



中华人民共和国国家标准

GB 20826-XXXX
代替 GB 20826-2007

潜水员高压水射流作业安全规程

Code of safety for the use of high pressure water jetting operation by divers

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会

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、缩略语	1
4 工作环境	3
5 设备要求	3
6 作业人员	5
7 操作规程	6
8 维护保养	9
9 伤害与应急处置	9
附录 A（规范性附录） 水下高压水射流（HPWJ）作业前安全检查大纲.....	11
附录 B（资料性附录） 对主诊医师的建议（伤员转送信息卡）	12
附录 C（资料性附录） 高压水射流（HPWJ）伤害及应急处置办法.....	13
参 考 文 献	14

前 言

本标准的附录 B 和附录 C 为推荐性，其余技术内容为强制性。

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 20826-2007《潜水员高压水射流作业安全规程》。

本标准与 GB 20826-2007 相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 修改了高压水射流的定义（见 3.1.1，2007 年版的 2.1）；
- 增加了超高压水射流、水射流系统、后坐力射流器、水枪扳机、高压软管、高压软管总成和添加剂等术语和定义（见 3.1.2、3.1.3、3.1.5、3.1.6、3.1.7、3.1.7.1 和 3.1.8）；
- 增加了缩略语（见 3.2）；
- 修改了环境条件（见第 4 章，2007 年版的第 3 章）；
- 修改了设备要求（见 5.1、5.2、5.3 和 5.4，2007 年版的 4.1、4.2 和 4.3）；
- 增加了后坐力射流器的内容（见 5.5）；
- 增加了作业防护、培训要求（见 6.2 和 6.3）；
- 修改了操作规程中的一般要求、作业前、作业中、作业后（见 7.1、7.2、7.3 和 7.4，2007 年版的 6.1、6.2、6.3 和 6.4）；
- 增加了软管处理、防冻措施、通信、警示通告、超高压水射流、水射流切割等作业要求（见 7.5、7.6、7.7、7.8、7.9 和 7.10）；
- 修改了维护保养（见 8.1、8.3 和 8.5，2007 年版的 7.1、7.3 和 7.4）；
- 增加了对租用高压水射流系统测试检验要求（见 8.4）；
- 修改了水射流造成伤害的严重性、发生严重感染的危险等内容（见 9.1 和 9.3，2007 版的 8.1 和 8.2）；
- 增加了超高压射流伤害的危险、现场急救管理等要求（见 9.2 和 9.4）。
- 增加了水射流造成伤害的严重性、超高压射流伤害的危险、现场急救管理等（见 9.1、9.2 和 9.4）。

本标准由中华人民共和国交通运输部提出并归口。

本标准起草单位：上海交大海洋水下工程科学研究院有限公司。

本标准主要起草人：张国光、薛利群、黄鑫、徐子健、杜晓雷、高建东、董建顺、董纪平、何秀霞。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB 20826—2007。

潜水员高压水射流作业安全规程

1 范围

本标准规定了潜水员实施水下高压水射流作业的环境条件、设备要求、作业人员、操作规程、维护保养及伤害与应急处置。

本标准适用于我国海洋及内陆水域由潜水员进行的压力不小于10MPa的水下高压水射流作业。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 26123 空气潜水安全要求

GB 28396 混合气潜水安全要求

3 术语和定义、缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

高压水射流 high pressure water jetting

工作压力在10 MPa至170 MPa之间，并由喷嘴射出形成的不同形状的高速水流。

3.1.2

超高压水射流 ultra high pressure water jetting

工作压力超过170 MPa以上，并由喷嘴射出形成的高速水流。其能量输出随着压力的增加呈指数增长。

3.1.3

水射流系统 water jetting system

在压力下通过喷嘴射出高速水流的流体能量释放设备和装置的总称。主要由驱动装置、高压水泵、高压软管、射流水枪及辅助装置等组成。应包含至少一个安全关闭或卸荷装置。

3.1.4

高压水枪 high pressure jetting gun

由控制阀（扳机）、枪管和喷嘴总成（包括一个或多个喷嘴）等组成的水射流装置，通常由高压软管总成与高压水泵输出端的调压装置直接连接。按控制阀的型式，高压水枪可分为卸荷型和截流型两种。

3.1.4.1

卸荷型水枪 dump gun

控制阀关闭时，高压水经安全阀的溢流口释压分流到水环境中去的一种水射流装置。

3.1.4.2

截流型水枪 shut off gun

控制阀关闭时，高压水仍保留在水射流系统的供水管线中的一种水射流装置。

3.1.5

后坐力射流器 retro jets

装有后坐力平衡装置（配有前、后喷嘴）及防护扩散管，能提供反作用来平衡枪管上的作用力以减少由操作者承受推力的一种水射流装置。也称零推力水枪。

3.1.6

水枪扳机 trigger

一种凸轮杠杆操作机构，要求操作者将控制器（阀）保持在“开启”（on/open）位置（连续压力型），一旦释放应自动返回安全位置并停止水射流。

3.1.7

高压软管 high pressure hose

用于输送从高压水泵到射流水枪的高压水流的柔性管道。

3.1.7.1

高压软管总成 high pressure hose assemblies

由软管和相应的端部接头组成，软管端部接头由专业扣压连接，并经过试压检验。

3.1.7.2

柔性扣 flexible buckle

用短钢丝绳或缆绳等柔性材料在两根相连软管的端部接头处制成的环状连接。当发生接头断裂时，柔性扣将阻止软管端部弹跳。

3.1.8

添加剂 additives

加入到高压水流中的磨料（粗砂）、磨料浆混合物或化学品等统称。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本标准。

ADS——常压潜水系统（atmospheric diving system）

DP——动力定位（dynamic positioning）

HPWJ——高压水射流（high pressure water jetting）

JHA——工作危害分析（job hazard analysis）

PMS——计划维护体系（planned maintenance system）

PPE——个人防护装备（personal protective equipment）

UHP——超高压（ultra high pressure）

UHPWJ——超高压水射流（ultra high pressure water jetting）

4 工作环境

4.1 水流速度应不大于 0.5 m/s，蒲福风力等级应不大于 5 级（风速 17 节~21 节，浪高 1.8 m），可进行水下 HPWJ 作业。

4.2 特殊情况应制订相应的安全措施，并分别满足 GB 26123 和 GB 28396 的安全作业要求。

4.3 实施水下 HPWJ 作业的工作区域，应无高空坠物及其他可能危及潜水员作业安全的潜在危险，并提供充足的照明。

4.4 实施水下 HPWJ 作业的工作船，应悬挂潜水作业标志。在水面高压水泵附近应设置“危险！高压水射流作业！”、“请勿靠近！高压水泵运转！”等警示标志（见 7.8）。

5 设备要求

5.1 高压水泵

5.1.1 应能适应海洋环境条件下的连续工作要求，使用过滤海水，供水管端设置过滤网罩。

5.1.2 应标明制造厂商，型号、编号和生产日期，以及最大工况（流量，L/min；压力，MPa）等。并提供所有的相关文件，如测试证书，维修记录，装配和校准证明等。

5.1.3 应配有压力表及压力释放装置（如弹簧阀，气动阀或爆破片）。

5.1.4 释放压力的设置，应高于作业系统中最低额定部件的最大安全工作压力，并符合制造厂商的使用说明。

5.1.5 压力释放装置激活后，更换或重新设置泄压装置时，应查清激活的原因，并经重新校验。

5.2 高压软管

- 5.2.1 高压软管应与水射流系统的最大工作压力相匹配，不应低于所连接设备的最大工作压力。
- 5.2.2 高压软管上应标明制造厂商标志、制造年月、规格型号、最大工作压力和测试压力。不应在高于制造厂商推荐的安全工作压力的情况下使用。
- 5.2.3 高压软管的试压压力应不低于其工作压力的 1.5 倍，最小爆破压力应是工作压力的 2.5 倍。
- 5.2.4 软管接头数应尽可能少，并应使用防甩脱保护装置（如环状柔性扣、防脱链或软管夹等）连接，以避免一旦接头断裂造成软管端部弹跳伤人。
- 5.2.5 高压软管装卸时，应避免造成磨损、压凹或被锐物刮伤，发现问题应及时更换。
- 5.2.6 不应使用未清晰标明规格和最大工作压力的软管。

5.3 软管连接

- 5.3.1 高压软管与设备的连接，易受水流及磨料介质的侵蚀和腐蚀，应定期检查和更换软管接头。
- 5.3.2 软管接头的压力等级应大于主软管的最高工作压力。
- 5.3.3 应使用安全防护装置，如防甩脱保护装置，并在连接处有防弯折装置或措施。
- 5.3.4 应由经过培训的人员组装。被拆开重新组装后，使用之前应由专人检查校验。
- 5.3.5 在设备加压或动力单元运行时，不应进行软管连接、收紧或弯折。

5.4 高压水枪

- 5.4.1 发射机构（控制阀）应处于常闭状态，且设有安全防护装置（如安全门、锁扣等），以防止发生误操作的可能性。
- 5.4.2 应减轻扳机保持“开启”（on/open）位置所需的手部压力，操作的触发压力通常不超过 0.08MPa（12 psi）。
- 5.4.3 处于“开启”（on/open）位置时，不应采用线、绳或其他无法立即释放的人为方法锁定 HPWJ 的发射装置。
- 5.4.4 枪杆长度应适合于实际水下作业需要。最小长度应确保操作者的使用安全，不至于伤及自己。一般不小于 60 cm。
- 5.4.5 应根据任务需要选择和使用合适的喷嘴并及时更换磨损的喷嘴，以确保射流设备安全有效使用。
- 5.4.6 未经制造厂商授权，不得修改射流水枪的枪杆长度。
- 5.4.7 水下应用中，不应采用脚踏操作控制阀。

5.5 后坐力射流器

- 5.5.1 应设有扩散防护管并可靠地连接在枪杆上，释放用于平衡喷嘴的作用力，以防伤及操作的潜水员。

- 5.5.2 应确保扩散防护管出口的水射流流速不会伤害潜水员或潜水装备。
- 5.5.3 应在防护扩散管入水孔上方配置保护管罩，以减少物品被吸入扩散管水流中的可能性。
- 5.5.4 扩散保护管应足够长，以防操作的潜水员将后坐力平衡射流器指向自己。
- 5.5.5 每次使用前，应检查防护扩散管锁定装置的完整性，以防止其在使用中脱落，导致潜水员被后坐力射流器伤害。

6 作业人员

6.1 人员组成

6.1.1 潜水监督

- 6.1.1.1 已通过相关培训，掌握所用 HPWJ 设备与工艺的基本知识和技能，具有水下作业的经验。熟悉水下安全操作程序与水下 HPWJ 设备，能够胜任 HPWJ 设备的水下作业应用。
- 6.1.1.2 对使用的设备和技术有充分的了解，熟悉相关交叉作业的情况。检查 HPWJ 作业准备工作、作业方案、操作程序以及安全措施和应急预案，布置作业现场并确保潜水作业期间不受干扰。
- 6.1.1.3 HPWJ 作业期间，应随时直接与水泵操作员联系，控制高压水泵应急停机开关，保证紧急情况下能够使运行的高压水泵立刻停机。
- 6.1.1.4 确保潜水员熟悉必要的安全装置和程序，充分了解与设备相关的潜在危险和风险，并能胜任其使用。

6.1.2 潜水员

- 6.1.2.1 持有有效的潜水员证书，已通过相关培训。
- 6.1.2.2 熟悉所使用的HPWJ设备的工作特性，能按照有关规则要求进行水下作业。
- 6.1.2.3 了解HPWJ作业的工作任务、特点和作业程序，能胜任HPWJ作业，且能采取相应的安全防护措施。

6.1.3 水泵操作员

- 6.1.3.1 已通过相关培训，熟悉所使用水下 HPWJ 设备的工作特性，能按照有关规则要求进行高压水泵的操作控制
- 6.1.3.2 直接接受潜水监督的指令启动（或关停）高压水泵，并与潜水监督保持密切的通话联系，一旦出现意外情况，能立即停止高压水泵的运转。
- 6.1.3.3 作业期间密切监视并控制水泵的运转情况，防止非作业人员靠近或出现其他隐患。

6.2 作业防护

- 6.2.1 参与 HPWJ 作业的潜水员及相关人员，应采取相应的安全防护措施，以避免 HPWJ 可能对其造成的人身意外伤害。

6.2.2 潜水员应根据风险评估结果选定保护措施，佩戴适当的 PPE，最低限度应对手、脚和小腿提供硬保护。

6.2.3 为避免意外伤害，在 HPWJ 作业中，潜水员应穿戴硬质潜水头盔，不应使用带箍面罩和相似类型的呼吸器。

6.2.4 为抵消 HPWJ 作业的噪声影响，除潜水员应穿戴潜水头盔外，必要时可加戴防噪声耳塞，或限制潜水员暴露时间，以确保噪声对作业潜水员的影响减至最低程度。

6.2.5 为防止高压水枪带来或由高压射流产生的沙粒对减压阀、配气阀等潜水呼吸气体供应装置造成损害，每次水下 HPWJ 作业后，应有专人对减压阀、配气阀等潜水呼吸气体供应装置及潜水装具的相关部件进行检查、清理、复核并记录。

6.3 培训要求

6.3.1 凡涉及 HPWJ 作业及设备使用的人员，都应接受有关水下 HPWJ 作业安全知识的基本培训，并证明具有完成这一任务的知识 and 能力。

6.3.2 应在工地现场演示 HPWJ 装备的安全使用、安全关机装置和程序，并让参与培训的每个人都熟悉将要进行的操作和所使用的设备。

6.3.3 应理解 HPWJ、UHPWJ 之间的基本差别。当使用压力大于 170 MPa (25,000 psi) 的 UHPWJ 时，还应进行额外的培训。

6.3.4 通过培训的有关人员，应熟悉所使用 HPWJ 设备的工作特性，了解水下 HPWJ 作业的潜在风险及严重危害，掌握水下 HPWJ 作业安全的基本防护方法和出现意外伤害事故时应采取的急救措施。

7 操作规程

7.1 一般要求

7.1.1 HPWJ 作业应在潜水监督的指挥下进行。实施水下 HPWJ 作业的指令，应由潜水监督直接下达。

7.1.2 在同一现场进行的 HPWJ 作业，无论这些作业是由潜水员、ADS 还是由各类潜水器进行的，如潜水员的安全可能受到威胁，不应同时进行。

7.1.3 在水面或空气/水界面（近水面附近）作业时，应确保在工作完成且水泵关闭之前，无关人员或船只不得进入 HPWJ 作业区域。

7.2 作业前

7.2.1 全面检查评估

7.2.1.1 在全面的风险评估时，应考虑潜水员的安全距离，清洗或切割设备的安全性以及清洗或切割碎屑的影响等。

7.2.1.2 应在 HPWJ 设备系统中安装安全截流及卸压装置。水面设备系统安装后，应对高压水泵、截流及卸压装置进行检查，以确保其能够安全操作和运转。

7.2.1.3 应掌握紧急医疗援助的联系方式，以及最近的合适医疗机构的位置，并在开始射流作业之前记录在应急预案中。

7.2.1.4 应按照附录A，做好HPWJ作业前的准备和检查工作，并制定相应的防范措施。

7.2.2 设备用前测试

7.2.2.1 水面设备安装后，应检查所有安全或卸荷装置，以确保它们完全有效。

7.2.2.2 在设备PMS中，对安全系统应经过例行检查和测试，并将检查记录放置在工地。

7.2.2.3 进行HPWJ设备检测时，压力应缓慢增加至操作压力。

7.2.3 DP 影响

7.2.3.1 高压射流作业的噪音和紊流，可能干扰DP船舶的声学参照系统。

7.2.3.2 HPWJ作业开始前，应与DP操作者进行沟通。

7.2.3.3 潜水DP船舶的操作人员，应采取相应措施防止HPWJ产生的噪声干扰DP船舶的声学参照系统。

7.3 作业中

7.3.1 HPWJ作业过程中，潜水监督、水泵操作员与潜水员之间应保持清晰可靠的双向通信联系。

7.3.2 高压水泵运转期间，水泵操作人员应始终值守在水泵前，并能在紧急情况下关闭水泵。

7.3.3 应在潜水员到达安全作业位置并准备开始射流作业时，由潜水员通知潜水监督，发出启动水泵的信号。

7.3.4 潜水监督应将水面装置接收到的压力信息通知潜水员。在通知操作水下设备的潜水员之前，不应随意增加水枪压力。

7.3.5 潜水员需要移动水下位置时，应通知水泵停机（水泵与驱动装置脱离），完全释放输送软管中的剩余压力，并锁定扳机保险装置。

7.3.6 潜水监督应注意防止HPWJ作业对通信的影响，密切关注潜水员的工作和呼吸情况，必要时采取辅助通信措施（如信号绳）。一旦发现潜水员呼吸节奏或设备运行异常，应采取相应的安全措施。

7.3.7 发现高压射流水枪失压，应立即停止使用，返回水面进行检查。

7.3.8 潜水员怀疑泄漏时，不应在水下查找漏点，应将整个系统返回水面进行检查。

7.3.9 高压射流水枪在收放、传送过程中，应始终锁定扳机保险装置，并应在水泵停机（水泵与驱动装置脱离）且系统压力释放的情况下进行。

7.3.10 不应用水枪喷嘴直接接触被清洗物体，否则容易导致喷嘴堵塞或损坏。

7.3.11 不应用枪杆或后坐力射流水枪外壳敲击硬海洋生物，避免枪杆损坏，枪杆只能用于水射流。

7.3.12 HPWJ设备处于工作状态时，不应进行设备检修或紧固螺栓及连接件。

7.4 作业后

- 7.4.1 潜水员离开作业点之前，应首先通知潜水监督和水泵操作员，关闭高压水泵并释放系统压力。
- 7.4.2 潜水员进入潜水钟之前，应确保潜水服和脐带上可能附着的喷射碎片及其它污染物已清洗掉。
- 7.4.3 水枪回收到水面时，应用淡水清洗水射流系统，防止污物砂砾等堵塞高压管路、喷嘴或卡住水枪扳机装置等。

7.4.4 应检查并清洗个人潜水装具，尤其是头盔、减压阀、配气阀等潜水呼吸气体供应装置，应有专人检查、复核并记录。

7.4.5 应检查并彻底清洗相关潜水装置或工程设备。这些装置或设备可能因接触 HPWJ、水射流添加剂或射流作业期间来自工地冲洗或切割的碎屑而受损。

7.5 软管处理

7.5.1 应注意高压软管布放路径，以避免造成高压软管的磨损、压凹或被锐物刮伤。

7.5.2 软管系绑位置，应减少因压力供给变化或潮汐、水流运动而导致的移动。

7.5.3 软管不应与任何潜水设备捆绑在一起。

7.6 防冻措施

7.6.1 应采取相应的防冻措施，如排净已使用过的设备中的水或使用合适的防冻剂。

7.6.2 如果怀疑设备已被冻结，不应启动水泵。

7.7 通信

7.7.1 在 HPWJ 作业过程中，潜水监督应能与水泵操作员直接接触，可随时关闭水泵。

7.7.2 在设备噪声影响潜水监督与水泵操作员间电话通信时，应确定另一种适当的通信方法。

7.7.3 在作业过程中，潜水监督应在视野范围内可通过手势进行沟通，手势信号应在水射流作业之前让所有人理解。

7.7.4 针对射流作业期间环境嘈杂，若潜水员与水面之间的音频通信困难，可在潜水员头盔上安装摄像机帮助潜水监督观察水中情况。

7.8 警示通告

7.8.1 应设置足够、清晰显示的警示标志，说明正在进行 HPWJ 作业，而且水泵正在运转（警示标志见 4.4）。

7.8.2 应考虑使用警示隔离带来识别甲板上的危险区域，并阻止无关人员进入该区域。

7.8.3 如果现场具备条件，应在水射流活动开始和完成之前播放注意事项。

7.9 超高压（UHP）水射流

7.9.1 UHP 系统中的水流量通常低于高压系统。即使释放的能量大，喷嘴的反作用力并不高，射流水枪更容易控制，但操作者不应轻视，应了解其大能量释放的风险。

7.9.2 UHPWJ 的较高流速，可能会将被污染的水挤压到肌肉中，对周围的组织造成更大的伤害。

7.9.3 操持 UHPWJ 装置的潜水员应穿戴专用 PPE。

7.9.4 远程遥控装置不应采用手持式 UHPWJ 切削。

7.10 水射流切割

7.10.1 HPWJ 或 UHPWJ 切割，应进行 JHA 评估，不会对潜水员造成危害。

7.10.2 切割作业前，应确定被切割物件不是承重结构，且所含的压力均已释放。

7.10.3 切割开始前，应对被切割的部件或结构进行适当的支撑或固定。

7.10.4 切割作业期间，应对切割水射流范围内的其他部件或结构提供保护。

7.10.5 应使用粒度均匀、无外来杂质的磨料添加剂，以减少水射流系统堵塞。

8 维护保养

8.1 HPWJ 设备的维护保养分日常检查和定期检验。一旦发现问题，应及时报告，停止使用并对该设备进行修理。

8.2 日常维护、保养和检查，应由经过培训的人员进行。工作内容包括：

- a) 高压水泵及相关部件无泄漏、松动或其它潜在危险，设备运行正常；
- b) 软管总成无压扁、损伤，接头牢固可靠，柔性扣连接完好；
- c) 水枪喷头无堵塞或损坏，连接螺纹完好，扳机开关释放自如；
- d) 安全阀、截流阀、调压阀等外观清洁，性能良好；
- e) 电气设备接线、开关、仪表等绝缘可靠，不会因水或磨料侵蚀而损坏。

8.3 每隔六个月（或按设备产品证书上所要求的时间间隔）应由具有相应经验的人员进行定期检验。主要内容包括：

- a) 高压水泵的叶片（或柱塞）及密封装置，清洗、更换过滤器；
- b) 高压软管有无异常和老化开裂现象，管端部件的内部金属表面有无磨损、异常；
- c) 安全阀和压力表是否在有效检验期限内，阀门的密封有无磨损，若发现磨损应及时更换，以确保其性能良好；
- d) 使用砂砾或磨料添加剂的系统，软管和连接件的内部易受侵蚀和磨损，检查更换。

8.4 从设备供应商处租用的 HPWJ 系统，无论是作为成套装置还是零部件，应提供检验日期起不超过六个月的适用作业文件。

8.5 所有 HPWJ 设备存放之前，应用淡水彻底冲洗干净。高压水泵及相关设备存放 6 个月以上者，再次使用时应进行测试或检验。

9 伤害与应急处置

9.1 从事水下 HPWJ 作业的潜水人员，应充分认识到 HPWJ 流伤害的潜在严重程度，了解由 HPWJ 造成伤害的严重性：

- a) 可能导致水在高压下通过皮肤注入人体组织。
- b) 约 0.7 MPa (100 psi) 的压力将会穿透皮肤。
- c) 即使伤口的入口非常小，广泛的组织损伤可能引起严重感染的危险。
- d) 严重者可能产生诸如截肢的后果。

9.2 在意外接触时，UHP 射流比相对低压下的高压 (HP) 射流会更快地穿透人体组织，存在严重伤害的危险。

9.3 HPWJ 对人体的伤害，不仅是皮肤轻微破裂，有时大量的水已经通过小孔穿透皮肤、进入人体深层组织。可能引起人体大面积的组织损伤，并且存在发生严重感染的危险。

9.4 现场急救管理，应包括寻求医疗建议，如果受伤的潜水员处于饱和状态，在被转移到一个医疗机构之前应进行减压处置。

9.5 对于受 HPWJ 伤害的潜水员，向后方医院转送时应随身携一张注明事故性质的卡片(参见附录 B)。该卡片应该与伤员一起交给主诊医生。

9.6 由 HPWJ 作业引起的伤害，应按照专业医生的建议或要求进行应急处置(参见附录 C)，并及时向有关方面提交伤害报告。

9.7 HPWJ 伤害报告的基本内容应包括：

- 伤害发生的时间、地点、过程；
- 伤害中涉及伤亡，应写明伤亡者的姓名、年龄及其伤亡原因或损伤程度；
- 伤害中涉及船舶、潜水设备、作业器材，应写明船名、装具、器材名称和数量；
- 伤害当事人、目击者的姓名、住址和联系方法等。

附 录 A
(规范性附录)
水下高压水射流 (HPWJ) 作业前安全检查大纲

表A1规定了水下高压水射流 (HPWJ) 作业前的安全检查内容。

表A.1 水下 HPWJ 作业前安全检查大纲

日 期		地 点	
作业任务		工作水深	
潜水监督		检 查 人	
序号	检查内容	是/否 (Yes/No)	
1	作业现场是否清理并设立警示标志牌?		
2	外露电气设备是否采取了必要的保护措施?		
3	是否会由于可能出现的设备破坏对作业人员造成伤害? 如排放腐蚀性化学介质、易燃液体或气体?		
4	是否所有软管、管接头的额定压力值都符合本标准规定?		
5	是否所有软管和管接头均处于良好的工作状态?		
6	是否所有软管端部接头处均安装了防甩脱保护装置 (如环状柔性扣、防甩脱链或软管夹等)?		
7	是否所有的水枪、喷嘴均无堵塞且可继续使用?		
8	是否采取措施防止水下作业时水枪喷头摆动?		
9	水源吸入端过滤网是否洁净且能继续使用?		
10	供水水源是否清洁并能保证供给?		
11	设备或水管是否采取防冻措施?		
12	潜水员及相关工作人员是否经过培训并能胜任这项工作?		
13	潜水员是否清楚了解这项作业的内容要求?		
14	在安装水枪、喷嘴前, 设备的连接管路是否都开泵冲刷并排气?		
15	水射流系统的所有管路、软管、接头是否在最高工作压力下进行过试运行?		
16	水射流系统中是否设有安全截流及卸压装置? 卸压系统是否可靠?		
17	是否所有控制系统均可安全工作?		
18	是否清楚现场救护设备及医疗救护中心的位置?		
19	是否检查了作业现场并满足限制进入要求?		
20	是否考虑了水域环保要求并采取了相应对策措施?		

附录 B

(资料性附录)

对主诊医师的建议 (伤员转送信息卡)

为有助于后方医生对受高压水射流伤害的潜水员的应急处理,在向后方医院转送伤员时,应随身携带一张注明事故性质的卡片,并与伤员一起送到医疗设施。该卡片上注明:

此人接触压力达 $\times\times\times$ MPa、流速达 $\times\times\times$ m/s 的高压水射流。

当您诊断时,请考虑此因素。

在较低温度下发生厌氧菌感染的病例已有报道。致病菌可能是格兰氏阴性杆菌和厌氧菌,应予以清创并进行血液细菌培养。

如能提供射流活动的具体信息,也将有益于对受伤潜水员的诊治。

实际射流压力.....MPa

水源供应(已过滤的海水,淡水或者其他介质)

添加的化学物质(包括数据表,如果可用的话)

添加的砂砾或研磨剂细节(大小,组成,数据表)

来自水射流作业的可能残余物细节(软或硬海生物,腐蚀金属,油漆或混凝土覆盖层)

附录 C

(资料性附录)

高压水射流 (HPWJ) 伤害及应急处置办法

根据水下 HPWJ 事故的潜在危害, 水下 HPWJ 作业造成潜水员伤害及应急处置方法如下:

- a) HPWJ 所造成的伤害可能只是皮肤轻微破裂, 而且表面创口很小, 但损伤可能已达到较深层的器官组织, 应尽量送医治疗。
- b) 如果伤员一开始就发现中等程度创伤, 且继发感染, 则可能导致身体内脏器官损伤, 应立即转运送医。
- c) 伤员下腹部及关节处的损伤如继发感染, 预后严重。
- d) 预后及损伤程度和有无继发感染相关。即使创口表面的损伤并不严重, 且伤员无明确主诉, 仍需尽快进行外科检查。
- e) 现场无医生时, 损伤较轻, 可先行包扎创伤, 并远程咨询医生。此后 4 天~5 天内, 密切观察伤员的症状和体征。如伤员有发烧、脉搏加快, 并伴有持续疼痛且不断加剧, 表明伤员情况严重, 应尽快送医。
- f) 在得到医生的诊治意见前, 伤员可先行口服抗菌素。

参 考 文 献

- [1] IMCA D 049, Code of Practice for The Use of High Pressure Jetting Equipment by Divers, July 2013
- [2] ADCI, Consensus Standards for Commercial Diving and Underwater Operations, 6.2ed, 2016
-