

黄铜/镀铬黄铜供气控制组合阀 (Brass/Chromed Brass Side block)

目 录

SB-1	1.1	黄铜/镀铬黄铜供气控制组合阀组件
SB-1	1.1.1	概述
SB-1	1.1.2	气路系统
SB-6	1.1.3	应急供气系统 (EGS)
SB-7	1.1.4	供气组合阀组件拆卸
SB-8	1.1.5	从头盔/面罩壳体上分离供气组合阀组件
SB-9	1.1.6	供气组合阀组件更换
SB-10	1.2	除雾阀
SB-10	1.2.1	除雾阀拆卸
SB-11	1.2.2	清洁和润滑
SB-11	1.2.3	除雾阀组装
SB-12	1.3	应急供气阀组件
SB-13	1.3.1	应急供气阀拆卸
SB-14	1.3.2	清洁和润滑
SB-14	1.3.3	应急供气阀组装

1.1 黄铜/镀铬黄铜供气控制组合阀组件

1.1.1 概述

供气控制组合阀（side block，译注：位于潜水头盔或面罩**右侧**的多路供气气流控制**模块**）（以下简称“组合阀”）至少每年应全面检修一次，或者零件有磨损、损坏迹象或组合阀不能正常、平稳工作时应当随时进行全面检修。全面检修最小限度更换的零件包括O形圈。更换零件可使用修理工具包（编号为Part #525-311）。

全面检修时，如果组合阀内部气路检查中没有发现污染物或者过度锈蚀，则不需要每次都应将组合阀从头盔或面罩上拆卸下来。但是，在使用期的组合阀至少每3年应完全拆卸开一次，以确保阀内部零件没有锈蚀或卡住。

组合阀组件通过一根柱螺栓、平垫圈、止动垫圈、螺母和机器螺钉固定在头盔或面罩壳体上合适的地方。机器螺钉起到一定的固定作用，但是其主要作用防止组合阀转动。柱螺栓延伸到头盔壳体内部足够的长度，并通过一个垫片和螺母来固定导气管。

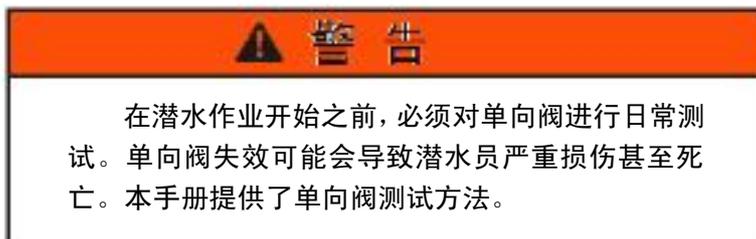
套在柱螺栓上的导气管杯形罩是由软黄铜制成的，不能用作安装组合阀的支承面。借助一个特型的衬圈将导气管杯形罩封固在头盔壳体内。使用RTV硅密封胶在组合阀与头盔壳体外表面之间形成一个气密封。

1.1.2 气路系统

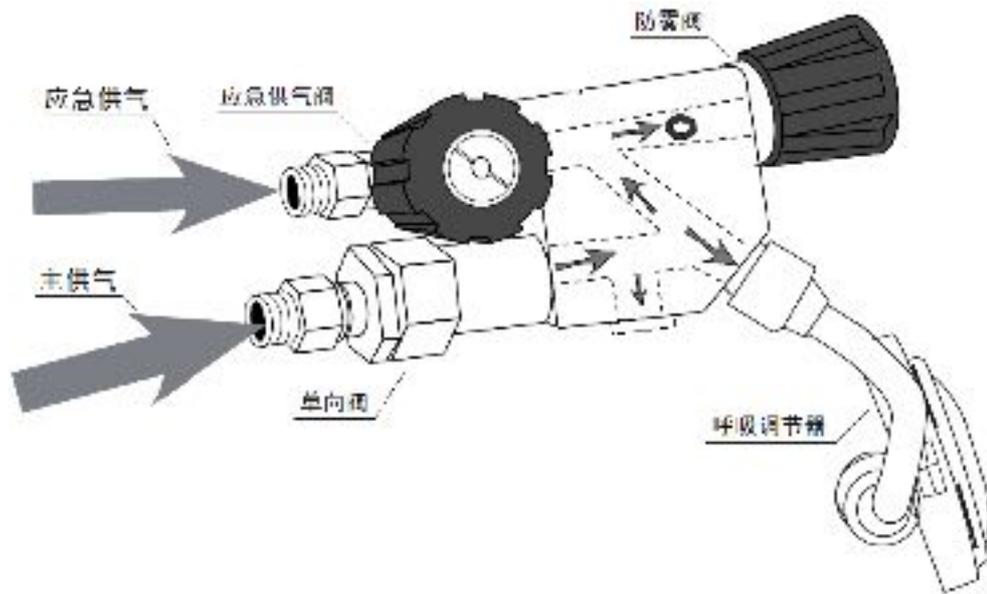
来自脐带的主供气通过转接头进入气路系统，再通过一个单向阀进入组合阀内。单向阀或称止回阀是一个非常重要的部件。

如果发生脐带内气体压力突然降低的情况时，单向阀可用来防止气体从头盔倒流回脐带。发生这种情况一般是由于软管意外破裂，或者供气压力低至接近水面大气压力。

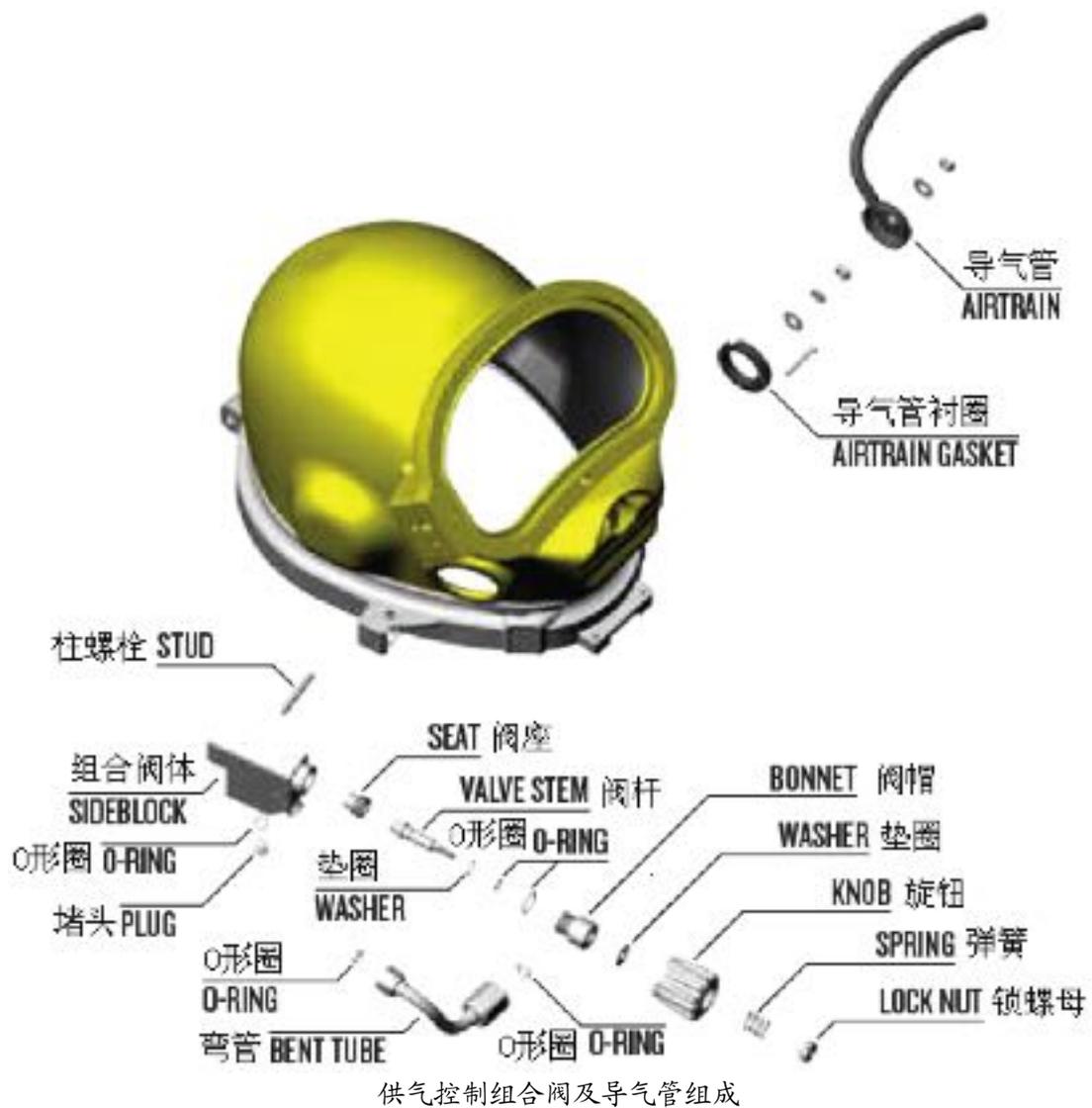
尽管我们已经对单向阀的可靠性和质量进行了精选，但仍然必须要对其进行定期检查和维护。单向阀的拆卸和检查是非常容易的（可选用单向阀拆装工具包，编号P/N 525-330）。



应急气体来自潜水员背负的压缩气瓶。当潜水员打开应急供气控制阀时，应急气体通过应急供气阀进入气路系统，然后进入组合阀。



供气控制组合阀气路系统 (译注: 补加此图)



供气控制组合阀及导气管组成

⚠ 危险

不得将来自潜水站/脐带的主供气气源接到应急供气阀上。在应急供气阀内没有单向阀。如果发生这种失误，供气软管出现任何问题都可能引起“挤压伤”，这可能会导致潜水员严重伤害甚至死亡。

主供气和应急供气两路气体通过相同的通道进入组合阀体，然后分出三个出口。一个出口向需供式呼吸调节器组件供气，该出口是始终打开的。第二个出口通向除雾阀（也称自由流阀或稳流阀）组件。第三个出口通向组合阀上用于连接干式服充气管的端口。

位于组合阀顶部的端口由防雾阀旋钮来控制。该端口仅在防雾阀旋钮处于打开位置时才供给压缩空气。该端口不得供干式服或浮力背心使用。

潜水员通过防雾阀组件的控制旋钮来控制供气流量。气体进入头盔，并通过导气管吹到面镜上，借此来清除面镜上由于潜水员呼出的热蒸汽而形成的凝雾。如果头盔内部有水，则需要将水排除。

从导气管出来的气体会将头盔内的水通过排水阀压出去。导气管出来的气体通过口鼻罩膜片阀持续进入口鼻罩，如果需供式呼吸调节器失灵，潜水员就可以呼吸这些气体。然后，气体流入呼吸调节器并通过呼吸调节器排出，气体可以通过呼吸调节器的任意一个排气阀和排气罩排出去。

我们再回到组合阀：另外一路气体供向需供式呼吸调节器。气体先进入弯管组件，弯管组件连接到呼吸调节器的进气螺纹接口。需供式呼吸调节器组件内的气流由呼吸调节器内部的阀件控制，仅在潜水员“需要”吸气时才供气，而在呼气期间中则是关闭供气的。

组合阀底部开有一个可以连接低压充气软管的接口。通过该接口，潜水员能够向变容干式服和浮力背心内充气。该接口是一个3/8-24螺纹接口，符合美国一级SCUBA呼吸调节器低压配件标准。

作为一个增加的预防措施，在这个接口上应当使用Kirby Morgan限流器（编号P/N 555-210）。万一发生充气软管脱落或破裂时，该限流器可用于限制气体流量。该限流器可以确保流失的气体不会大到足以显著影响潜水员在中度至重度劳动强度下的呼吸用气，也有助于防止干式服充气太快。

⚠ 警告

组合阀充气端口仅用于干式服和浮力背心—不得用于气动工具。当使用组合阀低压充气端口时，只能使用高质量的软管及配件，且必须在端口上接上一个限流器，用于在万一充气软管失效时减小气体流量。

 警告	
当使用组合阀低压充气端口时，潜水员只能使用高质量软管并配套一个集成的限流器。	

低压充气端口在交货时是堵住的。在使用限流软管的情况下，正常使用期间充气流量不会以任何方式显著影响呼吸调节器的呼吸性能。低压充气软管应将气流量限制在小于100 LPM（升/分钟）。

在潜水员开始吸气时，需供式呼吸调节器打开进气阀以配合潜水员的吸气需要。在潜水员吸气流量增加、达到高峰、再减弱直到停止期间，呼吸调节器持续供气来配合潜水员的吸气。当潜水员呼气时，供气停止，呼出气体通过呼吸调节器本体排到排气阀，再通过排气罩排入水中。排气罩使呼出的气泡偏向两侧，远离面镜，以保持潜水员视野清晰。

 警告	
	要在通风良好的地方使用硅密封胶。不要呼吸未固化的硅密封胶散发出的气体。这些气体有危险，可能会导致意识不清，也可能引起机体组织长期损害。阅读并遵守硅密封胶管体上和“材料安全数据列表”（MSDS）中所列出的所有预防措施。

 警告	
避免皮肤与丙酮接触。佩戴橡胶手套。丙酮会损害神经系统。	

 警告	
	避免眼睛与丙酮接触。 这种化学制品具有刺激性，能导致组织损害。

警告

必须等到密封胶完全固化，否则不能使用头盔或面罩潜水。查看密封胶管体上关于固化时间的说明。如果在密封胶固化前将头盔/面罩放入水中，可能会从组合阀柱螺栓装配孔处向内漏水。这可能会导致溺水。

警告

如果硅密封胶阻碍气流进入头盔，必须将其清理干净，否则潜水员将不能彻底地除雾或快速清除头盔/面罩内的积水。此外，如果需供式呼吸调节器不能完好地供气，潜水员则不能使用自由流系统作为呼吸气源。这有可能导致窒息。

警告



避免丙酮散发出的气体，并在通风良好的地方使用丙酮。呼吸这种气体可能导致神经系统损害、意识不清，甚至死亡。



低压充气软管可以连接到组合阀上



组合阀装配到头盔壳体或面罩本体前必须使用硅密封胶
只能使用Dow Corning® RTV 732多用途密封胶

所有KMDSI公司的头盔和面罩的呼吸调节器上都装有一个多转调节旋钮。这个调节旋钮允许潜水员在一个较大范围内对供气压力进行补偿调节。

调节旋钮可以简单地通过增加或减小作用在呼吸调节器进气阀上的弹簧偏置张力的大小进行调节。调节旋钮的旋转圈数范围从全进到全出大约为13转。这个偏置调节装置的用途是让潜水员能够针对脐带供气压力的变化做出准确的调整。

这个调节装置并不是作为一个“最小—最大”装置使用，最小和最大仅应用于供气压力。潜水员应当一直将调节旋钮调节到一个可以轻松呼吸的位置。需要调节的准确圈数取决于供气压力的大小。

⚠ 小心

使用 KMDSI 的头盔或面罩潜水，如果偏置调节大于刚好必需的可以防止按需供气阀自由供气的程度，则会增加呼吸功和降低潜水员完成重体力劳动的能力。

⚠ 小心

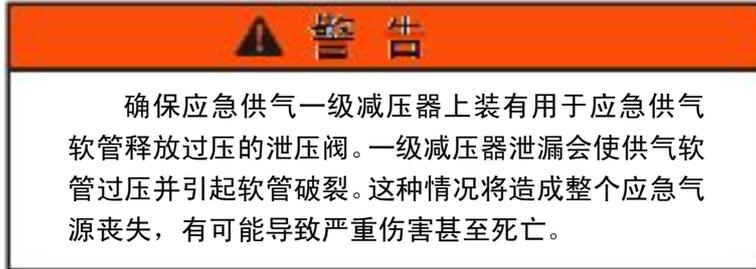
呼吸调节器调节旋钮应当始终调节到能使潜水员轻松呼吸的位置。如果进一步调节呼吸调节器，超过了必需的可以防止自由供气的程度，则会增加呼吸阻力。

1.1.3 应急供气系统(EGS)

KMDSI公司强烈建议作业潜水员应携带一个独立的并配有一级减压器和低压软管的高压气体（或空气）气源，低压软管应连接到应急供气(EGS)阀的进口。

KMDSI的泄压阀（零件编号200-017）是完全可调的、耐用的阀件，用于释放一级减压器超过压力设定值的过压。

每一个应急（应急供气系统EGS）一级减压器都必须安装泄压阀，以防止万一一级减压器出现“悄然”升压（亦即压力泄漏）而导致的应急供气系统低压软管过压。



每一个应急用的一级减压器均应安装泄压阀（零件编号 200-017）



潜水员必须配备应急供气系统

1.1.4 组合阀组件拆卸

需要的工具：

7/16、11/16和7/8” 开口扳手

扭矩扳手带11/16和7/8” 的开口扳手

1/4” 平头短螺丝刀

开始拆卸组合阀组件之前，必须先将弯管组件整体拆卸下来。

1) 从组合阀上完全拧松弯管组件螺母。

2) 准备两个扳手，一个扳手卡住弯管组件末端呼吸调节器上的螺母，另一只扳手向下转动拧松卡紧螺母。



拧松组合阀上的弯管螺母

- 3) 完全拧下弯管螺母，将弯管组件直直地拉离呼吸调节器进气接头。
- 4) 准备开始拆卸组合阀组件。

1.1.5 从头盔/面罩壳体上分离组合阀组件

需要的工具：

7/16” 开口扳手

1/4” 平头短螺丝刀

- 1) 组合阀组件的拆卸需要先卸下导气管。
- 2) 卸下螺母和垫圈、导气管和导气管衬圈。



拧下固定导气管的螺母

- 3) 卸下柱螺栓螺母以及止动垫圈和平垫圈。
- 4) 再卸下校直螺钉。

注意：这个校直螺钉位于紧靠柱螺栓的玻璃钢体中的凹座内。在老的装具里没有导气管衬圈，这个凹座通常被RTV硅密封胶充填。RTV硅密封胶必须要刮净，露出螺钉来。

5) 至此，组合阀组件已经被松开，但仍被橡胶密封化合物（硅密封胶）像胶水一样粘在原处。这样，可能需要轻微地摇动或者从头盔壳体上撬动组合阀。在组合阀和头盔壳体之间插进一个木楔有助于将组合阀撬下来。



用木楔帮助拆卸组合阀

不得用螺丝刀或凿子去撬动组合阀，这样可能会导致头盔壳体受损。再重新组装前，确保将密封面两面上的旧硅密封胶剥离或刮净。丙酮也有助于清除旧硅密封胶，但必须谨慎使用，因为丙酮也会清除头盔壳体内表面的黑色涂层。

6) 如果你计划检修组合阀组件，在组合阀从壳体上卸下来后，可以一并进行一次全面检修。按照“1.2 除雾阀”所述对除雾阀和应急供气阀进行全面检修，按照OWV-1“1.1 单向阀”所述对单向阀进行全面检修。

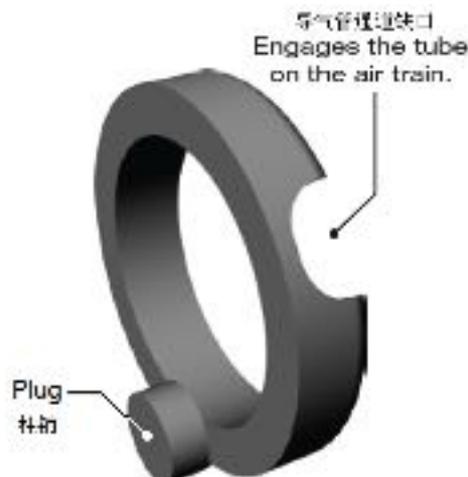
1.1.6 组合阀组件更换

如果要安装一个新的组合阀，在使用RTV硅密封胶之前，先做尝试性装配，确定能够对准装入头盔壳体上的孔内。

1) 在将组合阀装到壳体上之前，必须要使用大量的硅密封胶。只能使用Dow Corning® RTV 732多用途密封胶。使用时必须要小心，避免密封胶进入组合阀的通气孔。

2) 将定位螺钉穿过壳体，轻轻拧进组合阀本体。硅密封胶用量是不是足够，可以通过查看是否有硅密封胶从组合阀的外边缘挤出这一迹象来判断。

3) 将平垫圈和锁紧垫圈装到柱螺栓上，沿着柱螺栓装上柱螺栓螺帽并拧紧，拧紧扭矩至20英寸·磅。不得拧得过紧。拧紧定位螺钉，拧紧扭矩至35英寸·磅。再次检查是否有挤压出的硅密封胶，如果有则清理干净。



导气管衬圈在导气管与头盔壳体内表面之间形成密封

4) 将导气管衬圈装到导气管杯形盖上，导气管杯形盖被柱螺栓及螺帽固定在相应的位置上。衬圈上有一个半圆缺口用作导气管管子的通道，有一个凸起的柱销盖住定位螺钉的头部，定位螺钉有助于将组合阀体固定在正确的位置上。

5) 将导气管装到柱螺栓上，使导气管与头盔壳体内视窗开口的上边缘对齐。

6) 将垫圈装到柱螺栓上，拧上螺母，直至垫圈紧贴在导气管上。螺母拧紧扭矩为15英寸·磅。

7) 潜水前要测试组合阀，确保没有硅密封胶堵塞在气路上。如果有，必须在潜水前将其清除掉。

1.2 除雾阀

1.2.1 拆卸除雾阀

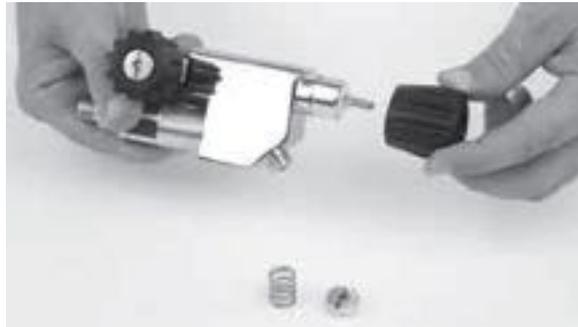
需要的工具：

3/8英寸窄平口螺丝刀

扭矩扳手带13/16英寸开口端

按以下方法拆卸除雾阀：

1) 首先，拧下锁紧螺帽，并取出弹簧、控制旋钮和垫圈。



卸下除雾阀控制旋钮

2) 其次，卸下阀帽，其O形圈将随之脱离。当从组合阀上卸下阀帽时，阀杆、O形圈和垫圈通常会随阀帽一起取出，并可以从阀帽中推出来。



阀杆通常随阀帽一起取出

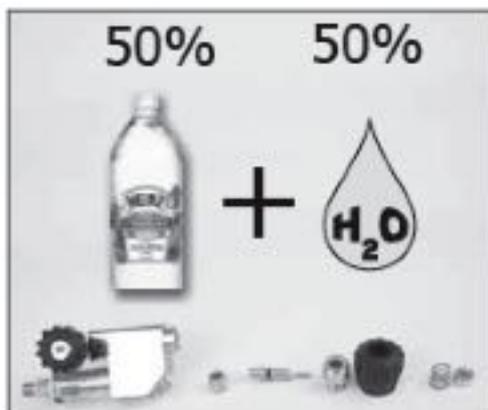
- 3) 在阀帽卸下后，如果阀杆仍保留在组合阀体内，可以将其提出来。
- 4) 最后，用阀杆或螺丝刀将阀座从组合阀体中拧下来。



应将阀座卸下以备检查

1.2.2 清洁和润滑

- 1) 先用肥皂水再用50%/50%的白醋/水溶液清洁所有金属零件，然后用清水漂净。



清洁所有金属零件去除盐渍

- 2) 检查尼龙阀座有无磨损、污染，必要时更换将其。如果阀座存在例如表面粗糙或划痕等现象，则必须更换。
- 3) 如果Teflon®垫圈和O形圈有磨损现象，必须更换。
- 4) 保证在所有阀内运动零件、O形圈和垫圈上涂上薄薄一层硅脂。但是，不要对尼龙阀座进行润滑，否则容易粘黏灰尘和碎屑。

1.2.3 重新组装除雾阀

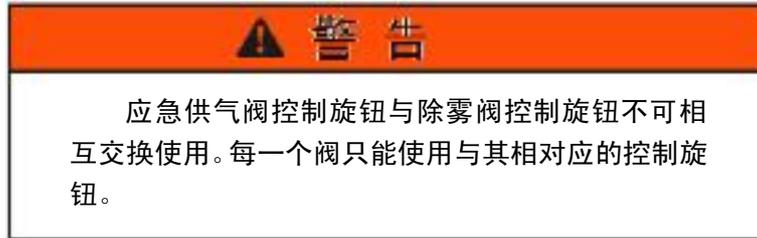
需要的工具：

3/8英寸窄口平头螺丝刀

扭矩扳手带13/16英寸开口端

全面检修时的最少强制更换零件：

垫圈 7, O形圈 8, 垫圈 4, O形圈 6

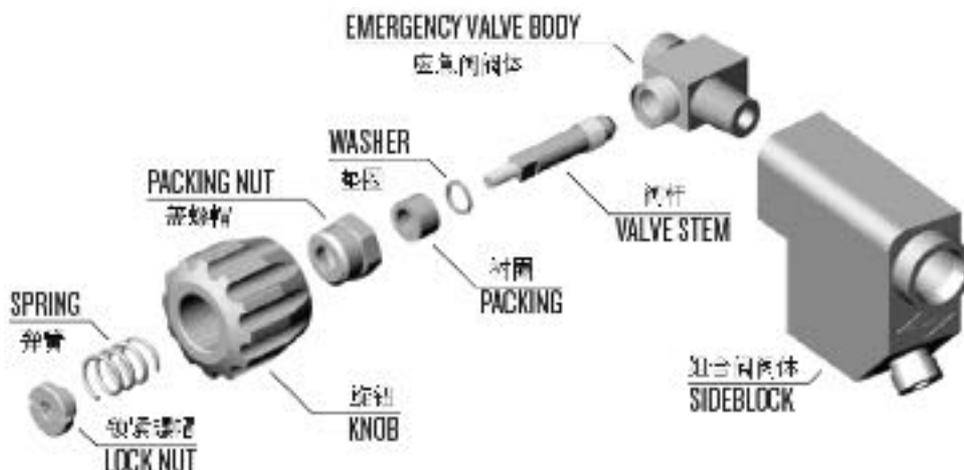


- 1) 拧入新的阀座，直至与组合阀体前端平齐。
- 2) 其次，在阀杆上装上新的Teflon®垫圈和新的O形圈。
- 3) 将阀杆底端插入阀座，然后顺时针轻轻向下转动，直到将阀座压到底。将阀杆留在原处。
- 4) 润滑新的O形圈，并将其装到阀帽上。
- 5) 将阀帽套在阀杆上，然后将阀帽装入组合阀。
- 6) 用扭矩扳手上紧阀帽，扭矩为100英寸·磅。
- 7) 将新的Teflon®垫圈和控制旋钮装到阀杆上，然后逆时针旋转阀杆，直到阀座顶端向外完全打开。控制旋钮必须旋转顺滑，无任何卡滞。
旋转时的卡滞（或“硬点”）可能是阀杆弯曲的迹象，必须将其更换。如果装配后阀空转超过1/8圈，则更换旋钮及阀杆。
- 8) 装上弹簧和锁紧螺母。拧紧锁紧螺帽，直至与旋钮顶端平齐。

1.3 应急供气阀组件

应急供气阀组件（亦即应急供气或EGS阀）不是安装在组合阀内，而是一个可以从组合阀组件上卸下、更换或分解的独立的部件。

注意：应急供气阀控制旋钮不得与除雾阀控制旋钮互换使用。



应急供气阀

1.3.1 应急供气阀拆卸

需要的工具：

11/16英寸开口扳手

1英寸开口扳手

扭矩扳手附件和扭矩扳手

3/8英寸窄口平头螺丝刀

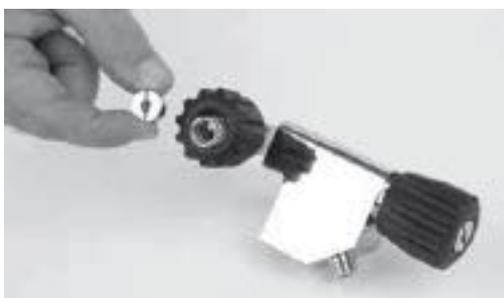
老虎钳

润滑脂

Teflon®密封生料带

正常全面检修最少更换零件：无

- 1) 卸下锁紧螺帽、弹簧和旋钮。
- 2) 旋松盖螺帽。当盖螺帽从应急供气阀体的螺纹上松脱时，将阀杆从应急供气阀体中取出。



卸下锁紧螺帽、弹簧和旋钮



松开盖螺帽



取下阀杆

- 3) 从阀杆上取下盖螺帽、衬圈和垫圈。

1.3.2 清洁和润滑

1) 先用肥皂水、再用50%/50%的白醋/水溶液清洗所有金属零件，然后用清水漂净。最后清洁所有零件。参见FRNT-40“1.3 常规清洁和检查程序”中的清洁方法说明。

2) 检查衬圈和垫圈有无磨损，必要时更换。通常，只要应急阀运转顺滑和不漏水，衬圈将可以使用很长时间。为了更换衬圈，先用钳子夹住盖螺帽，然后用小螺丝刀小心地取出衬圈，注意不要损伤盖螺帽的螺纹。更换垫圈。



检查衬圈和垫圈

3) 检查阀杆座是否有不平或磨损，必要时更换。如果阀杆出现弯曲，则必须更换。检查螺纹是否损坏，装配控制旋钮的方柱部位是否磨圆。还要检查杆身，确保圆锥座表面光滑，无锈蚀或损坏。

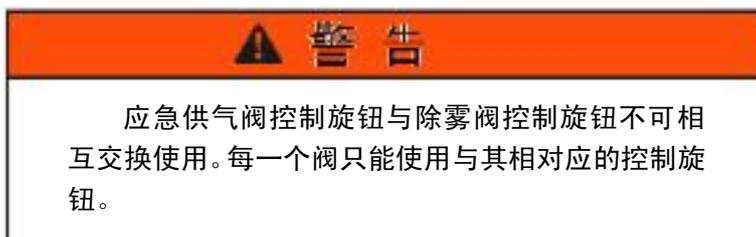
4) 检查应急供气阀阀体内的阀座是否有磨损或不平、粗糙和锈蚀。要清洁干净阀座表面，可以使用铅笔擦来擦拭表面。检查所有螺纹表面是否有损伤。如果发现应急供气阀阀体有任何损坏，将其更换。

5) 要想从组合阀上卸下应急供气阀阀体，必须先卸下单向阀组件。

6) 卸下应急供气阀阀体后，清洁和检查管螺纹，检查有无损坏的螺纹、破损或变形。如果发现存在任何损坏，应更换应急供气阀。

按照标准的管螺纹绕丝方法，从起始两道螺纹后开始，重新在螺纹上缠绕1 ½圈Teflon®生料带。在将应急供气阀安装到组合阀上之前，不能安装单向阀组件。

1.3.3 重新组装应急供气阀



- 1) 稍微润滑阀体内的阀杆螺纹和阀帽螺纹。

- 2) 更换阀杆的垫圈和衬圈，然后稍微润滑阀杆杆体和螺纹。
- 3) 将这些零件装到阀杆相应的位置上，转动阀杆将其送入应急供气阀阀体内。



将阀杆装入应急供气阀内

- 4) 旋转阀杆，直至阀杆一直到底，然后往后退 $\frac{1}{4}$ 转。
- 5) 将盖螺帽装到应急供气阀阀体上。
- 6) 检查应急供气阀旋钮是否有磨损和损坏。确保与阀杆杆体啮合的内柱体平面没有被磨圆、破裂或损坏。应急供气阀旋钮空转不能超过 $\frac{1}{16}$ 圈。

注意：应急供气阀旋钮不得与除雾阀旋钮互换使用。

7) 将应急阀旋钮装在阀杆上，旋转旋钮一直将阀杆转出来然后再转回去。旋钮旋转必须顺滑。旋转过程中如果感觉有“硬点”或不平滑，可能是阀杆有弯曲，需要将其更换。

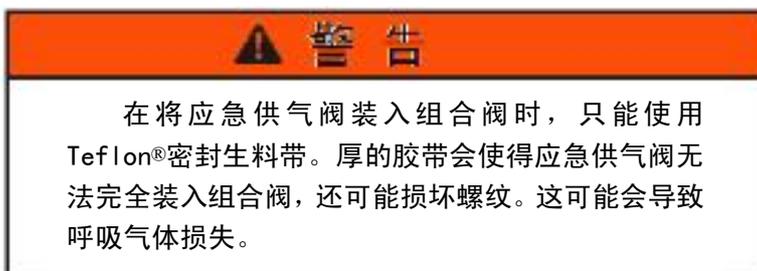
8) 用扭矩扳手拧紧盖螺帽，直到转动旋钮时感觉有中等的阻力。拧到底后的扭矩为45英寸·磅。

9) 将固定旋钮用的弹簧和锁紧螺帽装在阀杆上。

10) 拧紧锁紧螺帽，直至其顶部与旋钮顶部平齐。至此，组件安装完成，下一步准备测试。

说明：此时，应急阀与组合阀是分离的，应急阀的测试很容易实现。将处于关闭状态的应急阀与一级减压器中压软管连接起来，打开应急供气系统气瓶，供向应急阀的气体压力最小为135 p. s. i. g (9.3 bar)。将应急阀没入装有清水的水桶内停留至少30秒钟，观察是否有漏气现象。

11) 安装应急阀组件前，从第一道螺纹之后开始在管螺纹上缠绕 $\frac{1}{2}$ 圈Teflon®生料带。



用手拧紧应急阀，然后再用扳手继续上紧 $\frac{1}{2}$ 到2圈，同时要记得让控制旋钮的位置正确对准组合阀。此外，在尝试用手去拧松时，至少应有一个是上紧的。

应急阀不得拧得过紧，达到要求即可！拧得过紧会使零件应力过大，导致零件失效。

应急供气阀的旋钮不是一定要与组合阀外侧面之间呈完美的“直角”（即90°角）。只要满足以下要求，其他角度也是可以接受的：（1）能够方便地转动旋钮；2）潜水员能够轻松地摸到旋钮的位置。

- a) 将应急供气系统一级减压器供气软管连接到应急供气阀上。
- b) 确保除雾阀性能打开，应急供气阀关闭。
- c) 用应急供气系统气瓶作为气源，向应急阀供给最小135p. s. i. g. (9.3bar)压力的气体。保持系统压力稳定，然后关闭应急供气系统气瓶阀。注意时间和最终稳定的系统压力。
- d) 保持压力最少5分钟后，用中性肥皂水检查系统漏气情况。确保系统不漏气或没有压力降。如果应急阀运转良好，不应有明显可见的外部漏气现象。

