达的轴上依次设置有扭矩传感器、离合器、增速器及其陪试卷筒，在陪试卷筒上缠绕有钢丝绳与被试提升机卷筒相接并转动；

[0007] 所述陪试卷筒的轴端设置有转速传感器，其输出连至控制器的输入端，高压压力传感器、低压压力传感器与扭矩传感器的输出分别连到控制器的输入端，控制器的输出端分别连至比例溢流阀和液压泵的输入端，各传感器与控制器一并构成控制回路。

[0008] 在上述技术方案中，进一步地，所述陪试卷筒与被试提升机卷筒的转速相同；卷筒比例是相同或者是不同；所述陪试卷筒与被试提升机卷筒的转速相同，卷筒比例是 1:1 所述被试提升机在提升重物负载时，液压泵／马达工作于泵工况，液压泵／马达由陪试卷筒驱动，液压泵不工作；被试提升机在下放重物负载时，液压泵／马达工作于液压马达工况，液压泵为其提供压力与流量；所述液压泵／马达是定排量泵和变排量泵中的一种；所述比例溢流阀是先导型溢流阀和直动型溢流阀中的一种；所述液压泵是变排量泵，其排量由电路控制；所述安全制动系统是恒减速安全制动系统和二级安全制动系统中的一种；所述控制回路中扭矩传感器、转速传感器为反馈测量元件，其将得到的扭矩与转速测量信号输入至控制器，经控制器处理后发出控制指令，分别控制比例溢流阀的压力和液压泵的流量，进一步控制陪试卷筒的转矩与转速，模拟提升机各种工矿的负载。

[0009] 本发明上述所提供的一种矿井提升机负载模拟液压加载试验装置，与现有技术相比，所具有的优点与积极效果如下：

[0010] 本发明采用液压加载装置作为提升机负载，首先是体积小，可连续进行提升机负载试验，而不会受到行程的限制；其次是液压泵／马达可通过正反转来模拟提升机升降时的负载，可以精确测出加载功率与转速；第三是液压泵／马达加载试验系统不但能提供提升机常规试验的负载，而且更重要的是还可为提升机制动系统的试验提供整机负载试验。

[0011] 本发明液压马达加载试验装置具有优良的调速性能，可实现较大范围内的无级调速，可以说能在零至额定工作转速范围内任意点运行，且加速性能好，换向容易。便于实现自动控制，通过比例阀可方便地实现负载速度和力矩的模拟控制。

[0012] 本发明采用液压加载装置作为提升机负载，当提升机为向上提升重物负载时，液压马达加载试验系统作为液压泵使用，可实现提升机向上提升重物负载的模拟，当提升机为下放重物负载时，液压加载试验装置起液压马达的作用，液压马达与提升机主电机配合使用可实现下放重物负载的模拟。

[0013] 本发明与电磁类测功机相比，液压加载装置模拟的负载转速不受力矩变化的影响，负载转速和负载力矩可分别单独控制，控制方便灵活。

## 附图说明

[0014] 图 1 是矿井提升机负载模拟液压加载试验装置的结构示意图。

[0015] 图中：1：液压泵／马达；2：高压压力传感器；3：低压压力传感器；4：高压单向阀；5：比例溢流阀；6：溢流阀；7：电机；8：液压泵；9：油箱；10：进油单向阀；11：回油单向阀；12：被试提升机卷筒；13：钢丝绳；14：提升机减速器；15：提升机主升电机；16：陪试卷筒；17：增速器；18：离合器；19：扭矩传感器；20：冷却泵电机；21：风扇；22：冷却器；23：冷却泵；24：制动液压油缸；25：安全制动系统；26：控制器；27：转速传感器。

## 具体实施方式

[0016] 下面对本发明的具体实施方式作出进一步的说明。

[0017] 实施例 1

[0018] 如图 1 所述，实施本发明所提供的一种用于矿井提升机负载模拟液压加载试验装置，包括有提升机主升机构，安全制动系统，其中增设有矿井提升机液压加载试验机构，包括陪试卷筒 16、增速器 17、液压泵 / 马达 1、高压压力传感器 2、低压压力传感器 3、比例溢流阀 5 和扭矩传感器 17 ；其中，所述电机 7 的轴端与液压泵 8 的轴端连接，液压泵 8 进油口通过管路与油箱 9 连接，液压泵 8 出油口通过管路分别与溢流阀 6 进油口、高压单向阀 4 连接，高压单向阀 4 通过管路分别与比例溢流阀 5 进油口、高压压力传感器 3、液压泵 / 马达 1 油口 B 连接，比例溢流阀 5 出油口、溢流阀 6 出油口通过管路合并连接后与油箱 9 连接，液压泵 / 马达 1 油口 A 通过管路分别与低压管路压力传感器 2、进油单向阀 10、回油单向阀 11 连接，进油单向阀 10、回油单向阀 11 通过管路分别与油箱 9 连接，液压泵 / 马达 1 轴与扭矩传感器 19 连接，扭矩传感器 19 与离合器 18 连接，离合器 18 与增速器 17 高速轴连接，增速器 17 低速轴与陪试卷筒 14 连接，陪试卷筒 14 通过钢丝绳 13 与被试提升机卷筒 12 连接，被试提升机卷筒 12 与提升机减速器 14 连接，提升机减速器 14 与提升机主升电机 15 连接，制动液压油缸 24 装于被试提升机卷筒 12 侧端刹车盘上，其动作由安全制动系统 25 提供动力 ；

[0019] 如图 1 所示采用陪试卷筒 16、增速器 17、离合器 18、扭矩传感器 19 和液压泵 / 马达 1 等构成液压加载系统，钢丝绳 13 分别与陪试卷筒 16、被试提升机卷筒 12 连接，负载力矩通过钢丝绳 13 作用于被试提升机卷筒 12 上，保证了被试提升机上的负载工况更接近于实际工况，实际工况是被提升重物通过钢丝绳作用于提升机滚筒上 ；因矿用提升机滚筒为低速端，连接于陪试卷筒 16 上的增速器 17 起增速作用，可使液压泵 / 马达 1 的转速处于最佳工作状态 ；液压泵 / 马达 1 由液压泵 8 提供的压力油驱动，模拟提升机下降工况，下降速度和负载力矩由液压泵 8 的流量与压力控制，提升机上升工况时，液压泵 8 不工作，液压泵 / 马达 1 由被试提升机在轴端驱动，液压泵 / 马达 1 工作在泵工况，比例溢流阀 5 接于液压泵 / 马达 1 的油口 B 上，负载力矩由比例溢流阀 5 调节的压力控制，负载力矩不受转速的影响，控制策略灵活，易于实现 ；调试安装设备时，离合器 16 用于切断矿用提升机和液压泵 / 马达 1 的刚性连接，扭矩传感器 19 将测量到的负载力矩反馈到控制器，可保证系统按照设定的试验进行。

[0020] 在上述实施例的基础上，本发明进一步的实施方案能够较好地解决本发明的所述问题，实现本发明的所述目的，达到本发明的所述效果。

[0021] 实施例 2、液压泵 / 马达 1 采用定排量泵，或者是采用变排量泵。

[0022] 实施例 3、比例溢流阀 5 采用先导型溢流阀，或者是采用直动型溢流阀。

[0023] 实施例 4、陪试卷筒 16 与被试提升机卷筒 12 的比例采用 1:1 的比例，其转速相同 ；陪试卷筒 16 与被试提升机卷筒 12 的尺寸也可以是不同的，陪试卷筒 16 的尺寸大于被试提升机卷筒 12 的尺寸，主要是起增速作用。

[0024] 实施例 5、被试提升机在提升重物负载时，液压泵 / 马达 1 工作于泵工况，液压泵 / 马达 1 由陪试卷筒 16 驱动，液压泵 8 不工作 ；被试提升机在下放重物负载时，液压泵 / 马达

1 工作于液压马达工况，液压泵 8 为其提供压力与流量。

[0025] 实施例 6、液压泵 8 采用定排量泵，或者是采用变排量泵。

[0026] 实施例 7、安全制动系统采用恒减速安全制动系统，或者是采用二级安全制动系统，其中恒减速制动系统是目前提升机制动系统的发展方向，目前在国内使用很少，且国内没有成熟产品，而恒减速制动效果无法在生产环节检验。本发明可解决这一问题；二级安全制动系统为我国普遍采用的制动系统，其含义是：提升机进行安全制动时所需的全部制动力矩分两次投入，在保证制动力矩的前提下，先减速后制动，适当延长制动时间，获得较好的制动效果。

[0027] 实施例 8、控制回路中扭矩传感器 19、转速传感器 27 为反馈测量元件，其将得到的扭矩与转速测量信号输入至控制器 26，控制器 26 经处理后发出控制指令，分别控制比例溢流阀 5 的压力和液压泵 8 的流量，进一步控制陪试卷筒 16 的转矩与转速，模拟提升机各种工矿的负载。

[0028] 下面以 JT 系列井下提升机为例，进一步说明本发明的具体实施方式。

[0029] 选提升机型号为 JTB1.2×1.2-24，卷筒直径为 1200，卷筒宽度为 1200，钢丝绳最大静张力差为 3 吨，减速比为 24，钢丝绳行走速度为 2.5m/s，提升电机功率为 75KW，转速为 986 r/min。

[0030] 如图 1 所示，主要元件的型号如下：液压泵 / 马达型号为 A6VM140EZ2 63W - VZB020PB（力士乐），公称压力 / 峰值压力为 400/450bar；液压泵型号为 A4VSO250DFE1/30R - PPB13N00（力士乐），公称压力 / 峰值压力为 350/400bar；比例溢流阀型号为 DBEME 205X/350YG24 K31（力士乐），最高工作压力为 350 bar，最大流量为 400 L/min；陪试卷筒直径为 1000，增速机型号为 ZZL-630，速比为 20，机械效率为 0.96；折算到液压泵 / 马达轴上的转速为 955 r/min，转矩为 736 N·m，对应的流量为 134 L/min，对应的压力为 330 bar；控制器型号为 JDS-010。

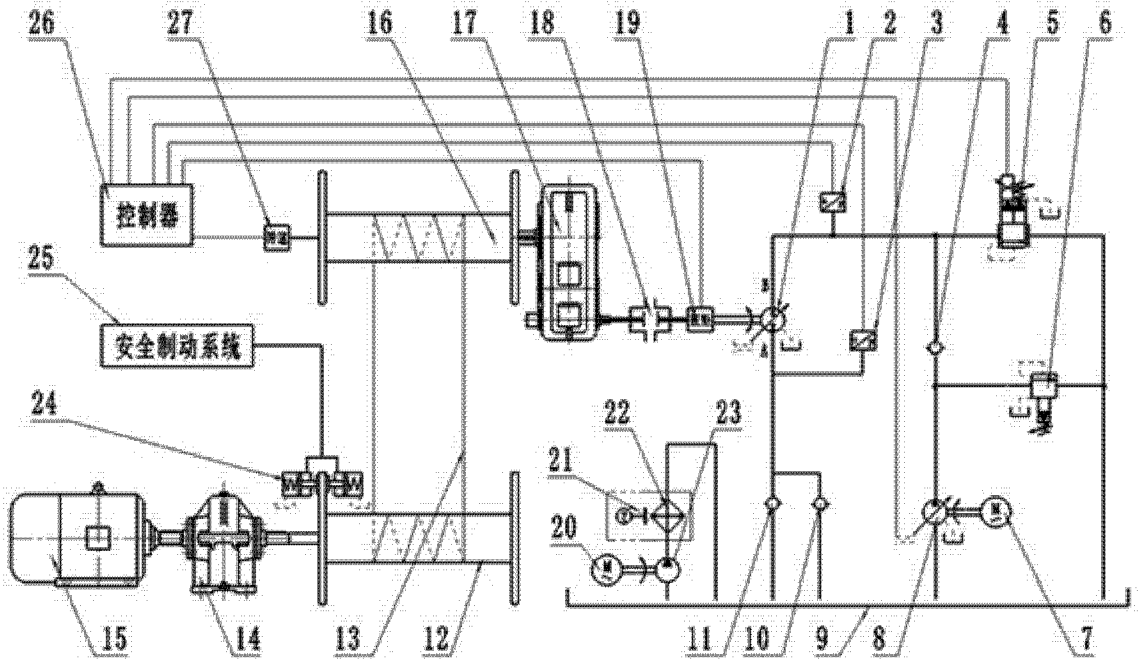

26
27
16
17
18
19
1
2
3
4
5
6
控制器
25
安全制动系统
24
22
23
21
20
15
14
13
12
11
10
9
8
7

图 1