

电厂水泵在检修中间隙的调整探究

张瑞文

天津蓝巢电力检修有限公司

[摘要]中国经济和技术的不断发展,电力在社会发展中发挥着越来越重要的作用。在电厂的运行和生产过程中,最关键的部分是对水泵性能的数据进行比较,这些数据可以直接决定运行中水的质量和水平。对比分析数据变化的影响因素,可以看出一个科学合理的维护方案是必要的。然后在安装中可以根据对比数据进行有效的控制和处理,大大减少了重新组装的误差。

[关键词]电厂水泵;间隙;测量;调整

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2020.03.132

当前,我国的很多电厂应用的都是大水量、高扬程的水泵,水泵检修的过程中对技术的要求非常严格,在确保水泵东京部分没有缺陷的情况下,水泵检修质量最为重要的影响因素就是测量和调整的准确性,在水泵的很多间隙和检修数据当中,每一种间隙和检修数据之间都存在着十分密切的联系,同时其也存在着相互制约的关系,每一种间隙的数值都是根据水泵制造和运行的具体要求来确定。

一、水泵的工作效率受机械损失、水力损失和流量损失的影响

水泵的工作效率是衡量水泵性能好坏效能高低的一项关键指标,在水泵正常运作的过程中,水泵的有效功率不可能达到轴功率,对这一问题进行仔细的分析研究,这主要是由于在水泵在将能量作用于水的过程中,存在着能量损耗,其中主要是由机械损失、水力损失和流量损失所造成的。

1.机械损失的主要内容涵盖了水泵填料、轴承和泵轴间的摩擦损失和叶轮前后轮盘旋转和水的摩擦损失等。在水泵填料的过程中,水泵填料压得松紧不一,机械运转过程中零件之间会加剧相互碰撞,加剧机械零部件之间的磨损程度。机械长时间运转,轴承表面的润滑油会消耗殆尽,加剧轴承的磨损程度,同时使用不符合标准的润滑油,不但对轴承起不到保护作用,还有可能锈蚀轴承,给轴承带来更大的损害。

2.水力损失在上述三种损失中对水泵的工作效率影响占主要地位,水力损失主要是指水流经泵的过流部分,例如叶轮、泵壳等,产生水力摩擦、涡流和水力撞击等项目损失所形成。水力损失的大小受水泵过流部分的壁面粗糙程度的不同,水力损失的大小也不同,壁面的粗糙程度和水泵运行偏离额定工况程度成正比,越粗糙,偏离越远,损失也越大。为此应尽量保持叶轮、泵壳内壁光滑,避免锈蚀、堵塞。并且力求使水泵在额定工况下工作,以减小水流的涡流和撞击损失。

3.所谓流量损失是指水在流经水泵后所漏损的那部分流量,流量损失主要包括了从口环间隙、水泵填料密封和叶轮平衡孔等处所流失的水量。尤其是口环间隙的微小变化都会对流量损失带来巨大影响,例如口环间隙如果从0.3毫米到1毫米,漏损流量将从3.5%增大到18.7%,为原漏损量的3.5

倍。

二、水泵定子部件检修中间隙的测量与调整

1.各中段止口径向间隙的测量和调整。在实际的工作中,我们首先应该对中段止口的尺寸进行全面的检查,查看其是否在正常的要求范围之内。两个相邻中段间隙值通常是0.04mm—0.06mm,如果其超过了0.1mm的时候,我们就应采取有效的措施对其进行处理,不同中段止口间隙数据在水泵的检修工作中扮演着非常重要的角色,一般情况下会影响到水泵的工作效率,如果情况十分严重还有可能会造成比较严重的动静摩擦甚至对设备造成十分严重的损坏。

2.导叶与泵壳的静香间隙测量与调整。水泵的导叶通常采用QT制造,如果导叶受到了非常严重的冲刷,我们就应该根据实际的要求去更换新的导叶。全新的导叶在应用之前一定要对流道进行全面的打磨和清理,保证其自身的光滑性,从而使得水泵的效率得到非常显著的提升导叶和泵壳的景象间隙通常在0.04—0.06mm之间。导叶在泵壳内一定要做好压紧处理,这样就可以十分有效的防止导叶和泵壳隔板平面出现严重的磨损现象。针对这样的状况,导背面一定要顺应圆周的方向,同时还要尽量的接近外缘的位置,保证地孔自身的均匀性,地孔的个数为3—4孔,同时在这一过程中还要锚上自铜钉,这样就可以充分的保证两个平面一直处于压紧的状态。

3.水泵密封环、导叶套间隙的测量与调整。密封环安装在泵壳上,而导叶套要安装在导叶上,其制造时经常使用的材料就是3Cr13,同时,其在制造的硬度上也要比叶轮要高,同时在这一过程中当和叶轮产生了较大摩擦的时候,首先产生损坏的就是叶轮的前后脐子,如果发现其磨损量已经比规定的数值要大,我们就必须要对其进行更换处理。密封环和叶轮之间的径向间隙会随着叶轮脐子直径长度的差异而产生一定的不同,在这样的情况下,我们就需要对其进行具体问题具体分析。在磨损之后,最大间隙的标准值不能超过密封环直径的4%—8%。密封环泵壳的配合也成为了人们十分关心和关注的一个问题,如果有紧固螺钉,我们可以采用间隙配合的方式,其数值是0.03—0.05mm。导叶衬套和叶轮的间隙一定要留下一定的盈余量,导叶和导叶套处于过盈配合的时候,我们必须还要用止动螺钉对其进行紧固处理。

三、水泵转子部件检修中间隙测量与调整

1. 水泵的弯曲。对于水泵在运行的时候，转子的转速是很高的，由于轴在转动的时候本身就承载着很大的负荷，因此在挑选转轴的时候要格外严格。通常选择的标准是轴的弯曲度要控制在0.02mm，假如轴的弯曲度已经大于0.04mm就要及时的进行校直处理。如果轴的弯曲度过大，水泵的转子就会产生跳动的情况，而跳动的程度的大小会直接影响密封环与导叶衬套之间间隙的大小，并且呈正比例的关系，同时很明显的减少了动静磨损的情况。当把间隙增大后，导致水泵的工作效率明显降低，如果增大到一定的距离，就会产生漩涡，进而产生经常出现的水泵振动的现象。

2. 叶轮与泵轴装配间隙。通常情况下，由于泵轴和叶轮加工公差的影响，叶轮与泵轴之间的装置也为间隙配合，间隙数值介于0.00mm-0.04mm之间。在经过多次的拆卸后，它们之间的间隙会过大或者过小，太大导致转子动不平衡，过小则会加大最终组装的难度，当间隙过大时可采用喷涂法对其进行修复。

3. 泵轴键及键槽间隙的调整。叶轮与泵轴之间的传递转矩通常都是经过平键来完成的，处于0-0.03mm的轴键槽公差，在平键和轴键之间是过盈配合，而叶轮键槽公差也为0-0.03mm，其与平键之间也是间隙配合。

4. 转子小装。(1) 小装的目的。转子小装的意义在于安装水泵质量的好坏，也可以叫做预装或者试装。它的作用在于能够消除内部摩擦，改变振动和缓解轴封，以便于进行测量和消除转子不平衡力矩和力偶矩；其次可以调节叶轮之间的距离，这样就可确定叶轮是否对准中心以及调节套的大小。(2) 少转子套装件轴向膨胀间隙的确定。在发热状态时，泵轴和套装件的膨胀程度是不一样的，套装件的膨胀程度会大一些。这是因为他们的制造材料是不同的，况且泵轴是延伸在水泵本体之外，这就导致在组装时转子套装件会存在间隙。间隙的大小是由水温和转子的长度所决定的，一个叶轮转子的膨胀间隙大约在0.1mm，要是间隙太小，会导致转子弯曲，对机器造成损伤，反之间隙太大就不能固定转子套装件。(3) 小装前的检测。装前要检查的内容有轴上所有的元件，包括叶轮、平衡盘、轴套等，需要注意的细节是各个元件的跳动要求不能大于0.03mm，芯轴和套装件之间的间隙要保持在0.00-0.04mm之间，用手转动一圈后百分表的数值应该保持在0.015mm以下。还有就是不可以直接将元件置于平板上测量，操作的过程中必然存在误差，其中包括端面与中心线之间的垂直误差和端面之间的平行误差。(4) 转子跳动的测量。在将上面的工作做好之后，要依次测量每个部位的跳动，要求首先要清洗好套装件，并按着由低压到高压的方位安装在轴的位置上。(5) 叶轮节距地测量。通过对叶轮间距的测量来确定轴向缝隙，并将误差保持在0.5mm以内。

(6) 转子串动平衡测量与调整。在转子经过以上的调节与改

动之后达到要求的标准后，再进行动态的平衡测量，当所有各项指标满足要求后，要对各个部件进行编号，叶轮开头，按顺序进行拆卸，直到最后总安装。

四、水泵组装及总装间隙的调整

1. 基准线。为了能够保证窜量的正确性，在进行安装时必须注意确定一条基准线。因为这会影响到叶轮、导叶中心线的对中，进而会干涉到水泵的效率和工作周期。确定基准线后，开始组装水泵，依次序进行安装，首先是进水段和轴承体的安装，其次是中段与导叶、出水段和末级导叶，接下来等转子装入进水段后，将轴承安装于叶轮、中段和轴上，最后将其安装在出水段上，并且要紧锁螺丝。在整个过程中要想确定转子与定子的同心度要用塞尺来检查平衡套之间的间隙，要求上下间隙相等或下半面微微小一点即可。

2. 转子轴向位置（半窜量）的调整。在对总窜量进行调整后，通过前后摆动转子，在百分表上读取数值差就是转子半窜量，要求过程中一定要固定锁母在小装上，放好百分表，这样才能进行读数，读取的数值应该为总窜量的一半，如果所测得的不一样，就要通过调整使其相同。

3. 工作窜量的调整。在实际生活中，所用到的大型水泵都是通过推力轴承来调整窜量，原理就是对工作面采取加减垫来进行调整，在水泵处于工作状态或者停止工作时，有两种状态存在，当叶轮的推力是靠着推力轴承的工作瓦块时，也就是平衡盘并没有产生压差，可平衡盘在产生压差时，这时的轴向推力就完全由平衡盘来承受，与此同时推力轴承上的工作瓦块便不会接触。在通常情况下水泵工作的窜量在0.8mm-1.2mm之间。要想满足这样的条件，就必须通过推动转子使推力盘紧靠着工作瓦块，并且要求平衡盘与平衡座之间的间隙不得超过0.01mm，如果在调整时，之间的间隙太大或者没有间隙，一种是可以调整垫片，一种是平衡盘在轴上的位置，如果想要使得水泵正常工作时推力轴承不工作，平衡盘与平衡座之间的间隙介于0.03mm-0.045mm之间，因为推力轴承的油膜厚度为0.02mm-0.03mm，在操作之后若推力轴承还是在工作状态时，需重新进行调整。

总之，在电厂运行和发展的过程中，水泵一直都是非常重要的设备，其运行的质量和水平会对整个电厂的发展产生非常显著的影响，而检修是必须要做的一项工作，检修间隙的调整是一个比较复杂的问题，我们需要根据实际情况采取不同的措施，此外，我们必须要注意到水泵自身制造与运行的具体要求。

参考文献

- [1] 白新华. 关于水泵性能测试与数据处理的探讨[J]. 中国设备工程, 2013(3): 42-43.
- [2] 白新华. 基于水泵性能测试与数据处理的探讨[J]. 水利天地, 2012(9): 29-31.