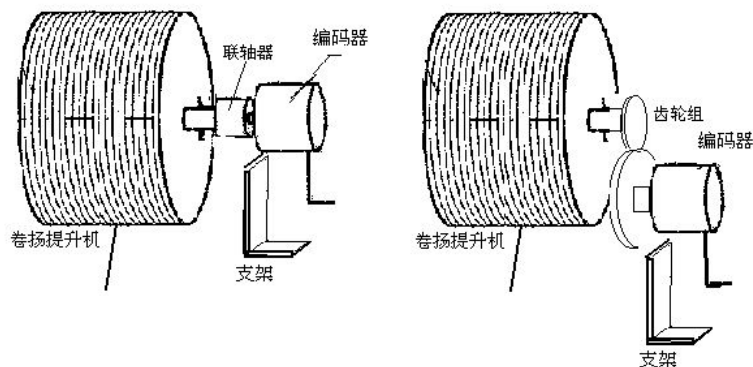


# 西安光洋电子绝对值真多圈编码器在闸门开度仪及高度提升机上的应用

## 一. 背景 1—设备

闸门开度提升设备基本有三种：电机卷扬提升、液压提升、电机螺杆提升

1. 电机卷扬提升，由电机、减速齿轮箱、大卷筒、钢丝绳、动滑轮组成，机械组件多但技术简单，对于中大型提升，需增加电机功率及安全保护，降低了可靠性，故大量应用于中小型闸门提升，少量应用于大型提升，同时，还大量应用于石油、矿山、建筑机械（塔机、电梯）、港口机械、工程机械、船舶、输送采掘机械、起重运输等等领域，应用极为广泛，一年几十万套。其提升高度的控制，目前主要以机械式上下限位为主，对于高度信号传感器，有些已经安装，但约有一半还没有装。高度传感器的安装位置，以大卷筒轴心，或减速齿轮箱最后一级的齿轮轴心，同轴安装，如图：



现在，传感器需要安装的理由很充分：安全性、信息化、自动化，对于高度传感器的安装是必须的。

厂家名称关键词：水利机械厂（水工机械厂）、启闭机厂、卷扬电机厂、起重机械厂（起重机厂、起重运输机械厂）、石油机械厂、矿山机械厂、港机厂、重工机械厂。

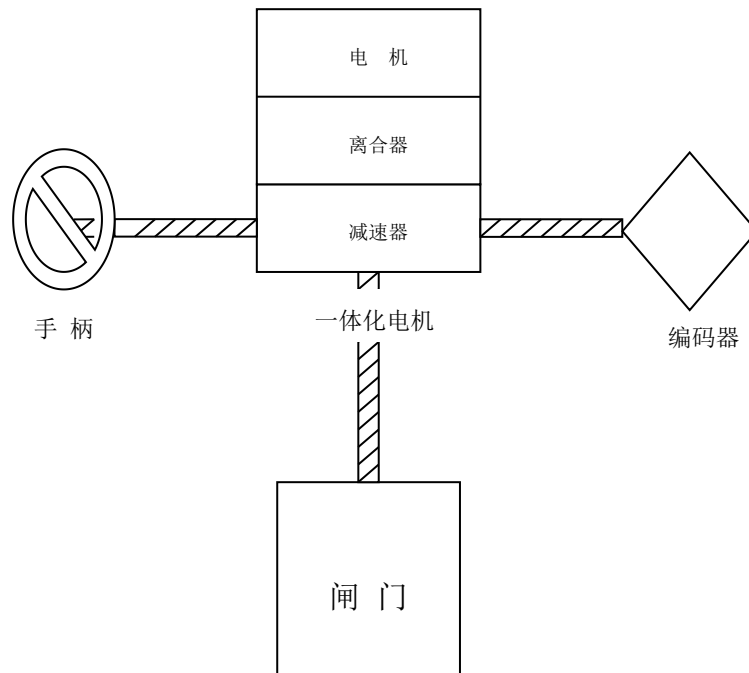
2. 液压提升，由液压马达、液压系统（泵站、油管、阀门）、液压油缸组成，机械组件多同时技术要求、维护要求高，适用于中、大型提升，尤其是大型闸门的左右同步提升。闸门开度方面的一年1~2千套。因控制及安全的需要，现在位置传感器都要装，安装于油缸外或油缸内。安装于油缸外的，可以贴着油缸装，也可以跟着闸门走。如图：



厂家名称关键词：液压启闭机厂，液压油缸厂、液压机械厂、水利机械厂、起重机械厂。

3. 电机螺杆提升，由电机，涡轮蜗杆螺杆，离合器（手、电两用）组成，机械及技术都很简单，

提升力小，只适合小闸门，但应用最多，一年几十万套，大量应用于平原地区水利闸门、灌溉闸门、污水处理闸门、自来水厂、石化工厂内闸门等，目前安装的传感器主要是上下机械限位开关+机械指针显示，基本无电气信号的高度输出，现在安装电气传感器的目的是信息化管理及流量控制，同时提高安全性。



厂家名称关键词：水工机械厂、水利机械厂、启闭机厂、环保机械厂、自动化工程公司（水利灌溉、环保工程）等。

## 二. 背景 2—传感器

1. 卷扬提升机，目前安装高度传感器的基本就是编码器，也有用电位器的，但是因为电位器圈数上的限制，需要用变速机构，大大降低了精度，而且有电位器机械式接触的寿命及可靠性问题，逐渐被淘汰；而在编码器方面，如选用增量编码器，对于大电机的启动干扰，或者关机下滑，有累计误差；对于单圈绝对值编码器，需专用的多圈计圈技术，仍然有下滑的可能；因此，绝对值真多圈的编码器是最佳的选择。

而绝对值多圈编码器的应用，目前基本有以下4类：

- A. 进口的绝对值多圈编码器，基本为欧美的ROQ425SSI、AC58/1213SSI、ATM60SSI等为主，少量用DP编码器（港机及钢铁厂提升，以ATM60DP为多），和Canopen（工程车辆提升），价格较高，进口编码器的输出接口多为专用，需特别的接口仪表或专用模块，更加增加了成本，并且不方便，对于大量的中、小型提升设备无法接受。
- B. 国产1类编码器，以徐州为主的编码器，其多圈技术是以在单圈绝对值编码器前部加装减速齿轮来实现的，其实还是单圈的技术，由于加装了减速齿轮，精度下降，圈数固定，安装的位置就受到限制，每次订货需事先确定圈数与位置，很不方便，而且因为是手工作坊式生产，外观与可靠性较差。
- C. 国产2类编码器，以一些引进美国编码器组件为主的多圈编码器，如上海禹萌、无锡REP等，或一些运用进口件（日本欧姆龙）+电池记忆的方式，或者直接选用美国AVOGO的整体编码器，事实上国外的多圈解码技术并没有开放，经调查，上述厂家并没有彻底解决多圈技术，其编码器的多圈有跳圈、停电后记忆错误等缺点，其输出的SSI信号也不稳定，而且尚没有形成规模化生产，工业化等级及外观都不理想。
- D. 本公司绝对值真多圈编码器，真正的多圈技术，已经完全解决了多圈编码及解码技术，并且已经实现了工业化规模生产，通过了各级工业化的标准检测（证书），并在外观、可靠性、成本、信号输出各方面具有绝对的竞争优势。

## 2. 液压油缸用传感器

- A. 磁致伸缩性传感器，内置于油缸，最早出现在水闸开度中，优点，完全内置，可靠性也较高，但因进口传感器行程基本在3米以内，水闸开度不好推广，曾经也用加装小油缸内按三角比例的关系计算，但也只能用在弧形门，推广有限。而国产的磁致伸缩有做到7米的，但其距离与成本成正比，价格高，也不便运输，工业规模化低，可靠性不确定。进口为主的基本用在钢铁、工程项目中3米以内，而水利闸门较少用。
- B. 收绳位移传感器+绝对值多圈编码器，外置型，从1999年出现在国内水利（成功案例），借助于进口绝对值编码器的成熟可靠，及机械部分的安装调试的方便性，而大量使用，其优点在于精度高而稳定，对于双油缸同步纠偏尤为突出，编码器以德国海德汉的R0Q425SSI为主，加之倍加福等其他进口品牌的参与，技术成熟，性能稳定。特点：绝对值多圈编码器为工业化产品，各个领域大量使用，技术极为成熟，性能可靠；收绳部分机械安装方便，维护简单，备件标准，交货无忧；总体成本最低（包含器件成本、安装调试成本、维护更新成本）。缺点：唯一被批评的是钢丝绳暴露在外，安装和使用，担心断，或则使用时被垃圾、杂物挂上，影响精度或挂断，而进口收绳位移传感器往往从精度等级出发，钢丝绳细，弹簧拉力小，的确有以上损坏可能，但是精浦机电的传感器从开始就是借鉴进口器件，专门为水利闸门设计的，除了安装时需小心不挂断以外，其余断钢丝绳的全是人为因素，没有自然损坏断的。实际上即使钢丝绳断，维修更换很方便，如果钢丝绳外再加装套管，此项弊端基本被克服了。
- C. 收绳位移传感器+绝对值多圈编码器，内置型，完全是针对外置式钢丝绳暴露的缺点而设计，从三峡船闸开始使用法国皮埃尔，国内数家厂家生产，仅仅用于较大闸门的油缸，应用业绩有限，主要靠设计院的工作设计指定。优点：编码器选用与外置的一样，技术成熟，性能可靠，钢丝绳内置，损坏可能性减少；缺点，很突出，安装不方便，维修调试更新更加不便，成本较高，生产厂家少，都没有形成工业规模化，（最大的北京欧科特200套/年），此项技术特性、可靠性尚不确定。
- D. 静磁栅外置型，仅武汉莹佳一家，从2004年申请一项实用新型专利至今，5年下来仍然仅一家，绝对值的技术原理到现在仍然较“神秘”，而没有完全的解释清楚，其读写头须与传感器保持一定的距离范围，对安装就有一定的要求，安装维护一样的不方便，成本仍然较高，更重要的是，无论是到现在仅一家厂家生产，还是这家厂家的生产也没有形成规模，其技术的成熟性，工业化的管理与可靠性，极其值得讨论、再观察的。

3. 螺杆提升机的高度传感器，几乎没有安装电气的高度传感器，没有安装的原因并不是不需要，而是一直没有找到合适的，螺杆提升机价格本身较低，一万多元起，贵的没法选用；电位器因圈数限制没法装（螺杆圈数几十、几百圈），增量编码器与单圈绝对值编码器没法装（因有停电手动关闭开闸，停电没有记忆），徐州的变速齿轮型多圈没法装（64圈，达不到圈数要求），进口的绝对值真多圈没法装（价格高，与单机价格比较，成本百分比太高）。因此，现在安装的高度显示都是机械指针式的，安装徐州的编码器的很少（需厂家机械部分配合），而现在，随着中控室的对闸门高度的信息化管理，及水利灌溉和污水排放的流量控制与记录，电气输出型的、较经济、方便的绝对值真多圈编码器的安装，逐渐显露出商机，市场前景很大。

## 三. 背景3—输出信号及后续设备

根据上面所述，开度传感器基本以绝对值编码器为主，从早先的并行格雷码，到以小浪底、三峡使用的SSI同步串行信号，少量的Profibus-DP信号，到现在智能化的RS485信号和4—20mA。

1. 并行信号，连接简单，直接信号输出，可进各类PLC，或直接仪表显示，但进入多圈技术以后，由于位数多了，并行信号要连接20几根信号芯线，电缆成本加大，连接可靠性降低，而且，编码器如果直接并行输出，输出节点和功耗很大，极易造成编码器的损坏，故逐渐被其他信号接口替代，即使现在因PLC连接接口的问题而选用，也是推荐用串行信号，传输至PLC，通过紧邻PLC的转换

器 SSP 转换为并行信号，再连接 PLC，这样可以避免直接并行输出易损坏，连接电缆成本高，可靠性低的问题。

2. 串行信号 SSI，德国进口绝对值编码器为主，连接芯线少（6线），传输距离较远（100米），信号稳定可靠，缺点是需配专用的 SSI 仪表或专用的 PLC 连接模块，而有此类模块的 PLC 不多（西门子 S7-300），而即使是 SSI 信号，各家编码器厂家也有差异，有时连接上会有不稳定。对于 SSI 专用仪表，也需要有很好的经验，以解决此种差异和信号接收稳定性问题，故此，对于 SSI 信号的了解与仪表的专用设计，是很重要的。
3. Profibus-DP 或 Canopen，要连接相同的专用接口，此类信号较少用，基本是项目要求很高需用进口编码器的项目，编码器成本和连接口的成本都很高，以项目设计用户指定为主，一般设备厂家不会主动选用。
4. RS485 信号，进口编码器的很少，基本以国产编码器为主，自由协议，可进仪表或直接进 PLC 的通讯接口，可带地址多点总线型连接，特点是传输距离远（最远 1000 米），连接电缆要求低，经济，还可以用光纤传输，甚至最新的无线 GPRS 技术，对于后续设备，现在用 Rs485 接口的已经越来越多了，由于可以多点连接，其连接成本和模块成本都是最低的。其中，MODBUS 协议的已经成为通用标准。但是，RS485 信号牺牲了响应速度，个别的信号稳定性还有可能不好，对于响应速度要求的，或连接信号稳定性要求很高的，可能还不理想。
5. 4—20mA 输出，自从不用电位器后，4—20mA 输出的就不多了，主要是因为 4—20mA 输出的抗干扰问题，精度要牺牲，而最麻烦的是 4mA 和 20mA 对应设定的问题。但是，就 4—20mA 信号来讲，使用是最方便经济的，一个万用表就能检查，现场服务成本最低。现在，智能化的 4—20mA 设定，解决了信号量程设定问题，这种信号在对精度要求不很高的闸门开度仪方面，就显得极为方便、经济了。
6. 载荷保护或力矩保护，在卷扬提升设备中，如连接仪表的，可能会有同时连接载荷传感器（重力传感器），作为载荷保护或力矩保护的要求，这类传感器的信号，以 mV 信号或 4—20mA 信号输出，如有这种要求的，我公司可增加一个 CH6 仪表，与 SSI 仪表合成，显示数值，并提供两个报警开关保护。

#### 四. 绝对值多圈编码器的配置及相对优势

根据以上背景介绍，我公司的编码器与仪表的选择配置方案如下

##### 卷扬提升设备

1. 选用绝对值真多圈的编码器 4—20mA 输出和 RS485 输出，两个信号都可以直接进后续设备（如 PLC、工控机、RTU、GPRS，或用户自选仪表）。优点：4—20mA 信号极其简单实用，RS485 信号数字化传输精度高，距离远，且多点连接经济，PLC 可选面广而经济（如西门子 S7-200，或其他各种小型 PLC）。如以 P2 或以上价格成交，用户成本最低，几无竞争对手。如有载荷要求的，也可以将载荷信号（选择 4—20mA 输出）同样直接进后续设备的。
2. 选用绝对值真多圈的编码器+CH6 仪表，4—20mA 输出进 CH6 仪表，RS485 信号进后续设备，或者干脆不用。优点是增加了现地显示功能，并仪表提供了两个报警开关，而用户成本仅增加 2~3 百多元，仪表为大规模集成化生产（8 万台/年），抗干扰三级，五年质保，性价比极高。
3. 选用绝对值真多圈编码器+GP1312 仪表，SSI 信号进 1312 仪表（CH 表，或 T4、T8 表）。优点：数字化信号，稳定抗干扰强，仪表同时提供 4—20mA 输出、RS485 输出、多点报警开关输出。此仪表集成了精浦机电十多年的 SSI 经验和闸门开度仪经验，内含弧形计算、卷扬多层叠层计算、开度设定等等多种功能，十年的应用业绩极为优秀（国内多个著名电站或钢铁厂等），对于用户现场显示、设定，尤其是调试人员的方便性极为突出，再加上目前精浦机电的产品都是工业规模化生产，（每批次最少 100 台），可靠性高而交货、备件充分。结论：精度高，现场调试方便、可靠，调试维护成本低。
4. 选用绝对值真多圈编码器和 CH6 表的组合仪表，满足对有载荷开度仪表的要求，其载荷传感器，用户自行采购，或我公司代为采购，加少量管理成本，载荷传感器厂家负责售前、售后服务。

5. 液压油缸型的，除了上述的编码器和仪表，机械部分增加了拉绳位移传感器。2—8 米的，选用 TID512；7—10 米的，选用 TID540；8—18 米的，选用 TID512。其中 TID512，专门为闸门开度设计，业绩辉煌—三峡电站、二滩电站、广东飞来峡电站、淮河入海水道等等，国内重点工程的应用业绩及使用年数无人能比！（飞来峡、上海外滩吴淞路闸桥 1999 年底使用至今已经 10 年！，三峡电站唯一一期使用后，二期三期指定使用的传感器产品！）。针对外部钢丝绳暴露，易损坏的问题，建议用户加装套管，外管固定于油缸，内管挂着钢丝绳活动，以使钢丝绳不再暴露。此项内容我公司作示范样品，推荐给用户。
6. 针对螺杆提升机，与卷扬提升机的 1 和 2 的方案相同，尤其是方案 2，增加了现地显示及上下极限保护开关。

注明：以上内容均是自身的角度，客观地分析与方案介绍，对于向用户的介绍，不可贬低别人抬高自己的介绍方法，应实事求是地把以上内容向客户介绍，需客观而专业，更多地找出及满足客户的需要，打消客户的担心，为客户利益着想，而达到优质长期的服务。以推广自主绝对值真多圈编码器为主，如客户仍然需要进口编码器，而满足设计选型或业主指定，我们仍可以以特价形式提供进口编码器（五种型号编码器，另附表）。