

高风险管理标准
高压水, 冲洗, 水射流





使用高压水射流去除工件或材料基材表面的材料、涂层或污渍和碎屑是一个危险的过程,可能会导致严重的伤害和疾病。因此,由于作业场所的多样性以及使用的装置和设备,该标准旨在确保采取了一切必要措施以防止和控制暴露于已知危害的风险。

范围:
本文件适用于威立雅所有活动和场所。威立雅承包商也必须遵守这一标准。它为从事高或特高压喷水相关业务或为其相关健康和安全风险进行实用指南管理的人员提供实践指导。

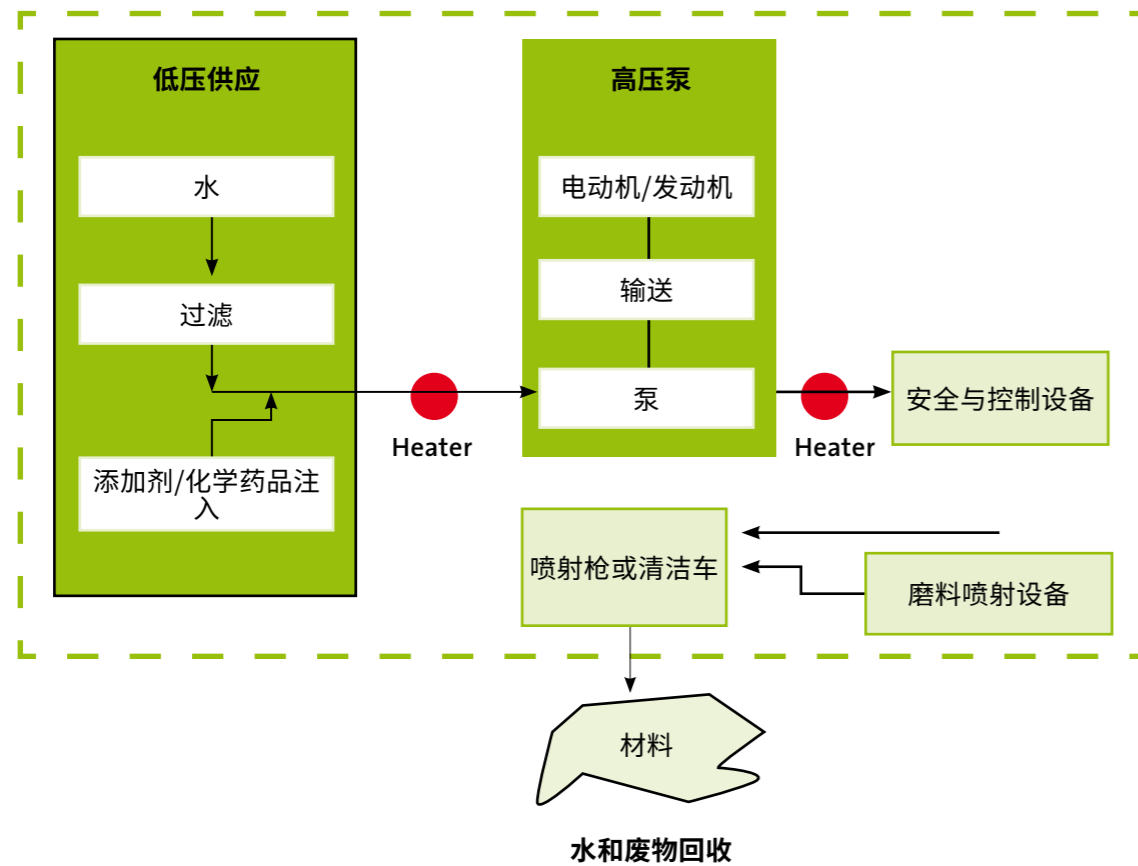
> 摘要

1.0	> 定义	4
2.0	> 高压水射流的主要危害	7
2.0.1	水射切割/穿孔的危险	7
2.0.2	身体创伤(切割/穿孔除外)	7
2.0.3	噪声	7
2.0.4	滑倒和跌倒的风险	8
2.0.5	电气风险	8
2.0.6	暴露于化学品,或有害物质	8
2.0.7	静电	9
2.0.8	热量	9
2.0.9	其他风险	9
3.0	> 风险管理 - 控制的层次	10
4.0	> 要求	11
4.0.1	人员需求	12
4.0.2	组织要求	13
4.0.3	技术要求	15
5.0	> 术语表	16
	附录1: 适用性和合规性评估	18
	附录2: 医务人员信息卡	22

1.0 > 定义

“高压水射流”过程包括水流加压的过程和清洗，冲击，切割或水力切割拆除材料的过程。

该过程涉及各种各样的工艺和设备，包括从移动设备到固定设备，以及添加剂，研磨剂或化学品的使用等流程。尽管如此，所有涉及的单位或多或少都可以概括在以下功能图中。



• 高压 (HP) 范围:

在该标准中，“高压”确定了操作的范围，其中：

(这相当于于：射流功率 (JP) > 20,000 psi. US gal/mn)。

射流功率 (JP) 高于5 000 bar .l/mn。

射流功率计算公式如下：JP =O X P, 式中：

注：此限值是通过检查过去几年发生的事故确定的，并且将高压清洗机排除在该标准范围外。

- O为：每分钟流通多少升 (升/分钟)，
- P为：泵 (P) 的压力 (单位bar)。

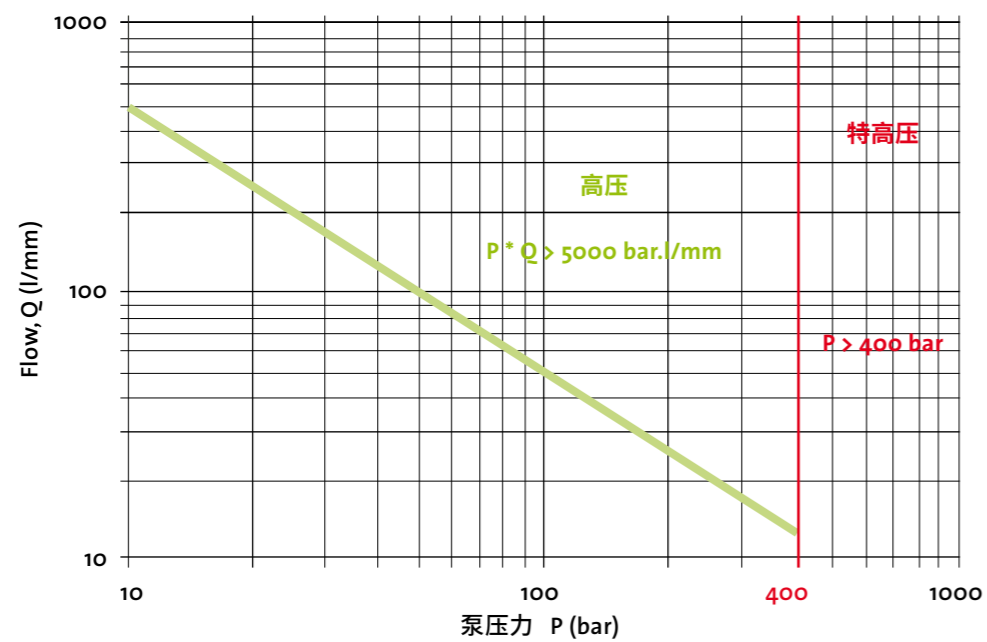
理想HPW		PSI*					Bar**				
gal/mn	l/mn	Below 1,000	1,001-2,000	2,001-3,000	3,001-4,000	Above 4,000	Below 69	69-137	138-206	207-275	Above 275
小于5	<19	否	否	否	否	是	否	否	否	否	是
6-10	22.7-37.9	否	否	否	是	是	否	否	否	是	是
11-15	41.6-56.8	否	否	是	是	是	否	否	是	是	是
16-20	60.6-75.7	否	是	是	是	是	否	是	是	是	是
超过20	>75.7	否	是	是	是	是	否	是	是	是	是

*1 PSI = 0.06894 bar ** 1 bar = 14.51 PSI

• 特高压 (VHP) 范围:

在该标准中,“特高压”确定了操作的范围,其中泵(P)的压力为: $P > 400 \text{ bar}$ (相当于 $P > 6000 \text{ psi}$)

下图中展示了高压 (HP) 和特高压 (VHP) 范围 (X轴代表压力和Y轴代表流量)。



该标准将适用于威立雅在“高压”范围的所有操作,并对“特高压范围”的操作提出了额外的具体要求。

2.0 > 高压水射流的主要危害

本款特别强调了高压水射流的危害和具体风险。

2.0.1 射流切割/穿孔风险

高压水射流活动引起的其中一个主要风险是穿孔和切割风险,通过以下射流的直接作用,甚至会切断身体的一部分:

- 直接从喷嘴喷出的射流。
- 或者从高压回路中意外泄漏的射流(因特高压系统而严重受伤)。

高压喷水造成的伤害总是很严重的,即使表面看起来很浅显。

受污染的水渗透进人体组织,可能会导致严重的感染,坏死和坏疽。要注意污染了的水或视为被污染了的水。

因为水喷射伤口具有明显的特点,在发生事故的情

况下,受害者必须要被送到医院并将有关情况的信息告诉医务人员(见附录中,信息表格模板)。

很难准确地定义水射流的危险性,因为水射流的破坏力是各种因素的综合效力(高压泵的动力,水压,水射流的形状,流量,喷嘴与冲击点的距离,冲击时间等...)

尽管如此,可以通过以下3个因素来评估风险:

- 压力
- 流量
- 射流的形状(发散或非常集中)。

前2个因素用来确定该标准中的“高压”喷水活动。

2.0.2 身体创伤(切割/穿孔除外)

高压水射流活动造成的第二大风险是由于以下原因造成的身体创伤,淤伤或伤口:

- 软管破裂或从软管总成装置上脱落后,抽打所致。

- 被一个不受控制乱摆的喷枪头击中。
- 喷射行为带来的碎屑冲击。
- 或射流的直接作用(失去穿孔动力后)。

2.0.3 噪声

高压喷水时会产生很多噪音(射流,喷射工具,以及高压泵发动机的声音.....)。

置身于这些噪音中,如果不采取预防措施,可能会造成听力损伤,直至丧失全部听力。

此外,高噪音水平可引起操作人员之间的误解从而造成2次事故的发生。

2.0.4 滑倒和跌倒的风险

跌倒是由于：

- 喷水使地面很滑。
- 软管加压后的收缩 (将操作者向后拉)。
- 由于射流的强反作用力, 或喷射突然开始或停止时的反作用力导致平衡失调。
- 在堵塞的区域作业。

关于反作用力, 使用手动设备时, 以下是可接受的限值：

- 在封闭空间内: 最大15 daN.
- 在开放空间: 最大: 25 daN

反作用力的计算公式如下：

$$F = \text{反作用力, 单位为 daN (DECA 牛顿)}$$

$$O = \text{流量, 单位为 l/mn 或 US gal/mn} \quad P = \text{压力, 单位为 bar 或 psi}$$

除非进行具体的风险分析, 否则这些值必须作为作业准备过程中和执行喷水活动时的限值。

2.0.5 电气风险

电气风险的产生可以是因为：

- 水射流接触电气设备。
- 在潮湿的环境下运行。

- 高压喷水设备 (电气设备) 故障。

请参考威立雅电气安全高风险管理标准, 以进一步了解如何安全管理电气风险。

2.0.6 暴露于化学品, 或危险物质

化学品风险主要涉及以下几种情况：

- 喷射活动中使用添加剂。
- 一些物质遇水产生化学反应 (气体排放, 化学品液滴的溅射)。
- 作业区域内蒸气和气体的聚集 (密闭空间)。
- 含有射流接触材料或产品的水雾。
- 喷水期间积聚的物质由于容器 (管道) 的损坏突然释放 (通常是气体和蒸汽, 但也包括诸如石棉之类的材料或军团杆菌之类的生物污染物)。

请参阅威立雅关于危险材料和化学品运输存储和处理的高风险管理标准, 以便进一步了解如何安全管理化学品危害。

2.0.7 静电

高压水射流对一个表面的冲击会产生静电雾。射流的速度越高, 风险越高。

在清理易燃材料的过程中, 由于静电放电产生的一个火花都可能引起爆炸。此类事件在20世纪60年代清洗原油船只时有发生, 并作为示例进行了记载。

2.0.8 加热

使用热水比使用冷水能够得到更好的清洁效果。出于这个原因, 高压喷射有时会使用高温度的水。在

这种情况下, 操作人员和喷射活动附近的其他人员又面临被加热设备和/或喷射设备烫伤的潜在危险。

2.0.9 其他风险

存在一些并非由高压喷射活动或高压喷射设备引起的风险。但此类风险可能因为使用高压喷射设备而增加。具体包括以下风险：

这些风险应在在作业准备过程中就加以考虑 (请参阅威立雅相关的高风险管理标准)。

- 密闭空间
- 高处作业
- 交通区域。
- 设备振动。

3.0 > 风险管理

控制措施, 根据保护和可靠性从高到低排序。该排序被称为“控制结构层级”或“风险管理结构层级”从最高到最低排列:

高	消除	高压喷射活动能否完全消除?	最多
健康和安全保护 ↑ ↓	替代	该种作业方式能否用一个危害较小的方法、材料或系统代替?	控制措施的可靠性 ↑ ↓
	工程	该设备能否设计成使作业人员一直远离暴露于风险中?	
	隔离 集体防护设备	危险能否控制?或是否可采用护罩/屏障防止人员接触到危险?	
	管理控制	培训、增加监督、程序和标牌是否可以降低接触?	
最低	个人防护用品	个人防护用品(PPE)可以防止人员免受危险吗?	最少

理论上来说, 必须始终坚持消除危险, 此为最有效的控制方法。水喷射技术仍是威立雅向客户提供的服务之一, 但要彻底消除这种活动的危害是不现实的。

因此, 消除我们活动中的危害的最有效方法是转到自动化系统。

- 在本标准中, 当满足下列条件时, 我们所指系统为自动化系统: 操作员未手持工具。
- 操作员位于安全距离处, 或者站在屏障后面, 防止自身免受喷射伤害的风险。
- 由操作员控制来自安全距离的压力。

在一些行业文档中, 这种系统有时被称为“全自动化”。

它们尤其包括: 自动清洗器、液压拆除机器人、换热器清洗机器人。这些系统的另一个优点是, 它们减少或消除了与活动中所涉及的各种物质的接触。

减少风险的下一个最有效方法是将工程设备、集体防护装备、管理控制和个人防护用品相结合。

4.0 > 要求

应用

只要在“高压”领域内操作, 就可应用这种高风险管理标准。当喷射的功率(JP, 单位: 巴·升/分钟), 即泵的出口压力(P, 单位: 巴) × 流量(流量单位: 升/分钟) 大于5000巴·升/分钟时, 就属于高压情况了。

这用美国单位可以表示为喷射压力超过20,000 psi. US gal/mn.

本标准适用于所有威立雅商业经营和运作所涉及到的员工、承包商、来访人员或其他任何人。

本标准适用于现行立法、国际惯例、国际标准和制造商的安全建议所规定的要求。

当泵的压力: P高于400巴(在非公制单位中相当于 P> 6000 psi) 时, 必须应用超高压(VHP) 领域的附加要求。

要求和偏差(替代控制措施的采用)

在本标准中使用“必须”一词意味着强制性要求。

在本标准中, “应”一词使用的主要目的为说明要求为强制性要求, 但在特殊情况下, 可能意味着实施该要求并非合理可行。



4.0.1 人员要求

1. 高压喷射系统的操作员必须经过培训,以使用他们所要操作的设备。
2. 必须为所有雇员、承包商和来访人员提供正确使用、储存和维护个人防护装备(PPE)的适当的培训。
3. 培训必须包括安全注意事项、详细介绍高压喷射的风险以及相应的预防和保护措施。
4. 培训必须包括带压力等级的工具和附件兼容性部分。
5. 培训必须包括特定的“上岗”环节(实际操作环节),操作员使用他们将要用到的系统。
6. 培训后必须还有一个指导期。
7. 培训必须通过操作部门、业务经理或代表交付的正式“高压喷射”许可进行验证。
8. 如果操作员长期未使用该系统,并且如果操作员未成功进行实际测试,则必须更新“在职培训”。这段时间由操作部门来确定,取决于操作员的背景,但不会超过2年。
9. 对高压水射流设备的操作人员必须接受培训,以了解事故发生时应采取的应急措施(包括医务人员资料卡的发放)。
10. 该安全培训必须按操作部门的规定进行定期更

新,并应符合当地规章制度,但不得超过5年。

11. 全体员工必须具有健康证明书才能进行高压喷射作业。
12. 参与准备工作的人员(向客户销售服务的主管和业务开发人员)必须是已经通过他们的专业经验获得高压和超高压喷射设备操作能力的人,或是在接受这份职位之前已经接受了关于操作高压和超高压喷射设备的技术和安全培训的人员。
13. 必须执行行为观察(安全访问),任何附加特别培训要求都必须包含这些观察结果。

“超高压领域”的附加要求:

14. “超高压”培训必须通过操作部门、业务经理或代表交付的专用“超高压喷射”许可证书进行验证。

4.0.2 组织要求

1. 设备的采购和设计(包括租用及已签订合同的设备)必须符合要求。
2. 操作部门必须具有“培训和许可登记册”。该登记册必须列出所有具有操作“高压”设备或“超高压”设备许可证的工作人员。
3. 该“培训和许可登记册”必须记录有培训日期、许可证书有效期以及相关培训的有效期。
4. 不同工作人员的角色和职责必须在操作部门规程中进行说明。
5. 在高压喷射和超高压喷射中使用的所有设备必须按照技术规格由合格的参考供应商提供。规程应到位,以防止通过未经授权的渠道(操作或采购程序)供应。
6. 高压水喷射技术(HPWJ)活动必须由合格人士进行规划。
7. 所有已交付设备在现场接收时必须进行检查,并送去正确安装。(当设备首次到达现场时,必须检查其是否符合规章制度和规范)
8. 根据当地法规和最适当的情况,必须在设备登记册或每个设备的专用维修手册中记录下列内容(或在两者中均进行记录):

- 制造年份
 - 技术规格(最大压力、流量...)
 - 维护记录
 - 检验核对
9. 必须对变更过程进行管理,以改变影响高压水射作业安全的工艺、设备或安全装置。高压喷射技术和/或组织的变更必须接受现有风险评估审查。
 10. 对高压水喷射设备的改造必须对原设备制造商的批准或工程参数的审查进行严格的安全变更管理。
 11. 必须提供一个系统,以对与高压/超高压喷射有关的违规行为进行正式报告和调查。
 12. 软管必须在未用时进行测试(这可以由制造商来做,如果这样的话,我们必须具有所有证书)。
 13. 软管维修必须由合格的参考供应商来完成。
 14. 当对软管进行维修或重新安装时,应进行测试。
 15. 软管必须按操作部门规定的间隔时间进行目视检查,该时间间隔不得超过6个月。这一要求必须纳入操作规程中(并包含在操作员培训中)。
 16. 每次使用前,操作员应检查喷嘴,看是否存在堵

塞或孔口损坏,或可能影响其安全操作的任何损坏。该要求必须纳入操作规程中,如工作安全分析(JSA)或/和岗前工作简报(并包含在操作员培训中)。

17. 必须对所有高压喷射作业进行风险分析。风险分析应以务实的方式进行,并适应正在审议的具体工作。例如,当在已知位置进行下水道清洗时,它可以是一个通用的风险分析。在困难的环境中,它必须是专用风险分析,与客户进行一次或多次现场访问和会议(如在喷射区域附近有架空电力线或带电设备)。
18. 高压泵和高压水喷射设备的选择必须基于一份考虑任务、应用、环境和附件兼容性的风险评估。
19. 应尽可能避免手持高压工具在密闭空间中作业。当不可避免此类情况时,必须应用威立雅密闭空间高风险管理标准,并对工作进行专门的风险分析。
20. 风险分析必须在执行工作之前在岗前工作简报中传达给操作员。
21. 风险分析必须确保采取相关措施,以保证当使用手持工具(喷枪)时,计算出的在密闭空间作业时的反应力($F=0.023 \times 0 \times VP$)低于15daN(34lbs),在开放空间作业时低于25daN(56lbs)。
22. 必须在计划的喷射作业周围建立安全区域,并通

过物理限制明确定义这一安全区域。

23. 水喷射操作人员应在卡车上或在他们身上携带医疗警示牌(见附录2中的示例)。
24. 高压喷射设备的操作人员应定期接受操作部门管理层的审核。安全访问必须包括工作行为观察。
25. 喷嘴操作员应控制主停止装置,安全观察员必须控制二次停止装置(紧急停止)。
26. 考虑到压力水平所要求的个人防护设备(例如凯芙拉®服装),在操作规程中进行了定义并对每项作业进行了风险分析(个人防护设备如所需的头部防护(头盔)、眼睛保护(眼镜或面罩)、个人听力保护、腿部和身体保护、使用身体防护套装、手保护(袖套)、脚和小腿保护、呼吸系统防护.....)。在喷射作业中,操作员必须穿戴这些个人防护设备。
27. 必须报告、记录和调查操作高压设备和超高压设备引起的所有事故和意外。

“超高压区域”的附加要求

28. 对于超过400巴(6000 psi)的所有活动,喷射系统必须
 - 是一个自动化系统和

4.0.3 技术要求

1. 操作部门必须具有“设备登记册”,列出业务部门使用的所有“高压”系统和“超高压”系统(包括工具和附件)。
2. 所有的系统必须包括高压泵出口处的减压装置(安全阀、保险片...),当压力超过预期限制时,可以安全地缓解系统的压力(在安全的位置)。必须定期核查这些设备(根据当地法规和/或供应商的建议)。
3. 工具和附件的最大压力必须大于或等于高压组的最大工作压力,或是安全装置上设置的最大压力。
4. 所有手持(脚戴)设备必须包括“在握持状态下运行”的安全控制。
5. 作业面必须配有停止装置(紧急停止装置),以便在紧急情况下关闭发动机。
6. 必须使用两种形式的控制装置 - 一个用于控制水流加压的“保持激活”或“故障安全”的主要控制装置以及一个用于停止(紧急停止)发动机的辅助装置。
7. 所有喷射设备应配备电气接地连接。
8. 当设备用于喷射清洗本身没有接地且含有易燃液体的容器时,必须使用等电位连接。在不可能做到这一点的情况下,必须进行具体的风险分析,并且必须采取专门行动。

9. 对于所有的喷枪设备,应采用防甩脱装置。
10. 为了避免喷嘴回流到管外,必须设置防回流系统。
11. 用于切割活动时,软管应用带标(例如软管材质、环的颜色的改变)来指示软管末端(指示提取软管时,操作员接近软管的喷嘴端)。
12. 防甩装置必须安装在除管道冲洗外的所有连接上。
13. 枪管最小长度应为1200mm。

“超高压领域”的附加要求:

14. 所有超高压工具和附件(软管,特别是软管连接)都应标明制造商的名称和最大压力等级。

5.0 > 术语表

防甩装置:

在两根软管或固定连接与软管之间搭建桥梁的皮带或缆线,以防止在意外断开时软管被甩出。

防抽出装置:

一种喷枪操作时防止从管束或管中意外移除柔性喷枪或刚性喷枪的装置。

自动化系统:

在本标准中自动化系统按下列标准定义:

- 操作员未手持工具。
- 操作员位于安全距离处,或者站在屏障后面,防止自身免受喷射伤害的风险。
- 由操作员控制来自该安全距离的压力。

巴:压力单位,公制。

1 bar=14.5 psi.

变更管理规程:

操作部门一级在现场实施之前确定如何对硬件和组织的更改进行验证的规程。

胜任的人员/供应商:

通过培训或经验获得执行任务的知识和技能的人员。胜任是指使工人能够确定情况导致的风险且能采取这些风险所需措施的素质。 高压:在本文档

中,“高压”被定义为当喷射功率表示为流量(Q) × 压力(P)高于5000bar.l/mn(或20 000 psi.US gal/mn)时的作业条件。

在这种情况下,该标准的要求适用。

工作安全分析(JSA)/工作危害分析(JHA):

用于识别、分析和记录参与执行特定工作步骤、每一步存在或潜在的安全和健康危害的方法,以及为了消除或减少这些危害及工作场所受伤或生病风险所建议的行动/规程。

管理变更(MOC):

用来评估和妥善管理覆盖过程的设计、控制或操作(包括人员配备)的任何变更的过程。变更管理包括适应变更、控制变更和实现新变更。变更管理要求组织采取积极主动的方式来进行变更。

经营单位:

在本文档中,经营单位可以是一个站点、一个机构、一个国家或其他组织。

业务单位是标准应用最佳的组织单位。

PSI:每平方英寸的磅数,英制压强单位。

换算系数:14.5 psi=1 bar

反作用力:

由于射流的速度和流量而带有的能量将操作员向后拖动的力。与反作用力相关的风险是失去平衡和跌倒。(或由于突然变化,如射流的开始和停止)。反作用力用下面的公式进行计算:

F (单位为daN的力) $=0.023 \times Q$ (单位为l/mn的流量) $\times VP$ (P(单位为bar的压力))。

安全观察员:

紧急情况下实施控制措施的合格人员,并有能力对正在进行高压水冲洗作业的工人进行援救。

非常高的压力:在本文档中,泵出口压力在400bar以上时被定义为“非常高的压力”(或6000psi以上)。

在这种情况下,除了“高压要求”外,“非常高的压力要求”也适用。

附录1 > 适用性和合规性评估清单

要求	C	NC
人员		
1. 高压喷射系统的操作员必须经过培训,以使用他们所要操作的设备。		
2. 必须为所有雇员、承包商和来访人员提供正确使用、储存和维护个人防护装备(PPE)的适当的培训。		
3. 培训必须包括详述高压喷射的风险及相关的预防和保护措施的安全部分。		
4. 培训必须包括带压力等级的工具和附件兼容性部分。		
5. 培训必须包括特定的“上岗”环节(实际操作环节),操作员使用他们将要用到的系统。		
6. 培训后必须有一个指导期。		
7. 培训必须通过操作部门、业务经理或代表交付的正式“高压喷射”许可进行验证。		
8. 如果操作员长时间未使用该系统,以及如果操作员还没有成功地进行实际测试,则必须更新具体的“工作专项培训”。这段时间由经营单位根据操作员的背景进行确定,但不会超过2年。		
9. 对高压喷射设备的操作人员必须接受培训,以了解事故发生时应采取的应急措施(包括医务人员资料卡的发放)。		
10. 该安全培训必须按操作部门的规定进行定期更新,并应符合当地规章制度,但不得超过5年。		
11. 全体员工必须具有健康证明书才能进行高压喷射作业。		
12. 参与准备工作的人员(向客户销售服务的主管和业务开发人员)必须是已经通过他们的专业经验获得高压和超高压喷射设备操作能力的人,或是在接受这份职位之前已经接受了关于操作高压和超高压喷射设备的技术和安全培训的人员。		
13. 必须执行行为观察,任何附加特别培训要求都必须包含这些观察结果。		
14. “超高压领域”的附加要求: “超高压”培训必须通过操作部门、业务经理或代表交付的专用“超高压喷射”许可证书进行验证。		

组织		
1. 设备的采购和设计(包括租用及已签订合同的设备)必须符合要求。		
2. 操作部门必须具有“培训和许可登记册”。该登记册必须列出所有具有操作“高压”设备或“超高压”设备许可证的工作人员。		
3. 该“培训和许可登记册”必须记录有培训日期、许可证书有效期以及相关培训的有效期。		
4. 不同工作人员的角色和职责必须在操作部门规程中进行说明。		
5. 在高压喷射和超高压喷射中使用的所有设备必须按照技术规格由合格的参考供应商提供。规程应到位,以防止通过未经授权的渠道(操作或采购程序)供应。		
6. 高压水喷射技术(HPWJ)活动必须由合格人士进行规划。		
7. 所有已交付设备在现场接收时必须进行检查,并送去正确安装。(当设备首次到达现场时,必须检查其是否符合规章制度和规范)		
根据当地法规和最适当的情况,必须在设备登记册或每个设备的专用维修手册中记录下列内容(或在两者中均进行记录):		
8. <ul style="list-style-type: none"> • 制造商名称 • 制造年份 • 技术规格(最大压力、流量...) • 维护记录 • 检验核对 		
9. 必须对变更过程进行管理,以改变影响高压水冲洗安全的工艺、设备或安全装置。高压喷射技术和/或组织的变更必须接受现有风险评估审查。		
10. 必须提供一个系统,以对与高压/超高压喷射有关的违规行为进行正式报告和调查。		
11. 对高压水喷射设备的改造必须对原设备制造商的批准或工程参数的审查进行严格的安全变更管理。		
12. 新软管必须进行测试(这可以由制造商完成,如果经制造商完成测试,我们必须拥有所有的证书)。		
13. 软管维修必须由合格的参考供应商来完成。		
14. 当对软管进行维修或重新安装时,应进行测试。		
15. 必须在经营单位规定的时间间隔内定期对软管进行目视检查。这项要求必须纳入操作程序(并包括在操作员的培训中)。		
16. 喷嘴应由操作员在每次使用前检查是否存在堵塞或损坏的孔口,或可能影响其安全操作的任何损坏。这一要求必须转化为一项操作程序(并包括在操作员的培训中)。		

要求	C	NC
组织		
17. 必须对所有高压喷射作业进行风险分析。风险分析应以务实的方式进行,并适于所考虑的具体作业。例如,当在已知位置进行下水道清洗时,它可以是一个通用的风险分析。在艰难的条件下,其必须是一项专门的风险分析,并进行过一次或多次现场考察及与客户的会议。		
18. 高压泵和高压水喷射设备的选择必须基于一份考虑任务、应用、环境和附件兼容性的风险评估。		
19. 应尽可能避免手持高压工具在密闭空间中作业。当不能避免这种情况时,必须应用密闭空间的高风险标准,并对作业进行专门的风险分析。		
20. 风险分析必须在执行工作之前在岗前工作简报中传达给操作员。		
21. 风险分析必须确保采取相关措施,以保证当使用手持工具(电子枪作业)时,计算出的在密闭空间作业时的反应力($F = 0.023 \times O \times VP$)低于15 daN (34lbs),在开放空间作业时低于25 daN (56lbs)。		
22. 必须在计划的喷射作业周围建立安全区域,并通过物理限制明确定义这一安全区域。		
23. 水喷射操作人员应在卡车上或在他们身上携带医疗警示牌(见附录2中的示例)。		
24. 高压喷射设备的操作人员应定期接受操作部门管理层的审核。安全访问必须包括工作行为观察。		
25. 喷嘴操作员应控制主停止装置,安全观察员必须控制二次停止装置(紧急停止)。		
26. 考虑到压力水平所要求的个人防护设备(例如凯芙拉®服装),在操作规程中进行了定义并对每项作业进行了风险分析(个人防护设备如所需的头部防护(头盔)、眼睛保护(眼镜或面罩)、个人听力保护、腿部和身体保护、使用身体防护套装、手保护(袖套)、脚和小腿保护、呼吸系统防护.....)。在喷射作业中,操作员必须穿戴这些个人防护设备。		
27. 必须报告、记录和调查操作高压设备和超高压设备引起的所有事故和意外。		
28. “超高压领域”的附加要求: 对于超过400巴(6000 psi)的所有活动,喷射系统必须 <ul style="list-style-type: none"> • 是一个自动化系统,或者 • 在负责观察喷射操作的安全观察员在场的情况下运行,并且紧急情况下该安全观察员可以关闭其运行。 		

技术		
1. 操作部门必须具有“设备登记册”,列出业务部门使用的所有“高压”系统和“超高压”系统(包括工具和附件)。		
2. 所有系统在高压泵出口都必须包括减压装置(安全阀、保险片...),如果压力超过预期限制,其将减轻系统的压力。这些装置必须进行定期检验(取决于当地法规)。		
3. 工具和附件的最大压力必须大于或等于 <ul style="list-style-type: none"> • 高压组的最大工作压力。 • 或者在安全装置上设置的最大压力。 		
4. 所有手持(脚戴)设备必须包括“在握持状态下运行”的安全控制。		
5. 作业面必须配备一个止动装置(紧急停止),以在紧急情况下关闭发动机。		
6. 必须使用两种形式的控制装置 - 一个用于控制水流加压的“保持激活”或“故障安全”的主要控制装置以及一个用于停止(紧急停止)发动机的辅助装置。		
7. 所有喷射设备应配备电气接地连接。		
8. 当设备被用于喷射清洗含有易燃液体并且本身不接地的容器时,必须使用等电位连接接头。如果不可能做到这一点,就必须实现具体的风险分析,并且采取专门的行动。		
9. 对于所有的喷枪设备,应采用防抽出装置。		
10. 为了避免喷嘴回流到管外,必须设置防回流系统。		
11. 对于切口活动,软管应进行标记(更改软管材料和环的颜色),以指示该软管的端部(并在操作员拔出软管时,指示其正接近软管喷嘴端)。		
12. 防甩装置必须安装在除管道冲洗外的所有连接上。		
13. 枪管最小长度应为1200mm。		
14. “超高压领域”的附加要求: 所有超高压工具和附件(软管,特别是软管连接)都应标明制造商的名称和最大压力等级。		

附录2 > 适用性和合规性评估清单

(资料来源: S3C工作组“标准的高压清洗”第4版 - 2012年4月)

> 注释

因高压而受伤以供 医护人员了解详情的信息卡



- 此人曾进行高压喷射设备作业(高达2500bar)。射流的速度可以达到每秒680米。
- 伤害的明显严重程度可能与所观察到的损害的严重程度无关。
- 在低温下,已经观察到由微需氧有机材料引起的不寻常感染。这些可能是由革兰氏阴性的病理基因引起,比如下水道里的那些材料。因此,抗菌治疗和血液检查是有用的。

请在做出诊断时考虑这些因素

Lined area for notes, consisting of multiple horizontal dotted lines.



关注威立雅中国微信公众号

