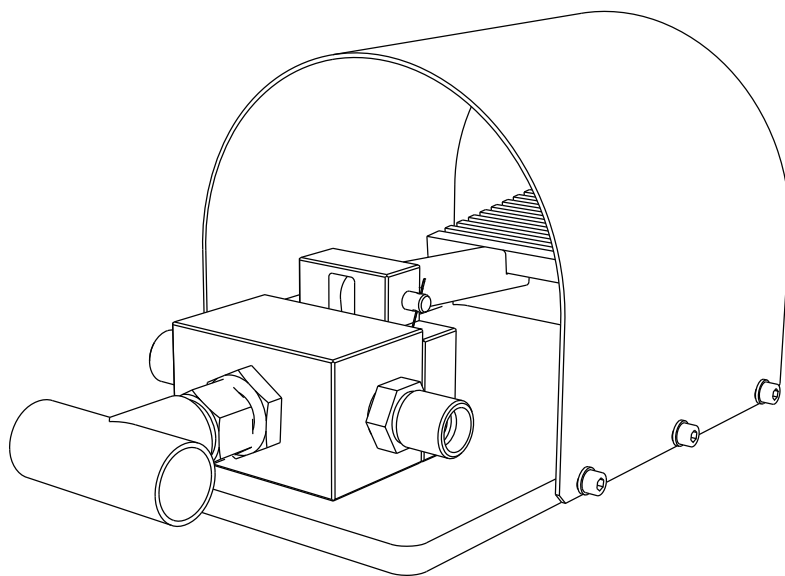




脚踏阀操作手册

Manual of operation of foot valve



天津市通洁高压泵制造有限公司

Tianjin Tongjie High Pressure Pump Manufacturing Co., Ltd

免责声明

尊敬的用户，感谢您选择本公司的产品和服务。对产品技术完美的追求是我们的目标。在您开始使用脚踏阀（包括中压溢流脚踏阀、超高压溢流脚踏阀）进行清洗作业之前，必须先完整、透彻的阅读此操作手册，并严格遵守。然后将操作手册妥善存放于每个设备使用者都能拿到的地方。本手册未经本公司的允许，不得随意复制、拷贝、翻译或以其他方式进行发送、传播。脚踏阀只能由熟悉其使用的人员（专用人士）进行操作。脚踏阀使用不当、任何类型的改动或与不适当的其他部件组合会导致操作人员本身、他人或动物的健康严重受损，对此天津市通洁高压泵制造有限公司（以下简称通洁公司）将不承担任何责任。

1 水射流介绍

高压水射流技术是近年来在国际上兴起的一门高科技清洗技术，最早出现在 19 世纪中叶，到 20 世纪 50 年代才开始应用于采煤，60 年代大批高压柱塞泵和增压器的问世推动了水射流技术快速发展。到 70 年代末，水射流技术出现了新的研究方向，并研制成功了高频脉冲射流、共振射流和磨料射流，这些射流的压力虽然不太高，但威力却高于相同压力的普通连续水射流。进入 80 年代，磨料射流、空化射流、水射流和自振射流的发展把水射流技术推向一个新的阶段。水射流技术的应用越来越受到人们的重视。

随着高压水射流技术的发展，水射流清洗技术也越来越为人们所重视，应用也日趋广泛。水射流清洗技术是利用水射流使一种或多种材料（表面覆层）从另外一种物体（基体）表面上脱离下来，如容器内壁和管道内壁的清洗和除垢、带钢除鳞、铸件去毛刺等。水射流清洗技术涉及到交通、冶金、电力、机械、市政、化工、建筑等领域，美、德、日、英、法、加等发达国家，工业上用高压水射流工艺进行清洗的比例已达到 80%~85%。水射流可除去用化学方法不能或难以清洗的特殊覆层，主要用于水垢、锈蚀、油垢、烃类残渣、各种涂层、混凝土、结焦、树脂层、颜料、微生物污泥等的清除。高压水射流清洗技术在 60~70 年代开始推广，到 80 年代以后得到了很快的发展，自 80 年代中期传入我国以来，逐渐得到了工业界的普遍认同与重视。

高压水射流技术把水作为介质，以射流为核心，集高压泵、阀、自控系统、执行机构等于一体，通过高压发生装置，使水流获得巨大的能量后以特定的流体运动方式从一定形状的喷嘴中高速喷射出来，形成了能量高度集中的水流。高压水射流技术之所以能脱颖而出，是与其本身的许多特点和优势分不开的。它不仅与水本身所固有的性质有关，也与高压水的力学作用有着密切的联系。其效果较之传统的人工清洗、机械清洗、化学清洗方法具有效率高、无污染、综合费用低、节能、不腐蚀损伤基体、易于实现机械化、自动化和智能化控制等诸多优点。可清洗形状和结构复杂的零部件，能在空间狭窄、复杂环境、恶劣有害场合进行作业。高压水射流清洗技术的快速发展，为诸多行业提供了一条有效快捷途径，高压水射流清洗技术应运而生，并且在很多行业广泛应用。水射流清洗与传统的机械式、化学式清洗相比，具有如下优势：

（1）无污染

高压水射流以清洁的自来水作为介质，对环境没有任何污染，并且喷射出的射流雾化后还能降低清洗作业区的粉尘浓度，不需洗后处理，属环保型清洗方法。

（2）不腐蚀

水射流中没有任何酸碱药剂、清洁剂，既不腐蚀金属，又不会损伤被清洗对象的基体。

（3）清洗效率高

任何结垢物和堵塞物，只要选择了正确的水射流参数，即压力、流量功率及喷枪、喷头选择合适，就能

高速、有效的清洗。

(4) 清洗成本低

高压水射流使用天然水为介质，同时又选择了高强度、高耐磨性的喷嘴、喷头作为喷射枪具，其磨损程度非常微小，综合成本只是化学方法的 1/3 左右，可获取成本低、效率高的双重效果。高压水射流清洗属细射流喷射，清洗时只用水、电或气，所用喷嘴直径小，每小时只消耗水 3~8m³/h，属于节水环保型技术。

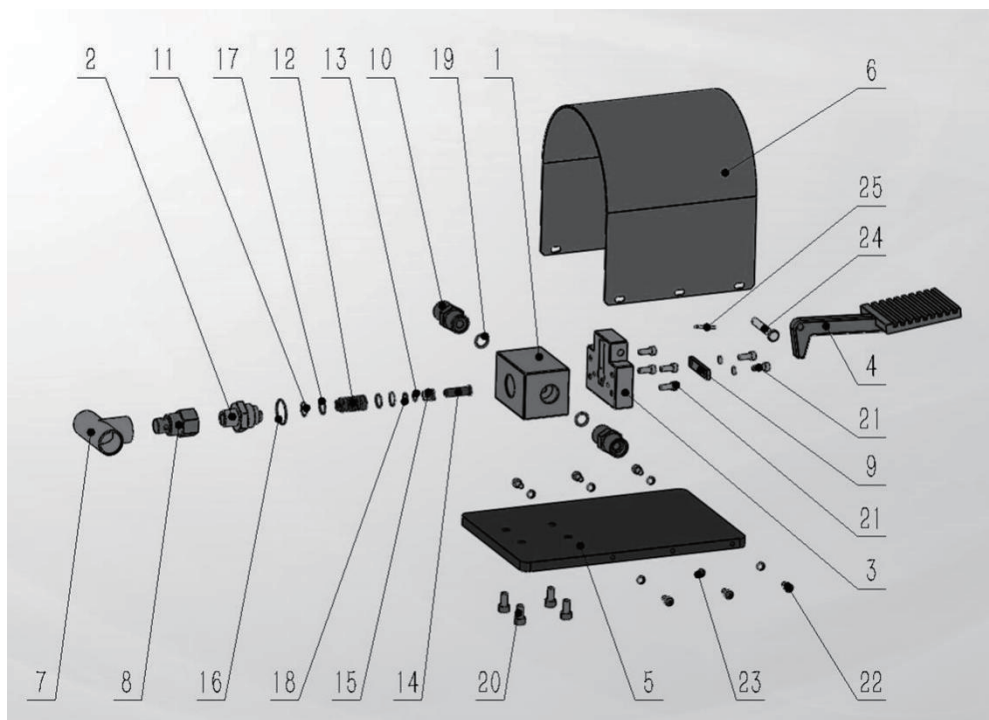
(5) 应用范围广

能方便地完成常规清洗方法难以完成的清洗作业，能清洗形状和结构复杂的部件。此种清洗方法对设备、管道的大小、材质、形状及垢物种类均无特殊要求，因此应用范围极其广泛。

2 脚踏阀结构及工作参数

2.1 脚踏阀结构

通洁公司生产的脚踏阀主要由底板、护罩、踏板、立板、阀组件、进出水接头及溢流组件等组成。脚踏阀是高压清洗设备的重要组成部分。高压清洗设备的工作原理是通过高压泵输送高压水，通过高压管路、脚踏阀到达高压喷枪（包括柔性喷枪和刚性喷枪），最后通过高压喷嘴将高压低流速的水转换成低压高流速的射流并作用于被清洗物表面，达到清洗的目的。脚踏阀前后端连接高压软管，负责控制高压清洗设备开始和停止清洗作业，是高压清洗作业的执行元件，其重要性不言而喻。



序号	编码	名称	数量
1	C03-000005	阀体	1
2	C03-000072	泄流接头	1
3	C03-000353	立板	1
4	C03-000226	踏板	1
5	C03-000229	底板	1
6	C03-000222	护罩	1
7	E05-000042	G3/4"三通	1
8	C03-000073	三通接头	1
9	C03-000316	连接块	1
10	C03-000074	出水接头	2
11	C03-000039	加强垫	2
12	C03-000015	阀座	1
13	C03-000040	加强垫	1
14	C03-000025	阀芯	1
15	C03-000379	弹簧	1
16	E02-005173	O 型圈 $\Phi 28 \times 1.8$	1
17	E02-000010	O 型圈 $\Phi 18 \times 1.9$	2
18	E02-000005	O 型圈 $\Phi 13 \times 1.9$	1
19	E02-000011	O 型圈 $\Phi 18 \times 2.4$	2
20	E02-000355	内六角圆柱头螺钉 M8 $\times$ 16	4
21	E02-000339	内六角圆柱头螺钉 M6 $\times$ 16	6
22	E02-000333	内六角圆柱头螺钉 M6 $\times$ 10	6
23	E02-000445	弹簧垫圈 6	8
24	E02-000614	销轴 B $\Phi 8 \times 60$	1
25	E02-000607	开口销 $\Phi 2.5 \times 25$	1

2.2 脚踏阀工作参数

	中压溢流脚踏阀	超高压溢流脚踏阀
最高压力	150 MPa	280 MPa
最大流量	85 L/min	30 L/min
进液连接	M24 $\times$ 1.5 24° 锥	1 $\frac{1}{8}$ " -12 UNF
出液连接	M24 $\times$ 1.5 24° 锥	1 $\frac{1}{8}$ " -12 UNF
溢流连接	ZG 3/4"	M24 $\times$ 1.5 24° 锥

3 作业前准备

3.1 制定计划

3.1.1 开始高压水清洗作业前应先制定计划，

计划内容包括：确定作业场地、清洗对象和检查水射流设备。分析场地对清洗作业有无影响、作业可能带来的安全问题、环境问题，并就此制定出相应的防患措施。

3.1.2 腐蚀性等有害物质的作业

高压水清洗作业前，需明确确认是否存在腐蚀性或毒性等有害物质及其性质，作业人员必须做必要的特殊防护，同时做好对废料的收集处理，以免造成环境污染及人身伤害。

3.1.3 作业空间限制

当高压水清洗作业必须受到空间限制时，清洗单位或组织应拟定作业方案和安全防护措施，清理并明确界定作业场地。

3.2 人员要求

3.2.1 所有操作人员应该具备担任其作业任务的体力。

3.2.2 射流反冲力及射流作业环境（如反溅水）容易使作业人员疲劳，因此作业人员应实行岗位轮换制度。

3.2.3 严禁疲劳、饮酒后或使用对神志产生不利影响的药物时操作清洗设备。

3.2.4 在持枪并操作脚踏阀进行清洗的过程中必须指定专门监护人进行全程监护。

3.2.5 操作人员必须经过培训，熟练掌握喷枪及脚踏阀的操作知识和技能。水射流噪声及一些安全防护用品可能会影响操作人员之间用声音联络。所有操作人员对作业的操作（尤其是开泵、升压、降压、停泵等）必须有明确的约定信号，作业前所有操作人员必须明确这些信号的意义。

3.2.6 安全防护用品包括：头盔、眼（风）镜、耳塞（耳罩）、防护服、手套、鞋和呼吸罩等。

（如图 1 所示）呼吸罩应在有毒或有强烈刺激性气味的环境下佩戴，操作人员在作业前必须对其检查和正确穿戴。进入作业场地的其他人员也必须穿戴相应的防护用品。防护用品不能完全避免高压水射流直接冲击或冲击反溅出的碎屑等对操作人员及其他人员造成伤害。所有安全防护用品应符合国家有关劳动保护用品的标准。



图 1 安全防护用品

3.3 作业场地

3.3.1 作业对象在可以移动的情况下，最好将其安全运至指定的场地内作业。

对现场作业必须经清洗单位或组织制定出具体的作业措施后方可开始高压水清洗作业。对明确界定的作业场地，必须在边界设置护栏以防闲人进入。护栏上应悬挂写有“危险！勿靠近！高压水射流作业！”等醒目标牌标识，如图 2 所示。

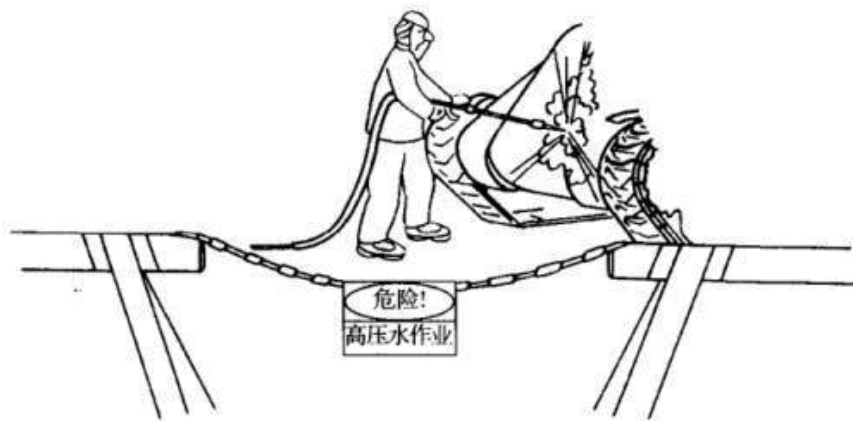


图 2 警示护牌与护栏

3.3.2 清洗对象的固定

禁止操作人员直接支撑把持清洗对象，清洗对象必须固定！

3.3.3 警示型护栏

护栏应设置在任何情况下射流都不会达到的地方，护栏可以是栅栏、绳索、网带等，起到有效地阻碍和警示作用，如图3所示。

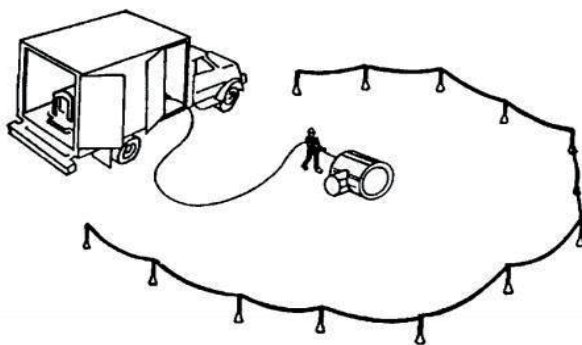


图3 开式护栏

3.3.4 防护型护栏

当场地受到限制，不具备在射流射程外设置警示型护栏时，必须在作业对象周围设置防护型护栏，其作用是将射流或飞溅的碎屑挡在限定的作业场地内。

3.3.5 高空作业场地

当在高空现场作业时，尤其是操作人员所处位置高于地面2米以上时，应采取相应的高空作业防护措施，并制定“高空作业安全规程”，该规程应符合AQ3025或JGJ80的规定。

3.3.6 作业位置

操作人员应观察射流和被清洗对象的相对位置，站在安全稳定的位置作业，作业区不应用软管或其他设备妨碍其动作。

3.4 电气设备

作业现场的所有带有屏蔽防护罩或其他防护装置的电气设备都必须绝缘完好，注意电气设备接地，以防止其对人员造成伤害。

3.5 阀的控制

3.5.1 调压卸荷阀（有的机组为调压阀与截止阀组合）应由操作人员直接控制，用以迅速卸荷，

使设备压力降至低压状态。

3.5.2 喷枪操作人员必须通过脚踩动作控制泵机组的卸荷。

3.5.3 设备上的所有阀在作业前必须进行检查，如有开关不灵敏等故障时，必须更换或修复后方可开始作业。

3.6 装置配管

3.6.1 软管防护

软管应防止被车辆碾压，严禁超过其额定工作压力作业，作业前应对所有软管进行缺陷检查，作业过程中应时刻对软管观察。软管在放置时不能接触锐器、热源、腐蚀品等会对软管造成损害的物品。

3.6.2 软管必须使用通洁公司专用软管或通洁公司推荐或允许的其他厂家生产的合格软管。严禁软管使用压力超过通洁公司推荐的工作压力。

3.6.3 管路预冲洗

在安装喷头前，应开机常压运行，使设备管路冲洗干净，以防管路中有颗粒杂质堵塞喷嘴。

3.6.4 喷头、喷嘴

喷头或喷嘴安装前必须检查有无损坏、堵塞或其他缺陷，有缺陷的必须更换或修复。喷嘴直径应与设备工作压力和流量相匹配。

3.6.5 气压系统

气压管路推荐采用带钢丝编织护套的胶管，以防人踩、车压引起以意外动作。

3.7 进入作业现场

作业前应告知可能接近作业场地的人员，不要自行进入正在进行高压水射流清洗作业的场地。

3.8 接头防护

脚踏阀与软管及喷枪连接处必须装外层护管，以免操作人员在接头脱开或破裂时受到伤害；软管与软管连接端部必须安装柔性扣，防止软管接头断裂，软管端面随意弹跳伤及操作人员。

3.9 事故

3.9.1 人身伤害

被水射流打击致伤的人不一定能观察到受伤的过程，特别是其内部损害及穿透深度。虽然伤口可

能很小甚至不会出血，大量的水可能已通过小孔穿透皮肤、肌肉及内部组织，如图 4 所示。

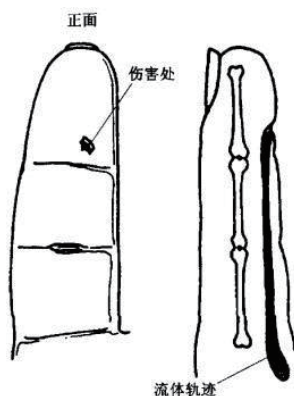


图 4 射流伤害示意图

3.9.2 受伤者处理

发生事故后，应将受伤者立即送往医院并告知医生受伤的原因，并说明水射流的穿透破坏能力。

3.9.3 现场急救

送往医院前，应在现场对受伤者进行伤口包扎、人工呼吸等急救措施，并观察伤情。

3.9.4 报告

对于水射流清洗作业所造成的人身或设备损害情况，必须向有关部门提交事故报告。

4 作业规程

4.1 正常作业

4.1.1 启动

高压清洗设备启动前，喷枪操作人员要先准备完毕，必须保证脚踏阀处于溢流状态。只有得到喷枪操作人员的指令，泵操作人员才可启动清洗设备，如图 5 所示。

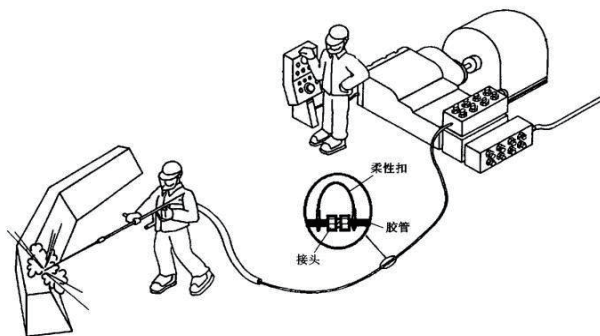


图 5

4.1.2 作业过程中的检查

升压前后，泵操作人员都必须检查脚踏阀及各接头，以便及时发现任何泄漏故障或其他异常情况。

4.1.3 紧固与调节

当高压清洗设备处于有压状态时，除阀的调节外，其他零部件都应处于正常工作状态，不得在设备工作时对紧固件、连接件等进行紧固与调节。需要维修或调节时，必须使设备卸压停机。

4.1.4 压力控制

泵操作人员在升压时应缓慢调节，使喷枪操作人员适应射流反冲力的变化，一旦达到工作压力，没有调压指令则不应再做大幅度调节；设备停机降压时也应缓慢动作。同时，喷枪操作人员的站立姿势也应适应反冲力的变化。

4.1.5 停止作业

设备卸压后仍需注意安全问题，尤其在操作柔性喷枪和刚性喷枪时，喷枪操作人员应确保关机后管路或喷枪中无剩余压力。当出现下列情况时，应立即操控脚踏阀停止作业：

- a) 任何未经允许的人员进入作业场地；
- b) 发现险情或隐患；
- c) 设备或现场报警；
- d) 其他自然灾害等不可抗力因素；
- e) 出现与本手册规定相悖的情况。

4.2 错误使用

4.2.1 操作人员不能依靠在设备中的软管或其他部件上，他们不能用来支撑操作人员的重量，当作业空间受到限制时，这一点尤其需要引起注意。

4.2.2 无论在清洗设备启动还是停止的状态下，都决不允许喷枪对准其他人员！

4.2.3 在清洗工程中，操作人员在任何时候都不能离开脚踏阀，要确保随时都能立即踩踏脚踏阀进行卸压。

4.3 进出作业场地

清洗作业期间闲人不得进入作业场地，禁止进入作业场地的警示牌应醒目的挂在护栏处。作业前应制定进出作业场地的规程，当有人需进入或要求暂停作业，应先提醒在场除喷枪操作人员外的任一

作业人员注意。在作业过程中，只要不关枪，喷枪操作人员都不能分散注意力。

4.4 升压检查

在检查脚踏阀泄漏情况或故障零部件时，应缓慢升压，发现泄漏或故障件，应立即在完全卸压的状态下进行更换或修复。

4.5 值班

设备在有压情况下必须有人现场值班。

4.6 柔性喷枪作业

4.6.1 控制

柔性喷枪应连接脚踏阀，喷枪操作人员应直接控制该阀开关，如图 7 所示。

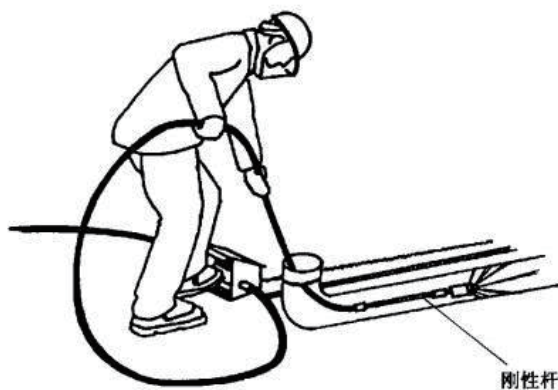


图 7 柔性喷枪作业

4.6.2 防止喷头后退

应采取有效强制措施防止喷头从被清洗管件中沿喷头进给方向反向后退。如果因各种原因喷头从进给方向反向后退，则喷枪操作人员应立即操控脚踏阀对系统进行卸压。

4.6.3 反冲力应用

作业时，如果没有屏障保护措施，喷头的进给装置不能利用射流反冲力来推进。

4.6.4 升压

作业时，喷头在升压前应伸进被清洗管件中足够长度，以免射流反射伤及操作人员；反之，在喷头从被清洗管件中推出前，喷枪操作人员必须操控脚踏阀对系统进行卸压。

4.7 刚性喷枪作业

4.7.1 控制

刚性喷枪上应连接脚踏阀，喷枪操作人员应直接控制该阀开关，如图 8 所示。

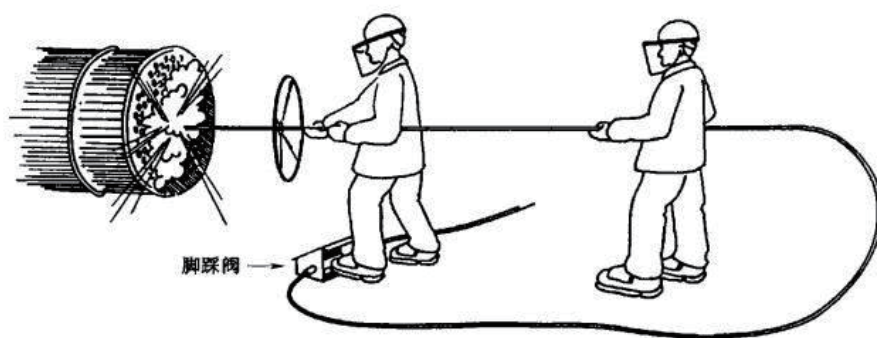


图 8 刚性喷枪作业

4.7.2 防止喷枪后退

应采取有效强制措施防止喷枪从被清洗管件中沿喷枪进给方向反向后退。如果因各种原因喷枪从进给方向反向后退，则喷枪操作人员应立即操控脚踏阀对系统进行卸压。

5 设备维护

5.1 日常维护

脚踏阀需要进行日常维护保养，包括定期检查各零部件的正常工作状态，各连接件、紧固件是否安装正确、完好，确保设备中没有故障零部件。

5.2 维护规程

5.2.1 在清洗作业前脚踏阀装配和清洗作业后脚踏阀拆卸时都应对脚踏阀零部件进行维护检查，以确保其正常工作，每次都应检查各连接螺纹和脚踏板操控情况。

5.2.2 在脚踏阀与软管或钢枪连接前，确保脚踏阀无堵塞和损坏，各连接螺纹完好、无损伤。

5.2.3 作业前对脚踏阀进行检查，确保其清洁和性能良好，及时修复或更换各损坏零件。

5.2.4 脚踏阀零部件组装与拆卸时应使用制造厂提供或推荐使用的专用工具。

5.2.5 当设备在寒冷环境下使用时，必须增加防冻液措施，具体做法是：将喷枪（喷头）拆下，将出水管口插进供水水箱，开机打循环，使防冻剂在设备管路内循环。如果泵或软管中的水已经结冰，必须在设备除冰后将喷枪（喷头）拆下，用低压水流经设备以确保整个设备系统中无冰渣后，方可重新启动。

5.2.6 当设备长期停用时，应做好长期保养工作。应将脚踏阀与软管等拆除，脚踏阀中所有流道内的水全部排尽。脚踏阀清洗干净后归类妥善摆放。

6 常见故障判断与维修

6.1 喷枪不出水

检查高压泵是否正常工作，各管路连接是否正确可靠，脚踩阀是否处于正常开启状态。

6.2 脚踏板不复位

脚踏板踩下后不复位，则可能是弹簧失效导致阀杆不回弹。此时应停止清洗设备，拆下阀组检查各零部件，对弹簧进行更换。

6.3 脚踏板踩不动

脚踏板踩不动，可能是阀杆与阀组配合处发生偏离导致。此时应停止清洗设备，拆下阀组检查各零部件是否在正常工作位置，阀杆与阀组是否有损伤。如果各零件有损伤，则应进行修复或更换后再组装试验，直到问题得到解决后方可继续进行清洗工作。

6.4 停枪后喷孔出水

停枪后依然从喷孔出水，则可能是弹簧失效导致阀杆不回弹。此时应停止清洗设备，拆下阀组检查各零部件，对弹簧进行更换。

6.5 脚踏板踩死状态溢流口出水

脚踏板踩死状态溢流口仍然出水，一、可能是阀座处密封圈失效，需更换密封圈；二、可能是长期工作，阀杆或阀座密封锥面冲蚀失效，此时需要更换阀杆或者阀座。

6.6 接头处泄漏

如果脚踏阀各接头处泄漏，则连接处密封不严，需要拆下泄漏处连接件，确认各连接是否合理到位，检查各连接件是否失效，然后修复或更换相关零件后重新安装。

以上各项为脚踏阀常出现的问题，如果现场出现特殊问题，则必须联系通洁公司专业技术人员进行咨询。



通志远 · 洁天下

TONGJIE 天津市通洁高压泵制造有限公司
TIANJIN TONG JIE Co., Ltd Tianjin Tongjie High Pressure Pump Manufacturing Co., Ltd

www.tongjie.cn

客服热线：400-107-8880
邮箱：tongjie@tongjie.cn
电话：022-6018-2127 传真：022-2396-4750
地址：天津市西青经济开发区兴华二支路与宏源道交口

其他联系方式：