

T/QX

中国工业清洗协会团体标准

T/QX XXX—2025

列管换热器管束高压水射流 机械化清洗作业安全规范

Safety specifications for high-pressure water jet mechanical cleaning operation of
tube heat exchanger bundle

2025 – XX – XX 发布

2025 – XX – XX 实施

中国工业清洗协会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 清洗设备分类及安全要求 2

5 清洗作业队 2

6 作业前的准备 5

7 作业实施 6

附录 A（资料性） 清洗设备结构示意图..... 9

附录 B（资料性） 清洗作业准备操作清单..... 11

附录 C（资料性） 作业事故及处理方法..... 12

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国工业清洗协会标准化工作委员会提出。

本文件由中国工业清洗协会归口。

本文件起草单位：烟台熙盛环保科技有限公司……

本文件主要起草人：……

列管换热器管束高压水射流机械化清洗作业安全规范

1 范围

本文件规定了列管换热器管束高压水射流机械化清洗作业的清洗设备分类及安全要求、清洗作业队、作业前的准备、作业实施。

本文件适用于列管换热器管束内部高压水射流的机械化清洗作业。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 3608 高处作业分级

GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T 26148—2010 高压水射流清洗作业安全规范

GB 30871 危险化学品企业特殊作业安全规范

GB 55023 施工脚手架通用规范

JGJ 80 建筑施工高处作业安全技术规范

3 术语和定义

GB/T 3608、GB/T 26148—2010界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

自动清洗 automatic cleaning

自动机械化清洗设备安装并设定程序后，按程序自动进行清洗作业的工作方式。

3.2

自动机械化清洗设备 automated mechanized cleaning equipment

安装并设定程序后能自动完成整个清洗作业的高压水射流装置。

3.3

半自动清洗 semi automatic cleaning

半自动机械化清洗设备安装后，由机械操作者远程控制进行清洗作业的工作方式。

3.4

半自动机械化清洗设备 semi automatic mechanized cleaning equipment

安装后需要机械操作者人工对枪调试后，通过操作台控制清洗装置完成整个清洗作业的高压水射流装置。

3.5

作业人员 operation personnel

经培训和考核合格，持有相应岗位上岗证书的专职人员。

3.6

偏置 bias

换热器列管的倾斜角度。

3.7

孔间距 hole spacing

换热器列管中心点的距离，也是相邻列管间的距离。

4 清洗设备分类及安全要求

4.1 清洗设备分类

清洗设备按操作方式分为：

- a) 自动机械化清洗设备：主要由高压清洗机组、装夹装置、自动对枪系统、自动化清洗装置组成，由清洗设备自动对枪并完成整个清洗作业，结构示意见附录 A 图 A. 1；
- b) 半自动机械化清洗设备：
 - 1) 固定式：主要由高压清洗机组、装夹装置、对枪系统、半自动化清洗装置、操作台组成，由人工对枪调试并在操作台远程操控完成清洗作业，结构示意见附录 A 图 A. 2；
 - 2) 行走式：主要由高压清洗机组、操作装置、行走系统、换热器自动旋转装置，由人工对枪调试并在操作装置操控完成清洗作业，结构示意见附录 A 图 A. 3。

4.2 清洗设备安全

4.2.1 基本要求

- 4.2.1.1 清洗设备应有停机操纵装置；触动停机操纵装置时，清洗设备应以安全的方式立即停止。
- 4.2.1.2 清洗设备应能满足操作人员在高压水射流安全距离之外便可有效地控制高压水清洗作业。
- 4.2.1.3 清洗设备应能有效控制高压水射流喷头的进退速度。
- 4.2.1.4 应在接头处连接好高压管保护套装置，在接头连接泄漏或失效、高压管破裂时，保护周边操作人员不受伤害。

4.2.2 外壳防护等级

清洗设备电气部位的外壳防护等级应不低于GB/T 4208—2017规定的IPX6。

4.2.3 电气安全

清洗设备电气安全应符合GB/T 5226.1的规定，应有效接地，绝缘电阻值应不低于 $5 \times 10^5 \Omega$ ，独立接地电阻值应不大于 10Ω 。应安装漏电保护器。

4.2.4 防爆安全

在作业环境具有爆炸危险时，清洗设备应符合防爆要求，作业前应检查电机和附件，并对防爆设备进行分类检查，确保其不会成为潜在的火源或触电危险。

5 清洗作业队

5.1 基本要求

- 5.1.1 应持有《安全生产许可证》或《企业安全作业证书》。

5.1.2 应具有完整的、功能齐备的技术、质量、安全和项目管理组织体系。

5.1.3 作业人员应持有《高压水射流清洗职业技能证书》，作业监护人及安全负责人应持有相应资格证书。作业中涉及其他特殊工种的，应持有有效的特种作业操作证。

5.2 作业人员

5.2.1 清洗作业队

清洗作业队人数应视工程大小、难易和环境情况而定，至少3人，应设队长、安全员各一名。

5.2.2 清洗作业队长

清洗作业队长职责如下：

- c) 协调全队工作，明确现场人员的安全职责；
- d) 做好第6章规定的作业前的准备工作；
- e) 安排第7章规定的作业程序；
- f) 清理好作业场地并确保在清洗作业期间不被占用。

5.2.3 清洗作业队安全员

清洗作业队安全员职责如下：

- a) 对作业场地进行安全检查，排查安全隐患；
- b) 组织进行安全教育和培训；
- c) 参与事故调查和处理，分析事故原因，提出改进措施；
- d) 监督作业过程安全。

5.2.4 机械操作者

机械操作者职责为：

- a) 安装、调试、转换和拆卸清洗设备，排除作业意外情况；
- b) 进行现场清洗作业，及时报告作业意外情况。

5.2.5 身体状况

所有作业人员应具备担任其作业任务的体力和技能。

5.2.6 岗位轮流

机械操作者应实行岗位轮换制度，根据作业强度明确岗位轮换时间，自动清洗轮岗时间可长于半自动清洗。

5.3 培训

5.3.1 合格的作业人员

5.3.1.1 作业人员应进行专门培训，掌握相应操作知识和技能，并经考试合格后才可上岗。

5.3.1.2 作业人员应每年进行一次体检，且体检合格后方可进行作业。

5.3.1.3 作业人员应严格遵守施工场地和设备上的说明、安全标志和标志牌。

5.3.1.4 作业人员不应穿着宽大衣物，不应披长发。

5.3.2 可能的伤害形式

5.3.2.1 机械化作业的伤害形式包括：

- a) 人身伤害：
 - 1) 射流伤害；
 - 2) 机械伤害；
 - 3) 高空坠落；
 - 4) 砸伤；
 - 5) 火灾爆炸；
 - 6) 触电；
 - 7) 化学灼伤。

- b) 被清洗换热器操作损坏。

5.3.2.2 高压水射流的切割作用及高压水射流切割对人体的潜在危险性，可通过视听演示或设备的实际演示使用得到警示。

5.3.3 适宜的防护用品

5.3.3.1 应对作业队培训以下防护用品相关知识：

- a) 安全防护用品、劳动保护用品种类；
- b) 作业过程中最少配备的防护用品；
- c) 作业类别及位置等不同时穿戴何种防护用品；
- d) 如何穿戴和使用防护用品；
- e) 穿戴防护用品后方可进入作业场地。

5.3.3.2 防护用品相关知识应在作业规程中加以明确。

5.3.4 清洗设备的运行与故障排除

5.3.4.1 清洗设备运行培训内容包括启动、运行、暂停、关机，应指出清洗设备运行常见故障和正确的排除方法，强调泵的运行压力不应高于其额定工作压力，机械化执行机构转动部位、枪头附近 0.5 m 内不应有人员站立。

5.3.4.2 应对机械操作者培训所有控制装置的正确操作方法，应强调正确操作控制装置才能保持其正确工作状态。

5.3.4.3 至少应向作业队培训以下软管的检查和维护内容：

- a) 如何检验和连接高压软管，包括软管平铺无扭曲、保护软管以免磨损、辨认不安全软管的缺陷和用于连接接头的方式方法；
- b) 承压工况下不应紧固或乱动软管的连接接头；
- c) 所有软管接头均应使用柔性扣。

5.3.5 设备检查和维护

5.3.5.1 至少应向作业队培训以下清洗设备的检查和维护内容：

- a) 机械设备是否装设了合理、可靠而又不影响操作的安全装置，若不符合安全要求，及时提出安全整改意见或方案；
- b) 零部件是否有磨损严重、报废和安全松动的迹象，若有应及时更换、维修、维护后方可运行；
- c) 电线、控制柜是否破损，所处环境是否可靠，设备的接地或接零等设施是否安全，若发现不良状况，及时采取防护措施；
- d) 各传动部位有无安全防护罩；
- a) 清洗设备各类阀的密封面在使用过程中承受强磨损，定期检查、维护或更换以确保其良好性能；

- b) 当设备处于工作状态或泵在运转时，不准许修理设备或紧固螺纹连接。
- 5.3.5.2 使用说明书应给出设备维护所遵循的步骤和检查方法，至少包括：
 - a) 不应使用易燃、易挥发物品擦拭设备；
 - b) 含油抹布不应放在设备上；
 - c) 设备周围不应存放易燃、易爆物品。
- 5.3.5.3 应制定清洗设备检查和维护方案，定期进行检查维护，至少应包括以下内容：
 - a) 清洗滤芯，在滤芯被堵塞之前更换，防止水射流中的杂质污染；
 - b) 检查胶管和密封件，如发现破损或老化，应及时更换；
 - c) 检查高压水嘴，如有磨损或损坏，应及时更换；
 - d) 检查电气系统：
 - 1) 检查接线端子，确保接触良好，如有松动或腐蚀，应及时处理；
 - 2) 检查开关和按钮，如发现故障或损坏，应及时检修或更换；
 - 3) 检查电缆线路，如发现破损或老化，应及时更换；
 - 4) 检查保险器和断路器，确保保护装置的正常工作；
 - 5) 检查漏电保护装置和接地装置，确保电气安全性。
 - e) 检查安全防护装置进行，如保护罩等，确保其正常工作。
- 5.3.5.4 设备维护应符合 GB/T 26148—2010 中第 7 章的规定。

5.4 事故的应对与处置

作业事故包括但不限于5.3.2.1所列伤害形式，参照附录C应对处理。

5.5 环境保护教育

开始作业前应进行环境保护相关教育，了解客户环境保护要求，明确防止污染的方法。

6 作业前的准备

6.1 制定计划

- 6.1.1 每项作业开始前应制定计划，计划内容应包括：确定作业场地、清洗对象和选用清洗设备、分析场地对清洗作业有无影响、作业可能带来的环境问题、作业的安全问题，并制定安全应急预案、作业程序、设备清单和作业前准备检查方案。
- 6.1.2 开始腐蚀性等有害物质的作业前，客户应向作业队明确说明是否存在腐蚀性或毒性等有害物质及其性质，作业队应了解清洗作业中有可能出现产生毒气或毒雾的化学反应，使作业队做好必要的防护，同时做好对废料的收集处理。
- 6.1.3 作业队在清洗作业开始前应对清洗对象及其垢层做必要的分析，确定清洗作业所必需的工作压力和流量。在流量条件许可的情况下，宜以较低的工作压力完成清洗作业。
- 6.1.4 当清洗作业受到空间限制时，作业队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，并制定进出作业场地规程。
- 6.1.5 当电气设备为引燃源时，应将其限制在工作区域内，作业票批准后方可使用，且配备灭火器。
- 6.1.6 水射流噪声、清洗设备及一些安全防护用品可能会影响队员间用声音联络。全清洗队对作业的每步操作，尤其是开泵、升压、降压、停泵，应有明确的约定信号，作业前每个队员应明确所有信号的意义。

6.2 清洗设备检查

6.2.1 作业开始前准备操作参见附录 B。

6.2.2 每个工作日开始前应检查以下内容：

- a) 电气设备和控制电缆是否完好；
- b) 作业场地是否清洁，围栏和警告标志是否到位，是否有必要的安全措施；
- c) 供水系统水质是否良好，过滤器是否清洁无堵塞；
- d) 作业过程中产生的废水和废料有适当的收集和处理措施；
- e) 设备在最高工作压力下是否运行正常；
- f) 当天的环境和气候条件是否对作业有影响；
- g) 潜在风险是否已识别并制定了相应的控制措施；
- h) 应急响应措施是否到位。

6.2.3 每班开始前应检查以下内容：

- a) 喷枪、泵、软管、接头等，是否有可见的损坏、磨损或泄漏；
- b) 压力表刻度范围是否合适；
- c) 控制装置是否操作正常；
- d) 喷嘴有无堵塞；
- e) 作业人员是否穿戴适当防护用品；
- f) 作业人员是否了解安全规程，以及作业中的信号。

6.2.4 在检查设备泄漏情况或故障零部件时，应缓慢升压，发现泄漏或故障件，应立即在完全卸压条件下，修复或更换。

6.3 作业场地

6.3.1 被清洗换热器可以移动的情况下，宜将其运至清洗设备特定的场地内；现场作业应经客户和作业队双方制定出具体的作业措施后方可开始作业。

6.3.2 对明确界定的作业场地，应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！”等标牌。护栏的设置不应影响作业队正常出入作业场地，护栏类型应符合 GB/T 26148—2010 中 5.2.3、5.2.4 的规定。

6.3.3 高处现场作业时，应采取高处作业防护措施，并制定符合 JGJ 80 规定的高处作业安全规程。

6.3.4 操作者应站在安全稳定的作业位置操作高压水射流机械化设备，并应能观察到射流与被清洗设备的相对位置；作业区不应有软管或其他设备妨碍操作者控制清洗设备和清洗设备运行。

6.3.5 清洗作业期间，作业无关人员不应进入作业场地，禁止进入作业场地的警示标牌应醒目地挂在护栏处。

7 作业实施

7.1 一般作业

7.1.1 清洗设备搬运

搬运、运输清洗设备时应轻装轻卸，避免碰撞挤压。

7.1.2 清洗设备安装

自动机械化清洗设备、半自动机械化清洗设备的安装按制造商提供的设备操作说明书进行。

7.1.3 喷嘴配件检查

喷嘴与系统工作压力的匹配应确保初始工况符合清洗内表面、射流方向与喷头体有一定角度，并在喷头上安装喷嘴；作业前应重点检查喷嘴。

7.1.4 设备调试

7.1.4.1 自动机械化清洗设备

7.1.4.1.1 调整自动机械化清洗设备，设置运行起始点、偏置和孔间距。

7.1.4.1.2 在程序上设置自动对枪功能，枪头与换热器不应发生碰撞。

7.1.4.1.3 调试设备时应使用信号联络。

7.1.4.2 半自动机械化清洗设备

7.1.4.2.1 检查开关、按钮等正常是否工作。通过控制装置模拟操作，确保控制系统响应迅速。

7.1.4.2.2 若半自动机械化清洗设备支持遥控，检查遥控装置和本地控制装置一致，延迟和响应时间符合要求。

7.1.4.2.3 运行应用程序，将半自动清洗程序编辑于操作台，由机械操作者合作完成对孔。对孔过程中人员近距离接触设备，仍有触电危险、射流伤害等危险，应戴绝缘手套，且不应靠近喷嘴。

7.1.5 试车运行

7.1.5.1 清洗设备作业前应进行试车运行，并检查以下内容：

- a) 清洗设备启动、运行和停止是否平稳，有无异常声响；
- b) 连接部位是否牢固，特别是高压软管和接头的连接；
- c) 压力表是否准确，工作压力是否符合作业要求；在安全范围内逐渐增加压力，检查在不同压力下有无泄漏；
- d) 水流量是否符合设定要求；
- e) 控制装置是否正常工作；
- f) 安全装置是否正常工作；
- g) 检查防护装置是否安装到位；
- h) 在控制条件下进行清洗效果测试，评估清洗能力是否符合作业要求；

7.1.5.2 试车时，清洗设备若不能正常工作，应立即停机检修。在故障零部件修复或更换前，清洗设备不应再启动。

7.1.6 清洗作业

7.1.6.1 自动清洗

7.1.6.1.1 运行应用程序，将自动清洗程序编辑于操作台，按换热器尺寸设置运行参数，启动自动清洗，清洗结束后设备自动停止作业。

7.1.6.1.2 清洗设备在开机状态、有压情况下应有人现场值班，且不应远离操作台。

7.1.6.1.3 清洗作业过程中，操作者应在操作台旁，若设备报警应及时停止设备运行。

7.1.6.1.4 清洗作业过程中应检查清洗设备是否按照正常运行轨迹运行，定时记录设备运行情况，若出现运行轨迹偏差，应立即停机处理。

7.1.6.2 半自动清洗

7.1.6.2.1 作业条件设置完毕即可开始清洗作业，只有在作业安全区没有作业人员时，操作者才可远程控制设备启动进行作业。

注：作业安全区指为确保作业人员和清洗设备的安全而划定的特定区域，包括清洗作业所需的活动空间及清洗设备所需的空间总和。

7.1.6.2.2 清洗作业过程中操作者应离清洗设备 1.5m 以上，若出现控制装置失控、运行轨迹偏差等情况应及时停止作业。

7.1.7 作业过程中的检查

7.1.7.1 作业过程中，只要不关枪，机械操作者不应分散注意力。

7.1.7.2 作业中应检查以下内容：

- a) 泵、喷枪、软管和接头是否有泄漏、松动或异常声响；
- b) 工作压力是否在安全范围内，避免超出设备或操作者的安全极限；
- c) 喷嘴是否有磨损、堵塞或损坏；
- d) 清洗效果；
- e) 被清洗换热器是否有损伤。

7.1.7.3 出现异常情况按以下要求处理：

- a) 泵、喷枪、软管和接头有泄漏、松动或异常声响，应卸压停机进行维修或调节；
- b) 工作压力超出安全范围，应立即卸压停机进行维修或调节；
- c) 喷嘴有磨损、堵塞或损坏，应立即卸压停机进行维修；
- d) 清洗效果不符合作业要求，应重新清洗；
- e) 被清洗换热器出现损伤，应卸压停机进行检查，与客户协商处理。

7.1.8 停止作业

7.1.8.1 当出现下列情况时，应停止作业：

- 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) 清洗设备或现场报警；
- d) 出现与本文件规定相悖的情况。

7.1.8.2 作业停止后，作业队对相关影响、险情、隐患、报警等情况进行排除，确认无影响作业的因素并按 6.1.7.4 要求进行检查后，方可重新开始作业。

7.1.9 清场

7.1.9.1 作业结束后，依次拆除清洗设备，将清洗设备复原至清洗作业开始前的状态，安全有序撤离现场，客户设备应由持有吊装作业证的专业人员负责归位。

7.1.9.2 作业过程中产生的废水、废渣等应输送至客户指定场地或交由第三方机构处理。

7.2 高处作业

7.2.1 高处作业的清洗操作应符合 7.1 的规定。

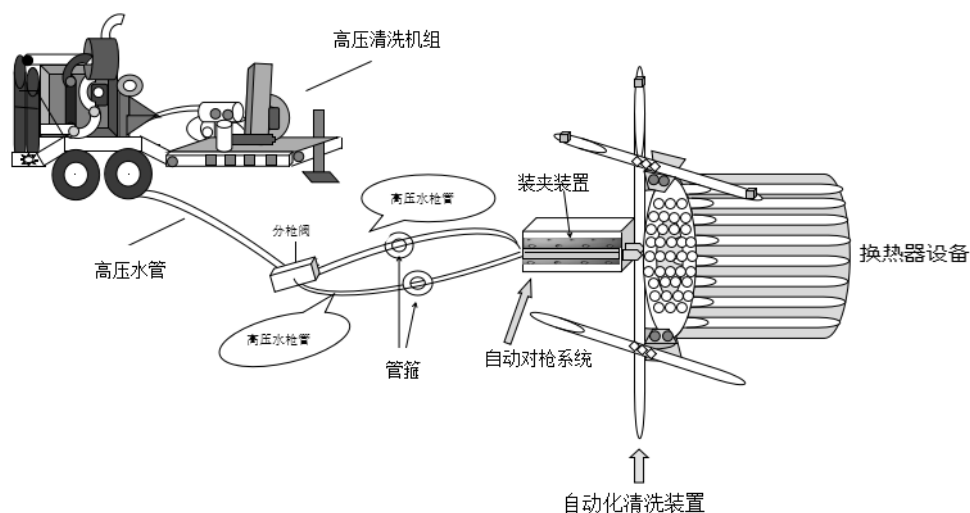
7.2.2 高处架设应经客户批准，办理登高作业证后在作业区搭设脚手架。脚手架的搭设、使用与拆除、检查与验收应符合 GB 55023 的规定。高处作业技术应符合 JGJ 80、GB 30871 的规定。

7.2.3 高层格栅式平台作业应安装接水槽、引水管和防止污水下漏的塑料薄膜。

附录 A (资料性) 清洗设备结构示意图

A.1 自动机械化清洗设备

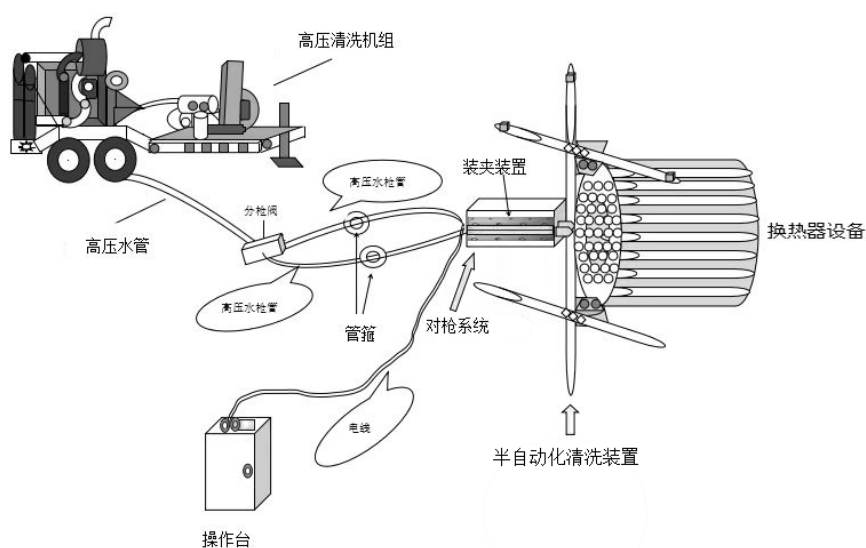
自动机械化清洗设备结构示意图见图A.1。



图A.1 自动机械化清洗设备结构示意图

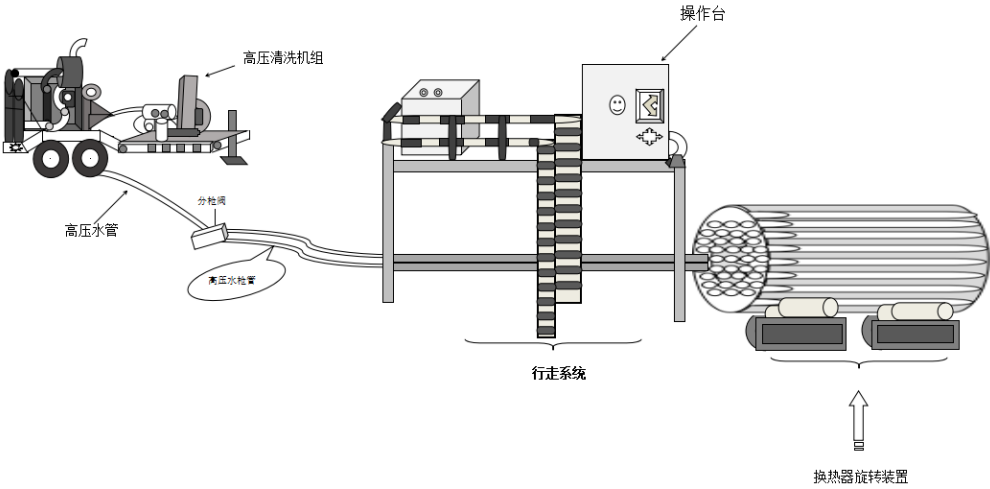
A.2 半自动机械化清洗设备

A.2.1 固定式半自动机械化清洗设备结构示意图见图A.2。



图A.2 固定式半自动机械化清洗设备结构示意图

A. 2. 2 行走式半自动机械化清洗设备结构示意图见图A. 3。



图A. 3 行走式半自动机械化清洗设备结构示意图

附 录 B
(资料性)
清洗作业准备操作清单

清洗作业准备操作清单见表B.1。

表B.1 清洗作业准备操作清单

日期/时间： 地点： 被清洗换热器： 作业负责人：		
序号	清洗作业准备操作内容	执行情况
1	作业场地包括被清洗换热器的端部是否清理过？	
2	是否设立了围栏以及合适的警告标志牌？	
3	外露的电气设备是否采取了必要的保护措施？作业现场所有带有屏蔽防护罩或其他防护装置的电气设备绝缘是否完好、是否接地？	
4	是否由于被清洗换热器可能的破坏会对操作者造成伤害？如排放腐蚀性化学介质，易燃液体或者气体	
5	是否所有软管额定压力值与耐压规定相符？	
6	是否所有软管及接头均处于良好工作状态，符合GB/T 26148—2010中5.6.1、5.6.2、5.6.3、5.6.6的规定？	
7	是否所有喷嘴均无堵塞且可继续使用，符合GB/T 26148—2010中5.6.4、5.6.5的规定？	
8	是否采取了措施防止柔性喷枪上喷头摆动？	
9	吸入端过滤网是否洁净且能继续使用？	
10	供水是否恰当？	
11	是否采取了防冻措施？	
12	是否所有人员都有合适的防护用品？	
13	是否所有工作人员都经过了培训并能胜任这项工作？	
14	是否所有机械操作人员都了解清洗设备的安装、维护、使用方法？	
15	在安装喷嘴前，设备的连接管路是否都开泵冲刷并排气？	
16	所有连接包括管路、软管、接头是否在最高工作压力下进行过试运行？	
17	卸压系统是否可靠？	
18	是否开具作业票？	
19	是否所有清洗设备、控制系统均可正常工作？	
20	现场救护设备、当地应急电话、医疗急救中心的位置是否都知道？	
21	安全应急预案是否都知道？	
22	是否检查了工作场地并满足限制进入要求？	
23	是否所有被清洗换热器均已经固定？	

附 录 C
（资料性）
作业事故及处理方法

C.1 射流伤害事故

作业现场出现射流伤害事故时，按GB/T 26148—2010中4.4和以下方式进行处理：

- a) 头部、胸部重要器官受伤不可擅自做预处理，应及时到附近医院进行处理；
- b) 背部、手臂与腿部受伤，应对受伤肿胀部位进行挤压，排除积水，禁止受伤部位的活动，到就近医院外科进行处理。必须注射破伤风类疫苗。

C.2 机械伤害

作业现场出现机械伤害事故时，应在现场对受伤者进行伤口包扎并观察伤情，严重者送医治疗并向有关部门提交事故报告。

C.3 高空坠落、砸伤事故

C.3.1 人员若受到硬物砸伤、磕伤，情节较轻的将伤口消毒后包扎或使用创可贴即可，若流血不止或造成骨折等情节严重的，应先用木板和纱布固定受伤关节，再将伤员固定在担架上，然后由救援人员抬出现场，派人将伤员送往医院治疗。

C.3.2 在搬运和转送过程中，颈部和躯干不能前屈或扭转，而应使脊柱伸直，绝对禁止一个抬肩一个抬腿的搬法，以免发生或加重截瘫。创伤局部妥善包扎，但对疑颅底骨折和脑脊液漏患者切忌做填塞，以免导致颅内感染。

C.3.3 面部伤员首先应保持呼吸道畅通，撤除假牙，清除移位的组织碎片、血凝块、口腔分泌物等，同时松解伤员的颈、胸部纽扣。

C.3.4 复合伤要求平仰卧位，保持呼吸道畅通，解开衣领扣。周围血管伤，压迫伤部以上动脉干至骨骼。直接在伤口上放置厚敷料，绷带加压包扎以不出血和不影响肢体血循环为宜。当上述方法无效时可慎用止血带，原则上尽量缩短使用时间，一般以不超过1小时为宜，做好标记，注明上止血带时间。

C.3.5 有条件时迅速给予静脉补液，补充血容量。快速平稳地送医院救治。

C.4 火灾爆炸事故

若清洗现场发生火灾或爆炸，应以最快速度疏散无关人员，关闭清洗设备，然后按下现场火警报警按钮，最大限度减少人员伤亡。根据不同类型火灾组织实施抢险，控制火势蔓延，防止事态扩大。与医疗救护、公安、交警等部门配合，做好伤员救助、现场保卫、交通疏导等工作，确保抢险救灾工作进行。火灾爆炸应以预防为主，严格按操作规程动火，防止意外事故发生。

C.5 触电事故

C.5.1 立即切断电源。可以关闭电源开关，用干燥木棍挑开电线或拉下电闸。救护人员注意穿上胶底鞋或站在干燥木板上，想方设法使伤员脱离电源。高压线需移开10米方能接近伤员。

C.5.2 脱离电源后立即检查伤员，若发现心跳呼吸已停，应立即进行口对口人工呼吸和胸外心脏按压等复苏措施。除少数确实已证明被电死者外，一般抢救维持时间不应少于60分钟～90分钟，直到医生到达。

C.5.3 对已恢复心跳的伤员，千万不要随意搬动，以防心室颤动再次发生而导致心脏停搏。应该等医生到达或等伤员完全清醒后再搬动。

C.5.4 对触电造成的局部电灼伤，其处理原则同烧伤，可用盐水棉球洗净创口，覆盖凡士林油纱布。为预防感染，应到医院注射破伤风抗毒血清，并及早选用抗生素；另外，应仔细检查有无内脏损伤，以便及早处理。

C.5.5 触电应以预防为主，严格按操作规程用电，防止意外事故发生。

C.6 化学灼伤事故

若清洗现场发生化学灼伤事故，应立即停止作业，使用大量冷水冲洗灼伤部位，严重者送医治疗。

C.7 被清洗换热器操作损坏

作业现场出现作业事故，对被清洗换热器操作损坏时，应立即停止作业并向上级汇报，与客户协商处理方案。
