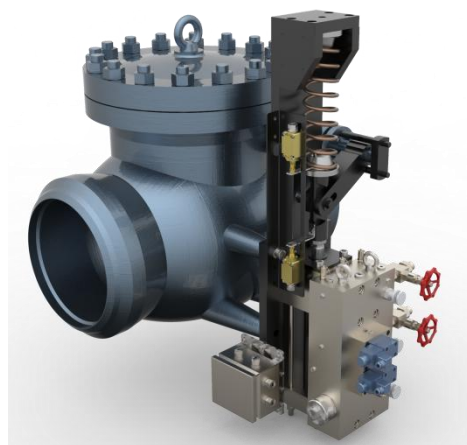
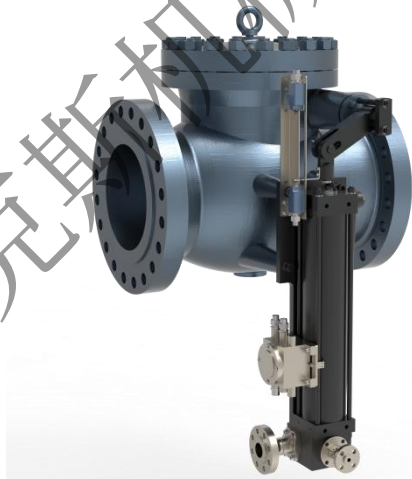


应用指南

抽汽止回阀

测试版本 BETA AA



技术部

金巍

20220519 修订

关于我们

嘉兴爱克斯机械技术有限公司创办于 2003 年，位于中国东南沿海长江三角洲经济发达地区的浙江省嘉兴市经济开发区，大区域内金融、服务、制造业发展迅速，世界和中国知名企业众多，传统经济和创新型经济交相辉映，文化科技教育高度发展历史悠久，环境优美、人文荟萃、人杰地灵，中国历史上盛名遐迩的经济大动脉---千年京杭大运河穿流而过，现代海陆空交通通畅便捷，社会面貌日新月异、生机勃勃。

公司属于国家级高新科技企业，专业从事透平机械配套产品开发、制造和销售，主要为中国杭州汽轮机股份有限公司、沈阳鼓风机集团股份有限公司、埃理奥特集团（Elliott Group）、上海电气集团等知名企业提供配套产品和技术服务，万余台配套产品随着各类透平机械主机，广泛应用于国内外石油天然气化工、煤化工、钢铁、建材、发电、分布式能源等各个行业，在细分的专业市场领域内，具有较高的知名度和产品美誉度，多项技术处于行业内领先地位。

过去二十年，我们与主机厂一起经历了高速发展与辉煌；现在，我们努力转型升级，不断创新，不断精进，不断为主机厂提供优质产品和精良服务。

公司拥有发明和实用新型专利二十多项，设有技术研发中心，拥有一支新老结合小型专业技术队伍。产品研发设计采用二维、三维 CAD、有限元计算、气液电仿真系统等先进工具。

公司网址：<http://www.jxem.com>

公司邮箱：exp@jxem.com

市场部邮箱：mkt@jxem.com

技术部邮箱：tech@jxem.com

财务部邮箱：fin@jxem.com

制造部邮箱：mfg@jxem.com

公司传真：0573-82314345

市场部电话：0573-82314038、82315368

技术部电话：0573-82221836、82314281

财务部电话：0573-82223046

制造部电话：0573-82221968

综管部电话：0573-82624200

阀门安全使用注意事项



本说明包含安全操作阀门的重要说明。

在没有彻底阅读完本文之前，不要尝试操作阀门。

阀门维护必须有相关技能的专业人员操作。

运输与存放

预防掉落

- 移动阀门时，应确认阀门的重量和避开下方。
- 推荐使用阀盖上的吊环螺钉起吊。
- 阀门应存放在室内。
- 禁止堆叠



安装

预防掉落

- 移动阀门时，应确认阀门的重量和避开下方。
- 推荐使用阀盖上的吊环螺钉起吊。
- 安装时，应注意周围环境的安全，避免在危险环境下作业。



阀门损坏预防

- 不要将阀门作为支架，否则可能对阀门造成损坏。
- 不要对主轴压盖保温，保温层可能会缩短填料寿命。



在线压力试验

- 在线试验的水压应该在许用范围之内。
- 不允许将止回阀当做截止阀使用。
- 在线试验过程中，如果压盖和密封圈发生泄漏，一定要重新紧固。
- 如果泄漏无法停止，请联系制造商。



运行

- 运行前，检查执行器动作是否正常。
- 运行前，检查压盖的紧固，避免过松、过紧。
- 运行中，压盖处泄漏时，不要立即紧固到底，应逐渐紧固，直到没有泄漏。
- 一旦泄漏停止，就不需要继续紧固了。
- 如果不及时紧固，可能会导致泄漏增加，甚至产线停机。
- 阀门有异响时，请确认异响源，可能会造成振动，损坏阀门。



预防伤人

- 不能在运行过程中重新装填或者更换填料。这会导致介质外泄，伤害到人。
- 阀门表面温度超过 40°C 时，禁止触碰阀门。必要时，做好隔热保护措施。



维护

预防伤人

- 开始维护前，确保管路内无压力或有害介质，阀门表面温度必须低
- 开始维护前，确保执行器处于关闭状态，且无压力输入。
- 维护工作必须由专业人员进行。



嘉兴爱克斯机械技术有限公司

目录

第一章 应用背景.....	1
第二章 工作原理.....	2
1. 旋启式止回阀的原理.....	2
1.1 旋启式止回阀的关闭.....	2
1.2 旋启式止回阀允许开启.....	4
1.3 旋启式止回阀的调心结构.....	5
2. 抽汽止回阀的原理.....	6
2.1 初始状态.....	6
2.2 执行器开启.....	7
2.3 执行器完全开启，阀门允许开启.....	8
2.4 执行器关闭.....	9
2.5 执行器完全关闭，阀门关闭.....	10
第三章 产品的选型.....	11
1. 材质.....	11
1.1 阀门的默认材质.....	11
1.2 阀门的指定材质.....	13
1.3 阀门金属密封面的材质.....	13
1.4 疏水口接头材质.....	13
1.5 密封圈材质.....	13
2. 连接方式.....	14
2.1 法兰式.....	14
2.2 焊接式.....	14
2.3 其他连接方式.....	15
3. 方向.....	15
4. 执行器.....	16
4.1 驱动介质.....	17
4.2 控制方式.....	17
4.3 防爆需求.....	18
4.4 其他.....	18
5. 位置指示开关.....	18
6. 关闭时间.....	19

6.1 阀瓣的关闭时间.....	19
6.2 执行机构的关闭时间.....	20
7. 其他.....	20
7.1 疏水口.....	20
7.2 配对法兰.....	20
7.3 防卡涩功能.....	22
第四章 产品的数据.....	23
1. 执行器.....	23
1.1 气动执行器.....	23
1.2 液动执行器.....	30
1.3 抗燃油执行器.....	33
2. 位置指示开关.....	36
2.1 位置指示开关的种类.....	36
2.2 位置指示开关的默认配置.....	36
第五章 产品的使用.....	37
1. 使用前须知.....	37
1.1 作用.....	37
1.2 方向.....	37
1.3 位置指示开关.....	42
1.4 布管与关闭时间.....	43
1.5 标记信息.....	50
2. 存放.....	52
3. 安装.....	53
4. 运行.....	54
附录.....	55
1. 材质性能曲线.....	55

第一章 应用背景

止回阀在工业管道中必须安装，是阻止介质倒流的重要阀门。止回阀一般适用于清净介质，不宜用于含有固体颗粒和粘度较大的介质。

抽汽止回阀，用于电厂或热电厂抽气系统，或其它系统的蒸汽和水等非腐蚀性介质管道上，保护汽轮机安全运行。当汽轮机内压力突然降低时，如果没有止回阀的保护，或者止回阀关闭时间过长，此时，管道中的气流可能会发生倒流，造成高速旋转的汽轮机叶片突然逆转，进而打碎叶片，毁坏汽轮机。也可以防止加热系统管道泄漏，使水进入汽轮机内导致水击事件。

抽汽逆止阀的安全可靠，以及快速关闭能力，是汽式汽轮机一项重要性能。

第二章 工作原理

抽汽止回阀产品主要包含旋启式止回阀、执行器(压力开弹簧关)、位置指示开关(常开或常闭)等部件。

注：本产品不能当做截止阀使用，仅具有止回功能。故无法完全关闭正向流动的介质。

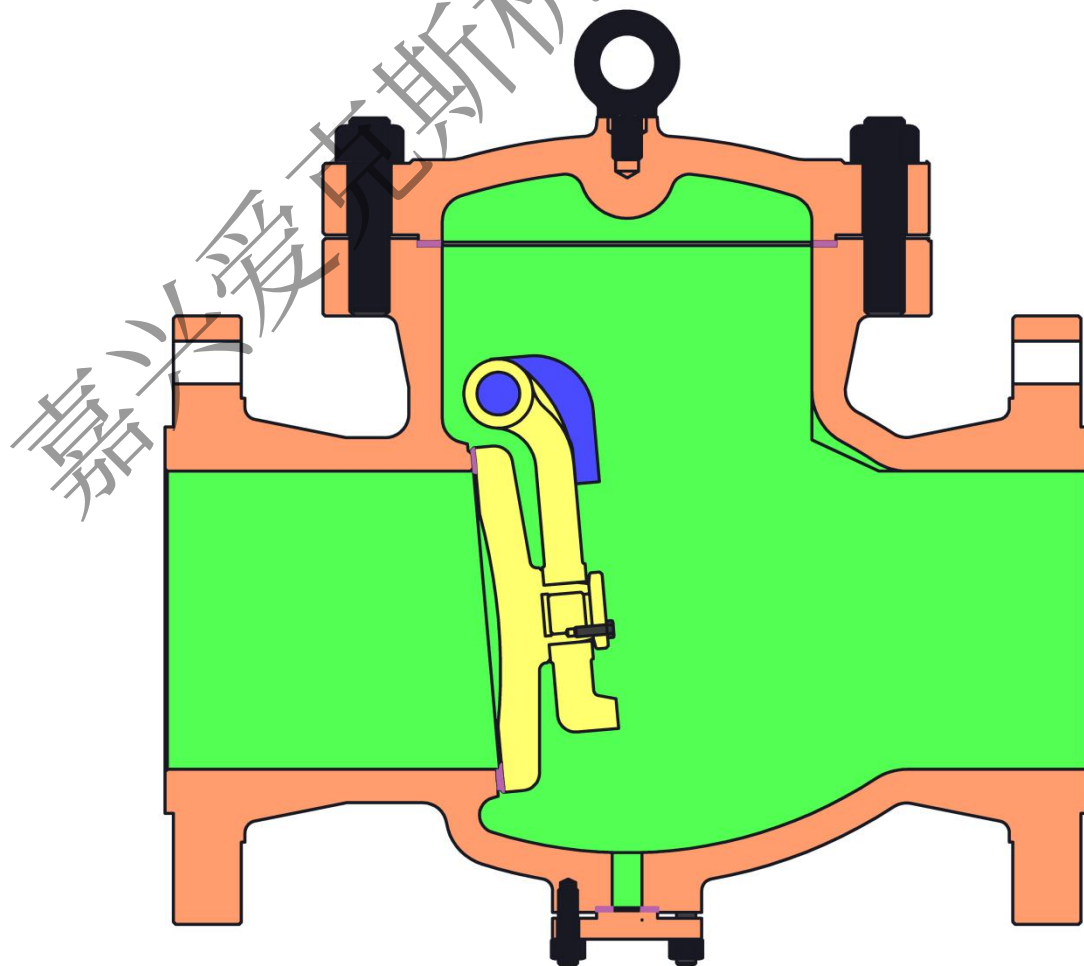
1. 旋启式止回阀的原理

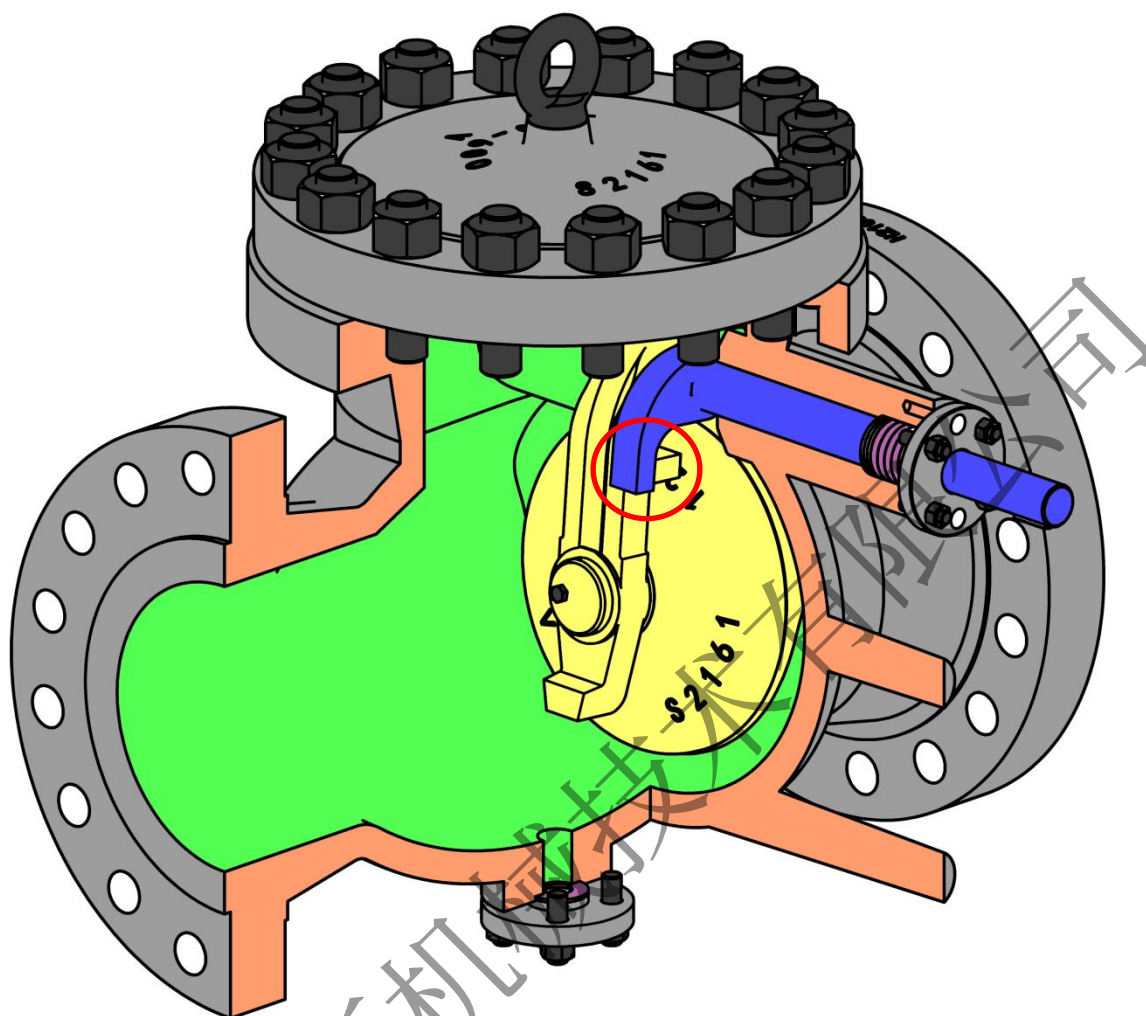
1.1 旋启式止回阀的关闭

颜色	橙色	黑色	紫色	黄色	蓝色	绿色	灰色	淡蓝
解释	剖面	紧固件	密封面	阀瓣	限位机构	内腔	外表面	介质流

如下图，旋启式止回阀主要包括**阀体**(橙色、灰色)、**阀盖**(橙色、灰色)、**阀瓣**及**旋转机构**(黄色)、**限位机构**(蓝色)。

注：阀座与阀体同时铸造。



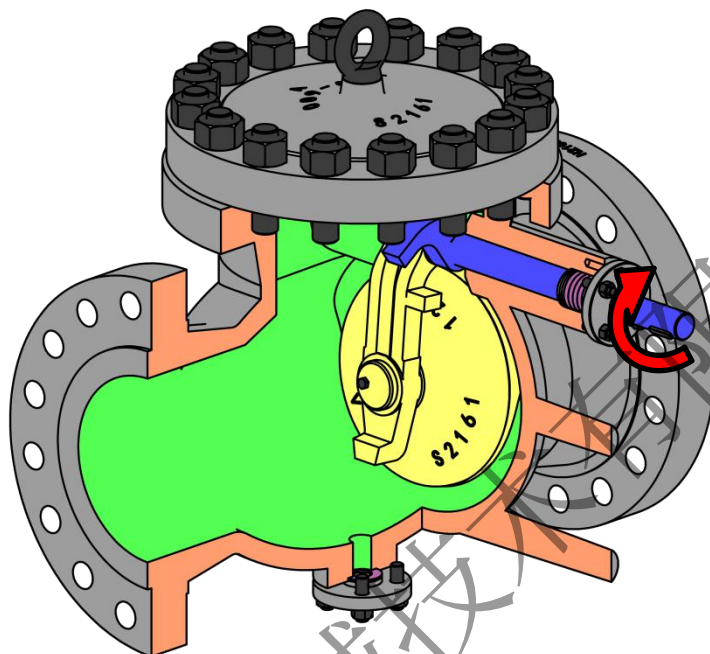


阀瓣及旋转机构(黄色)在主轴上可自由旋转, 正常工作情况下依靠重力关闭, 依靠正向流动的介质打开。

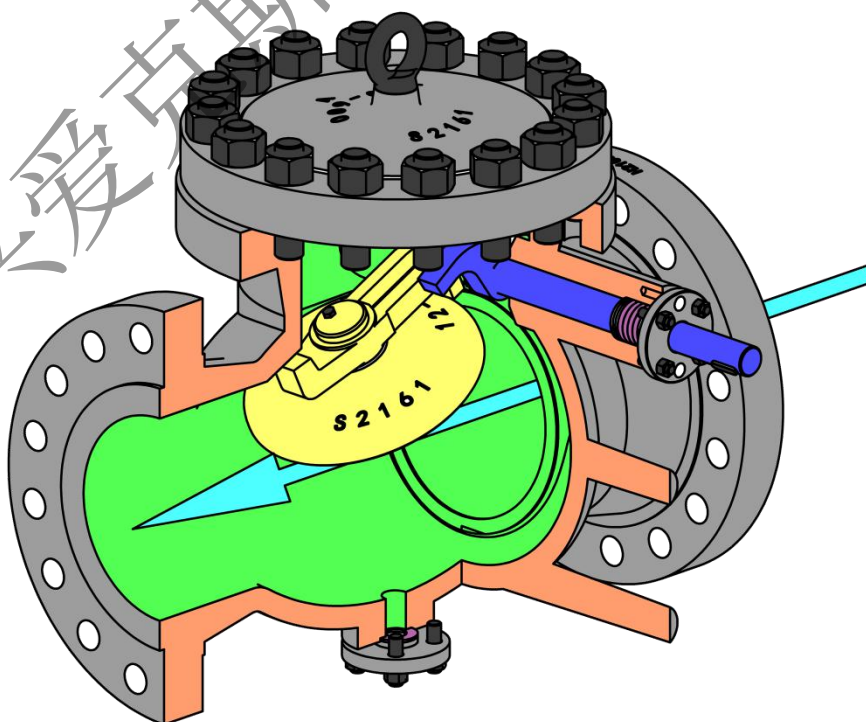
限位机构与主轴通过平键连接(蓝色), 随主轴转动, 通过外部执行器驱动。外部执行机构关闭时, **限位机构**会限制阀瓣的打开, 如上图红圈所示。

1.2 旋启式止回阀允许开启

执行器通过主轴将限位机构(蓝色)打开。



此时，允许工作介质正常流动，工作介质会将阀瓣开启。



1.3 旋启式止回阀的调心结构

如图，阀瓣的调心结构组由**阀瓣**( 橙色)、**摇杆**( 黄色和 橙色)、**定位螺钉**( 黄色)组成。

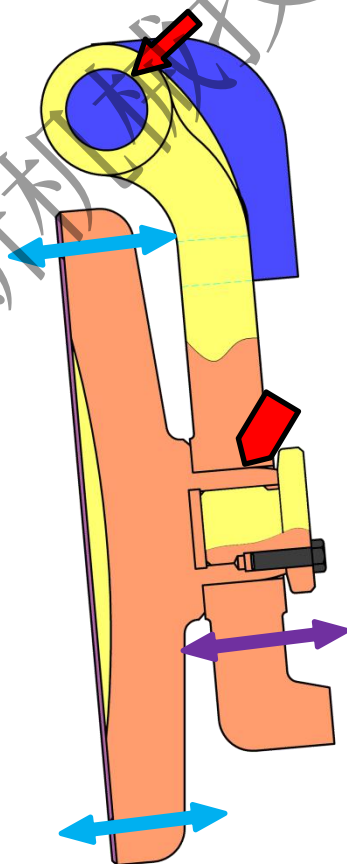
当**箭头**所示处，**摇杆**和转轴之间磨损时，会造成**阀瓣**和**阀座**(阀体)间闭合角度的发生变化。这时，**五边形**所示的球形结构会在阀门关闭时自动补偿这个角度的变化量。

摇杆上的孔位是圆柱面，而**阀瓣**尾端是圆弧面(球面)，这保证**阀瓣**能在**摇杆**上摆动，如图**蓝色箭头**。

装配完成后，**阀瓣**可以沿着**摇杆**的连接孔轴向窜动，如图**紫色箭头**，这保证**阀瓣**能正常摆动。

这 2 个自由度，允许**阀瓣**在关闭时完成自我调心。

阀瓣的密封面大于**阀座**(阀体)的密封面，这也允许磨损后的位移对正常密封无影响。



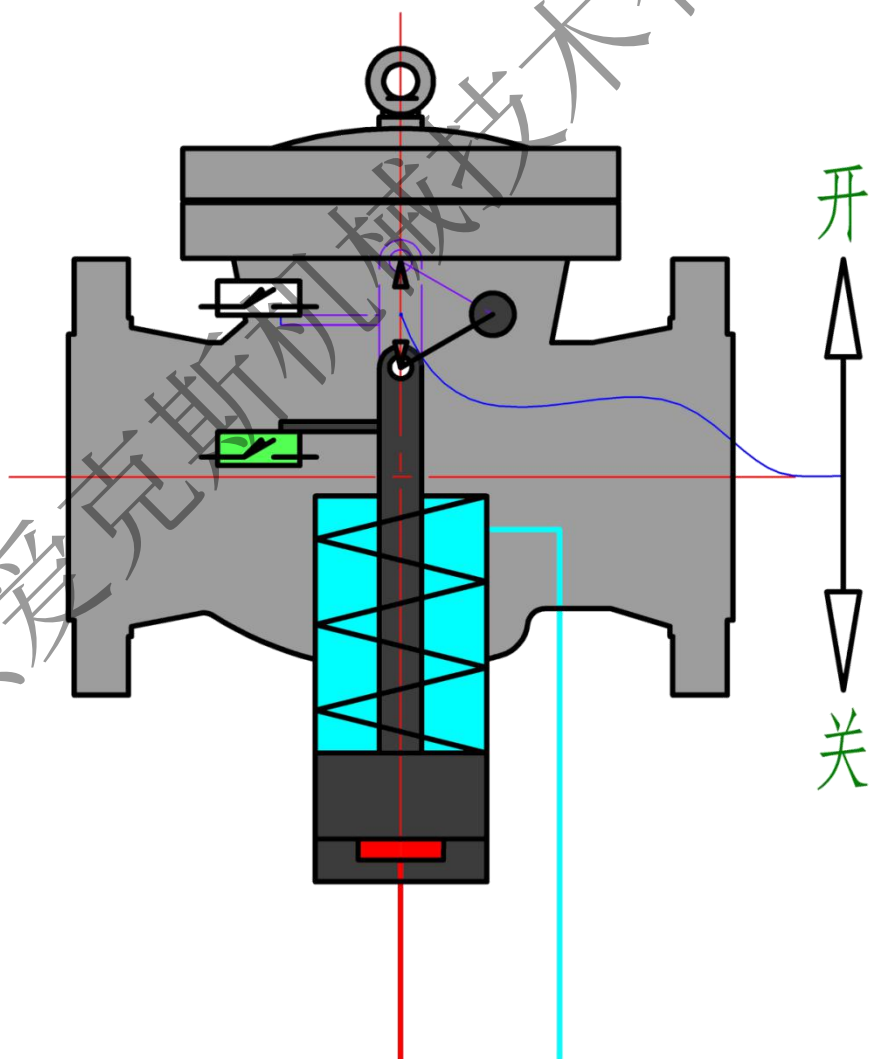
2. 抽汽止回阀的原理

2.1 初始状态

执行器下腔未得到压力时，**阀瓣自重或限位机构⁽¹⁾⁽²⁾**强制阀门关闭，此时位置指示开关**关闭位(下)**有信号。

项目	执行器			位置指示开关		旋启式止回阀	
	下腔	弹簧	状态	关闭位(下)	允许打开(上)	阀瓣	限位机构
状态	失压	预压	完全缩回	有信号	无信号	关闭	关闭

注：此时限位机构强制阀门处于关闭位置，如果介质正向压力过大(即阀瓣上的扭矩大于弹簧预压扭矩)，阀门也有可能被打开。

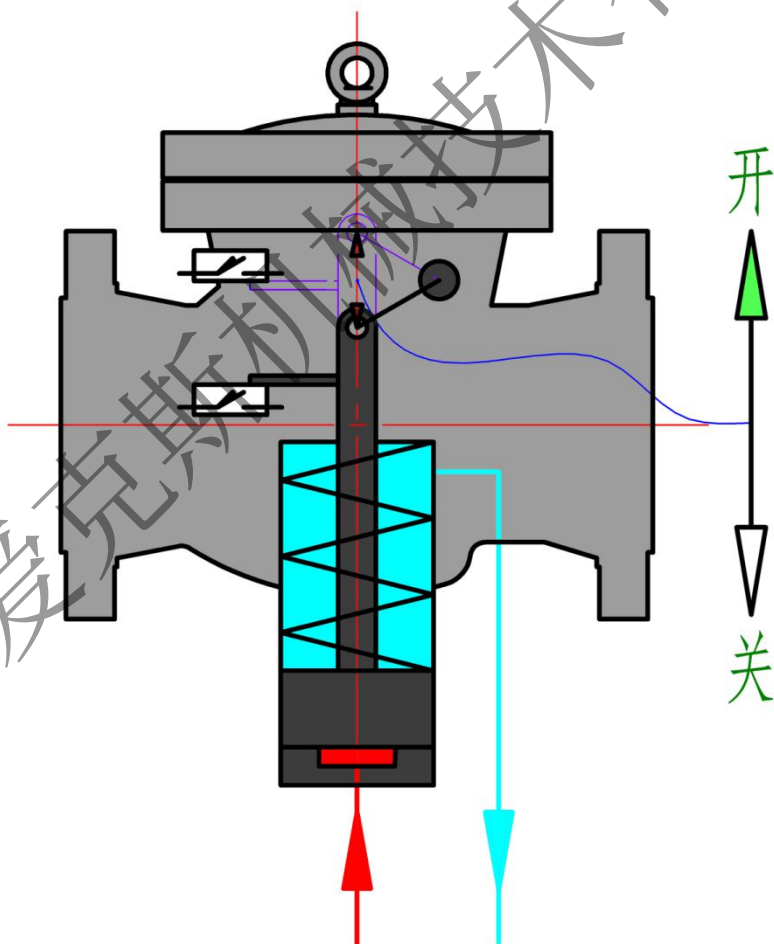


图中包含旋启式止回阀、执行器（压力开弹簧关）、位置指示开关（常开或常闭）、运动状态指示箭头，下同。

2.2 执行器开启

执行器下腔得到压力，活塞杆开始克服弹簧力，慢慢伸出，位置指示开关关闭位(下)失去信号，止回阀内部的限位机构也将被打开。

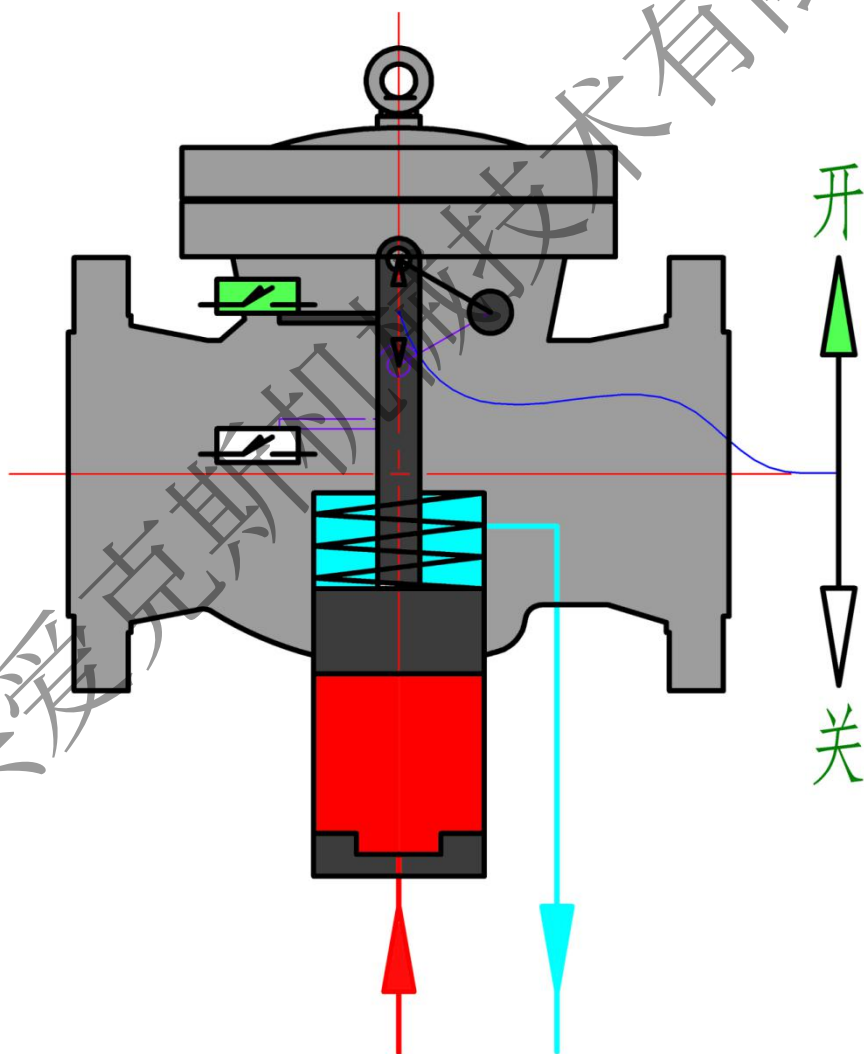
项目	执行器			位置指示开关		旋启式止回阀	
	下腔	弹簧	状态	关闭位(下)	允许打开(上)	阀瓣	限位机构
状态	有压	开始压缩	开始伸出	失去信号	无信号	自重关闭	开始打开



2.3 执行器完全开启，阀门允许开启

执行器活塞杆完全伸出时，弹簧被压缩到最大，位置指示开关允许打开(上)得到信号，止回阀内部的限位机构完全打开。此时，止回阀允许管道内介质正常工作(阀前压力大于阀后压力)。

项目	执行器			位置指示开关		旋启式止回阀	
	下腔	弹簧	状态	关闭位(下)	允许打开(上)	阀瓣	限位机构
状态	有压	完全压缩	完全伸出	无信号	得到信号	允许打开	完全打开

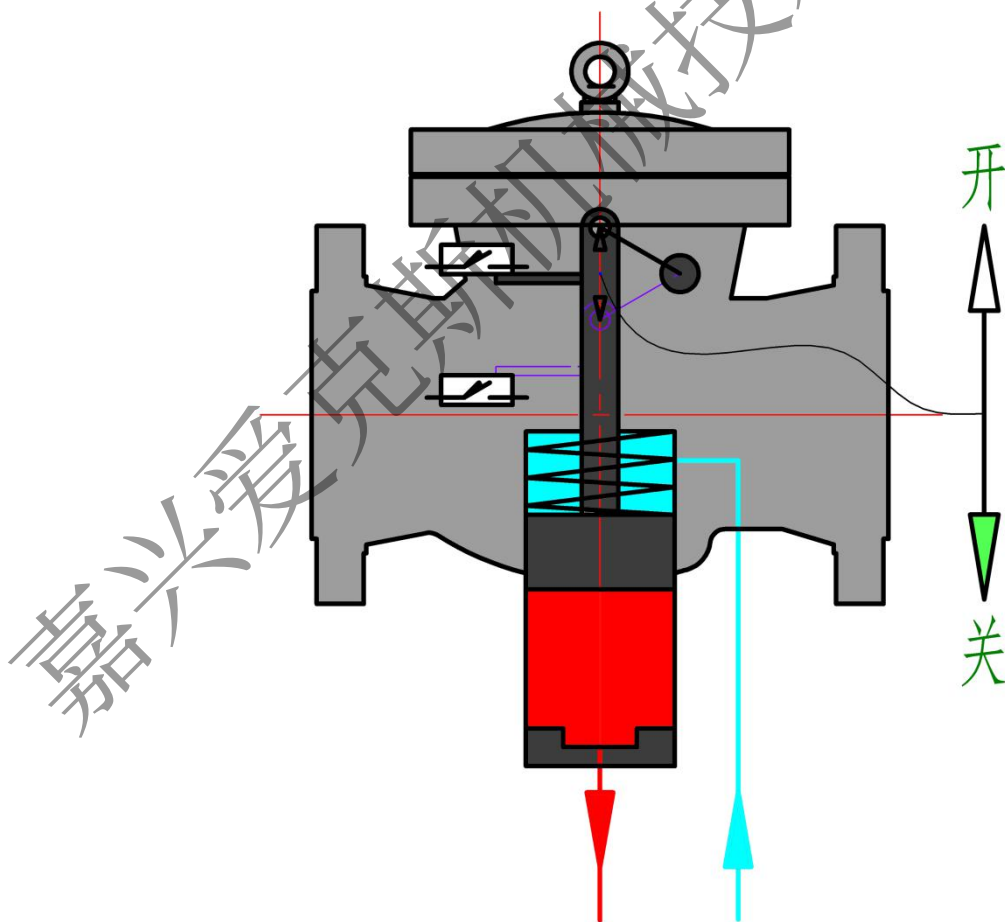


2.4 执行器关闭

执行器下腔失去压力时，由于弹簧力的作用，执行器开始**快速关闭**，位置指示开关**允许打开(上)**失去信号，止回阀内部的限位机构开始关闭⁽²⁾。此时，止回阀不允许管道内介质正常工作(不允许阀前压力大于阀后压力)。

项目	执行器			位置指示开关		旋启式止回阀	
	下腔	弹簧	状态	关闭位(下)	允许打开(上)	阀瓣	限位机构
状态	失压	开始释放	开始缩回	无信号	失去信号	自重关闭	开始关闭

注：正常状态下，此时阀后压力 $\geq$ 阀前压力，阀瓣由于自重先被关闭，然后执行机构再被关闭。

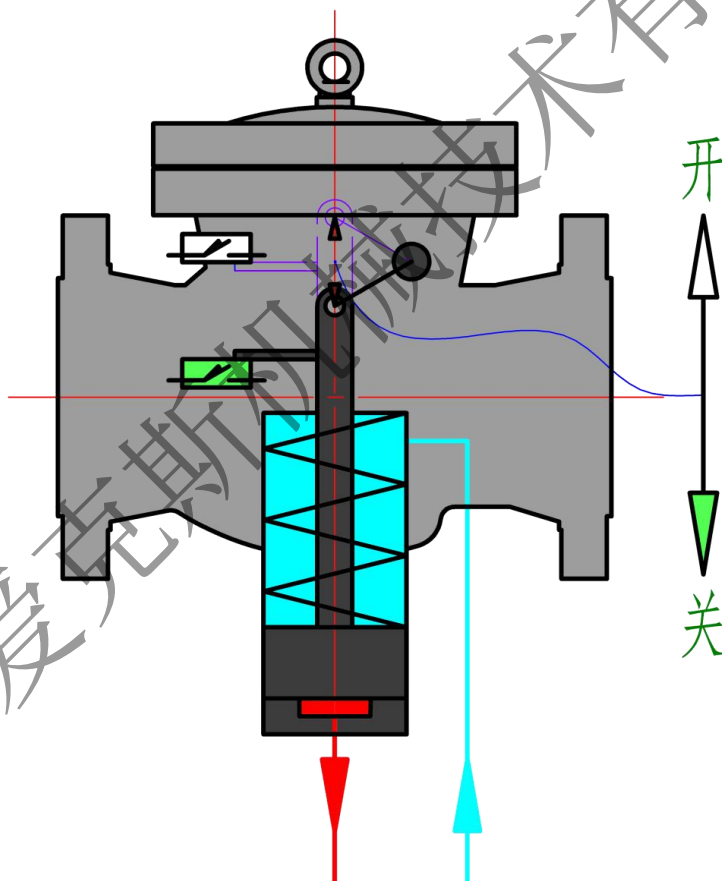


2.5 执行器完全关闭，阀门关闭

执行器活塞杆完全缩回，弹簧得到释放，位置指示开关**关闭位(下)**得到信号，止回阀内部的限位机构完全关闭，限位机构强制止回阀关闭。

项目	执行器			位置指示开关		旋启式止回阀	
	下腔	弹簧	状态	关闭位(下)	允许打开(上)	阀瓣	限位机构
状态	失压	预压	完全缩回	得到信号	无信号	强制关闭	完全关闭

注：当意外发生时，如果限位扭矩大于阻力扭矩，执行机构会迫使阀门阀瓣关闭。



(1)：执行器的活塞杆通过止回阀主轴，控制止回阀内部的限位机构。处于关闭位置时，压簧预压力会限制止回阀的打开。

(2)：如果阀前压力大于阀后压力，止回阀可能无法关闭或完全关闭，执行机构被动打开。此情况为非正常工作状态，虽然产品设计对此具有一定的保护功能，但是我们不推荐在关闭状态或者即将关闭的状态下，使阀前压力大于阀后压力，因为这可能会引起产品的损坏。

第三章 产品的选型

所有的产品，在客户初步选型后，我们会提供外形图、数据表、原理接线图等资料，需要客户最终确认。

选型项目	温度	压力	通径	连接标准	密封类型	方向	关闭时间
参考小节	材质		连接方式			方向	关闭时间
选型项目	驱动介质	驱动压力	控制方式	防爆需求	状态指示	其他	...
参考小节	执行器			位置指示		其他	...

1. 材质

止回阀的阀体、阀瓣、阀盖、摇杆(阀瓣旋转臂)为铸造件。其中，阀体和阀座为一体铸造。通常情况下，阀体、阀瓣、阀盖、摇杆会使用同种材质。

阀座（阀体）和阀瓣密封面为金属密封面，由堆焊后磨削而成。

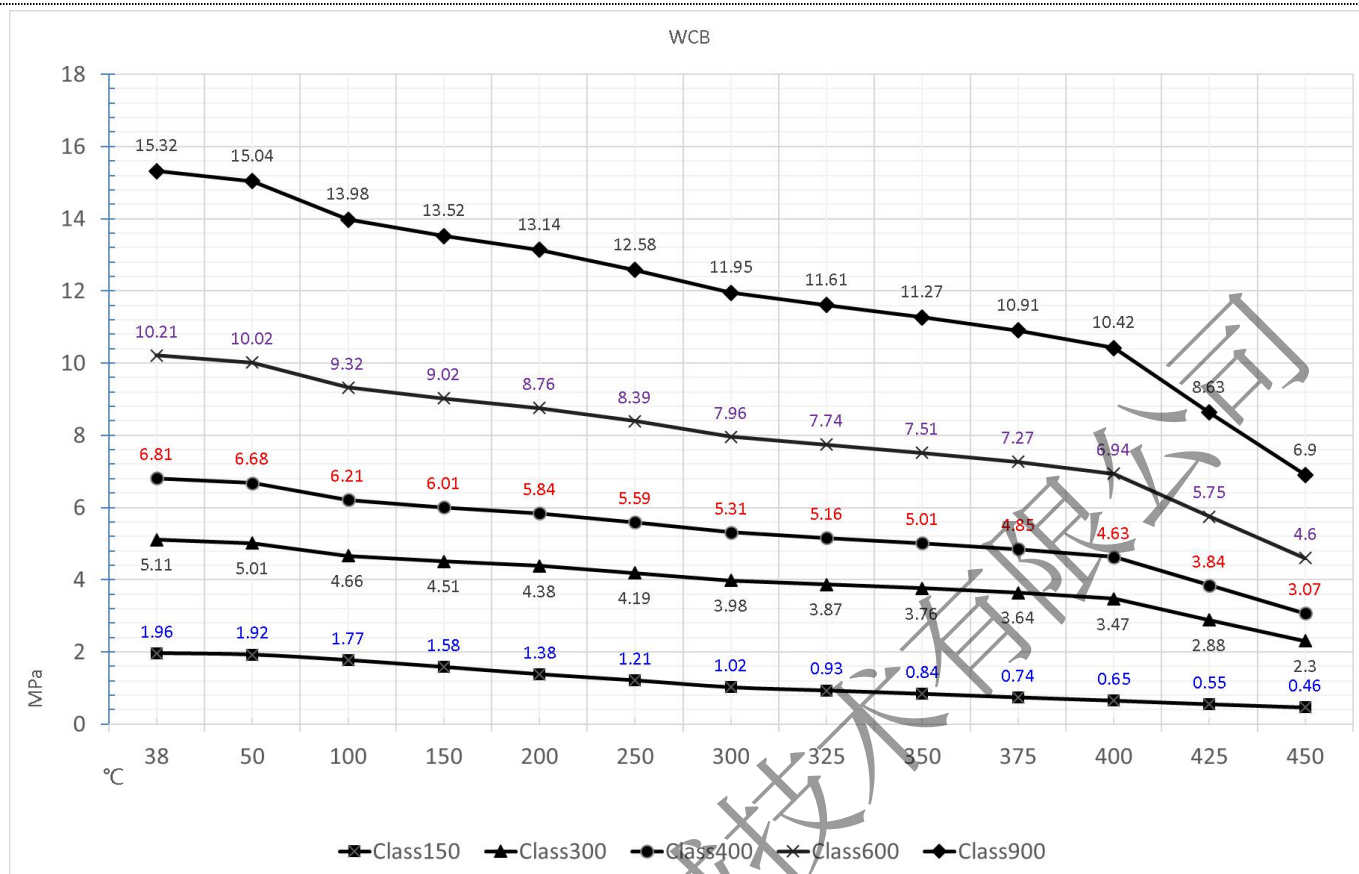
订购本产品时，可以指定阀门主材质，也可以使用我司指定的默认材质。

1.1 阀门的默认材质

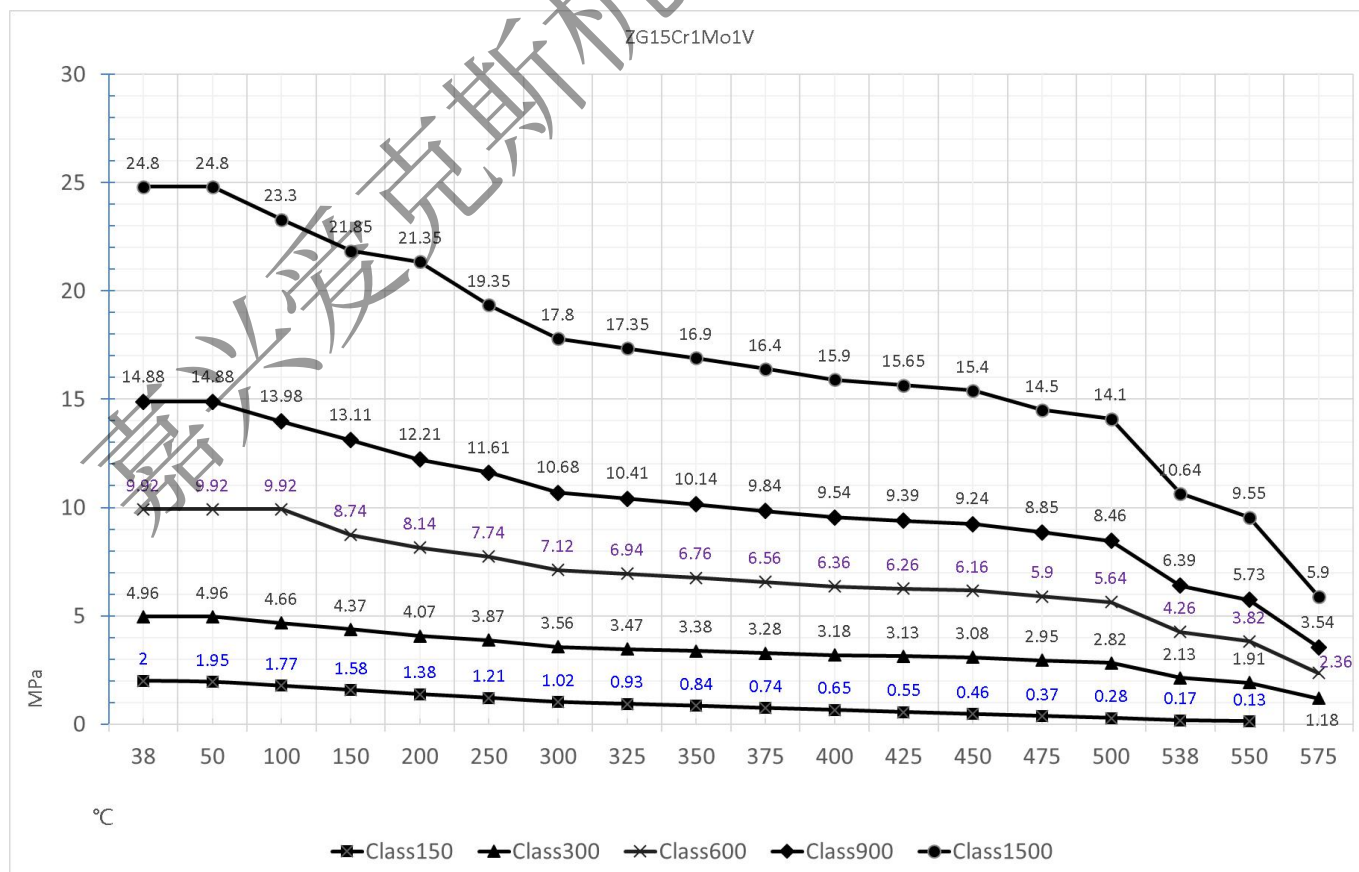
常规配置						
压力等级		材质				
		阀体、阀瓣	密封面	主轴	轴套、填料垫	填料
≤PN40	≤300lbs	WCB	不锈钢	13Cr	06Cr19Ni10	柔性石墨
> PN63-PN100	> 300lbs-600lbs		硬质合金	13Cr	06Cr19Ni10	柔性石墨
> PN100-PN160	> 600lbs-900lbs	ZG15Cr1Mo1V	硬质合金	13Cr	06Cr19Ni10	柔性石墨

注：阀门的使用温度-压力条件，需要查询曲线或者咨询我们。

WCB、ZG15Cr1Mo1V 的曲线如下图，更多的曲线见附件。



注：碳素钢材质长期暴露在 425℃以上时，钢中的碳化相可能转化为石墨。允许但不推荐长期使用在 425℃以上。



1.2 阀门的指定材质

当默认材质无法满足您的需求，或者您有特殊要求时，请向我们咨询。

阀门主材质。不同的材质，在不同的温度下所允许的使用压力是不同的。如果您需要指定材质，还需要您给出使用本产品的最高温度和最高压力。

1.3 阀门金属密封面的材质

金属密封面的材质	
不锈钢材质	具有良好的力学性能和高温抗氧化性，在温度不高的情况下具有较好的耐蚀性，常用于水、蒸汽、油品等非腐蚀介质。推荐使用在碳素钢阀门上，温度范围-29℃ ~ 425℃。它的耐擦伤性比较差。
硬质合金	耐腐蚀、耐磨、耐擦伤，红硬性好，耐温耐压好，使用温度为-196℃ ~ 650℃，在酸中不耐腐蚀，焊接要求和价格较高。

1.4 疏水口接头材质

疏水口接头材质	
法兰式	默认不提供配对法兰，只提供法兰盖，法兰盖只作保护用，不能用于工作状态。 如需要提供配对法兰，默认使用与阀体主材质性能相当的材质，订购时可指定其他材质。
螺纹式	默认使用不锈钢密封垫圈。 ≤425℃，使用 20 号碳素钢的球面密封接头。 > 425℃，使用 06Cr19Ni10 材质的球面密封接头。 注：此处温度较高，不宜使用橡胶密封圈。

1.5 密封圈材质

密封圈材质	
润滑油	丁腈橡胶 NBR、氟橡胶 FKM、橡塑 RP、聚四氟乙烯 PTFE 等
抗燃油	氟橡胶 FKM、聚四氟乙烯 PTFE 等
压缩空气	无特殊要求，都可以

注：主要指执行器用的密封圈。材质跟温度也有一定关系。

2. 连接方式

阀门的连接主要有法兰式、焊接式等。这类方式都需要指定通径和压力等级。

通径	
PN 系列 DN80~DN800	Class 系列 NPS3~NPS32

压力等级	
PN 系列 PN10~PN160	Class 系列 Class150~Class900

注：更大或更高的压力等级，请向我们咨询。

2.1 法兰式

法兰连接还需要选择法兰标准、法兰密封面类型。

法兰标准					
ASME	GB/T	JB/T	HG/T	SH/T	...

注：此处不详细列举。

密封面类型					
平面 FF	RF 突面	凸面 M	凹面 F	榫面 T	槽面 G
O 形圈凸面 OS		O 形圈凹面 OG		环面 RJ	...

注 1：如果指定标准里区分系列的，还需要指出法兰系列。

注 2：默认情况，会用 HG/T 尺寸系列 代替 ASME 尺寸系列。(HG/T 将 ASME 尺寸公制化了)

2.2 焊接式

选择焊接式的，需要给出配对管道的规格、材质。焊接坡口标准默认按照下表执行。

焊接坡口	
壁厚 ≤ 22	壁厚 > 22
GB/T 12459	GB/T 13401

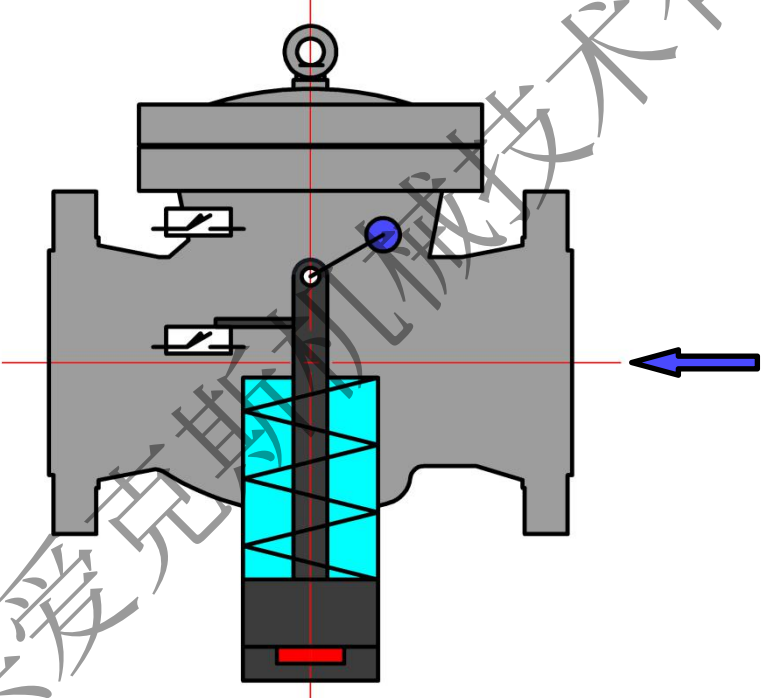
2.3 其他连接方式

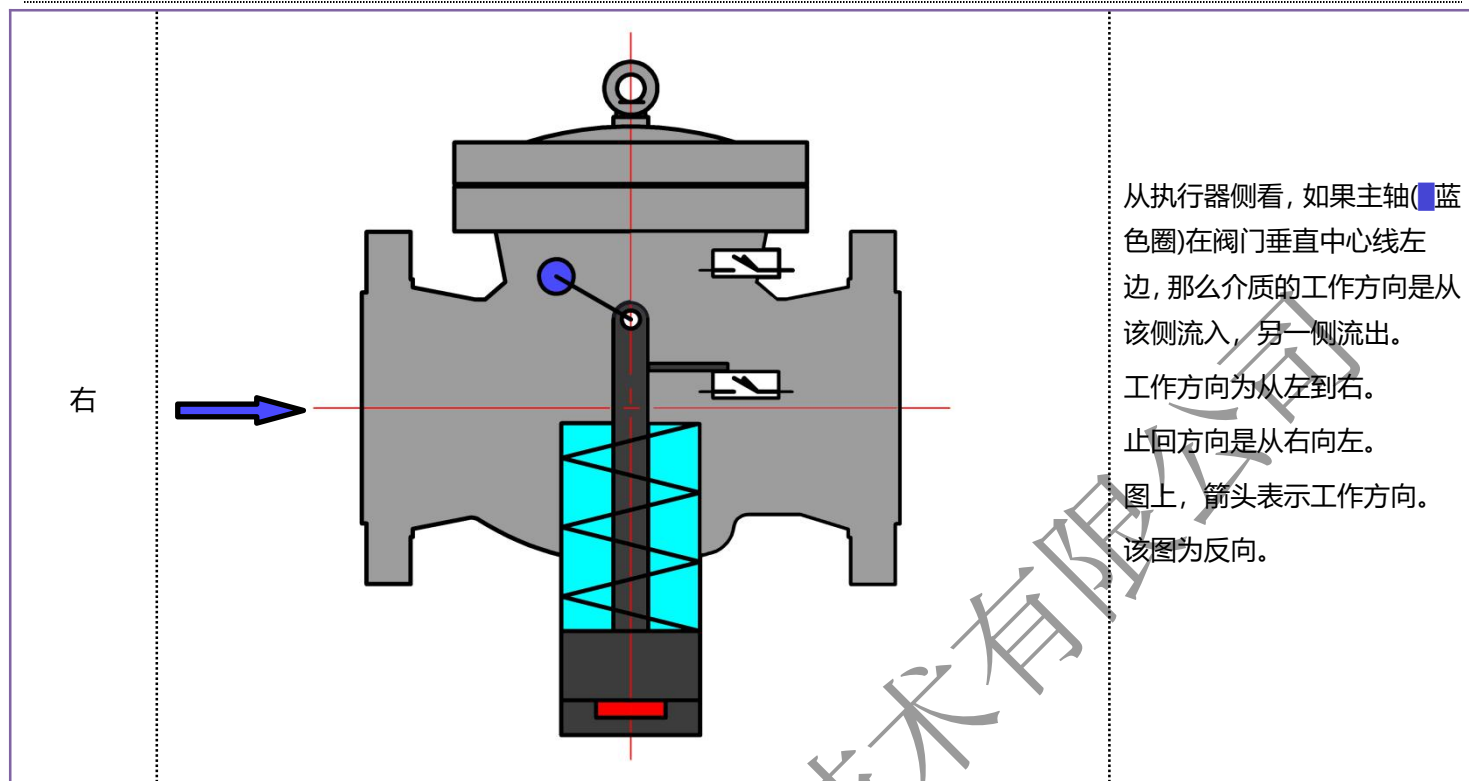
其他的连接方式请咨询我们。

3. 方向

这里所说的方向是指管道的正常工作方向，即从执行机构侧(正面)看，阀门内介质在正常工作时的流动方向。

阀门的止回方向，与正常工作方向相反，务必注意！

工作方向	简图	解释
左		从执行器侧看，如果主轴(蓝色圈)在阀门垂直中心线右边，那么介质的工作方向是从该侧流入，另一侧流出。 工作方向为从右向左。 止回方向是从左到右。 图上，箭头表示工作方向。 该图为正向。



注：一般阀门背面有流向标记，见<产品的使用>。

4. 执行器

执行器的作用是对意外情况的保护。

例如，阀门使用时间过长，可能会导致阀瓣在主轴上卡死，导致阀门无法关闭，或者旋转时有卡涩以至于无法在规定时间内关闭阀门。此时，执行器组件通过限位机构，强迫阀瓣快速关闭。(强迫阀瓣关闭时，必须使阀门上游压力 $\leq$ 下游压力)

4.1 驱动介质

选择驱动器时，首先要选择驱动介质的类型。

驱动介质	润滑油	抗燃油	压缩空气
执行器工作压力 MPa	0.6-1.0	14±1	0.6-0.8
执行器设计压力 ⁽¹⁾ MPa	0.6-2.0	12-16	0.6-1
执行器测试压力 MPa	1.5~3.0(根据要求)	21	1.5

(1)：如果实际工作压力超过上表规定的工作压力，但在设计压力范围内，可能会导致执行器寿命缩短或其他意外情况的发生。如果超过设计压力，很可能导致执行器的损坏，甚至发生安全事故。见<产品数据>。

4.2 控制方式

介质	控制方式	模式		
		常开	常闭	冗余
润滑油	滑阀	○	√	×
	滑阀+电磁阀	○	√	×
	滑阀+试验行程	○	√	×
抗燃油	电磁阀	○	○	×
	双电磁阀	○	○	○
	电磁阀+试验行程	○	√	×
压缩空气	电磁阀	√	√	×
	双电磁阀	○	√	×
	电磁阀+试验行程	○	√	×

√表示已开发，×表示无此控制方式。○表示爱克斯未开发，如有需求可咨询。

相关控制原理见附录。

4.3 防爆需求

如果您选择的执行器上有用电器，而且有防爆需求，请在订购时提出要求。否则，爱克斯会按照的默认配置发货。默认配置见<产品数据>。

4.4 其他

执行器的压力接口。

如果<产品数据>章中的压力接口规格无法满足您的要求，在订购时，可以提出您的需求。

5. 位置指示开关

位置指示开关指示执行机构的位置，与阀瓣的开启角度没有直接关系。

如果您选择的产品带执行器，那么爱克斯的默认配置是带位置指示开关的（见<产品数据>）。如果默认配置无法满足您的需求，或者您不需要这个组件，在订购时可以根据下表指出。

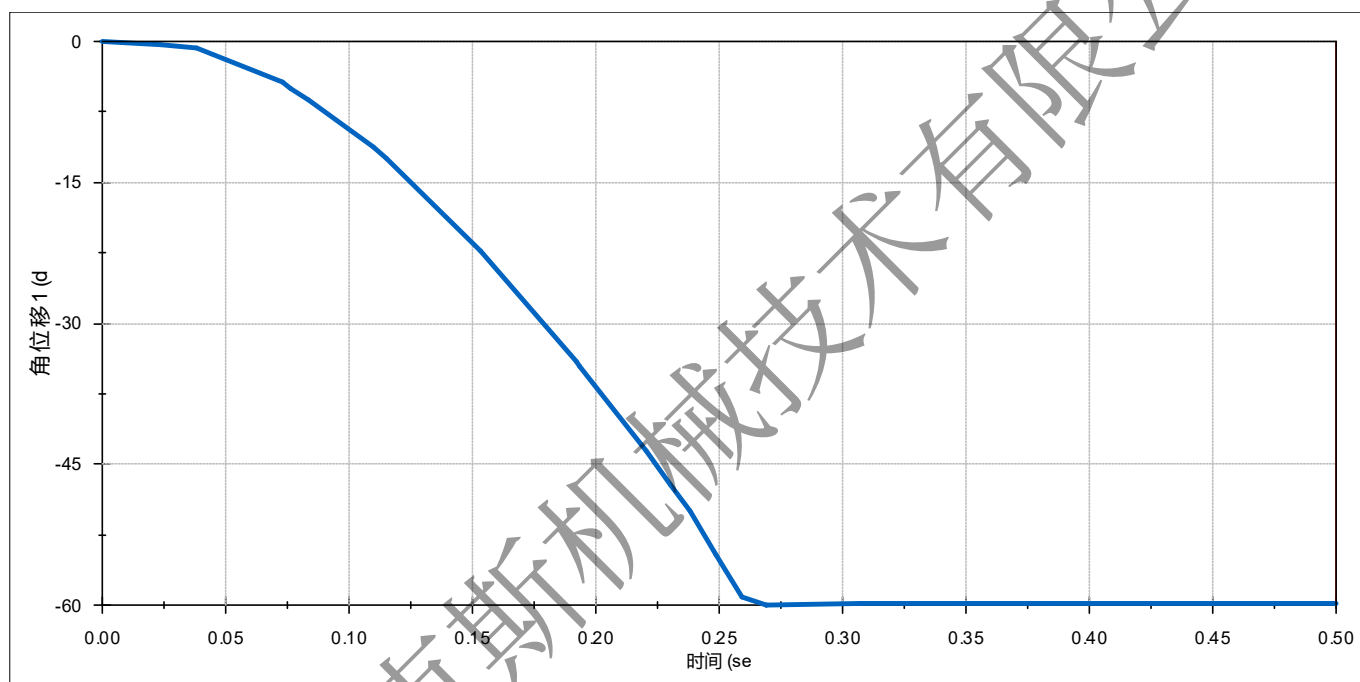
位置指示开关				
选择项	需求	指示位置	类型	电压
说明	是、否	开、关、试验	磁感、机械、电感	24VDC、8VDC、其他
选择项	模式	防护	防爆	触点
说明	常开、常闭	防护等级	防爆等级	触点数量

6. 关闭时间

关闭时间指的是流体在阀门内无正向流动时，执行器得到信号后，阀瓣从当前位置到关闭位置所需的时间。

正常情况下，阀门的关闭时间见 6.1。意外发生时，阀门的关闭时间见 6.2。

6.1 阀瓣的关闭时间



上图为 NPS10 Class600 旋启式止回阀无介质时的理论关闭时间。

在正常状态下影响关闭时间主要有因素：摩擦系数、阀前后压差、重力加速度、阀瓣开启角度、流体状态等。

止回阀阀瓣的开启角度与阀门前后的即时压差及流量有关。在实际工作中，压差和流量决定阀瓣的开启角度，开启角度又与关闭时间有关。所以，阀门的准确关闭时间无法给出，要视工况而论。

摩擦系数、重力加速度在不同的阀门和不同的应用场合几乎没多大差别。正常工况，阀门关闭时的前后压差一般是非正。所以，阀瓣的关闭时间一般可以控制在 0.5S 之内。

正常情况下，阀瓣的关闭时间与执行器的关闭时间无关。

6.2 执行机构的关闭时间

在意外情况发生时，决定阀瓣的关闭时间的主要因素是执行器的关闭时间。

执行器是在阀前压力 $\leq$ 阀压力时，保证阀瓣能快速关闭的组件。

一般气动执行器的关闭时间快于液动的。

所有执行器关闭的时间，我们在出厂时都会调试到 1S 之内。

其他影响执行器关闭时间的因素，见<产品的安装和维护>。

7. 其他

7.1 疏水口

抽汽止回阀默认是带疏水口的。疏水口主要有法兰连接、螺纹连接 2 种方式。

默认配置见<产品数据>，规格外的在选型订购时请指出。

7.2 配对法兰

如果您选择阀门的连接方式为法兰式的，而且需要爱克斯提供配对法兰，那么您还需要提供以下数据。

参数	管道规格	管道材质	法兰类型	密封面	法兰材质	密封件	紧固件
说明	外径 $\times$ 壁厚	材质牌号	参考下表	见本章 2.1	材质牌号	是否要求	是否要求

PN 标记法兰的类型和代号					
整体法兰	带颈螺纹法兰	对焊法兰	带颈平焊法兰	带颈承插焊法兰	板式平焊法兰
IF	Th	WN	SO	SW	PL
GB/T 9113	GB/T 9114	GB/T 9115	GB/T 9116	GB/T 9117	GB/T 9119
A 型对焊环板式松套法兰		B 型对焊环板式松套法兰		平焊环板式松套法兰	
PL/W-A		PL/W-B		PL/C	
GB/T 9120		GB/T 9120		GB/T 9121	
管端翻边板式松套法兰(A 型)		翻边短节板式松套法兰(B 型)		法兰盖	
PL/P-A		PL/P-B		BL	
GB/T 9122		GB/T 9122		GB/T 9123	

Class 标记法兰的类型和代号

整体法兰	带颈螺纹法兰	对焊法兰	带颈平焊法兰	带颈承插焊法兰	
IF	Th	WN	SO	SW	
GB/T 9113	GB/T 9114	GB/T 9115	GB/T 9116	GB/T 9117	
对焊环带颈松套法兰		法兰盖			
HL/W		BL			
GB/T 9118		GB/T 9123			

注 1：当单独购买此组件的时候，还需要提供法兰标准。

注 2：当有焊接坡口时，按照本章 2.2 执行。

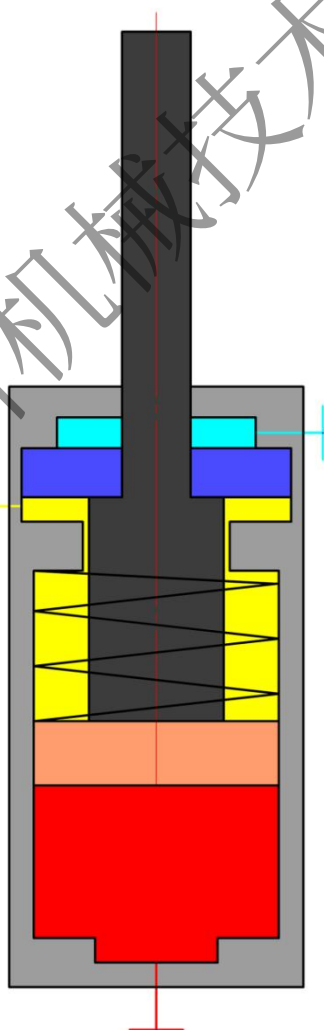
7.3 防卡涩功能

试验行程的作用是测试执行器是否工作正常，在全开位置有效。

如图所示位置，执行器处于全开，此时工作腔有压力进入。当试验腔(有效面积一般大于工作腔)有压力进入时，试验活塞会使活塞杆往下走一小段距离。

如果您需要执行机构带试验行程，在订购时请告知。

颜色	■ 橙色	■ 黑色	■ 蓝色	■ 灰色	■ 红色	■ 黄色	■ 蓝色	■ 黑色
解释	工作活塞	活塞杆	试验活塞	缸体	工作腔	泄压腔	试验腔	弹簧

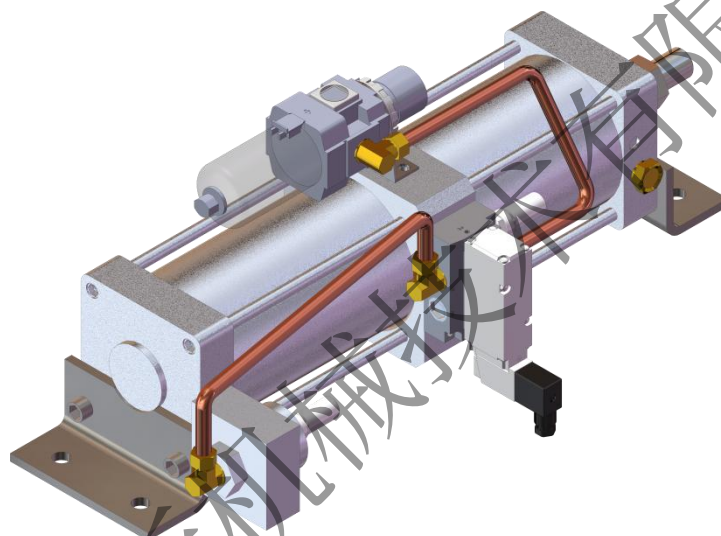


第四章 产品的数据

1. 执行器

执行器根据驱动介质可分为气动执行器、液动执行器、抗燃油执行器。

1.1 气动执行器



1.1.1. 驱动介质

干燥的压缩空气。

如果压缩空气的相对湿度较大，会影响执行器和其他气动元件的寿命。

如果要在冰点使用执行器，务必确保管路内压缩空气的干燥、管路上无冰。如果以上无法满足，应考虑在执行器附件添加恒温装置，保持温度在冰点以上。

驱动介质的压力



气动执行器的驱动介质压力			
压力范围	> 0.45-0.60 MPa	> 0.60-0.80 MPa	> 0.80-1.00 MPa
说明	压力下限	工作压力	极限压力
	设计压力		

> 0.45-0.60 MPa 为压力下限，此段**不推荐**使用。若使用此段压力，阀门内介质、压强、温度、调试等因素可能会造成阀门无法完全开启等意外情况，尽管这个概率非常小。

> 0.80-1.00 MPa 为极限工作压力，长期高压使用，会导致执行器或其他元件的寿命缩短。

> 0.60-0.80 MPa 为爱克斯推荐的工作压力。

注：最终使用压缩空气的压力范围应综合所有气动元器件考虑（如电磁阀等）。

范例			
元件	执行器	爱克斯推荐	电磁阀
压力范围	> 0.45-1.00 MPa	> 0.60-0.80 MPa	> 0.10-0.70 MPa
最终压力范围	0.60-0.70 MPa		

注：推荐的压力为 0.6~0.8 MPa，表示接入气源的压力要求在 0.6~0.8 MPa，实际使用压力需要根据所有气动元器件的使用压力范围调整。例如，当电磁阀的使用压力为 0.1~0.7 MPa 时，且当接入气源 > 0.7MPa 时，需要将减压阀上的压力调整为 0.6~0.7 MPa。

1.1.2. 耗气量

常规型号阀门的大小与设计耗气量

阀门通径		设计耗气量(表压为 0.6MPa 时) L/次
英制 (寸)	公制 (毫米)	
3	80	1.06
4	100	
5	120	1.28
6	150	1.50
8	200	1.76
10	250	3.21
12	300	4.19
14	350	4.68
16	400	
18	450	5.22
20	500	
24	600	
28	700	11.29
32	800	

注 1: 设计耗气量非真实耗气量, 两者存在误差。

注 2: 此耗气量为电磁阀后的耗气量, 不包括电磁阀前管路内的耗气量。

注 3: 止回阀正常情况是打开工作, 打开后理论上是不消耗压缩空气的。但应考虑气动元件的正常漏气量(允许泄漏量)。

注 4: 耗气量表示在该压强下的气体体积。

1.1.3. 电磁阀

防爆要求	品牌
不要求	SMC(默认配置)
	IMI 诺冠-Herion(可选)
	ASCO(可选)
要求	IMI 诺冠-Herion(默认配置)
	ASCO(可选)

注：力士乐气动业务 2019 年被收购，爱克斯不再提供力士乐品牌气动业务的产品。

SMC 电磁阀

SMC 电磁阀阀体参数				
使用压力	阀体材质	使用温度	最大动作频率	底座接口
0.15-0.70 MPa ⁽¹⁾	压铸铝	-10~+50°C(未冻结)	5 Hz	G 1/2 F

(1): 高压型 0.15-1.0MPa 需要提前向我们订购

SMC 电磁阀线圈参数						
电压	24VDC	220VDC				
功耗	1.75 W	1.75 W				
电压	24VAC	100VAC ⁽¹⁾	110/115 VAC ⁽²⁾	220VAC	220/230VAC ⁽²⁾	240VAC
视在功率	1.75 VA	1.7 VA				
防护等级	IP65					

(1): 110VAC 和 115VAC, 220VAC 和 230VAC 分别共用线圈

(2): 115VAC/230VAC 的场合, 允许电压变动为额定电压的-15%~+5%

(3): 过电压保护电路, 直流为二极管, 交流为可变电阻

IMI 诺冠-Herion 电磁阀

IMI 诺冠-Herion 电磁阀 2637065 阀体参数				
使用压力	阀体材质	使用温度	切换时间	气接口
0.20-1.00 MPa	压铸铝 ⁽¹⁾	-10~+60°C(未冻结)	40 ms	G 1/2 F

(1) 如果您需要不锈钢材质的阀体, 需要订购前联系我们。此时, 表中参数会发生变化。

注: Herion 为诺冠旗下产品。

IMI 诺冠-Herion 电磁阀 46xx 防爆线圈参数						
电压	功耗	防爆等级	防护等级	线圈绝缘等级	线缆接口	保护壳材质
24VDC	3.9 W	Ex d mb IIC T4/T5/T6 Gb Ex e mb IIC T4/T5/T6 Gb	IP66	Class H	NPT 1/2	铝合金

注: 使用温度-25~+60(T5), -25~+80(T6)。

IMI 诺冠-Herion 电磁阀常规线圈参数

电压	功耗	防爆等级	防护等级	线圈绝缘等级	线缆接口	保护壳材质
24VDC	2.7 W	N/A	IP65		PG11	
220VAC	10 VA				PG11	

注：使用温度-25~+55℃。

ASCO 电磁阀

ASCO 电磁阀 8237 阀体参数

使用压力	阀体材质	使用温度	切换时间	气接口
0.10-1.00 MPa	不锈钢 ⁽¹⁾	-10~+60℃(未冻结)	100 ms	NPT 1/4 F

(1)黄铜材质也可以订购。

8327 系列线圈参数

功耗等级	BP	MP	RP	LP
最大功耗 W/VA	12	5.8	3.7	1.85
NEMA (EF)	可选	×	×	×
Ex d (NF、WSNF)	可选	可选	可选	可选
Ed i(NFIS、WSCRS)	×	×	可选	可选

8327 系列线圈其他参数

安全	电压	防爆等级	防护等级	线圈绝缘等级	线缆接口	保护壳材质
NEMA (EF) ⁽¹⁾	24VDC	N/A	IP65			
	230VAC					
Ex d (WSNF) ⁽²⁾	24VDC	Ex d IIC T6/T5/T4 Gb	IP66/67	Class H	NPT 1/2 F	铝合金/不锈钢

(1)：使用温度-40~+40℃。

(2)：使用温度-60~+55℃。

1.1.4. 磁性开关

指示执行机构的关闭位置和打开位置。

SMC 的有触点磁性开关 D-A54L

D-A54L 参数							
适合负载	电压	电流	压降	保护回路	显示灯	防护等级	防爆等级
PLC	24 VDC	5~50 mA	~2.4V(~20 mA) ~3.5V(~50 mA)	内置	ON 时红色	IP67	N/A

注：使用温度-10~+60℃。触点是常开型的。

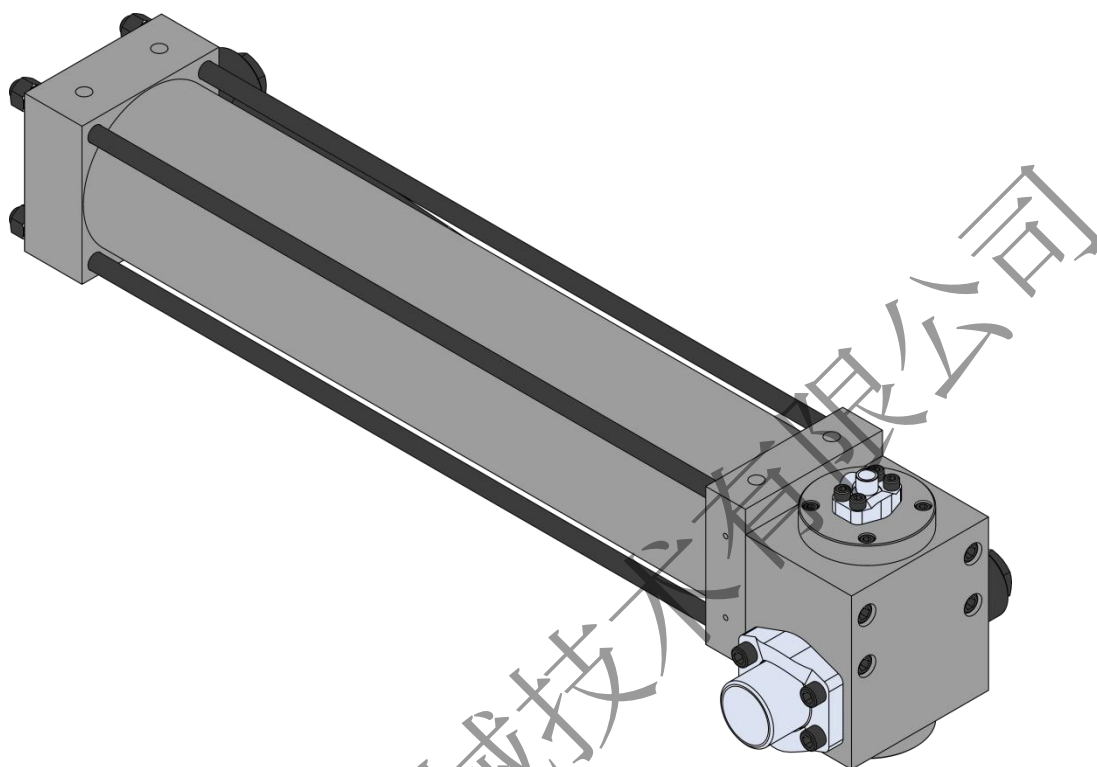
1.1.5. 关闭时间

常规型阀门规格与气动执行机构关闭时间

阀门通径		参考关闭时间 S
英制 (寸)	公制 (毫米)	
3	80	
4	100	
5	120	
6	150	
8	200	0.2-0.3
10	250	0.25-0.3
12	300	
14	350	
16	400	
18	450	
20	500	0.31-0.35
24	600	
28	700	
32	800	

注：实际关闭时间与表格中的参考值有误差，正常误差在±20%之内。主要与使用环境、零件老化、介质质量、阀门调试等因素有关，气动执行机构还跟气缸尾部的气缓冲调节有关。

1.2 液动执行器



1.2.1. 驱动介质

使用抗磨润滑油。润滑油必须有较好的抗剪性、水解安定性、粘度-温度曲线、优良的润滑性、抗乳化性、防锈防腐、抗氧化等。如果油品质量不好，会影响执行器和其他液动元件的寿命。如果气候比较寒冷，甚至达到冰点，必须使润滑油预热到最佳状态，否则会影响执行器的性能，如关闭时间。

驱动介质的压力



气动执行器的驱动介质压力			
压力范围	> 0.55-0.60 MPa	> 0.60-1.00 MPa	> 1.00-2.00 MPa
说明	压力下限	工作压力	极限压力
	设计压力		

> 0.55-0.60 MPa 为压力下限，此段不推荐使用。若使用此段压力，阀门内介质、压强、温度、调试等因素可能会造成阀门无法完全开启等意外情况，尽管这个概率非常小。

> 1.00-2.00 MPa 为极限工作压力，长期高压使用，会导致执行器或其他元件的寿命缩短。

> 0.60-1.00 MPa 为爱克斯推荐的工作压力。

注：最终使用压力范围应综合所有液压元器件考虑（如电磁阀等）。

范例			
元件	执行器	爱克斯推荐	电磁阀
压力范围	> 0.55-1.00 MPa	> 0.60-1.00 MPa	> 0.30-0.90 MPa
最终压力范围	0.60-0.90 MPa		

执行器内部漏量

执行器的内部泄漏量约 200~300L/天。内部泄漏的润滑油通过回油口流回油箱。

需要保持执行器打开时，压力源压力不能切断。

控制阀通径 > 7mm，推荐 10mm 或以上。

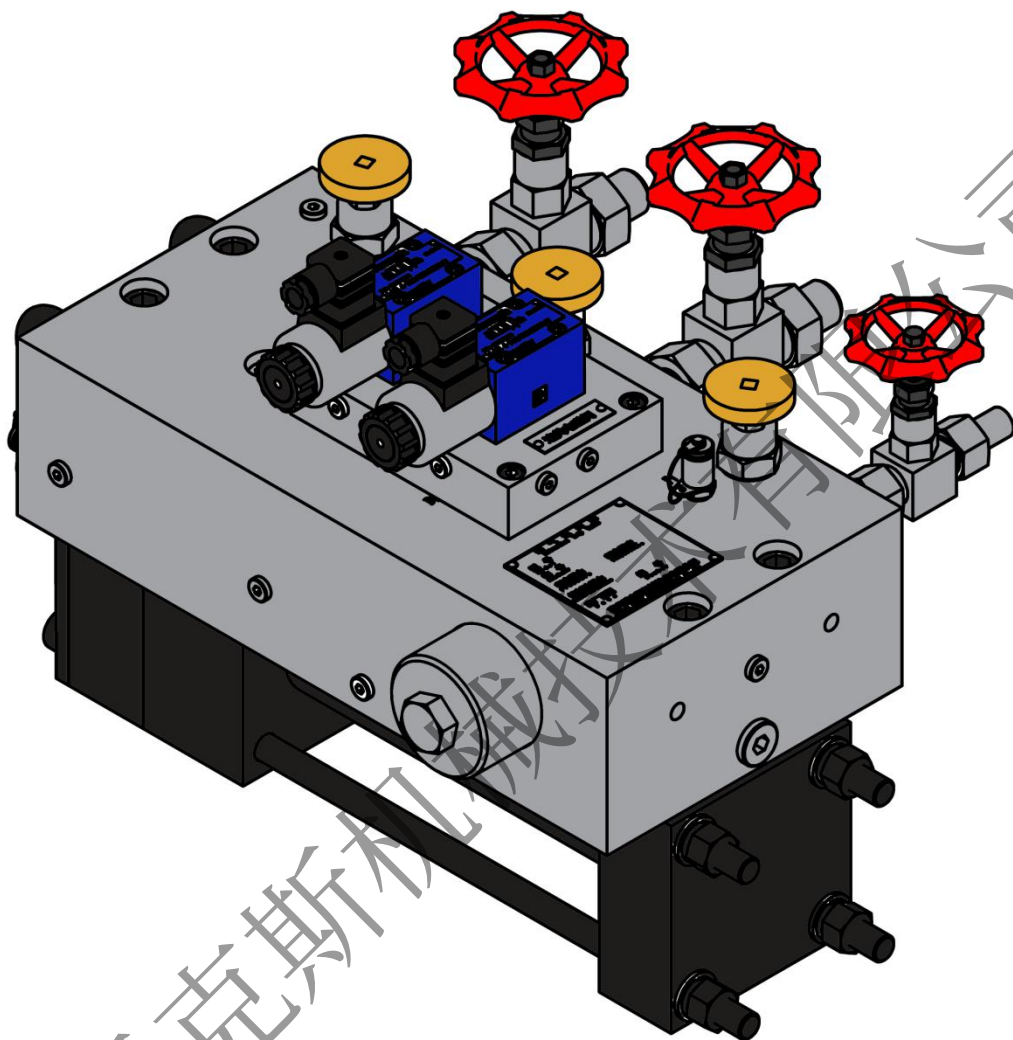
1.2.2. 关闭时间

常规型阀门规格与液动执行机构关闭时间

阀门通径		参考关闭时间 S
英制 (寸)	公制 (毫米)	
3	80	
4	100	
5	120	
6	150	
8	200	
10	250	0.7
12	300	
14	350	0.54
16	400	
18	450	
20	500	
24	600	
28	700	
32	800	

注：实际关闭时间与表格中的参考值有误差，正常误差在 $\pm 20\%$ 之内。主要与使用环境、零件老化、介质质量、阀门调试等因素有关。

1.3 抗燃油执行器



1.3.1. 驱动介质

使用磷酸酯抗燃油。抗燃油必须有较好的抗剪性、水解安定性、粘度-温度曲线、优良的润滑性、抗乳化性、防锈防腐、抗氧化等。如果油品质量不好，会影响执行器和其他液动元件的寿命。如果气候比较寒冷，甚至达到冰点，必须使润滑油预热到最佳状态，否则会影响执行器的性能，如关闭时间。

驱动介质的压力



气动执行器的驱动介质压力			
压力范围	> 12 - 13 MPa	14±1 MPa	> 15 - 16 MPa
说明	■ 压力下限	■ 工作压力	■ 极限压力
	设计压力		

■ > 12 - 13 MPa 为压力下限，此段**不推荐**使用。若使用此段压力，阀门内介质、压强、温度、调试等因素可能会造成阀门无法完全开启等意外情况，尽管这个概率非常小。

■ > 15 - 16 MPa 为极限工作压力，长期高压使用，会导致执行器或其他元件的寿命缩短。

■ 14±1MPa 为爱克斯推荐的工作压力。

注：最终使用压力范围应综合所有液压元器件考虑（如电磁阀等）。

范例			
元件	执行器	爱克斯推荐	电磁阀
压力范围	> 12 - 16 MPa	14±1 MPa	> 1 - 21 MPa
最终压力范围	14±1 MPa		

1.3.2. 执行器内部漏量

执行器内部抗燃油的泄漏量 < 50L/天。内部泄漏的抗燃油通过回油口流回油箱。

1.3.3. 关闭时间

常规型阀门规格与抗燃油执行机构关闭时间

阀门通径		参考关闭时间 S
英制 (寸)	公制 (毫米)	
3	80	
4	100	
5	120	
6	150	
8	200	
10	250	
12	300	
14	350	
16	400	
18	450	
20	500	
24	600	
28	700	
32	800	

注：实际关闭时间与表格中的参考值有误差，正常误差在±20%之内。主要与使用环境、零件老化、介质质量、阀门调试等因素有关。

2. 位置指示开关

指示执行机构的关闭位置和打开位置。

2.1 位置指示开关的种类

位置指示开关的种类		
种类	原理	备注
行程开关	机械式	交流、直流都可以用，接线无极性要求。
接近开关	电感式	交流、直流需要区分，直流接线一般有极性要求。

2.2 位置指示开关的默认配置

配置	隔爆默认	常规默认	本安默认	常规可选	隔爆可选
品牌	新黎明	施迈赛	倍加福	润安	GoSwitch
电压	380 VAC	230VAC	8VDC	24VDC	240VAC
触点	NO+NC	NO+NC	NC	NO	NO+NC
接口	G 1/2 F	M 20×1.5 F	直出线	直出线	直出线 NPT 1/2 F
防护等级	IP66	IP67	IP66	IP67	IP66
防爆等级	ExdIICT6	N/A	ExiaIICT6	N/A	ExdIICT6
原理	机械式	机械式	电感式	电感式	电感式
极性要求	无	无	有	有	无

第五章 产品的使用

1. 使用前须知

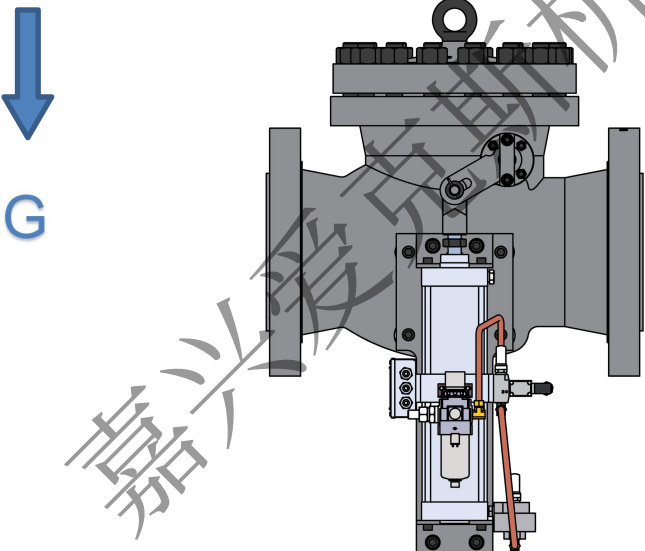
使用本产品前，请彻底阅读完本文，尤其是以下内容。

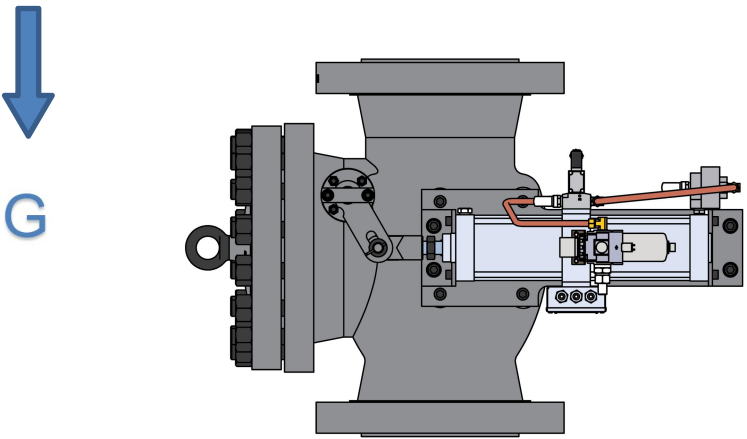
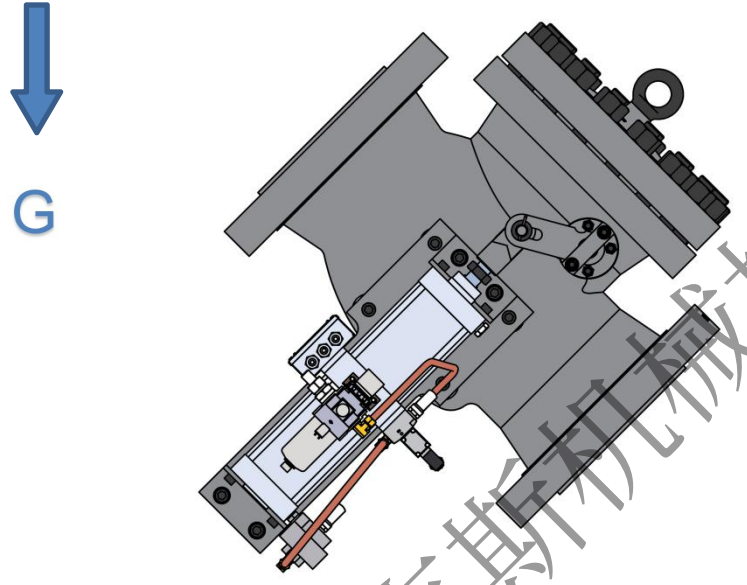
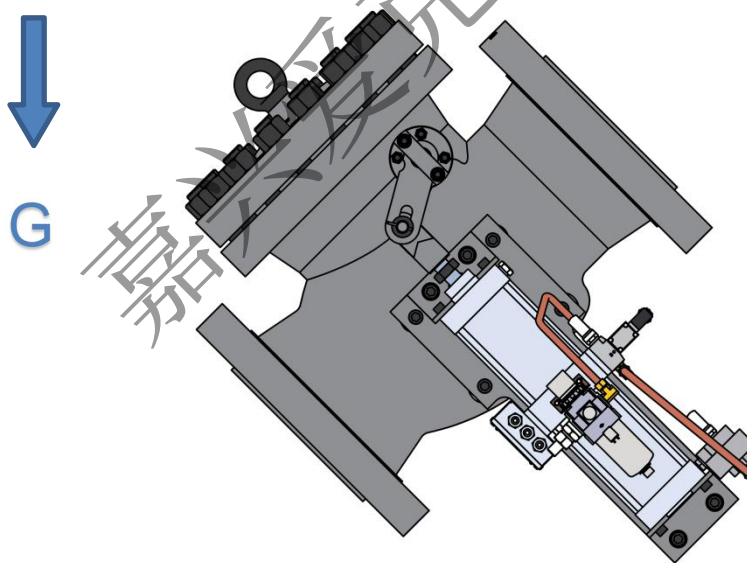
1.1 作用

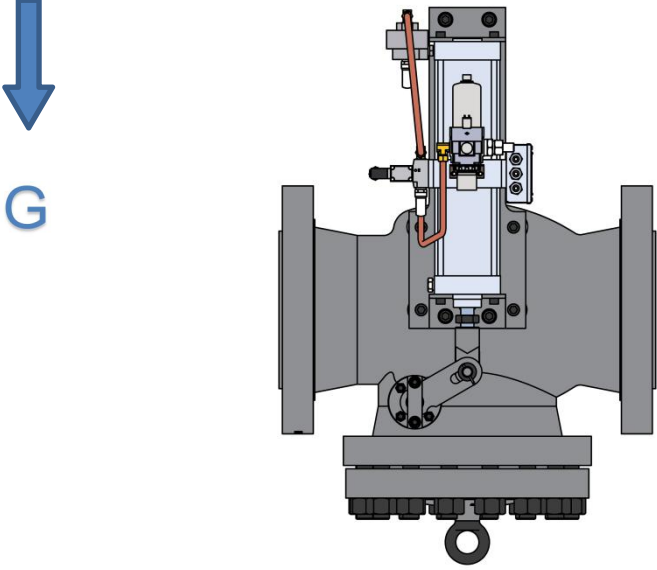
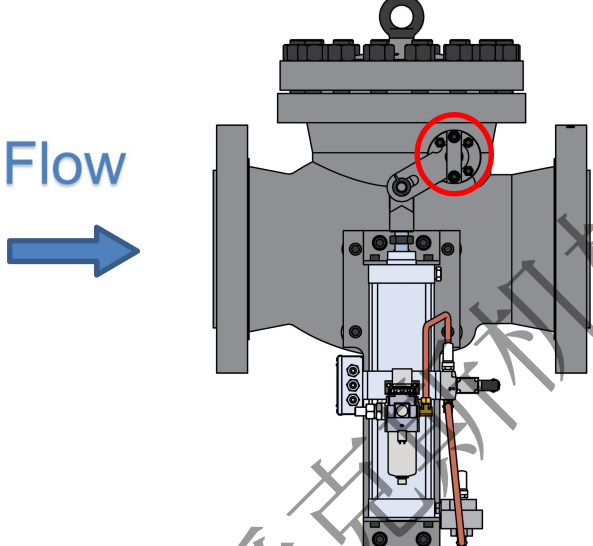
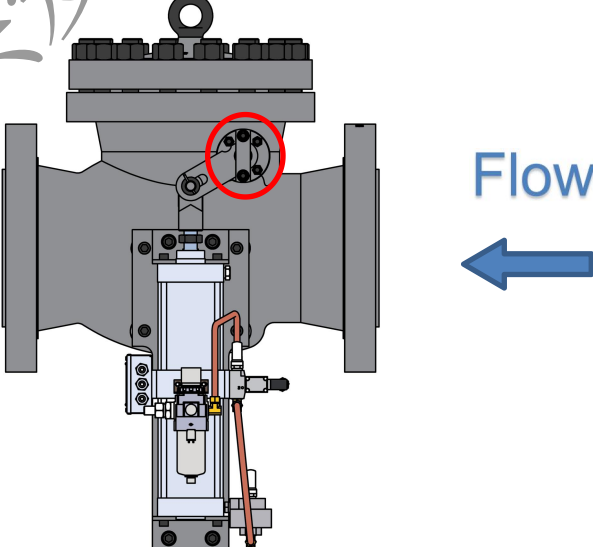
阀门属于止回阀，不允许当做截止阀使用。因为止回阀可能会泄漏，造成管道内流体的压力无法上升。

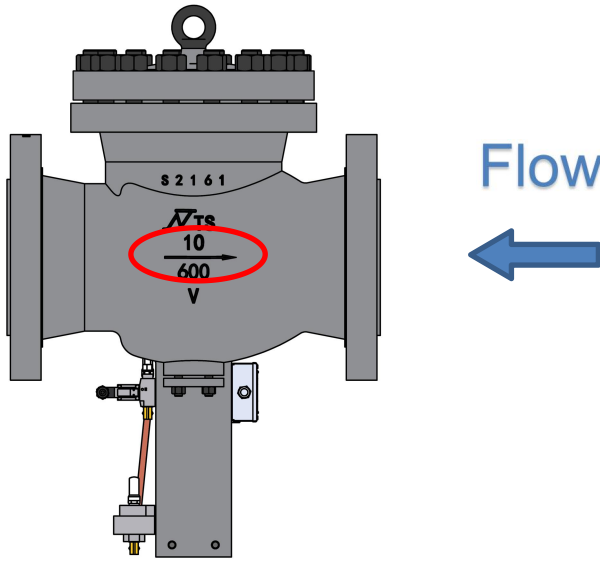
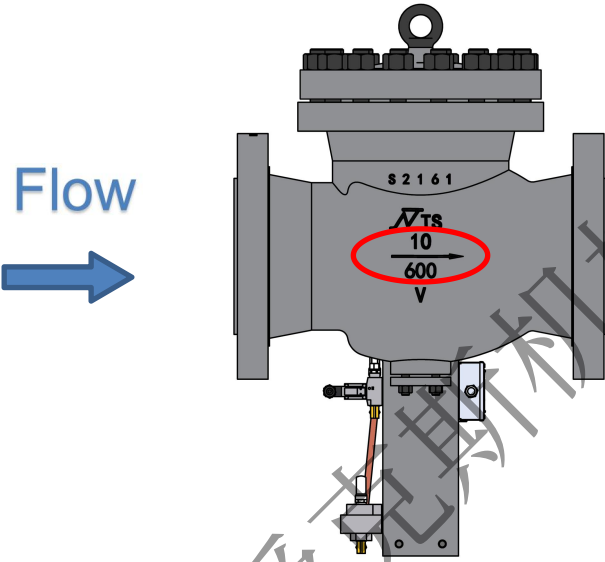
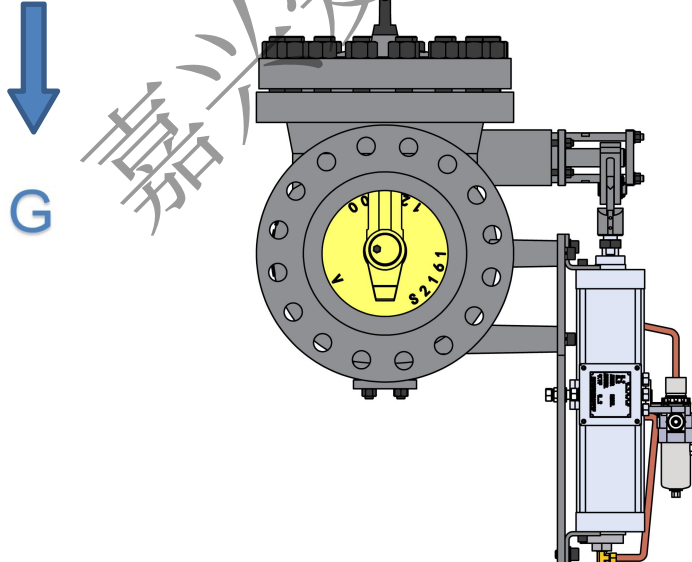
阀门选用时，内部介质最好工作在层流状态。如果是湍流的话，会使阀瓣在工作时无规则摆动，最终导致阀门内零件寿命缩短。

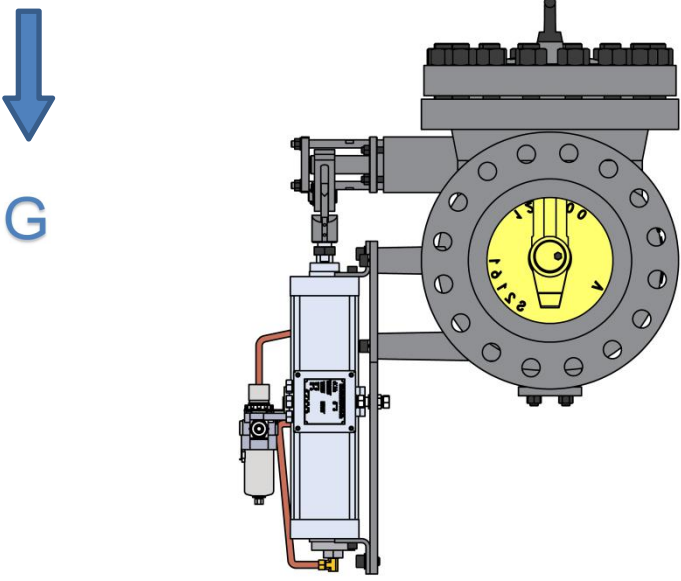
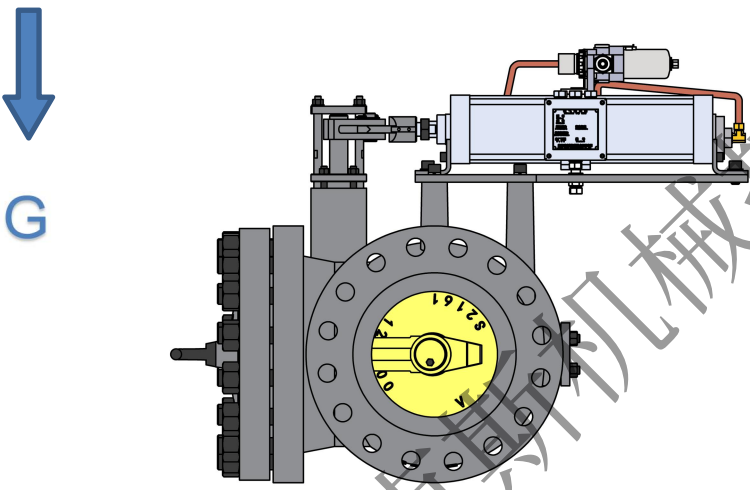
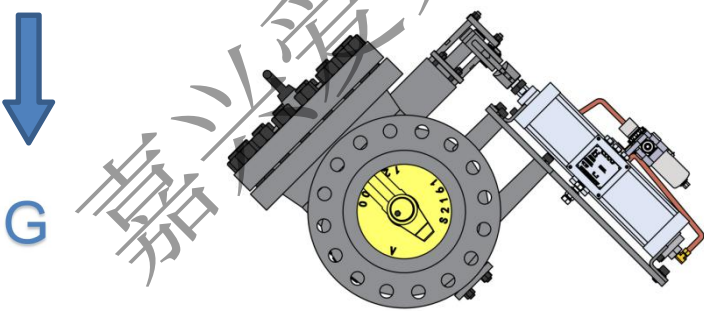
1.2 方向

图例	解释	结果
	水平安装	√

	垂直安装	×
	倾斜安装	×
	倾斜安装	×

	翻转安装	×
	主轴在气流下游	×
	主轴在气流上游	√

	气流方向与 阀门箭头相反	×
	气流方向与 阀门箭头相同	√
	执行机构垂直	√

	执行机构垂直	√
	执行机构水平	×
	执行机构倾斜	×
G, 表示重力加速度方向。Flow, 表示正常工作时介质方向。		√: 推荐 ×不允许 ○允许

1.3 位置指示开关

关闭位：执行器完全关闭，该位有信号。

允许打开位：执行器完全打开，该位有信号。该位并不是表示阀门打开，阀门是由工作介质流打开的，开启角度跟介质流有关。

注：信号类型（ON、OFF）与模式（NC、NO）有关。

1.4 布管与关闭时间

如果要保证我们给出的关闭时间，必须满足以下条件。否则关闭时间会大我们给出的参考值。

1.4.1. 回油管内径

回油管内径必须 $\geq$ 爱克斯给出的参考值。

ESSV 系列常规型阀门与回油管内径

阀门通径		回油管内径参考值 mm
英制 (寸)	公制 (毫米)	
3	80	32
4	100	
5	120	
6	150	
8	200	
10	250	52
12	300	
14	350	
16	400	
18	450	
20	500	
24	600	
28	700	
32	800	

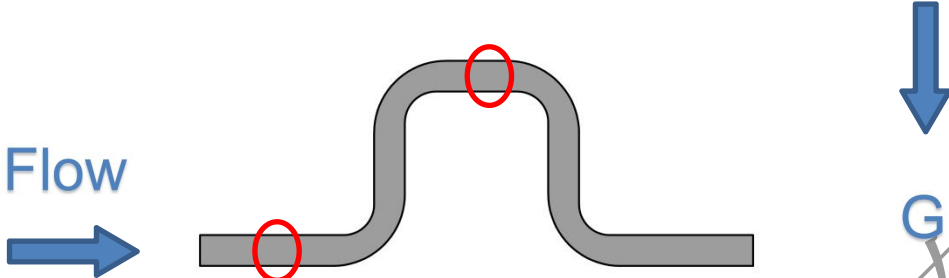
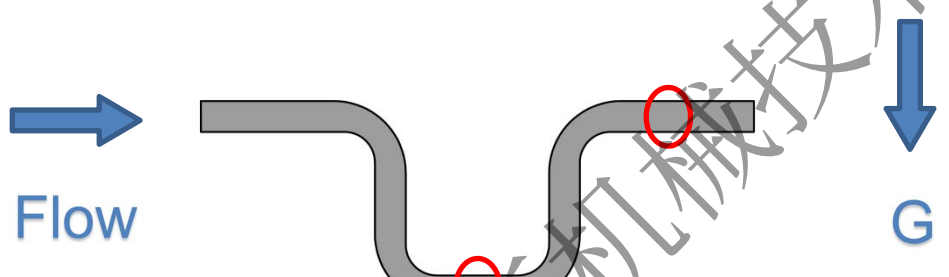
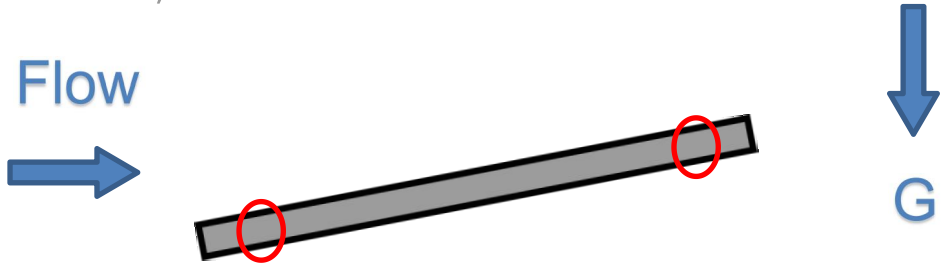
ESKV 系列常规型阀门与回油管内径

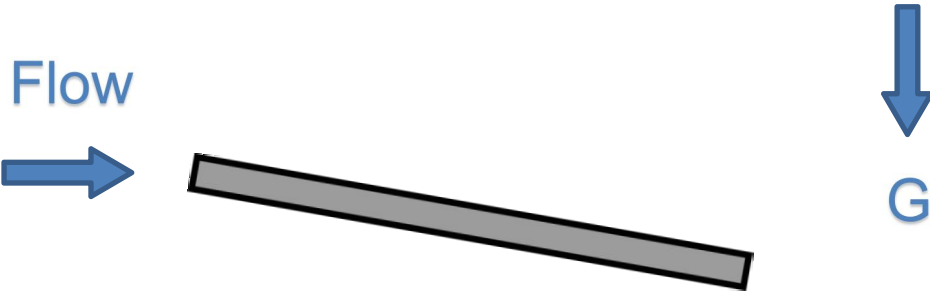
阀门通径		回油管内径参考值 mm
英制 (寸)	公制 (毫米)	
3	80	
4	100	
5	120	
6	150	
8	200	
10	250	
12	300	
14	350	
16	400	
18	450	
20	500	
24	600	
28	700	
32	800	

1.4.2. 高度

阀门的安装高度，必须大于液压站(油箱)所在位置 5m 以上。

回油管上游任意一段必须高于回油下游任意一段。

图例	解释	结果
	上游 低于 下游	×
	上游 低于 下游	×
	水平	√
	倾斜向上	×

	倾斜向下	√
G, 表示重力加速度方向。Flow, 表示回油的方向。	√: 推荐 ×不允许 ○允许	

注：本表的“×不允许”表示要保证关闭时间的情况下，不允许。

1.4.3. 油品和粘度

运动粘度控制在 $20 \sim 40 \text{ mm}^2/\text{s}$

介质颗粒度等级 NAS5 级。

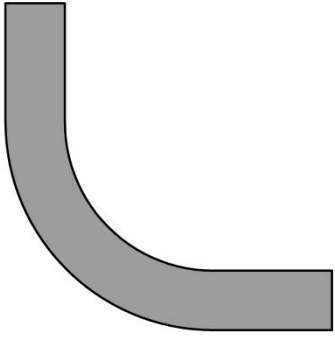
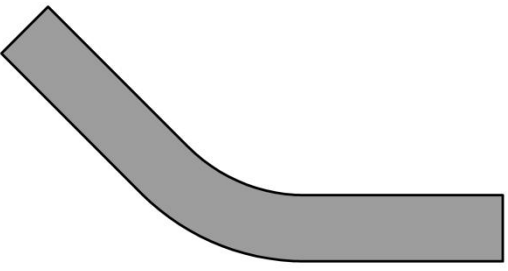
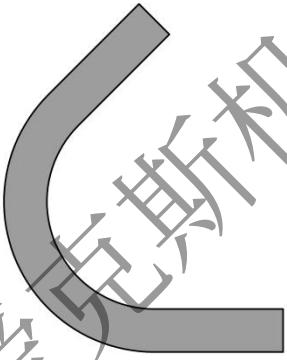
1.4.4. 回油管管壁粗糙度

使用内壁绝对粗糙度 ≤ 0.03 的钢管，推荐使用冷拔无缝钢管。

1.4.5. 回油管弯管角度和半径

回油管转弯半径 $R \geq 5$ 倍的回油管内径 d_0 ，即 $R \geq 5d_0$ ，且不得多于 5 处。如果转弯处需要 10 处，那么应放大转弯半径， $R \geq 10d_0$ 。以次类推，但最小转弯半径 $R_{\min} \geq 5d_0$ 。

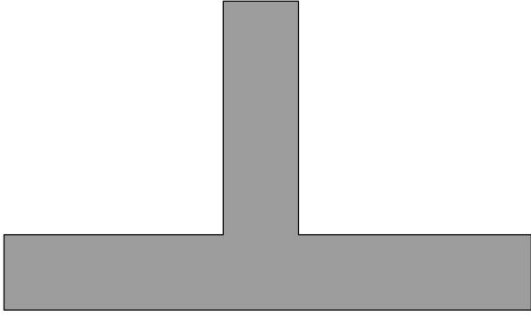
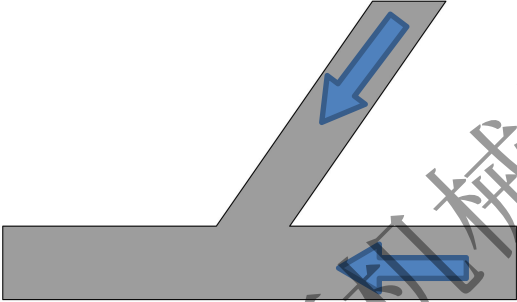
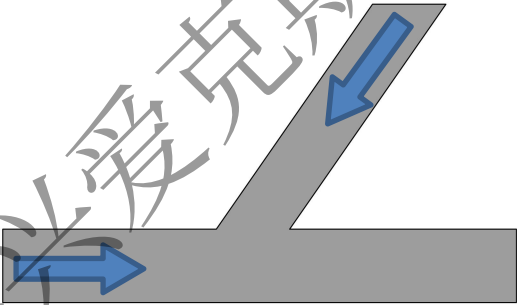
回油管转弯角度不得 $< 90^\circ$ ，推荐是 $\geq 135^\circ$ 。

图例	解释	结果
	转弯角=90°	○
	转弯角 > 90°	√
	转弯角 < 90°	×
		√: 推荐 ×: 不允许 ○: 允许

注：本表的“×不允许”表示要保证关闭时间的情况下，不允许。

1.4.6. 回油管分支与变径

回油管路中介质的流向与管路夹角越小越好。

图例	解释	结果
	夹角=90°	○
	夹角 < 90°	√
	夹角 > 90°	×
箭头，表示正常工作时介质的方向。		√：推荐 ×不允许 ○允许

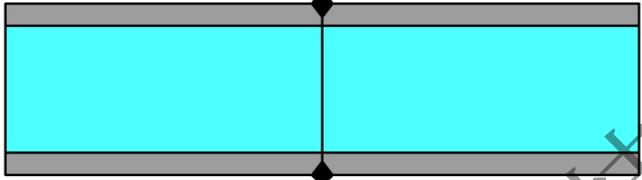
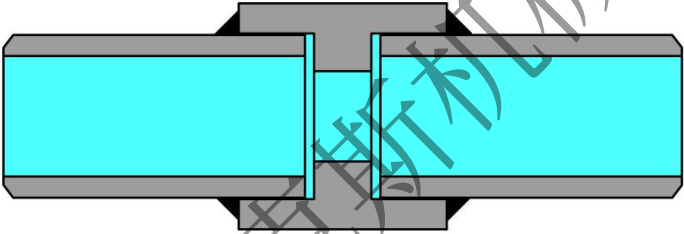
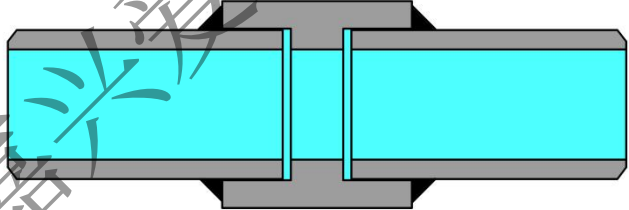
注：本表的“×不允许”表示要保证关闭时间的情况下，不允许。

1.4.7. 回油管长度

总长度 $\leq 10\text{m}$ 。

1.4.8. 回油管的焊接

推荐对焊，对焊使用夹具。对焊后管子的同心度在 0.5mm 之内。

图例	解释	结果
	对焊	√
	内径变化承插焊	×
	内径不变承插焊	○
√: 推荐 ×不允许 ○允许		

不推荐使用承插焊，特别使用是内径变小的承插焊接头，承插焊会影响关闭时间。

注：本表的“×不允许”表示要保证关闭时间的情况下，不允许。

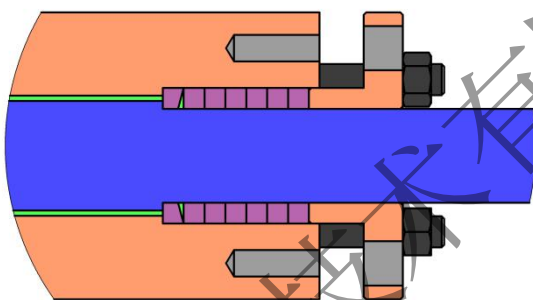
1.4.9. 回油管中的雷诺系数

总回油管的有效面积应该大于所有分支的有效面积之和。

所有回油管路中流体的雷诺系数不得大于 5000，推荐 2300 以内。

1.4.10. 压盖的调节

用对角法依次、逐渐紧固螺母，直到刚好不泄露。操作时注意高压、烫伤！

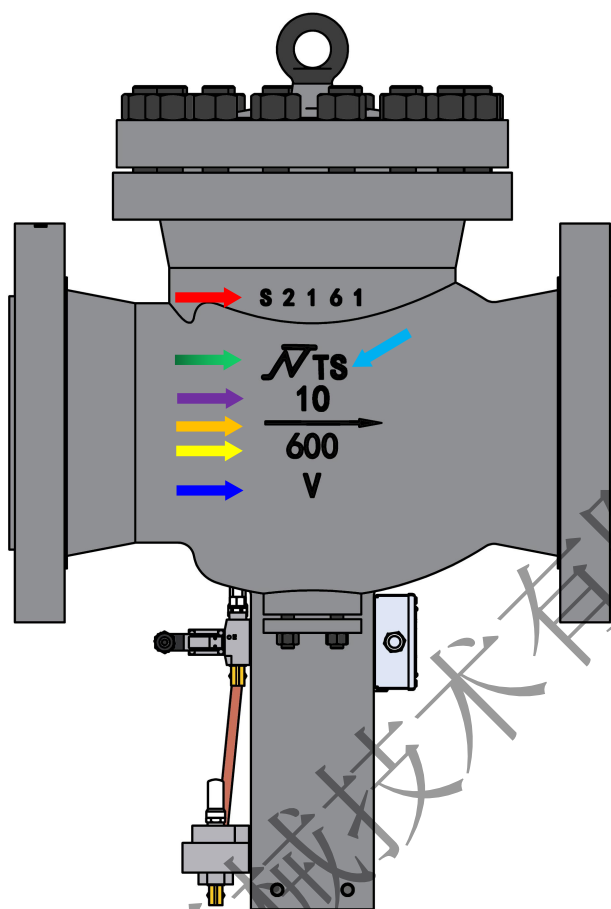


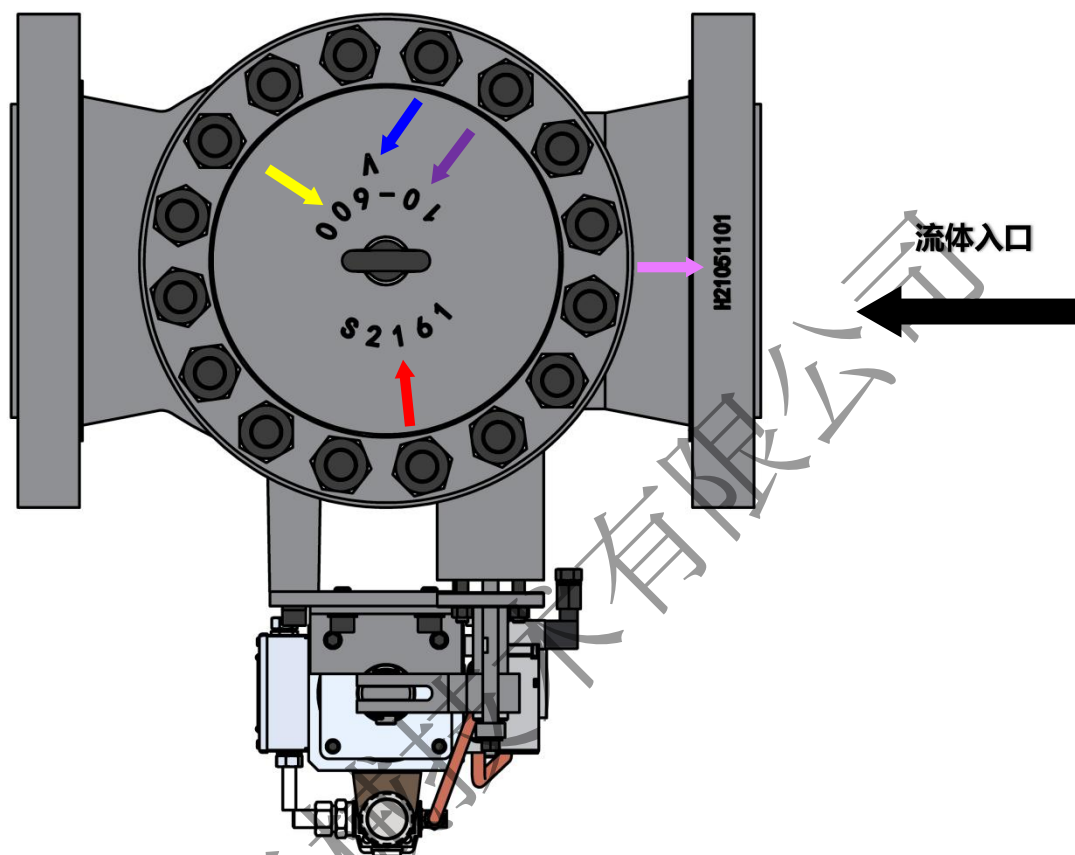
1.5 标记信息

一般铸造件会含有下表的部分信息，如阀体、阀瓣、阀盖。

注：不同规格的阀门，信息的位置可能不一样。

阀门信息	铸造炉号	商标	TS 标志	通径	压力等级	材质代号	安装方向	序列号
箭头颜色								





2. 存放

存放时，不要拆掉阀门两端的保护板和疏水口的封盖(如果有)。

长时间存放时，阀门应做好清洁和防锈，存放在室内并做好防潮措施。

不要直接把阀门放在地面上，应是置于在木块上。

3. 安装

- 将阀门安装在管道之前，检查阀门的标记信息与铭牌，确认阀门通径和压力等级、编号等是否符合要求。对于止回阀，特别要注意方向。
- 必要时，请使用脚手架，以便安全和效率作业。
- 安装阀门前，请仔细清理阀门的内腔和管道。否则残留在管道中的异物可能会损伤密封面，最终导致泄漏。
- 焊接工作应该符合焊接程序规范。未规定时，根据阀门和管道的材质、焊接位置，采用最佳的焊接方法。我们推荐 GTAW(钨极惰性气体保护焊)、GMAW(熔化极气体保护焊)，合金钢在需要在预热后焊接，防止焊缝断裂，焊接后应进行热处理。
- 管道热胀冷缩可能会对阀门连接造成额外负荷，确保阀门连接后是柔性结构。
- 在空间狭小的地方安全，要确保有拆卸和维护空间。
- 高温场合使用阀门，应使用合适的材质隔热。隔热不应该将填料部分包含在内，否则可能导致填料处泄漏。
- 旋启式止回阀应安装在距离转弯管道至少 5 倍公称直径($> 5D$)以上的距离，推荐 10 倍公称直径以上的($\geq 10D$)距离。
- 抽汽止回阀需要安装在水平管道上(见第五章 1.2 [方向](#))。

4. 运行

投入运行前，需要检查周围环境是否会对执行器的运动造成影响。

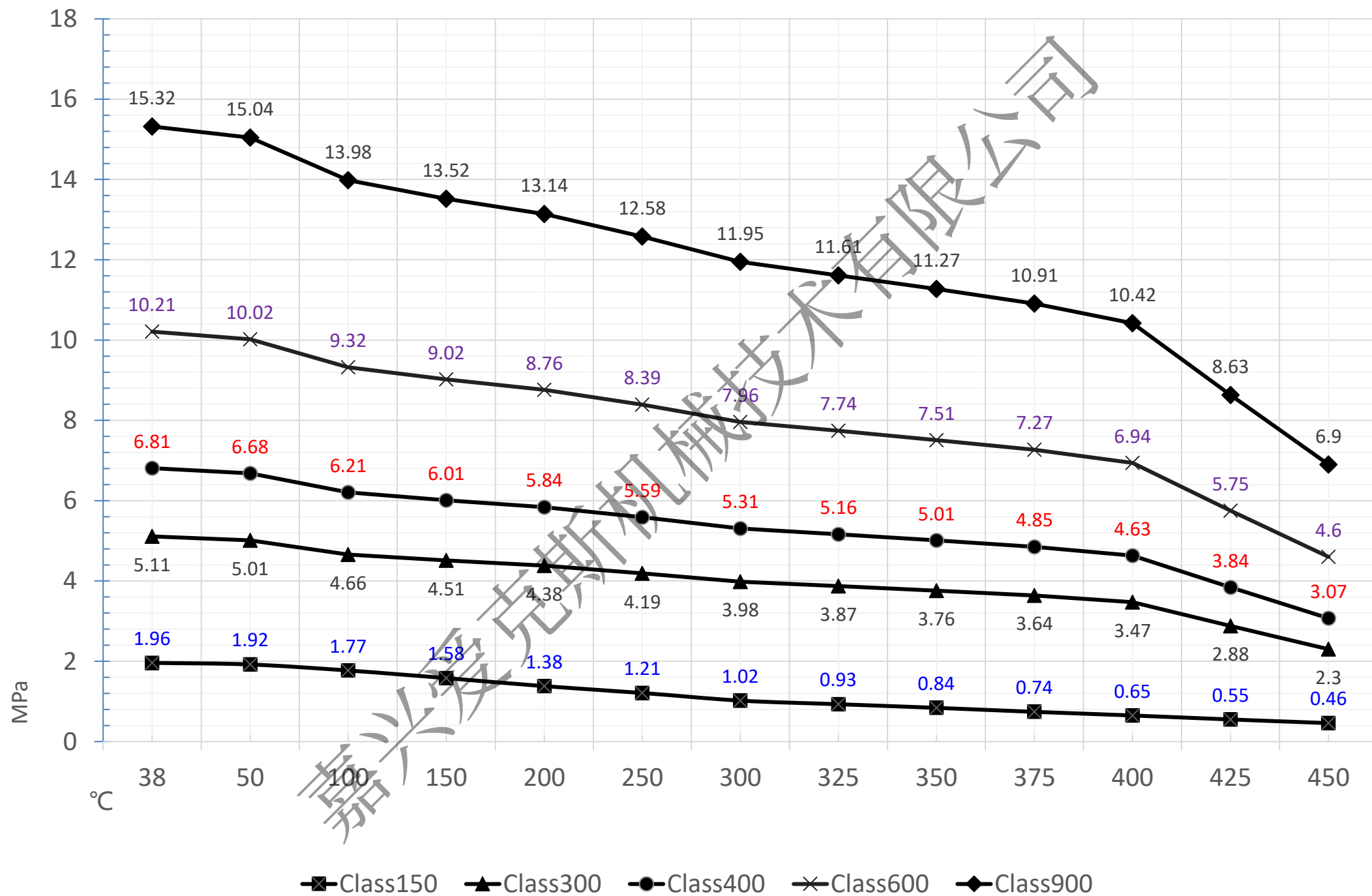
运行中，如果压盖出现泄漏，压盖螺母应使用对角法逐渐紧固，使填料表面受力均匀(注意高温、高压)。当阀门连接到高温蒸汽管道上时，其填料在初始运行期间可能会有热松弛的倾向。因此，运行数小时后需要重新检查压盖的紧固。

附录

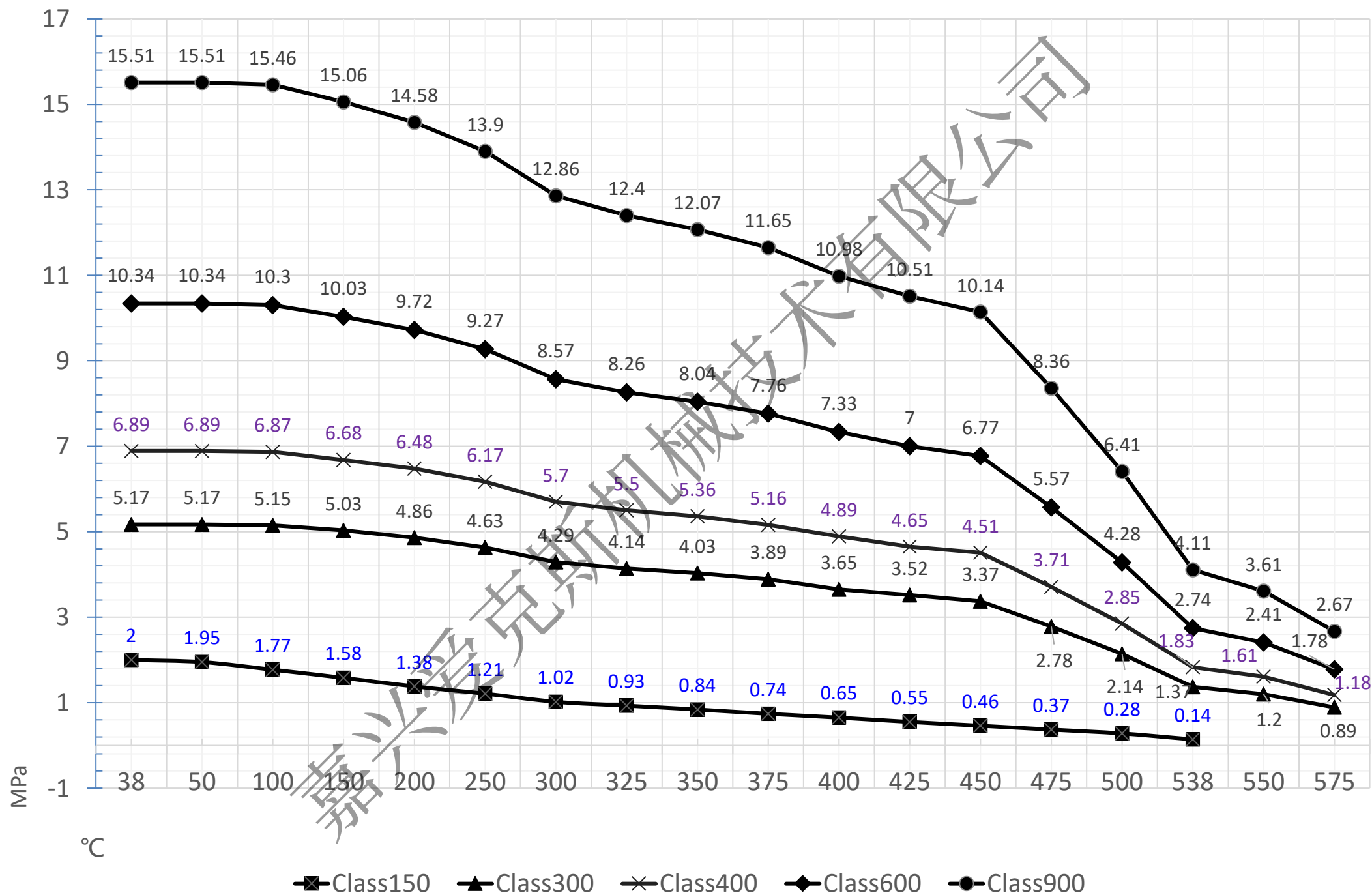
1. 材质性能曲线

嘉兴爱克斯机械技术有限公司

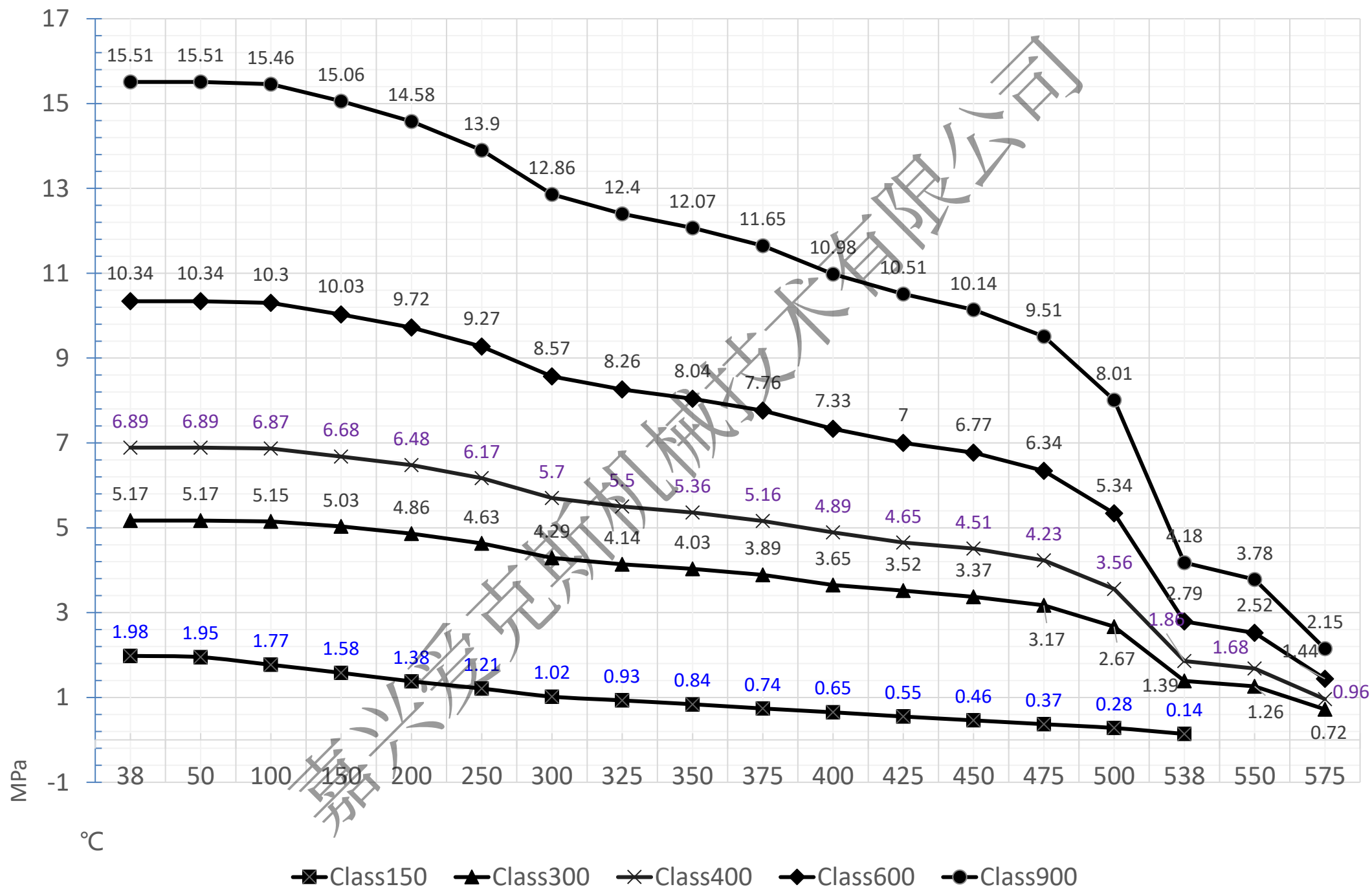
WCB



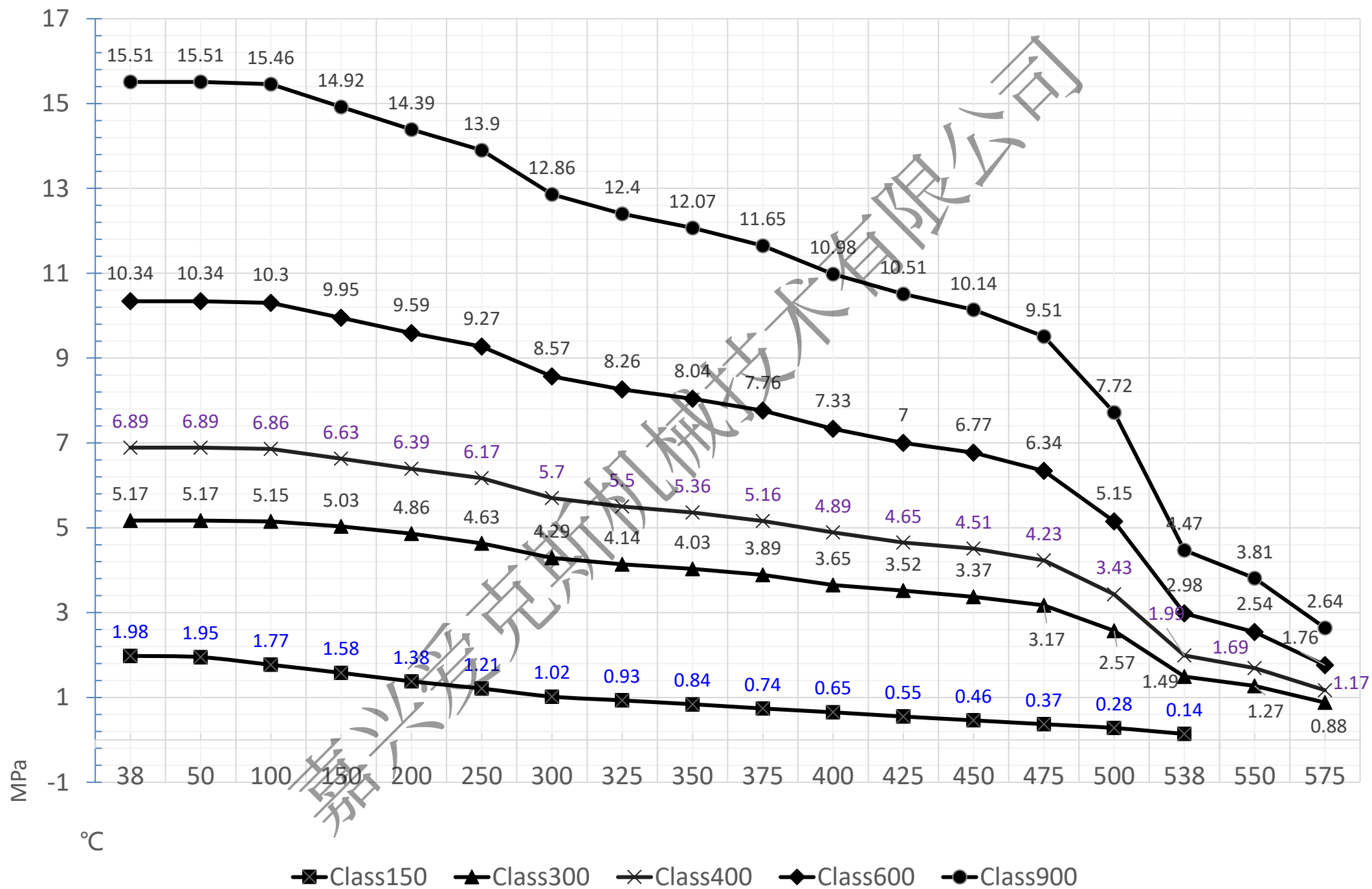
C5



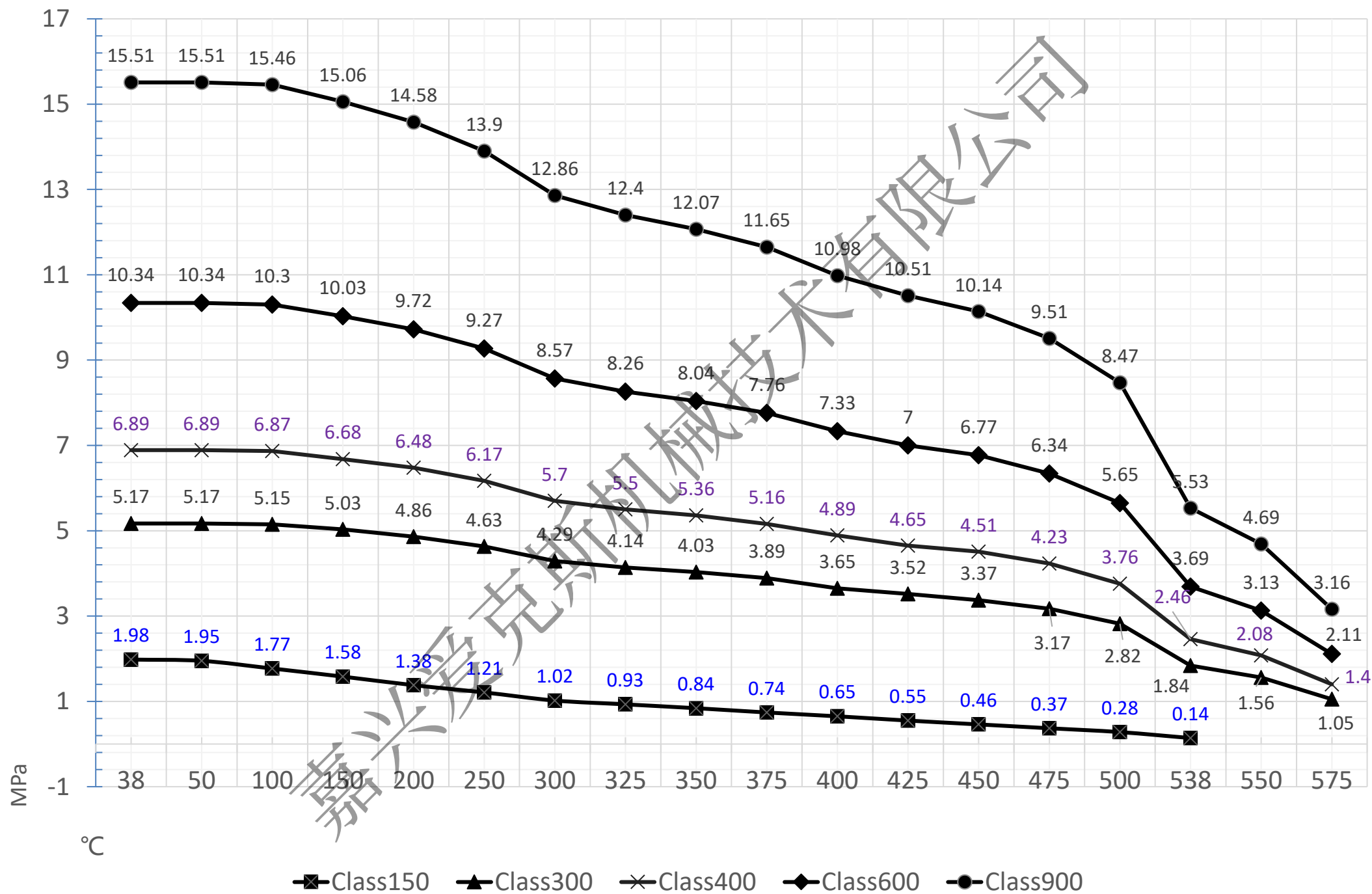
WC5



WC6



WC9



ZG15Cr1Mo1V

