



中华人民共和国国家标准

GB/T 17289—2009/ISO 2715:1981

代替 GB/T 17289—1998

液态烃体积测量 涡轮流量计计量系统

Liquid hydrocarbons—Volumetric measurement by turbine meter systems

(ISO 2715:1981, IDT)

2009-03-16 发布

2009-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布



中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
液态烃体积测量 涡轮流量计计量系统
GB/T 17289—2009/ISO 2715:1981

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 29 千字
2009年6月第一版 2009年6月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-37189 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 17289-2009

前 言

本标准等同采用 ISO 2715:1981《液态烃体积测量 涡轮流量计计量系统》。

本标准等同翻译 ISO 2715:1981。

本标准对 ISO 2715:1981 做了如下编辑性修改：

——删除了 ISO 国际标准的前言；

——将“本国际标准”一词改为“本标准”。

本标准替代 GB/T 17289—1998《液态烃体积测量 涡轮流量计计量系统》。

本标准与 GB/T 17289—1998 相比主要变化如下：

——将全文中的 ISO 6551:1982 改为 GB/T 17746—1999；

——把全文中的 GB/T 17288—1998 修改为 GB/T 17287—1998；

——删除引言中关于容积式流量计的论述。

本标准的附录 A 为规范性附录、附录 B 为资料性附录。

本标准由中国石油天然气集团公司提出。

本标准由全国石油天然气标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：中国石油天然气股份有限公司计量测试研究所。

本标准主要起草人：安树民、焦学峰、刘宪英、赵成海、李鹏。

本标准所代替标准的历次版本发布情况：GB/T 17289—1998。

引 言

涡轮流量计主要是由检测管路中流体平均速度的转子构成。流体将径向的动能冲击表面带有导向角侧筋的转子,并部分分解成切向动能,使转子转动,转子的转动与流量成正比。转子的转动用机械的、光学的、磁的、或电子的方法进行检测,并记录在读出仪表上。必须通过检验将这种记录的容积与已知容积进行比对。

为指导液态烃涡轮流量计计量装置的设计、安装、操作和维修,制定本标准。附录 A 给出了涡轮流量计部件的详图及特性。附录 B 提供排除故障的指南。

液态烃体积测量 涡轮流量计计量系统

1 范围

本标准根据涡轮流量计的特性和被测液体的性质,规定了涡轮流量计计量系统的选择、安装、操作和维修的一般规则。

本标准适用于石油工业中,在不同场合下,采用各种涡轮流量计,对不同性质的液态烃进行流量测量。

本标准不适用于两相流体的测量。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 17287—1998 液态烃动态测量 体积计量系统的统计控制(idt ISO 4124:1994)

GB/T 17746—1999 石油液体和气体动态测量 电和(或)电子脉冲数据电缆传输的可靠性和保真度(idt ISO 6551:1982)

3 计量系统设计、流量计及辅助设备的选择

3.1 计量系统设计原则

3.1.1 计量系统应适合流量、压力、温度的变化和被测液体类型。如果需要,应安装保护设备,以确保计量系统在设计条件下正常工作。

3.1.2 如果计量系统安装在危险区域内,应遵守国家或地方关于电气设备安全使用的规定。

3.1.3 与液态烃接触的所有部件的材质,既不能影响介质性质,也不受介质的影响。

3.1.4 有保证流量计在接近工况条件下进行全量程检定的措施。

3.2 涡轮流量计和辅助设备的选择

3.2.1 选择涡轮流量计及辅助设备时,应向有关的制造厂家咨询,并考虑以下内容:

- a) 计量系统及相应检定设备的安装空间;
- b) 流量计连接型式和压力等级;
- c) 被测液体的特性,包括黏度、密度、饱和蒸汽压、腐蚀性和润滑性等;
- d) 被测液体夹带的磨损或腐蚀杂质的性质和数量,包括固体杂质的大小和分布;
- e) 流动特性,包括工作流量、最大流量、最小流量、流动连续性及波动性;
- f) 工作压力范围。在最大流量下运行时,通过流量计及辅助设备的压力损失;
- g) 工作温度范围及自动温度补偿的适应性;
- h) 维修方法、费用及所需备件;
- i) 检定的方式、方法和周期;
- j) 流量计特性,包括线性度、允许的最大压力损失、输出的频率和电压(见图 A. 2);
- k) 显示仪表及信号前置放大器的类型(见图 A. 3);
- l) 流量计显示仪表间的兼容性及读数调整方法;
- m) 显示仪表供电电源的要求;
- n) 有关电气技术规范的要求;
- o) 电子传输系统的可靠性。

3.2.2 如果安装自动温度补偿器,应选择在所要求的环境条件下和允许的测量偏差内,都能对被测量液体的温度作出响应的补偿器。

3.3 显示仪表的选择

3.3.1 涡轮流量计显示仪表的选择,应考虑环境条件、系统布局和电气的不兼容性可能引起的偏差。

3.3.1.1 环境条件:查明仪表对电气安全、防风雨、防腐蚀和防霉的需要。估计出温度、湿度范围,并且采取相应的保护措施。

3.3.1.2 系统布局:系统布局应易于维修;电子数字显示仪表及机电式计数器有一定的故障率,应易于获得备品、备件;连续运行的计量系统,应有备用或替换仪表及备用电源。

3.3.1.3 电气的兼容性:所有显示仪表要与涡轮流量计及传输系统相互兼容。显示仪表是数据传输系统的一个环节时,应特别注意它的输出与数据传输系统兼容。

3.3.2 显示仪表能完成许多不同的功能,应按使用要求选择,并注意它的使用范围。显示仪表有模拟式的,也有数字式的。

3.3.3 数字式显示仪表具有分辨一个脉冲的能力,在给定的时间间隔内可记录到涡轮流量计产生的所有脉冲。基本的脉冲计数器不显示流量单位,需要用适当的系数将累积的脉冲数转换为体积流量。

3.3.4 涡轮流量计的脉冲计数器与流量计的输出电压和频率应相互兼容。它可按以下方法分类:

- a) 检定计数器:该计数器有由检定系统中检测开关信号触发的特殊控制电路,以便启动和停止计数器。当流量计产生的脉冲频率较低时,可利用脉冲插入技术对这种检定计数器进行补偿,提高检定结果的分辨力。
- b) 数字流量显示器:在预定的时间间隔内,由内部控制电路启动和停止的计数器。在预置的时间间隔内,它可提供未修正的流量显示值,为提供修正的读出值,流量计系数、温度、压力修正系数可加到时间基准内,预置可变的时间间隔就可提供修正的流量数字显示。

3.3.5 累加计数器:该计数器的显示值是计数器接收的脉冲数或脉冲数的倍数。这类计数器的显示值要求用输入脉冲的分倍数显示。这些计数器可按以下方法分类:

- a) 固定比率累加计数器:这种计数器通常将输入的脉冲按 10、100、1 000 等分,因此,显示值是接收总脉冲数的 $1/10$ 、 $1/100$ 、 $1/1\,000$ 。有些计数器的设计不是按 10 的倍数进行等分。
- b) 可变比率累加计数器:这种计数器是用可变等分电路等分输入的脉冲(有时乘有时除)。等分电路可按涡轮流量计的具体操作条件,根据涡轮流量计单位体积的脉冲数,用外部按钮或选择盘手动选择。按单位体积的脉冲数或单位体积脉冲数的倒数,并依据计数器的结构进行选择。显示值是实际操作条件下的体积数。上述计数器可将计量温度、压力的修正编成可变系数,将读出的净体积修正到标准参比条件下的体积。计数器能显示 4 位或 5 位数字,在单次检定过程中计数器至少应记录 10 000 个脉冲。

4 安装

4.1 总则

本章描述了包括涡轮流量计在内的计量系统的安装细节。涡轮流量计计量系统见图 A.4 所示。

4.2 流动状态的调整

4.2.1 涡轮流量计上、下游管线的形状,阀门、泵、不对中接头、凸入的垫片、焊接毛刺或其他障碍物,都可能引起流体旋涡和流速的不均匀分布,从而影响流量计的特性。为克服旋涡和不均匀的速度分布,应安装调整流动状态的管段。

4.2.2 调整流动状态的常用方法是:在涡轮流量计上、下游安装足够长的直管段或者使用直管段与计量管段内加整流器相结合的做法来实现整流。

4.2.3 只使用直管段时,液体的剪切变形或液体和管壁之间的内摩擦力应满足调整流动状态的要求。

4.2.4 整流器通常由轴向插入直管段内的一束管子、叶片或等效部件组成(见图 A.5)。这种整流器能

有效地调整流动状态。整流器也可由一系列开孔板或金属网组成,但这种结构引起的压力损失通常要比由管束、叶片组成的整流器大。

4.2.5 为保证不产生旋涡,又不失去流动状态调整器的功能,整流器的设计和合理的结构是非常重要的。所以建议如下:

- a) 横截面近似于均匀、尽可能对称;
- b) 结构应十分坚固,防止在大流量时发生畸变或移动;
- c) 内表面光滑,没有焊接的凸出物或其他障碍物;

4.2.6 除了采用调整流动状态的直管段外,计量管段与能产生旋涡或不均匀流速分布的泵、弯头、阀门和其他配件之间应有足够的距离。法兰和垫片内部要对中,垫片不得伸入液流中。为确保组装后整流器和流量计的正确对中,流量计法兰应安装定位销或有匹配的标志。

4.2.7 阀门要求

4.2.7.1 在测量和检定期间,对于计量系统上可能影响测量准确度的阀门,应能迅速而平稳地开启与关闭。阀门应有防泄漏关断,或具有双隔断排放,或能检泄漏的功能。

4.2.7.2 如果国家规范允许,流量计或流量计组的旁通管路应装盲板,或者装有双隔断排放或报警排放阀等可靠的截断设备。

4.2.7.3 所有阀门,特别是安全阀或自力阀,应该有这样的结构,在经受水击或真空状态时,不会打开让空气进入。

4.2.7.4 为减小启动和停止液流的不利影响,控制断续流动的阀门应该选用快速动作、无冲击的阀门。

4.3 管路安装

4.3.1 流量计及有关设备安装设计见涡轮流量计计量系统示意图(见图 A.4)。在实际使用中有些项目可以增加或减少。

4.3.2 涡轮流量计通常水平安装,如果空间限制不能按要求位置安装时,应与制造厂家协商。

4.3.3 由于使用或检定条件的限制,1台流量计测量的流量范围太大时,可使用并联安装的流量计组。应该注意,流量计组中的每台流量计都应在流量范围内运行,并且通过每台流量计的流量应大致相同。

4.3.4 流量计的安装应确保流量计不得承受过分的应力,应采取减少管线膨胀或收缩引起流量计变形的措施。

4.3.5 计量系统的安装应保证可靠的最长运转期限。在某些使用中,要求安装保护设备,以消除液体中可能阻塞流量计或引起测量机构永久性磨损的杂质,或其他夹带的颗粒。如果需要安装滤网、过滤器、沉淀物收集器、沉降罐、水收集器,或其他合适的设备时,应按所需的尺寸安装,以防止流体通过流量计之前产生闪蒸。根据流量计连续使用的要求,保护设备可以单个安装,也可以组合安装。流量计在清洁液体中使用、或者经确认流量计不需保护设备,也是可以不安装保护设备。保护设备应安装压力表,确定需要被清洗的时间。

4.3.6 计量系统的安装,应保证在使用的粘度、压力、温度和流量范围内正常地运行。

4.3.7 流量计应有足够的保护措施,以防止压力脉动和过大的波动,以及液体热膨胀引起的超压。如果需要应安装缓冲罐、膨胀室、限压阀或其他保护设备。当限压阀位于流量计下游时,应提供检测限压阀泄漏的方法。

4.3.8 可根据计量介质的特性以及工艺状况,决定在计量管段的下游安装背压、限流装置或节流孔板。计量系统应安装流量下限报警设备。上述装置应安装在计量管段的出口,以保持足够的压力,防止被测量液体汽化。如果在流量计进口侧安装减压装置,应尽量远离流量计计量管段的上游。

4.3.9 通过合理的系统设计,使流量计在制造厂规定的流量范围内运行,可避免液体汽化。在流量计下游(大约4倍管径处)保持足够的背压,可减少或消除蒸汽的释放。对低饱和蒸汽压的液体,背压值 p_b (表压)应按式(1)计算:

$$p_b = 2\Delta p + 1.25 p_v \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

p_b ——最小背压,单位为千帕(kPa);

Δp ——流量计最大工作流量下的压降,单位为千帕(kPa);

p_s ——液体在工作温度下的饱和蒸汽压,单位为千帕(kPa)。

在流量计下游安装合适类型的阀(背压、节流阀或减压阀),就可以达到上述背压值,避免液体汽化。对高饱和蒸汽压的液体,根据流量计制造厂的推荐和有关方面相互协商,背压值可以减小。

注:上面推荐的背压值是一典型值。某些制造商按他们的设备实际上推荐更高的背压值。

4.3.10 按上述方法安装流量计,可防止蒸汽或空气通过流量计。如有必要,在流量计上游应安装消气器。消气器应靠近流量计处安装,但不能靠得太近,避免在流量计进口产生旋涡或速度分布不均。气体应使用安全方法排放。

4.3.11 流量计和管线的安装应避免液体意外的漏失和汽化。管线内不能有集聚的空气或蒸汽,否则流量增加产生紊流会把集聚的气体带进流量计。应确保空气不会通过检漏孔、泄漏的阀门、管线、密封压盖、泵的轴端密封、分离器或连接管等进入计量系统。

4.3.12 从流量计到检定装置之间的管线,应尽量减少可能的气体聚集。流量计和检定装置的距离应尽量短,连接管线的直径应足够大,以防止检定时流量明显减小。在多台流量计的计量站,为补偿流量计检定时流体通过体积管造成压降出现流量不平衡的情况,在流量计下游可安装流量调节阀。为排放空气,在管线的最高点应安装手动放气阀,检定之前由此放气。

4.3.13 从流量计到检定装置入口处的管线设计,应做到检定期间管线内液体体积保持不变。

4.3.14 在测量不同液体时,应特别考虑流量计、辅助设备和管汇的位置,以减少不同液体的混合。

4.3.15 虽然大多数涡轮流量计能双向测量流量,但流量计系数很少相同。如果计量系统的设计只允许流体单向流动,应采取防止反向流动的措施。

4.3.16 温度计或温度测量设备的测温孔,应在或接近计量管段的进、出口处安装,其插入方向和深度应符合相关规定。测温孔不得安装在上游整流部分或下游厂家推荐范围内。如果使用温度补偿器,需要有检验温度补偿器运行状态的合适方法。

4.3.17 需要确定流量计壳体的压力时,在靠近每一条计量管的进口或出口处,应安装量程和准确度合适的压力仪表。

4.4 电气安装

4.4.1 涡轮流量计计量系统至少由三个部分组成:流量计(产生脉冲)、传输线(传送脉冲)和显示仪表(计数和显示结果)。这三部件应相互兼容,并且每个部分都应满足涡轮流量计制造厂推荐的技术要求。

4.4.2 对于低电平信号输出的涡轮流量计计量系统,电噪声可能是最大的干扰因素。即使在高电平输出系统中,消除噪声或杂乱电信号也是必要的。噪声信号通过三种不同性质的方式叠加到流量计信号上,这三种方式是电磁感应、静电或电容耦合、电传导。

4.4.3 应特别注意系统与外部电气影响的有效隔离,以减少噪声信号。流量计和体积管检测开关的信号传输电缆必需屏蔽,并且独立接地,详细内容参见 GB/T 17746—1999。

4.4.4 确定涡轮流量计系统传输线的最大长度,应查阅 GB/T 17746—1999。

4.4.5 大多数涡轮流量计都具有产生电输出信号的能力,可用提供给多种类型的显示仪表。根据 GB/T 17746—1999 的要求,涡轮流量计可能需要一个以上的输出信号。

4.4.6 涡轮流量计系统正常运行必须满足两个要求:①显示仪表应有足够的灵敏度,对涡轮流量计在量程范围内产生的每个脉冲,都能作出响应。②信噪比要足够高,防止杂散电信号对显示仪表的影响。

4.4.7 涡轮流量计的输出信号可看成是一系列的电脉冲,每个脉冲代表通过流量计的液体的一个不连续的体积。有两种产生电脉冲的方法,第一种方法是通过磁感应直接把转子的机械运动转换成电信号。第二种方法是由外部供电的接近开关或光电开关产生电信号。

第一种方法脉冲频率和脉冲幅值一般都与流量成比例。第二种方法输出电压的幅值是常数,脉冲

频率只与流量成比例。

4.4.8 大多数电子显示仪表都有脉冲整形的功能,以便对脉冲进行计数,或者测量流量计的输出频率给出流量显示。脉冲信号可能是相对低的电平信号,因此,安装条件应适合低电平信号。本标准涉及的低电平信号系统的安装条件,并不适合所有涡轮流量计。

4.4.9 影响系统正常运行的脉冲特性是:

- a) 脉冲幅值:与脉冲发讯器(流量计)连接的显示仪表,应有一定的灵敏度,适应额定流量范围内产生的脉冲幅值。
- b) 脉冲频率:在预期最高流量下,显示仪表应具有适应脉冲发讯器(流量计)输出最高频率的能力。
- c) 脉冲宽度:脉冲发讯器(流量计)产生的每个脉冲整形后的持续时间应足够长,便于用显示仪表检测和计数。
- d) 脉冲波形:没经前置放大和整形的正弦波输出,不适用于要求方波输入的显示仪表。

4.4.10 在电信号传输系统的安装中,应特殊考虑使涡轮流量计发出的信号幅值保持在最高电平,同时要降低噪声信号的等级。为了维持最佳信号电平,可采取下列措施:

- a) 限制流量计到显示仪表间传输电缆的长度;
- b) 确保正确的阻抗;
- c) 按设备制造厂的建议,使用最适用、最匹配的信号传输电缆;
- d) 如果传输距离远或制造厂有特殊要求,在涡轮流量计的传输系统中可增加信号前置放大器;
- e) 确保供给前置放大器、脉冲发讯器的电源具有合适的电压,并且不超过设备制造厂规定的最大噪声电平和波动的要求;
- f) 确保检测线圈安装牢固、设置正确;
- g) 定期检查和清理所有的端子、接头、插座和布线接头;
- h) 更换引起信号衰减的老化部件。

5 流量计的性能

5.1 总则

本章论述确立计量系统并实现准确测量的原则。涡轮流量计交付使用时,应确定流量计系数。

5.2 流量计系数

5.2.1 依据流量计使用场所,确定流量计系数的检定方法有两种。

5.2.1.1 第一种方法是调节流量计的校准机构,使流量计读数等于或近似等于检定装置的示值。

5.2.1.2 第二种方法是不调节流量计的校准机构,而计算流量计系数。流量计系数是检定期间通过流量计的实际液体体积,除以流量计指示体积得到的一个系数。在计量操作中,用流量计记录的体积乘以流量计系数来确定实际流量或测量的总体积。

5.2.2 应依据使用和操作条件确定使用的检定方法。

5.2.3 第一种方法(见 5.2.1.1)常用于零售加油机、零售运输卡车、汽车和铁路罐车装载台等地方。这些地方希望流量计直接读数,对流量计读数不需进行修正。

5.2.4 在不考虑流量计直接读数的地方,应选择使用流量计系数。原因是,流量计校准机构很难在 0.02% 准确度范围内调整仪表读数;但可按 0.02% 的分辨率确定流量计系数。另外,为达到准确度要求,一般需要进行一次或多次调节及重复检定。最重要的理由是:流量计用于测量几种不同的液体,或在几个不同的流量下测量时,应按不同液体、流量及其不同组合,确定不同的流量计系数。用 5.2.1.1 方法调整的流量计,只能按调节时的一种液体和一种流量进行修正。对于大多数的管道,转运油库,装船和卸油设备,推荐按计量的平均条件调节到近似准确,并在调节好的状态下铅封校准机构,然后按每种石油液体和(或)每个流量点确定流量计系数。使用该系数流量计就可在整个范围内维持较高准确度。

5.2.5 利用保存的流量计系数控制图(见 GB/T 17287—1998),能很好地对流量计特性进行评价。流

量计系数控制图实质上是对给定液态烃,在一个较长时间内连续测得的流量计系数,随时间的变化曲线,直观地表示了特定流量计的流量计系数复现性的变化。

5.2.6 影响流量计系数的因素有:

- a) 液体黏度;
- b) 由于磨损或故障使机械间隙、叶片角度或长度发生的变化;
- c) 管线压力和通过流量计的压力损失;
- d) 液体的清洁度和润滑性;
- e) 流量;
- f) 液体温度;
- g) 检定装置的状况;
- h) 流量计或整流器内部的异物堵塞;
- i) 进口流速分布的变化或旋涡。

5.3 流量计系数变化的原因和该变化对石油体积计算的影响

5.3.1 概述

使涡轮流量计特性发生变化的因素有许多。像异物进入流量计内部这种情况,只要消除问题的起因就可补救。测量原油和成品油流量时,流体中的固体物质和水对流量计都有影响,但正常含量的固体物质和水被认为是被测介质的正常组分,不考虑对流量计的影响。另外,取决于被测液体性质的其他因素,可通过计量系统的正确设计和操作减小这些因素的影响。

对计量系统有较大影响的因素是介质的温度、压力、黏度、流量和润滑性。如果流量计检定和工作时使用的液体具有基本相同的性质,使用条件相近,可以有很高的准确度。如果检定和操作期间存在一项或多项参数差别,则检定和操作时的流量计系数值会发生变化。

5.3.2 流量的变化

在流量范围的下限,流量计系数曲线的线性比流量范围的中部或上限的线性差(见图 A.2 中的线性 A、B 部分)。如果已经建立流量计系数与流量的关系曲线,可以按这条曲线选择流量计系数。如果检定系统与流量计固定安装在一起,应对流量计进行重新检定,并应用确定的新流量计系数。如果流量的变化超过允许线性的下限或上限(见图 A.2)时,应在使用流量下检定流量计。

5.3.3 黏度的变化

针对每台涡轮流量计,可以找出流量计系数与液体黏度之间的经验公式或曲线。但该公式或曲线不适用于其他的涡轮流量计。

涡轮流量计对黏度很敏感,而液态烃的黏度是随温度变化,特别是相对密度高的液体,所以涡轮流量计对温度变化的反应,不能只归因于液体温度变化的影响。

另外,对于相对密度低的液体,如汽油,其黏度在温度变化时基本上不变,实际上流量计系数同样不变。涡轮流量计在高黏烃类和原油中使用时,流量计系数不能按一种烃类进行修正。已检定的涡轮流量计在检定条件范围内使用时,数学上的修正将只适用个别的流量计。推荐在最接近于流量计使用条件检定流量计。

5.3.4 温度的变化

液体温度的变化除引起黏度变化外(见 5.3.3),由于流体的热膨胀或收缩,显著的温度变化将引起流量计整体尺寸的变化,使流量计测得的视体积发生变化,从而引起流量计性能的变化。可使用相关标准中的数据表或公式计算液体膨胀或收缩量。流量计整体尺寸的变化可应用被承认的修正方法修正,但象与特定流量计有关的部件之间的间隙和叶片角度的变化等可能产生的影响,不可能按单一一种涡轮流量计修正。对准确度高的流量计,应在使用条件范围内检定。

5.3.5 压力的变化

由于液体的可压缩性,被测液体的压力偏离检定时的压力将引起液体相对体积的变化。在压力作

用下出现流量计壳体的膨胀或压缩,流量计的几何尺寸也发生变化。对这两种影响可使用确认的修正系数表修正,但潜在误差将随检定和操作条件下的压力差增大而增加。对于准确度高的流量计,应在使用条件的范围内检定。

5.3.6 修正到标准参比条件

如果不将计量的体积换算到标准参比条件(标准的参比温度和压力)下,流量计的误差可能带入液态烃的测量结果。无论计量条件是否需要上述的修正,都应使用推荐的修正方法进行修正以减小误差。

6 计量系统的操作和维护

6.1 概述

本章包括推荐的涡轮流量计计量系统的操作、常用维修方法及与测量有关的所有操作数据(包括流量计系数控制图)。

6.2 影响操作的条件

6.2.1 涡轮流量计测量的准确度取决于流量计的状态、检定系统、流量计的检定频率、检定与操作条件之间的变化。为达到所要求的准确度,应遵守规程、规范及有关各方的协议,选择、操作或维修所有的设备。

6.2.2 为了获得所希望的准确度,涡轮流量计应与需要的附属设备一起安装,在规定的流量范围和操作条件下运行。当测量流量小于流量计的下限流量时,由于随机误差可能降低准确度,不宜使用涡轮流量计。

6.2.3 如果涡轮流量计用于测量双向流动的液体流量时,应按每个流动方向取得流量计系数。通常在流量计两边都应安装保护设备。

6.2.4 应给计量站操作人员提供操作计量系统和计算测量油量的方法。内容包括:

- a) 流量计检定的标准、程序;
- b) 备用流量计的操作方法;
- c) 流量计的最大流量,最小流量,以及温度、压力等操作条件;
- d) 使用温度、压力修正系数的说明;
- e) 记录和报告流量计计量体积及其他观测数据的修正方法;
- f) 在流量计出现故障或计量不准时,估算通过流量计体积量的方法;
- g) 流量计系数控制图的使用方法,以及当流量计系数超出确定的允许范围时应采取的措施;
- h) 流量计检定和维修人员须知;
- i) 流量计铅封损坏的报告程序;
- j) 有关流量计检定报告、记录表格及计量交接凭单的说明;
- k) 日常维护说明;
- l) 取样方法;
- m) 流量计的检定周期,以及当流量变化或其他变化影响流量计准确度时,流量计需重新检定的细则;
- n) 上述条款中没有涉及到的,但对个别系统可能是重要的操作说明。

6.2.5 流量计检定结果的统计分析和控制图的使用(见 GB/T 17287—1998),将有助于确定以下几方面问题:

- a) 两次检定的最佳时间间隔;
- b) 是否需要维修;
- c) 平均流量计系数的稳定性和平均值。

6.3 流量计维护

6.3.1 涡轮流量计的维修应依照制造厂的说明书制定维修办法,以便对流量计和附属设备提供满足要

求的检修。长期存放的流量计应予遮盖。有些内部部件可能要清洗并加油,但对于碳化钨轴承表面只能清洗不能加油。

6.3.2 由于涡轮流量计的尺寸、使用情况、被测介质、流量和压力的不同,很难确立统一的流量计维修时间表。通过保留每台流量计对每种介质(或原油)的控制图,可以很好地确定流量计维修(或检修)的时间。在正常运行中,流量计系数必然有微小的变化,如果这种变化值超出流量计系数控制图记录的标准偏差的3倍($\pm 3\sigma$),则应查找产生变化的原因。使用 3σ 作为流量计系数允许的变化界限,以确定是否检查故障(见GB/T 17287—1998)。

6.3.3 应定期检查累加计数器、温度与压力测量仪表。

6.4 流量计系数控制图

6.4.1 流量计系数控制图是广泛使用的统计控制方法,在液态烃动态测量领域的特殊应用(见GB/T 17287—1998)。

6.4.2 流量计系数控制图是在沿时间横坐标、流量计系数纵坐标上,在标注表示 $X \pm 1\sigma$, $X \pm 2\sigma$, $X \pm 3\sigma$ 三组横线范围间,将逐次得到的流量计系数值绘成的曲线,其中 σ 是由一组检定值求得的平均流量计系数的标准偏差, X 是该组流量计系数的平均值。每台流量计对每种油品(或原油),在其使用的流量范围之内,都可建立有这样的控制图。

6.4.3 流量计系数控制图可用作测量故障的报警信号,表示流量计偏离允许标准值的时间和偏离的程度。控制图可用来发现测量故障,但不能确定故障的原因。在计量系统出现故障时,建议对测量系统进行全面检查。检查的内容是(不必按顺序检查):

- a) 影响流量计检定的所有阀门;
- b) 过滤器、滤网、消气器、油水分离器;
- c) 脉冲计数器,线圈、前置放大器、信号传输系统、电源和所有显示仪表;
- d) 涡轮流量计的运动部件及轴承表面;
- e) 流量计的其他部件和计量管段;
- f) 体积管的检测开关,容积式检定装置的附属设备;
- g) 体积管的置换器;
- h) 压力、温度及密度检测仪表。

为帮助诊断涡轮流量计计量系统的故障,可参见附录B中绘制的三种诊断图。

附录 A

(规范性附录)

涡轮流量计部件及特性

本附录提供了涡轮流量计的特性、可能使用的辅助显示仪表、推荐的整流组件、流量计特性曲线和涡轮流量计部件的名称等说明(见图 A.1~图 A.6)。

除提供图示的资料外,还对推荐的标准术语和数据进行说明。该标准化的目的是为设计者、操作者和制造商之间的交流提供方便。

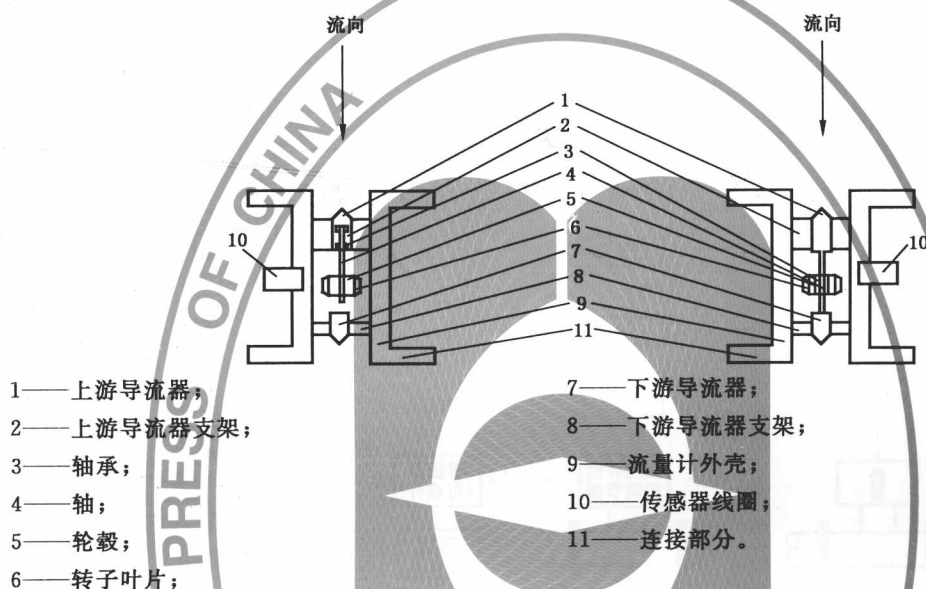
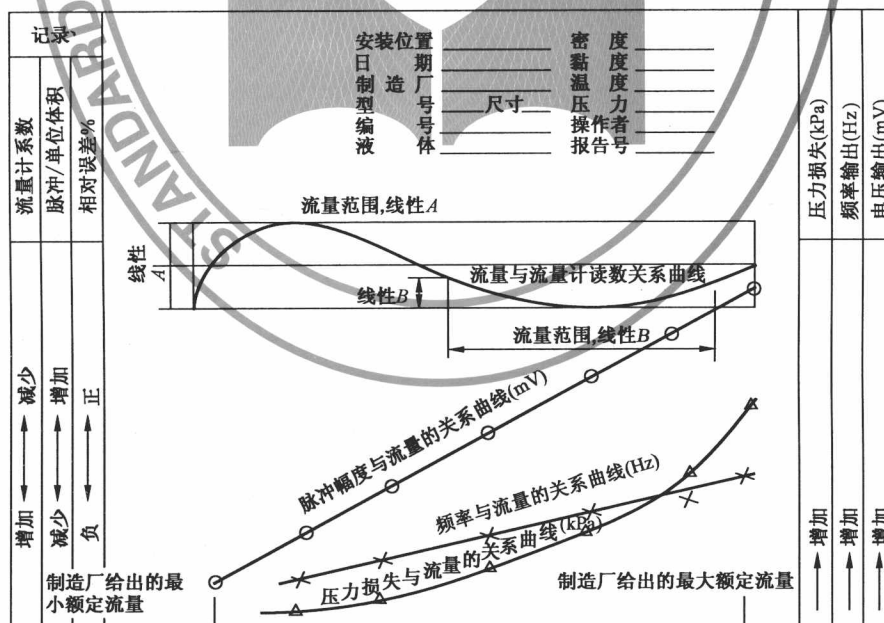


图 A.1 涡轮流量计结构示意图



注：给出的流量计特性曲线只用于说明问题，不应看作任何型号、尺寸的流量计可能具有的特性。

图 A.2 涡轮流量计特性曲线图

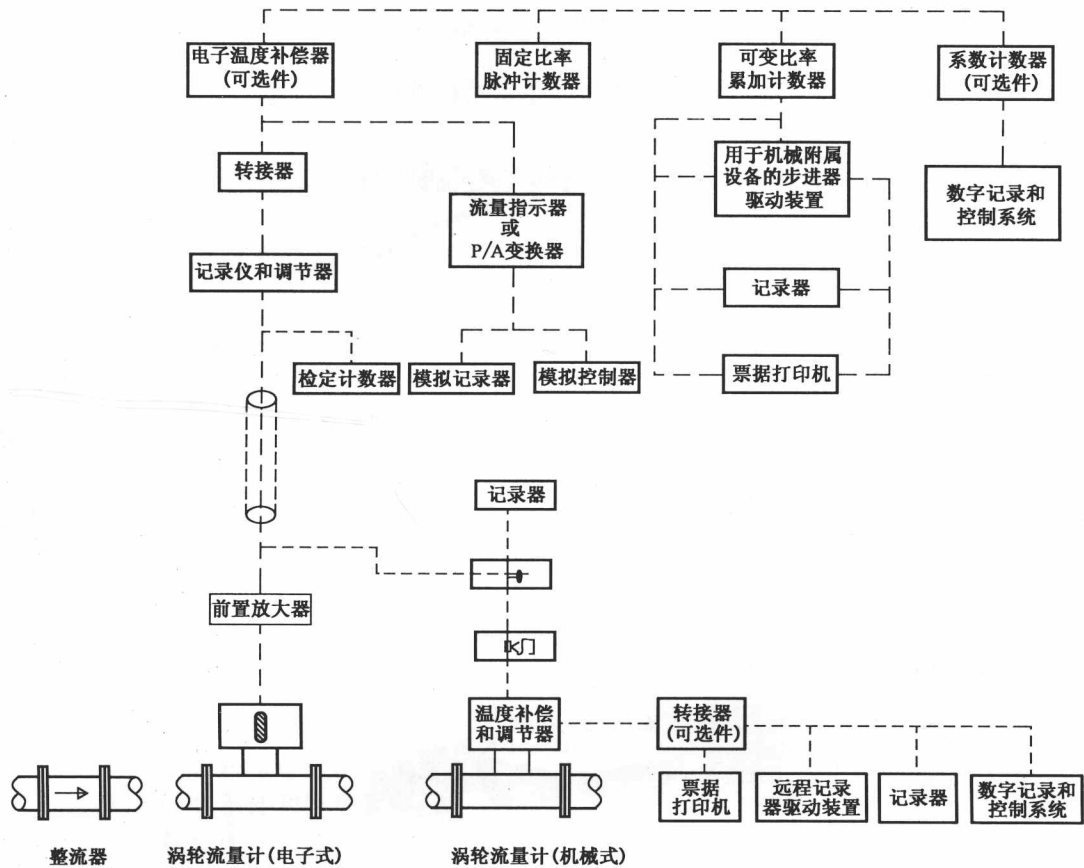


图 A.3 涡轮流量计仪表配置示意图

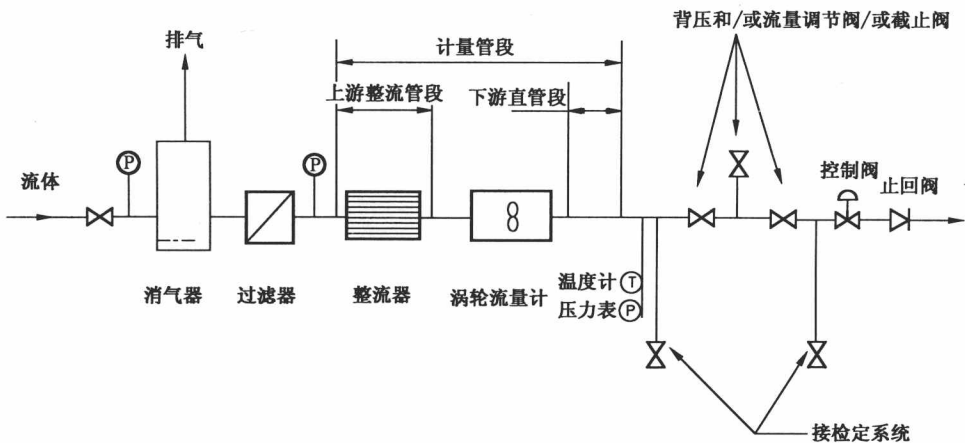


图 A.4 涡轮流量计计量系统示意图

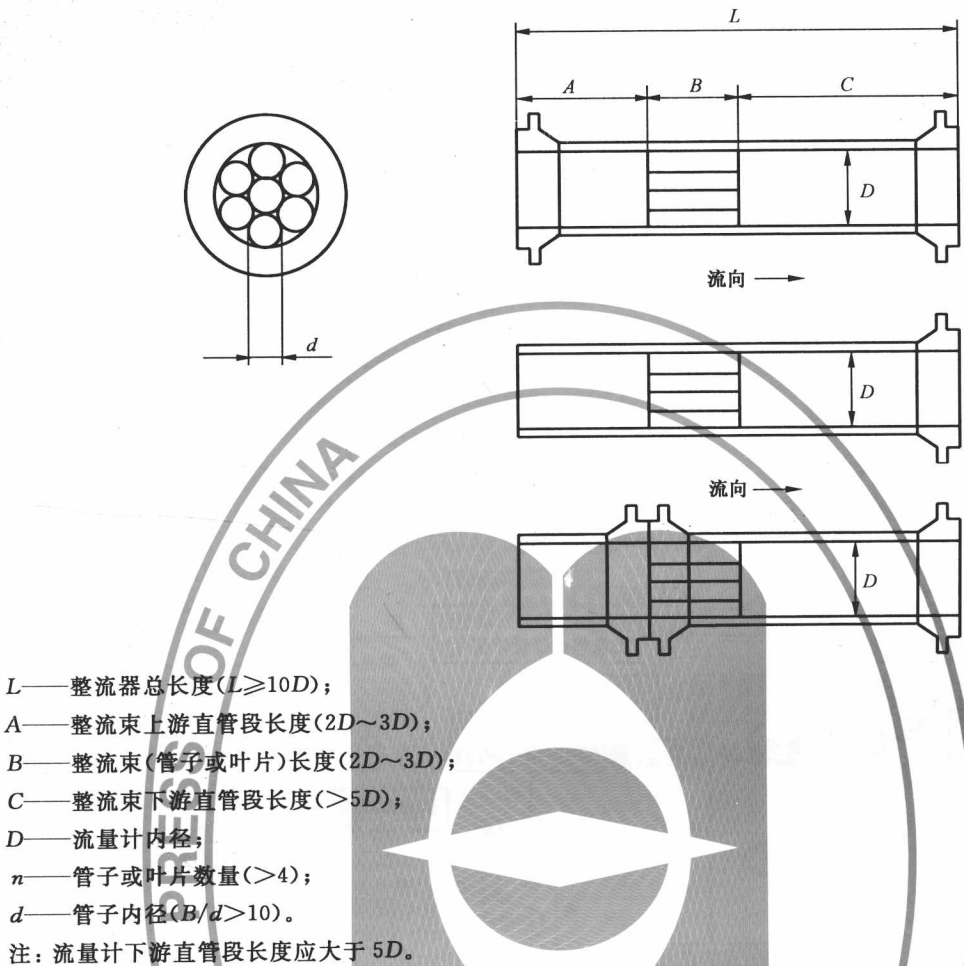


图 A.5 带整流器的流型调整装置图

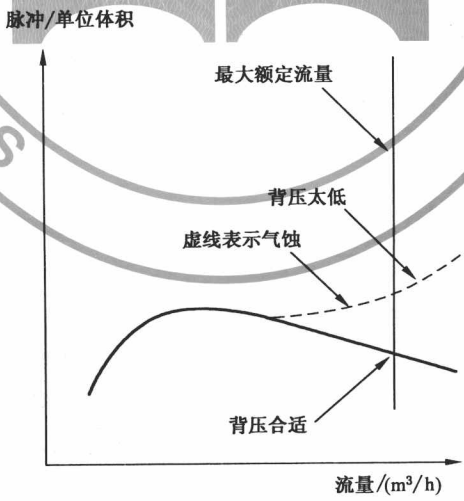


图 A.6 气蚀对转子速度的影响

附录 B
(资料性附录)
寻找故障的指南

本附录包含的内容有助于诊断涡轮流量计系统故障,但并不能取代对计量系统的详细、系统的检查。

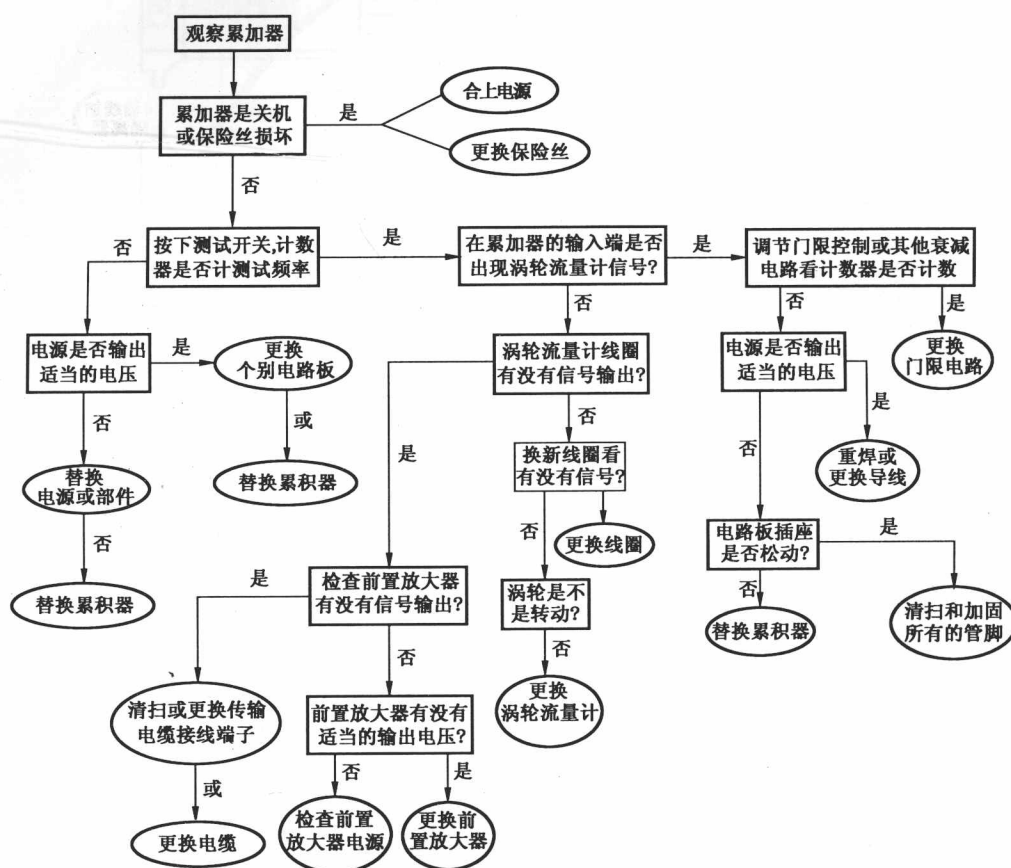


图 B.1 累加计数器不计数的诊断步骤

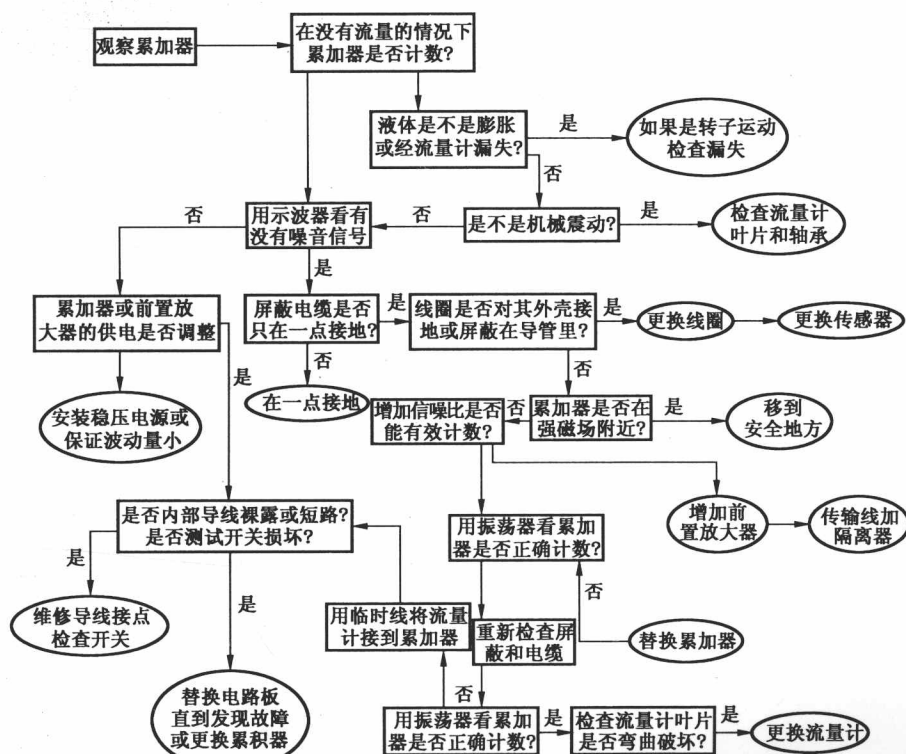


图 B.2 累加计数器计数过多的诊断步骤

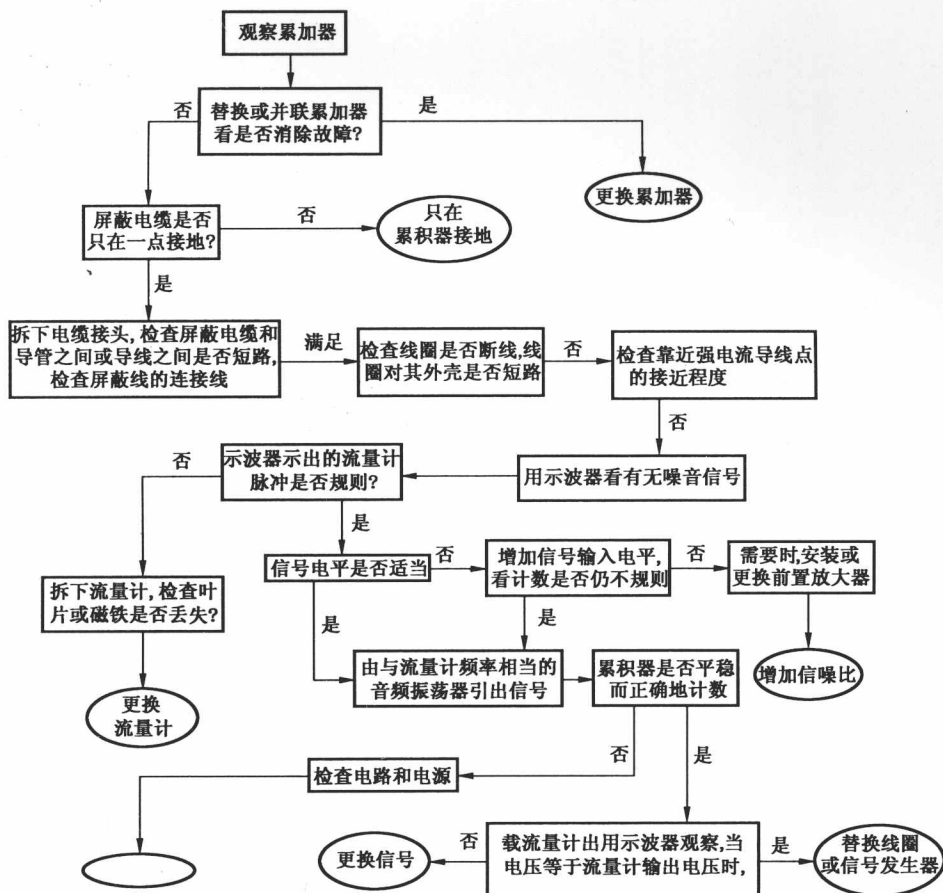


图 B.3 累加计数器计数少的诊断步骤