

军用野战通信布缆车

ZLK-2A 型电缆张力动态显示控制器项目

开发研制报告

项目研究人：沈鲁信

2009-8-16

山东济宁 0537-2310537 / 13563782394

摘要：本研究项目是根据军用野战通信布缆车的战术技术要求以及野战战场电缆收放作业环境条件提出的。其目的在于改善和提高军用野战通信布缆车电缆收放系统的综合技术性能，实现作业状态的动态可视和适时可控，进而提高现有技术装备的技战术性能。本研究项目作为电力拖动伺服系统的一种外置式补偿控制模块既可以作为制式装备和实车训练设施，也可以广泛应用于地矿勘探测量和找矿以及电力和通信施工等领域。

关键词：张力、动态、显示控制器、电缆、伺服

一、项目概述

军用野战通信布缆车是我军目前重要的制式装备，是我军实现信息化作战要求的基本技术保障。军用野战通信布缆车的综合技战术性能与否直接关系到部队实现随行作战能力的大小。电缆收放机是军用野战通信布缆车关键技术装备，其技术性能的改善和提高是军用野战通信布缆车综合技术性能改进提高最主要的研究方向之一。目前我军列装的军用野战通信布缆车的电缆收放系统普遍采用大惯量或中惯量伺服系统。由于电缆收放系统中电缆张力的变化因为涉及的外部环境变量参数很多，各参数对电缆张力的影响程度也不尽相同，所以电缆张力的变化与伺服系统控制变量并不是简单的一次函数关系。而且由于对电缆张力变化的瞬态变化过程难以实施精确测量，因此要对电缆张力变化与伺服系统进给量之间的数学关系建立完整和精确的数学模型是比较困难的，也是成本和高的。本研究项目提出采用数控插值补偿的办法来解决电缆张力变化与伺服系统进给量之间的数学关系是一种低成本的有效方法。因为作为张力控制过程，我们并不需要张力变化被精确地控制在某一数值上，而是要求张力变化被限定在一个合理的值域内。并且要求张力的变化能适时地显示出来以便操作人员及时掌握张力动态变化趋势。当张力增大到某一界限时，张力显示控制器向伺服系统给出一个无源控制信号，从而实现张力动态控制。

由于军用野战通信布缆车属于移动式布缆装备，车速的变化对布缆过程存在一定影响。因此，本研究项目在设计中考虑了车辆驾驶人员对电缆布放过程中的关联作用，使驾驶员可以实时掌握电缆收放过程中张力变化调节车速。ZLK-1A 和 ZLK-2A 型电缆张力动态显示控制器均采用同步双显示器结构以满足这种关联要求。

其次，由于军用野战通信布缆车本身是一个强电磁场源，因此 ZLK-2A 型电缆张力动态显示控制器必须充分考虑电磁兼容和电磁干扰的问题。也就是说，ZLK-2A 型电缆张力动态显示控制器的所有信号电平设计必须满足强电磁干扰的要求。ZLK-2A 型电缆张力动态显示控制器为了实现这一目的，项目设计中采用了低功耗全硬件 CMOS 数字逻辑电路结构：一方面可以满足恶劣电磁环境下的可靠性，另一方面可以适用于各种不同的伺服控制系统中，避免了由于软件兼容性带来的系统不稳定性。

ZLK-2A 型电缆张力动态显示控制器考虑到装备的战场条件下得可维修性，所有的子模块之间均可以带电插拔更换，以满足实战要求。

本项目的研究目的在于作为一种军用制式装备列装，以提高电缆收放伺服系统的综合技术性能，同时考虑该项技术应用于民用类似系统中。

二、项目技术性能

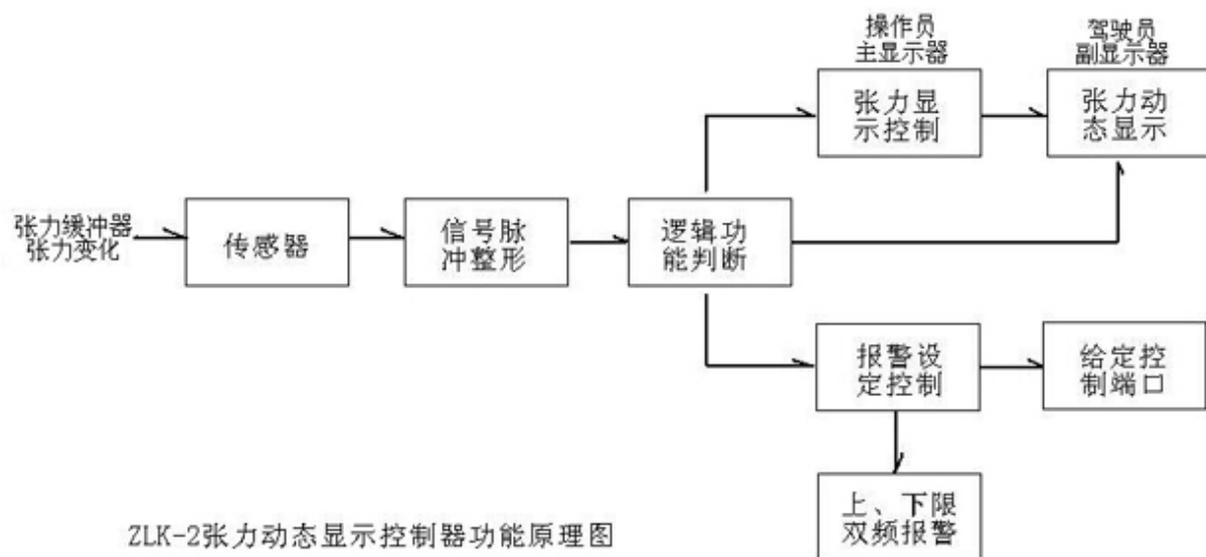
(一)、ZLK-2A 型电缆张力动态显示控制器是在 ZLK-1A 型电缆张力动态显示控制器研发的基础上开发的第二代产品。其改进的技术性能主要有以下几个方面：

- 1、提高精度：测量控制范围由 375mm 改为 275mm；分辨率由 45-30mm 缩小为张力轮径向跳动分别辨别率不大于 25mm（本项目要求分辨率）。本系统设计中，系统分辨率仅由前端传感器精度所决定，配用不同的传感器，控制器可实现不同的控制精度。

- 2、 显示器显示段数由 10 段增加为 12 段。
- 3、 扩大了张力上限变化的预警控制范围（由 2 段增加为 6 段）。
- 4、 采用双音频报警/提示信息。
- 5、 增加了状态设定电路
- 6、 主模块高压电源增加了安全措施

（二）、工作原理和主要技术参数

- 1、 LK-2A 型电缆张力动态显示控制器的原理如下图所示：



- 2、 样机主要技术参数：

- a、 工作电源：AC220V±10%，50-60Hz。
- b、 功耗：≤4W
- c、 大气环境条件：舱内-20- +65℃，相对湿度：40-90%，气压：630-1045m bar
- d、 抗电磁环境条件：无须电磁屏蔽措施。
- e、 张力显示范围：275mm/12 段：
 - 高：6 段（红）
 - 中：3 段（绿）
 - 低：3 段（红/黄）

f、张力报警提示制范围：音频响度不低于 60Db

高：6 段高频报警，最高 3-4 段（可选）控制输出。

中：3 段低频提示（可选）

低：3 段低频提示

g、张力动态显示：双显示器 12 段 3 区（高、中、低）LED 显示。

主显示器：控制总电源。

副显示器：控制自身电源。

主/副显示器可以通过设置互换

h、张力传感器工作方式：12 段磁控非接触式。

i、主模块结构技术特征：

采用全硬件低功耗 CMOS 数字电路，可适用于各种智能/非智能控制系统。

模块外部通信信号接口全部采用标准接插件接口。

内部采用 DC12V 稳压器供电，以减少汽油发电机电压波动影响。

AC220V 进线电源设有带防触电快速熔断器。

机内设有内部电源有接通指示灯。

控制功能范围可以局部设定。

安装方式可以采用有壳/无壳两种方式。

2 个显示器接口可以互换，并且所有外部连接接口均可带电插拔

扁带电缆接口具有锁定装置，防止震动脱落。

j、输出控制端口：1 组无源端口（常开/常闭两种方式任选）。

k、控制端口最大负荷能力：220V/5A（无与伺服系统兼容性要求）。

l、工作方式：连续/间断。

M、模块尺寸：

主控模块：117mmx155mm

显示器：90mmx68mm

传感器：340mmx45mm（由具体应用要求决定）

n、传感器磁头： ϕ 10mmx20mm 铁氧体

三、 样机试制

- 1、 ZLK-1A 和 ZLK-2A 型电缆张力动态显示控制器均已经完成样机试制工作。两台样机均已经通过连续 48 小时各项工作性能试验。各项性能良好，达到设计研发预期目标要求。
- 2、 ZLK-2A 型电缆张力动态显示控制器一方面采用模块化设计，各个子模块外形尺寸可以独立设计确定，与主控模块没有直接联系。另一方面传感器结构尺寸，可以更好地满足张力架预留的安装空间。
- 3、 由于 ZLK-2A 型电缆张力动态显示控制器在设计中已经对系统精度专门做了设计考虑使系统精度仅由传感器所决定，所以只要针对不同的应用选用或设计传感器就可以保证量产的整体质量水平。

四、 结论

- 1、 通过样机试制，ZLK-2A 型电缆张力动态显示控制器的设计目标已经实现，其技术性能符合设计要求。ZLK-2A 型电缆张力动态显示控制器具有良好的性价比，并且体积小、配置灵活，便于现场快速维修，同时降低了驾乘人员对电缆收放系统的技术要求。因此可以作为军用野战通信布缆车制式训练器材装备加以应用，或者应用于其他类似民用控制系统中。
- 2、 到目前为止，本项目经国内专利技术检索，尚没有找到相应的专利申请。也没有查到与此相同的相关技术论文发表。