

引言

长期以来，我国的开关型阀门电装(以下简称：电装)与调节型电动执行机构(以下简称：执行机构)一直执行不同的产品标准。虽然 GB/T 28270-2012《智能型阀门电动装置》技术标准涵盖了调节型智能执行机构相关内容，但对产品也未给出更为细化的分类。由于我国截断类电动阀门与过程控制调节阀分属不同的行业(前者属于通用机械行业，后者属于仪表控制行业)，所以标准的制定也分别进行。近些年来电动装置和执行机构的控制技术多有交叉，因而需要明确的产品类型划分和主要技术参数的界定来指导电动装置或执行机构的正确选用。

几年前就接触到 BS EN 15714-2:2009 Industrial Valves-Actuators Part 2: Electric Actuators for industrial valves-Basic requirements (以下简称：BS EN 15714-2)，在此暂且将其译为《工业阀门驱动装置 第 2 部分 工业阀门电动装置的基本性能》。该标准所涵盖的内容包括了前面提到的“开关型”电动装置和“调节型”执行机构，并根据单位时间内的运行时间或起动次数做出明确的产品类型划分，规定了不同转矩规格产品的技术参数，具有较高的参考价值。

本文仅对 BS EN 15714-2 中关于产品类型基本性能参数进行简要解读，并侧重与我国开关型电动装置进行简单对比分析。文中对一些术语和注解的翻译只为说明问题，未必

关于部分回转产品的负载性能

BS EN 15714-2 标准根据电动装置和执行机构的额定转矩范围，规定了相应的负载性能并有具体注解。

以下介绍部分回转(调节型执行机构一般称为：角行程)产品的负载性能。

见表 1(如下表): Table6-Part-turn actuator duty performances 表中给出了不同转矩规格、不同类型的部分回转电动装置和角行程执行机构的负载性能参数。

■ Class A : On-off(cycles per hour)

“开关型”部分回转电动装置负载性能参数的单位是：“每小时循环工作次数”，这一过程以承受至少 30%额定转矩的平均载荷为基础，而且在行程的每一个终端至少有 5% 的行程区段具有传递 100% 额定转矩的能力，累加的操作时间不超过每小时 15 分钟。”

可以看到，随着额定转矩值的增大，电动装置单位时间内的的工作循环次数减少。因为对于大转矩电动装置而言与之配套的阀门公称通径也相应增大，电动装置的整机减速比一般也比较大，由此使工作运行时间加长，所以承受的循环次数应该减少。在注解中又强调了累加的操作时间不超过每小时 15 分钟，这样一些大口径阀门每小时只能循环工作 1~2 次，它符

合大转矩电动装置的使用条件。在实际应用中，除非调试阶段截断类部分回转阀门很少出现循环工作的现象。

我国电动装置标准 GB/T 24923-2000 和 GB/T 28270-2012 对开关型电动装置有如下规定：“短时工作制，视载荷特性的不同时间定额为 10min，15min，30min”，它应该是电动装置每次的工作运行时间。比较而言，BS EN 15714-2 标准规定的“每小时循环工作次数”的运行时间参数还是相对合理的，尤其注解中又补充了“累加的操作时间不超过每小时 15 分钟”，从而避免可能出现的不间断连续工作运行。

BS EN 15714-2 规定了运行过程中至少 30% 的额定转矩的平均载荷和终端至少有 5% 的行程区段具有传递 100%额定转矩的能力，它符合典型部分回转阀门的载荷变化特点，同时也给部分回转电动装置试验加载提出了具体条件。

■ Class B: Inching/positioning(starts per hour)

“缓动/定位型”部分回转电动装置负载性能参数的单位是：“每小时的启动次数”。

标准对(starts per hour)的注解是这样的：“一次启动在开或关任意方向最少有 1° 的运行角度，该运动过程应至少承受 30% 的额定转矩。周期持续率(即：运行时段与整体时段的比率)不小于 25%(例如：1 秒运行与 3 秒静止)”。与开关型一样，随着额定转矩值的增大电动装置在单位时间内允许的启动次数减少。从标准规定的参数可见，1000Nm 以下额定转矩电动装置的启动频率还是比较高的，由于本质上这种型式还属于开关型电动装置的范畴，它有阀门终端入座控制的可能，所以较高启动频率下阀门专用电动机的适用性也需要相应的试验验证。

我国已有这类电动装置多年的使用实践，积累了一些有益的经验，最典型的是电站风门的控制。不过，在标准层面对相关参数没有明确的规范，至少没有对这种产品给予名称上的定义，所以在产品选用要求上容易出现与调节型执行机构混淆的问题，主要反映在采购方有时对产品的调节频率要求过高。由此看，确定此类产品的名称和具体的技术参数还是有必要的，估计 BS EN15714-2 的标准的规定也是根据实际需要做出的。

■ Class C: Modulating 和 Class D: Continuous modulating(starts per hour)

“调节型”和“连续调节型”角行程电动执行机构负载性能参数的单位也都是：“每小时的启动次数”，它们属于真正意义的调节型电动执行机构。标准对(starts per hour)的注解是这样的：“一次启动在开或关任意方向最少有 1° 的运动角度，该运动过程应至少承受 30% 的额定转矩。”

很明显，注解与“缓动/定位型”的前半部分完全相同，只是没有涉及周期持续率的问题，因为调节型产品的启动频率太高了，尤其是小转矩产品几乎是在不停地动作。正因如此，驱动电机的制式甚至某些规格的整机结构上“调节型”和“连续调节型”电动执行机构与“缓动/定位型”电动装置是存在差别的。将“调节型”和“连续调节型”放在一起解读是因两者的功能相同，区别只在后者的调节频率更高。从表 1 可见，由于调节频率过高，4000Nm 转矩规格以上就不存在“连续调节型”的具体参数要求。可以想象，随着驱动转矩增大阀门

构件的结构相应增大,高频率启动条件下的冲击和惯性不仅无法满足调节型产品的其它技术参数,同时也会对相关机构造成损伤。

我国在 GB/T 28270-2012 标准中对调节型产品的动作频率也有如下规定:“调节型智能电装电机为 S4 或 S5 工作制,负载持续率 10%~80%,动作频率分为 100 次/h、320 次/h、630 次/h、1200 次/h。”从中可见,为适应调节型产品的工作条件采用了与开关型电动装置制式不同的电机(开关型电机为 S2 制式),最高调节频率参数还没有达到 BS EN 15714-2 标准中“连续调节型”的要求,而 100 次/h 的调节频率基本与 BS EN 15714-2 标准中小转矩“缓动/定位型”电动装置的参数接近。还有,GB/T 28270-2012 标准中没有规定调节频率与产品输出转矩之间的关系,这是应给予注意的。

关于多回转产品的负载性能

在 Table7-Multi-turn actuator duty performances 表中给出了不同转矩规格、不同类型的多回转电动装置和调节型电动执行机构的负载性参数。

下面参见表 2-Table7(如下表)进行解读。

■ Class A On-off(running time per hour)

“开关型”多回转电动装置负载性能参数的单位是:“每小时的运行时间”,而且全部转矩范围均为每小时 15 分钟。

标准对(running time per hour)的注解是这样的:“基于最小 30%额定转矩的平均载荷,并具有在最少 10%的运行时间内传递 100% 额定转矩的能力”。

上述注解是根据典型多回转阀门的载荷特性而规定的。可以设想,一个楔式闸阀在它关闭入座和开启的瞬间需要输入动力应该是最大的,10% 的运行时间内传递 100% 额定转矩是在阀门入座的终端。

一般情况下对于楔式闸阀和截止阀在其终端位置需要最大输入动力的时间很短,尤其小口径阀门。给出“最少 10% 的运行时间内传递 100% 额定转矩的能力”的规定估计主要是考虑大口径阀门启闭控制的动力要求。

前面曾经提到,我国标准 GB/T 24923-2000 对开关型电动装置(包括多回转和部分回转型)工作制式的规定是:“短时工作制,视载荷特性的不同时间定额为 10min、15min、30min”。应该认为,它与 BS EN 15714-2 规定的“每小时 15 分钟”概念是不同的,GB/T 24923-2000 的规定可理解为电动装置一次工作的运行时间,而 BS EN 15714-2 标准规定的是 1 小时内允许电动装置的运行时间。两个参数的规定哪一个更趋合理?可以做简单比较分析:以一般公称通径的闸阀为例,开关任意方向的行程时间用时 1~2 分钟是常见的。若按 1.5 分钟计算,BS EN 15714-2 的规定在 1 小时内只允许运行 10 次,按照 GB/T 24923 的规定可能在在 1 小时内会工作很多次(实际应用中极少有这种现象,只是通过比较讨论标准的严谨性)。印象中曾

有用户提出过电动装置额定工作时间的间隔问题，目前尚无明确的规定，它的必要性也值得探讨。因为，一项标准技术参数的确定是需要大量的调研和试验数据支持的。

BS EN 15714-2 规定了 1 小时内电动装置的运行时间，而且不同转矩规格允许的运行时间相同。显然，由于大转矩产品所需的运行时间长，所以它在 1 小时内可操作的次数就少。反之，小转矩产品在 1 小时内可操作的次数就多，这符合截断类电动阀门使用实际。但是，不同转矩规格电动装置的允许运行时间完全相同也有待于进一步分析研究，以能真正理解 BS EN 15714-2 标准对该参数确定的基本原理。

■ Class B: Inching/positioning(starts per hour)

“缓动/定位型”多回转电动装置负载性能参数单位是：“每小时的启动次数”。

标准对(starts per hour)的注解是这样的：“对于缓动型，一次启动的持续最少为一圈(注：指电动装置输出轴的运动)，应承受 30% 额定转矩的平均载荷。”如果我们还按阀门开关任意方向的行程用时 1~2 分钟分析，基本与开关型的每小时 15 分钟允许范围对应，因为缓动/定位操作过程大多数不是阀门的全行程，用时相对较短。由此可见，在“开关型”电动装置基础上配置相应的电气组件能够满足“缓动/定位型”动装置的使用要求。

电对多回转(直行程)“调节型”电动执行机构参数单位(starts per hour)的注解是：“对于调节型，一次启动最少为 1/4 圈(注：指电动执行机构输出轴运动)，应承受 30% 额定转矩的载荷。周期持续率(即：运行时段与整体时段的比率)不小于 25%(例如：1 秒运行与 3 秒静止)”。该注解基本与部分回转“缓动/定位型”电动装置相同，只是驱动轴的最少转动角度不同。对多回转(直行程)“连续调节型”电动执行机构参数单位(starts per hour)的注解是：“对于连续调节型，一次启动最少为 1/4 圈(注：指电动执行机构输出轴运动)，应承受 30% 额定转矩的载荷”。它没有涉及周期持续率的问题，也是因为连续调节型产品的启动频率太高了。

在“连续调节型”参数栏中两处 T.B.A 的注解是：“由制造者/供应商和使用者协商确定”。原因应该是较大转矩规格电动执行机构启动频率过高将难以保证其它的技术参数(基本误差、回差、死区等)，所以应该由有关方面协商确定合适的调节频率。这也说明在标准中规定调节频率与产品输出转矩关系的重要性。

还应该注意到，“缓动/定位型”多回转与部分回转电动装置的启动次数规定差距较大，原因应该是：部分回转电动装置的开关行程固定(一般是 90°)，因而用时较少，单位时间内(1 个小时)具备较多启动次数的条件。反之，多回转电动装置的行程需要较长时间，并且根据阀门公称通径的不同有所变化，所以标准规定了较少的启动次数。

■ Class C: Modulating 和 ClassD: Continuous modulating(startsper hour)

在性能和参数单位上角行程和直行程“调节型”和“连续调节型”并没有区别，但却给出不同的注解。对多回转(直行程)“调节型”电动执行机构参数单位(starts per hour)的注解是：“对于调节型，一次启动最少为 1/4 圈(注：指电动执行机构输出轴运动)，应承受 30% 额定转矩的载荷。周期持续率(即：运行时段与整体时段的比率)不小于 25%(例如：1 秒运行与 3 秒静止)”。该注解基本与部分回转“缓动/定位型”电动装置相同，只是驱动轴的最少转动

角度不同。

对多回转(直行程)“连续调节型”电动执行机构参数单位(starts per hour)的注解是：“对于连续调节型，一次启动最少为 1/4 圈(注：指电动执行机构输出轴运动)，应承受 30% 额定转矩的载荷”。它没有涉及周期持续率的问题，也是因为连续调节型产品的启动频率太高了。

在“连续调节型”参数栏中两处 T.B.A 的注解是：“由制造者/供应商和使用者协商确定”。原因应该是较大转矩规格电动执行机构启动频率过高将难以保证其它的技术参数(基本误差、回差、死区等)，所以应该由有关方面协商确定合适的调节频率。这也说明在标准中规定调节频率与产品输出转矩关系的重要性。

结语

BS EN 15714-2 标准不仅规定了多回转和部分回转产品的负载性能，还专门规定了直行程电动装置和执行机构的负载性能(Linear actuator duty performances)。它以产品的额定推力范围为基础来制定不同规格产品的技术参数，输出轴的旋转运动被转化为阀杆的往复运动，并以直行程阀杆的工作距离和频率对参数给予说明。由于我国在电动装置选用上较少采用这种技术参数的规范型式，因而未对其进行解读。

通过对 BS EN 15714-2 标准的学习、探讨，更值得关注该标准与其它关联标准形成的标准体系。本文仅讨论了 BS EN 15714 标准第 2 部分的一些内容，而它的第 1 部分 BS EN 15714-1:2009 Industrial valves-Actuators Part 1:Terminology and definitions(工业阀门驱动装置“术语”和“定义”)规范了包括电动、气动、液动阀门驱动装置的通用“术语”和“定义”以及这些驱动装置各自的专有术语和定义等，加上标准的其它部分就形成了 BS EN 15714 标准体系。

我国目前只有独立的驱动装置产品标准，如手动、电动、气动、液动、气液联动等驱动装置标准，没有类似 BS EN 15714 的这种综合性标准，因而也不容易形成与之类似的标准体系。BS EN 15714 标准的明显优点在于通过规范驱动装置一些共性的内容，避免独立标准之间可能产生的相同内容、术语表述、参数确定上的差异，它在方便标准使用的同时也奠定了标准的权威性。

能否根据我国电动装置和调节型执行机构的具体使用情况编制与 BS EN 15714 类似的标准值得进一步探讨。不过，它不仅工作量较大还将涉及到我国阀门驱动装置目前的产品标准体系和行业间的协调等综合性问题。作为规范性技术文件，BS EN 15714 标准体系更能适应各类阀门驱动装置产品的制造与应用实际，所以它有可能会引导产品标准的方向。

本文来自于《阀门用户》。