

负载控制及运动控制插装阀

平衡阀和先导液控单向阀

设计构思、特色和应用

Sun提供各种各样负载保持/运动控制插装阀来满足各种特殊要求的工况。当应用时需要考虑以下问题：

- 插装阀可装在靠近或接入油缸、马达处，防止软管失效造成危险，同时改善液压系统刚度。
- 由于质量惯性大，某些系统的动量很大。这些累积的液压能必须谨慎处理。
- 由于弹性组件、橡胶/轮胎平台和会表现出蓄能器效应的长软管线路等高柔度元件的存在，某些机械系统也能积存能量。这些能量也必须谨慎处理。
- 质量弹簧系统本身就是个固有频率会广泛变化的振荡器，会导致预料之外的系统振荡。

基于经验，我们可以帮助您就特殊应用场合下工作的阀的选择，提出一些指导意见。当然，可能很多不同种类的阀在同一工况下都能很好的工作，也有可能Sun插装阀样本目录和网站上都无法找到符合您要求工况的阀。Sun从以下几个方面解决系统问题：

- 所有列出的同一基本尺寸下的三通/四通负载保持-运动控制插装阀在功能和尺寸方面均可互换（插孔和流道相同）。这使得用试凑法去实现系统优化变得更为便捷。
- 除Sun样本和网站上列出的阀之外，Sun经常额外生产和储存一些特别性能的插装阀可进行替换。
- 大部分插装阀上都带有应急手动释放螺钉。
- 不需调节设定，就能轻松的对失效插装阀进行更换、检查、清洗。**请务必确认设备已经机械固定，且在卸除插装阀时阀上未承受压力。积蓄的液压能可能非常危险！**
- Sun 阀的设计寿命很长，但不可避免的在关键阀座面上会出现磨损。冲击将损伤阀座。油液中的污染和水分将腐蚀阀座。平稳使用阀可保护阀座。严重的污染（金属碎屑）将堵塞工作元件或导致阀锁死。

注意：一定要经过训练的人员方可操作液压机械。一本完善的维护手册十分重要。请务必遵守使用说明和设备铭牌上的警告说明



Sun在两种基本类型下有各种子类型的负载保持阀可供选择。

先导液控插装单向阀

三口 先导液控单向阀-CK**

三口先导液控插装单向阀属于不可调开关阀，允许油液从口2（进口）自由流通至口1（负载口），截止其反向流动。当与负载压力成正比的先导压力作用在口3（先导口），推动先导柱塞顶开单向阀芯，液流方可从口1流到口2。先导液控单向阀不适合用于流量控制或控制液压马达速度。先导液控单向阀性能如下：

- 工作压力至5000psi(350bar)。
- 额定流量120gpm(460L/min)。
- 先导压力比3:1。
- 可选配应急手动释放螺钉（在先导压力不足以开启时使用）。
- 可选配不同的单向阀弹簧（防冲击损伤，最小压力推荐值为15psi(1bar)；4psi(0.3bar)可消除气蚀）。
- 有意保留了少许先导活塞处(口2（进口）至口3（先导口）)的泄漏用以排除先导管路中的空气。如果回路不允许泄漏，也可选择密封柱塞型。

四口 外控先导液控单向阀-CV*V

四口外控先导液控单向阀的先导控制压力不受口2处的压力影响。此类阀口3仍然是先导口，增加口4作为外控口。先导柱塞处设置密封防止口3和口4之间的泄漏（当背压造成先导开启问题时，可选用将外控口联通大气的三口改良型CK*V，此阀可装入三口插孔内）

插装平衡阀

三口平衡阀-CB**

三口插装平衡阀是一种可调节阀（先导油液辅助开启）。它允许油液从口2（进口）到口1（负载口）自由流通；截止油液的逆向流动（口1到口2），直到与负载压力成反比的先导压力作用在口3处，方才打开。平衡阀的阀口调节是负载压力和先导压力双重作用结果，这就形成一个“反比先导压力比”；轻负载要求的开启先导压力比重负载的要大，提高了稳定性和更好的运动控制。

平衡阀的运动控制作用体现在：保持换向阀处即便在负载超驰时也是正的负载压力。平衡阀截止时，其泄漏量非常小（接近零）。光滑无缺口的阀座和油液中细屑（即使非常“清洁”的油液）在阀关闭后在几分钟内就会形成密封消除泄漏。通过选择合适的换向阀和回路设计可实现动负载减速控制。同时集成了口1（负载口）到口2（进口）的溢流功能来防止负载超压过热。带逆流单向阀的三口平衡阀适合在恒定负载下工作，此时应将阀压力设定在恒定负载压力的1.3倍（口3压力不被计算在内）。平衡插装阀性能如下：

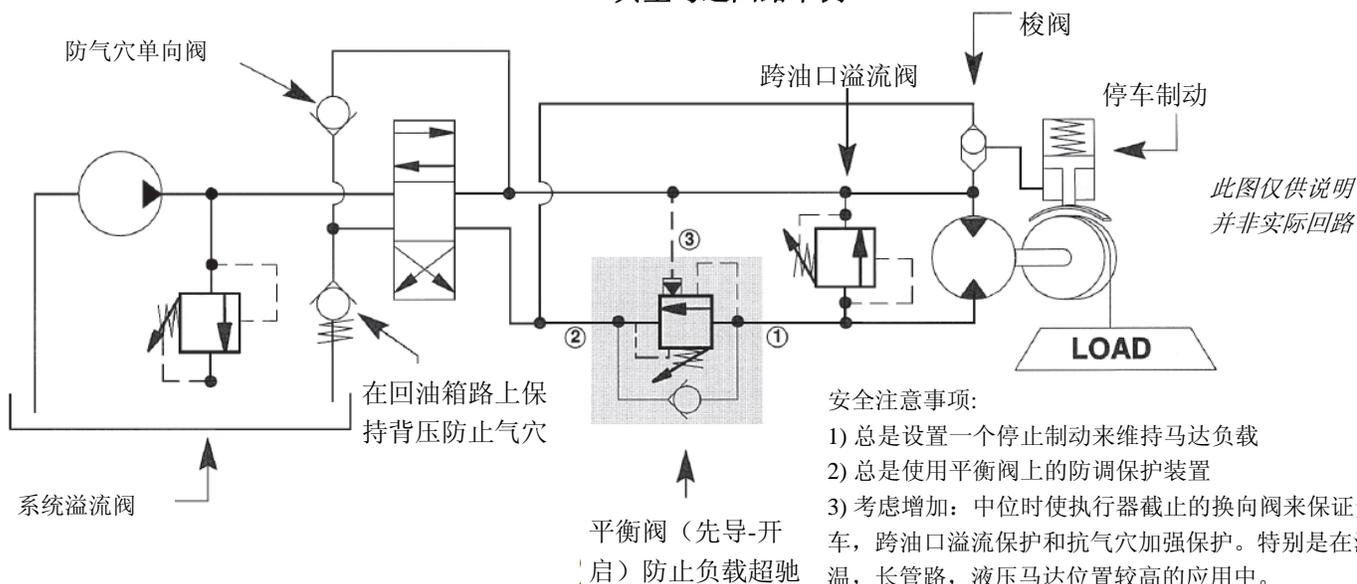
- 截止时泄漏量很小。在设定值85%时，名义最大泄漏量为5滴/分（0.4cc/min）。
- 在流量变化很大时溢流阀滞回也较小。
- 耐油液污染能力强。
- 工作压力至5000psi(350bar)。
- 流量值120gpm(460L/min)。
- 可使用调节螺钉降低设定压力；当先导压力不足时，可使用应急手动释放螺钉。

- 可选配不同的单向阀弹簧（标准配置为25psi(1.7bar) 推荐使用来防止冲击对阀损伤；使用4psi(0.3bar) 可消除空穴气蚀）
- 有意保留了少许先导柱塞处泄漏用以排除先导管路中空气和提高稳定性。对某些型号密封先导柱塞型是标准配置。

四口带外接口先导平衡阀-CW*

在标准无外控口平衡阀回路中，背压会使有效设定值上升，其增加值为“（1+ 先导压力）×背压”。当口2（进口）处有明显的背压时，会导致阀丧失稳定性。Sun 四口平衡阀增加了泄油口4来消除口2处压力对阀的影响。四口平衡阀配合出口换向阀、比例阀、伺服阀在再生回路中十分有用。此阀有很多先导压力比可供选择，而性能与三通平衡阀相同。一种型号最大设定值可至6000psi(420bar)。当预料之外的背压导致问题出现时，可选用外接口连通大气的改良型CA**装入3口插孔解决问题。

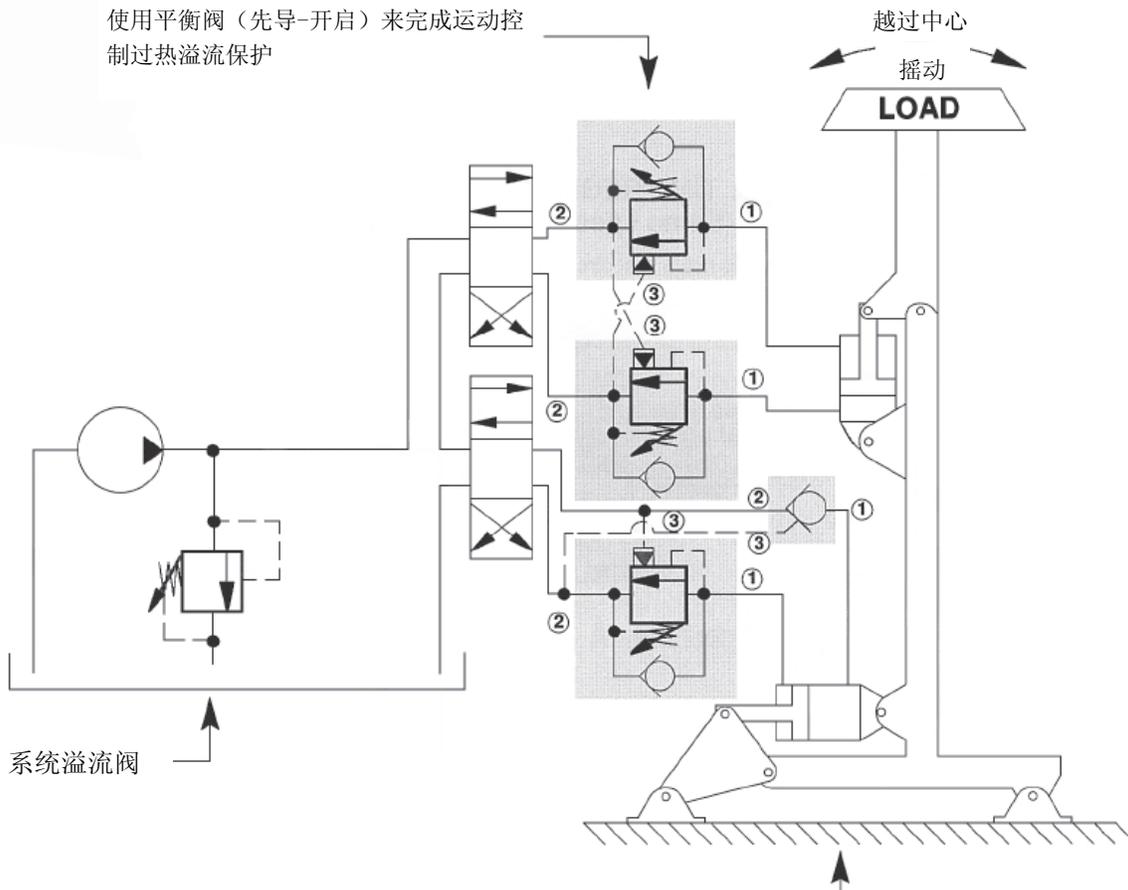
典型马达回路举例



典型定位回路举例

此图仅供说明，并非实际回路

使用平衡阀（先导-开启）来完成运动控制
制过热溢流保护

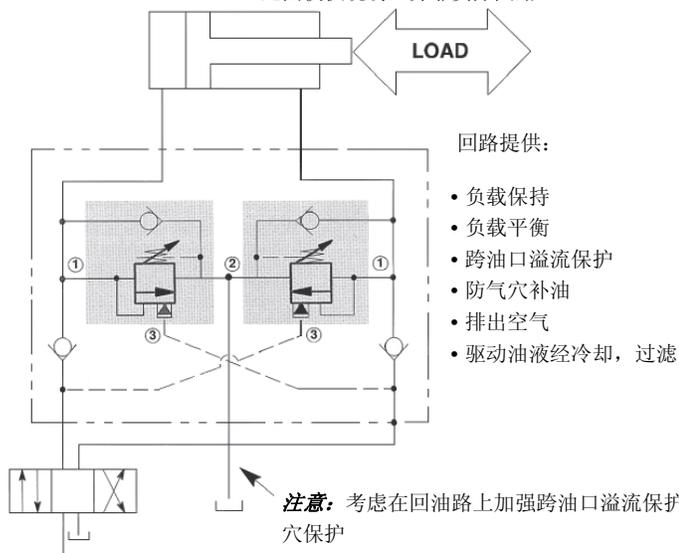


在低位油缸无杆腔设置先导单向阀进行位置锁定，要求：

- 1) 负载锁定要求保持零泄漏
- 2) 负载不越过最高点

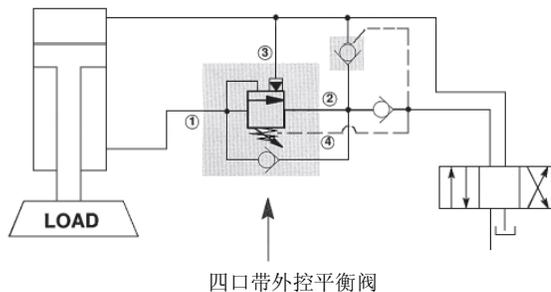
典型负载保持排气回路举例

此图仅供说明，并非实际回路



典型全时段再生回路 (上下行速度相同，油缸面积比2:1)

此图仅供说明，并非实际回路



先导液控单向阀应用提示

应用提示:

释放负载所需的压力

提示：下面的方程都是理想化的。没有考虑口2处的背压，忽略单向阀开启压力。

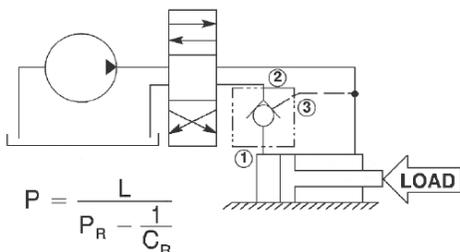
L=负载等效压力

P=先导开启压力

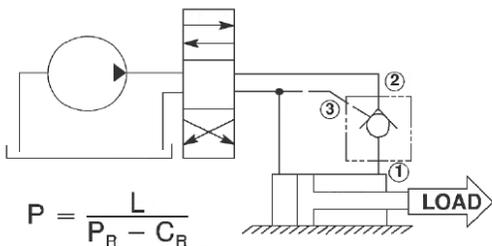
P_R =先导压力比（例如，3:1即 $P_R=3$ ）

C_R =油缸面积比= $\frac{\text{缸径}^2}{\text{缸径}^2 - \text{杆径}^2}$

1) 先导单向阀装在无杆腔, 负载力推回活塞杆

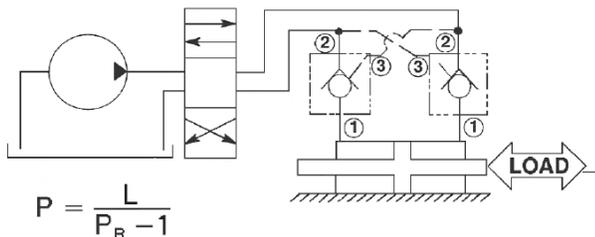


2) 先导单向阀装在有杆腔 负载力拉出活塞杆



注意：使用了先导单向阀的高面积比（2:1）油缸在负载方向为油缸伸出方向时可能会出现自锁问题。如果油缸面积比和单向阀先导压力比接近，以上推导出方程中的分母趋近于0，开启先导压力趋近无穷大。油缸有杆腔的压力上升得会比单向阀先导压力快。这种突变会导致压力超过油缸设计极限。在这些场合中请使用先导压力比10:1的平衡阀。

3) 先导单向阀装在双出杆油缸



- 建议将阀安装在离执行元件最近处，以最大限度的防止管路失效对系统造成影响。可以直接将阀集成到执行元件上，或者可选用Sun提供的板式安装阀块，可直接栓接到油缸/马达安装面上。
- 先导液控单向阀阀口不可调节，不适合进行平滑运动控制或负载超驰控制（它是负载保持阀，并不能使负载下降，如果非要使用，机器会出现严重的跳动）。
- 先导液控单向阀的先导压力和负载压力成正比。
- 口2处的背压直接抵消口3处的先导压力。如果口2处有压力（比如再生回路中），请考虑使用四通带外接口的先导单向阀。
- 四通带外接口的先导单向阀的外接口应接到产生背压节流口之后的回路上。
- 对于三通外接口通大气的CK*V型阀，先导弹簧腔直接被外接孔口连接到大气。外接孔口上装有O型圈防止灰尘/水分侵入到弹簧腔内。4000次循环仅会产生1滴外泄漏。此阀可以装入标准三通插孔中，这种阀不受既有系统中可能出现意料之外的背压的影响。而对于重新设计的系统，我们推荐采用四通插装阀。
- 当使用大面积比油缸并在有杆腔使用先导单向阀保持负载时应十分小心。在某些工况下会出现负载自锁现象。请查阅本页左栏“释放负载所需的压力”中的提示和公式。
- 先导单向阀泄漏很小。新阀的泄漏不超过1滴/分。在大冲击/高污染工况下使用，会导致阀座性能降低，泄漏增大。如果一直需要保持无泄漏，须进行定期更换。

插装平衡阀应用提示

负载下降时需求压力

提示：下面等式是理想化的，没有考虑口2处压力。

提示：口2处的压力会是有效设定值上升，其系数为1加上先导压力比后再乘上背压。例如，使用先导压力比3:1的平衡阀时，背压为200psi，设定值就上升800psi。

L=负载等效压力

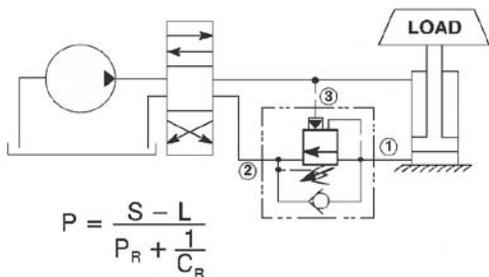
P=先导开启压力

P_R=先导压力比（例如，3:1即P_R=3）

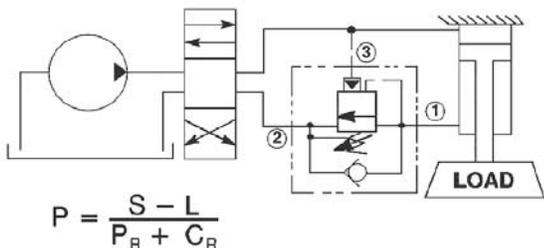
S=阀设定值

C_R=油缸面积比= $\frac{\text{缸径}^2}{\text{缸径}^2 - \text{杆径}^2}$

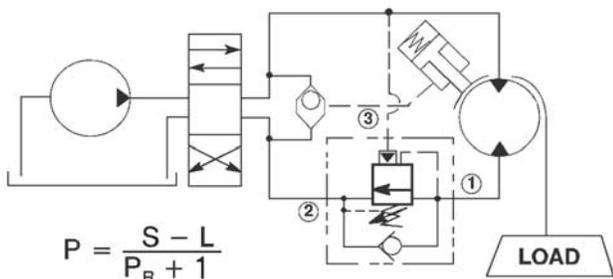
1) 平衡阀装在无杆腔负载力推回活塞杆



2) 平衡阀装在有杆腔 负载力拉出活塞杆



3) 平衡阀装在马达/双出杆对称油缸上，带超速负载



应用提示:

- 一般来说，低先导压力比阀的运动控制性能和稳定性更好，尤其是带大惯性负载的类弹簧系统。
- 对于液压马达，高先导压力比的阀可提供良好动态控制。但是由于马达存在泄漏，还要添加弹簧制动装置来锁住负载。
- 高先导压力比的阀可提高液压系统效率（减少热耗），但是降低了稳定性和运动平稳性。
- 一般情况下避免在闭环静压系统中应用平衡阀，因为会导致系统过热。
- 平衡阀不是低压工作元件。使用尺寸大的阀并不能降低能耗。系统压力一般应大于750psi(50bar)。
- 建议将阀安装在离执行元件最近处，以最大限度的防止管路失效对系统造成影响。可以直接将阀集成到执行元件上，或者可选用Sun提供的板式安装阀块，可直接栓接到油缸/马达安装面上。
- 平衡阀设定值最小设为负载压力的1.3倍（1.5倍阀设定值不应超过2000psi (140bar)）。
- 请记住：对于Sun插装平衡阀，顺时针（面对阀看）旋转调节螺钉是压力设定值降低；逆时针使其升高（可认为调节螺纹是反向匹配）。
- 平衡阀选型时其尺寸可略小，不可略大，因为阀的目标就是产生阀压降。
- 选择较小先导压力比来保证系统稳定性。先导压力比越小，控制性能越好。
- 先导压力比10:1的阀仅限在马达回路或需要先导压力比10:1的先导单向阀回路中使用。
- 平衡阀达到开启压力的85%时就会复位。
- 在复位压力下试验平衡阀的泄漏量不超过5滴/分。将阀设定值设置到1.3倍最大负载压力时，最大压力不会超过设定值的77%（1/1.3），因此可认为是一个无“泄漏”元件

- 背压会抵消先导压力。对于无外接口阀，其增加的阀设定值仍为（1+先导压力比）×背压值（例如，3:1先导压力比的阀，其背压所增加阀设定值为4倍的背压值）。
 - 尽管平衡阀具有溢流功能，但他并不能被看成一个完全的溢流阀（作为纯溢流阀使用，其稳定性，噪音和寿命都会出现问题）。
 - 在先导油路上增加蓄能器可以提高系统稳定性（使得先导压力更加稳定）。
 - 在油缸/马达和平衡阀之间增加出口节流阀可提高系统稳定性（降低了对平衡阀限流能力要求）。
 - 相比于无外接口阀，带外接口的平衡阀的溢流性能曲线的增益很高，近似于直动式顺序阀（例如，很小的先导压力变化就会使通流能力变化很大）。这使得应用带外接口平衡阀的系统稳定性相对低些。但是，如果系统还有其他元件会导致背压发生变化（例如比例阀），就应注意这个问题（此背压问题就需要通过改用带外接口型的平衡阀的给以解决！）。
5. 如果系统上没有压力表，请安装一个以便于观察记录压力值
 6. 从平衡阀标准出厂设定值开始调节（此信息在第10页 *Sun 平衡阀压力设定与圈数* 表格中可查到，也可在Sun网站插装阀产品页中查到）
 7. 如果您的阀是C、J系列（2000-5000psi/140-350bar）或G系列（2000-6000psi/140-350bar），在继续进行前先增加设定值（逆时针旋转一整圈）
 8. 起动设备，施加最大负载到被平衡阀所封闭的执行元件上（如果执行元件是做圆周运动，请保证其在最大负载位置），逐渐缓慢（流量最小）地提升负载
 9. 观察压力表，记录下在增加负载时产生的最大压力值
 10. 使用第10页上的 *Sun 平衡阀压力设定与圈数* 表格，根据你阀的型号确认每旋转1圈所增加的压力值。将观察到的负载压力乘以1.3然后增加（逆时针旋转）/减少（顺时针旋转）设定值到此计算值（注意：你无法在压力表上观测到阀的最终设定值，因为此设定值比最大负载压力还高）。

平衡阀在安装到系统前就必须设定好其压力值。这不仅
仅是出于安全考虑，主要是因为一旦安装好，就极难进
行精确的设定。只有在极少数场合，才有必要在安装后
再进行调节。下面是一些在应急情况下推荐的设定方
法。请注意：强烈建议平衡阀保持Sun出厂设定值。

设定过程举例

平衡阀：CBCA-LHN

设定范围：1000-4000psi/70-280bar

出厂设定：3000psi/207bar

1. 当缓慢提高负载到其最大负载压力时，观测到压力表压力为2600psi(179bar)
2. 将负载压力乘以1.3， $1.3 \times 2600 = 3380\text{psi}$ (233bar)。此即为推荐设定值
3. 从第10页上的表格可知，CBCA-LHN每调节1圈代表1275psi (89bar)。从计算值从减掉出厂设定值然后除以调节率

$$\frac{3380 - 3000}{1275} = +0.3 \text{ 圈} \quad (\text{逆时针旋转})$$

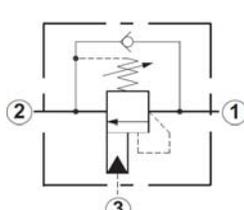
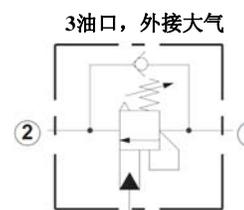
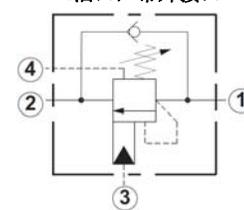
（如果最大负载压力恰好比出厂设定值低，此计算过程就得到一个负值（顺时针旋转）。同样的，如果您的阀之前已经调节过，则需在出厂设定值上再加上调节圈数所对应压力。例如：CBCG-LJN调节后的值为 $3000\text{psi}(210\text{bar}) + 1760\text{psi}(120\text{bar}) = 4760\text{psi}$ (330bar)

4. 按以上计算值调节平衡阀，松开锁紧螺母，逆时针旋转调节螺钉（大约1/3圈或扳手扳2下）
5. 按照规定的力矩，重新旋紧锁紧螺母，注意不要再旋动调节螺钉。

在安装后进行平衡阀应急设定：靠系统压力表目测最大负载压力。

1. 查阅与设备操作相关的安全说明
2. 确认你控制住所有液压设备，设备不会出现能造成危险的未预料的动作
3. 标记出设备上每个能收缩的关节点，保证调节时任何设备动作都不会造成人身伤害。特别要注意平衡阀调节节点处。
4. 记住：逆时针旋转调节旋钮会增加设定值。由于回路和调节方式的影响，此设定值不会非常精确

SUN 插装平衡阀

型号代码									
类型	流量增益特性	系列1	系列2	系列3	系列4	先导比率	最大调压 Psi (bar)	背压倍数	
		T-11A	T-2A	T-17A	T-19A				
3油口, 无外接口 		5gpm (20L/min.)	8gpm (30L/min.)	15gpm (60L/min.)	20gpm (80L/min.)				
	节流	CBBY ₁				2:1	4000 (280)	4	
	节流	CBBA ₂	CBDA ₂	CBFA ₂	CBHA ₂	2:1	4000 (280)	4	
	节流	CBBG ₂	CBDG ₂	CBFG ₂	CBHG ₂	4.5:1	5000 (350)	5.5	
			10gpm (40L/min.)	20gpm (80L/min.)	40gpm (160L/min.)				
	半节流	CBBB ₂	CBDB ₂	CBFB ₂		1.5:1	4000 (280)	2.5	
	半节流	CBBL ₂ *	CBDL ₂	CBFL ₂		2.3:1	5000 (350)	3.3	
	半节流	CBBC ₂	CBDC ₂	CBFC ₂		3:1	4000 (280)	4	
	半节流	CBBD ₂ *	CBDD ₂	CBFD ₂		4.5:1	5000 (350)	5.5	
			15gpm (60L/min.)	30gpm (120L/min.)	60gpm (240L/min.)	120gpm (480L/min.)			
	标准	CBCB ₂	CBEB ₂	CBGB ₂	CBIB ₂	1.5:1	4000 (280)	2.5	
	标准	CBCY ₁	CBEY ₁	CBGY ₁	CBY ₁	2:1	4000 (280)	3.3	
	标准	CBCL ₂	CBEL ₂	CBGL ₂	CBIL ₂	2.3:1	5000 (350)	4	
	标准	CBCA ₃ *	CBEA ₃	CBGA ₂	CBIA ₂	3:1	4000 (280)	5.5	
标准	CBCG ₃ *	CBEG ₃	CBGG ₂	CBIG ₂	4.5:1	5000 (350)	4		
标准	CBCH ₃	CBEH ₃	CBGH ₂	CBIH ₂	10:1	5000 (350)	11		
3油口, 外接大气 	标准	CACK ₂	CAEK ₂	CAGK ₂	CAIK ₂	1:1	4000 (280)	0	
	标准	CACL ₂	CAEL ₂	CAGL ₂	CAIL ₂	2:1	6000 (420)	0	
	标准	CACA ₂	CAEA ₂	CAGA ₂	CAIA ₂	3:1	4000 (280)	0	
	标准	CACG ₂	CAEG ₂	CAGG ₂	CAIG ₂	5:1	6000 (420)	0	
4油口, 带外接口 		T-21A	T-22A	T-23A	T-24A				
	标准	CWCK ₂	CWEK ₂	CW GK ₂	CWIK ₂	1:1	4000 (280)	0	
	标准	CWCL ₂	CWEK ₂	CW GK ₂	CWIK ₂	2:1	6000 (420)	0	
	标准	CWCA ₂	CWEA ₂	CWGA ₂	CWIA ₂	3:1	4000 (280)	0	
标准	CWCG ₂	CWEG ₂	CWGG ₂	CWIG ₂	5:1	6000 (420)	0		

1 通过外接口泄漏.

2 先导口带密封.

3 有一定泄漏量“先导口不带密封”

* 个别型号的设定压力是固定的, 例如 CBBL-X**

先导增益特性: 用于描述阀的流量增益。形式有: 节流 (增益最低, 稳定性最高-说明其先导压力变化很大而流量变化很小), 半节流和标准 (增益最大)。

流量增益备注: 阀在合适流量范围内使用。选择流量过大的阀破坏增益和稳定性。在每个基本尺寸目录中公称流量以粗体显示 (例如: 5gpm(20L/min))。

机械稳定性: 指由于典型机械质量弹簧系统所导致的低频振荡。如果存在机械稳定性问题, 请更换为低先导比或低增益, 或两者均具备的阀。

背压倍数: 该指标用于衡量背压对阀溢流压力设定影响的所乘的因数。该值较小为好。

本节图表仅是用于指导参考, 而不能替代作为系统检测标准

SUN平衡阀压力设定值与圈数的关系

下表中压力范围为**推荐负载保持调节范围**。然而，所有列出的阀均可调整至200psi(14bar)以下，或更小。近似的压力与圈数关系栏覆盖了从推荐最小压力设定值直到最大压力设定值。在大部分情况下，最大压力设定值会大于列出的推荐最大压力设定值。**近似压力设定值与圈数关系值**可以认为是名义值，阀与阀之间存在差异。

阀型号	系列	总圈数	压力-psi (bar) (调整范围)	近似压力与圈数关系	标准设定压力 Psi (bar)
CBB*-*A* / CBB*-*H* / CBC*-*A* / CBC*-*H*	1	3.75 - 4.0	1000-4000 (70-280)	1275 (89)	3000 (210)
CBB*-*B* / CBB*-*I* / CBC*-*B* / CBC*-*I*	1	3.75 - 4.0	400-1500 (25-105)	880 (62)	1000 (70)
CBB*-*C* / CBB*-*J* / CBC*-*C* / CBC*-*J*	1	3.75 - 4.0	2000-5000 (140-350)	1760 (123)	3000 (210)
CBB*-*D* / CBB*-*K* / CBC*-*D* / CBC*-*K*	1	3.75 - 4.0	1000-2500 (70-175)	1250 (87)	2000 (140)
CBD*-*A* / CBD*-*H* / CBE*-*A* / CBE*-*H*	2	3.75 - 4.0	1000-4000 (70-280)	1300 (91)	3000 (210)
CBD*-*B* / CBD*-*I* / CBE*-*B* / CBE*-*I*	2	3.75 - 4.0	400-1500 (25-105)	580 (41)	1000 (70)
CBD*-*C* / CBD*-*J* / CBE*-*C* / CBE*-*J*	2	3.75 - 4.0	2000-5000 (140-350)	1880 (132)	3000 (210)
CBD*-*D* / CBD*-*K* / CBE*-*D* / CBE*-*K*	2	3.75 - 4.0	1000-2500 (70-175)	1000 (70)	2000 (140)
CBF*-*A* / CBF*-*H* / CBG*-*A* / CBG*-*H*	3	3.75 - 4.0	1000-4000 (70-280)	1400 (98)	3000 (210)
CBF*-*B* / CBF*-*I* / CBG*-*B* / CBG*-*I*	3	3.75 - 4.0	400-1500 (25-105)	660 (46)	1000 (70)
CBF*-*C* / CBF*-*J* / CBG*-*C* / CBG*-*J*	3	3.75 - 4.0	2000-5000 (140-350)	2100 (147)	3000 (210)
CBF*-*D* / CBF*-*K* / CBG*-*D* / CBG*-*K*	3	3.75 - 4.0	1000-2500 (70-175)	900 (63)	2000 (140)
CBH*-*A* / CBH*-*H* / CBI*-*A* / CBI*-*H*	4	3.75 - 4.0	1000-4000 (70-280)	1600 (112)	3000 (210)
CBH*-*B* / CBH*-*I* / CBI*-*B* / CBI*-*I*	4	3.75 - 4.0	400-1500 (25-105)	770 (54)	1000 (70)
CBH*-*C* / CBH*-*J* / CBI*-*C* / CBI*-*J*	4	3.75 - 4.0	2000-5000 (140-350)	2340 (164)	3000 (210)
CBH*-*D* / CBH*-*K* / CBI*-*D* / CBI*-*K*	4	3.75 - 4.0	1000-2500 (70-175)	1280 (90)	2000 (140)
CAC*-*H* / CWC*-*H*	1	5.0 - 5.5	1000-4000 (70-280)	750 (53)	3000 (210)
CAC*-*I* / CWC*-*I*	1	5.0 - 5.5	400-1500 (25-105)	330 (23)	1000 (70)
CAC*-*F* / CWC*-*F*	1	5.0 - 5.5	1000-2500 (70-175)	490 (34)	2000 (140)
CAC*-*G* / CWC*-*G*	1	5.0 - 5.5	2000-6000 (140-420)	1050 (76)	4000 (280)
CAE*-*H* / CWE*-*H*	2	5.0 - 5.5	1000-4000 (70-280)	860 (60)	3000 (210)
CAE*-*I* / CWE*-*I*	2	5.0 - 5.5	400-1500 (25-105)	280 (20)	1000 (70)
CAE*-*F* / CWE*-*F*	2	5.0 - 5.5	1000-2500 (70-175)	420 (29)	2000 (140)
CAE*-*G* / CWE*-*G*	2	5.0 - 5.5	2000-6000 (140-420)	1220 (85)	4000 (280)
CAG*-*H* / CWG*-*H*	3	5.0 - 5.5	1000-4000 (70-280)	800 (56)	3000 (210)
CAG*-*I* / CWG*-*I*	3	5.0 - 5.5	400-1500 (25-105)	310 (22)	1000 (70)
CAG*-*F* / CWG*-*F*	3	5.0 - 5.5	1000-2500 (70-175)	390 (27)	2000 (140)
CAG*-*G* / CWG*-*G*	3	5.0 - 5.5	2000-6000 (140-420)	1275 (89)	4000 (280)
CAI*-*H* / CWI*-*H*	4	5.0 - 5.5	1000-4000 (70-280)	760 (53)	3000 (210)
CAI*-*I* / CWI*-*I*	4	5.0 - 5.5	400-1500 (25-105)	280 (20)	1000 (70)
CAI*-*F* / CWI*-*F*	4	5.0 - 5.5	1000-2500 (70-175)	440 (31)	2000 (140)
CAI*-*G* / CWI*-*G*	4	5.0 - 5.5	2000-6000 (140-420)	1240 (87)	4000 (280)