



高风险作业安全
指导系列手册之十

高温带压 系统作业 安全指导手册



安全第一 预防为主 综合治理



www.hr369.cn

REPORT

www.600u.cn

前 言

为规范中国核工业集团有限公司(以下简称集团公司)所属生产经营单位危险作业的管控措施和管控要求,提升危险作业安全管理水平,确保作业过程风险受控,集团公司安全环保部特组织战略规划总院标准化所等单位参与编写高风险作业安全指导系列手册。

本手册为高风险作业安全指导系列手册之十,适用于集团公司所属生产经营单位生产过程中的高温/带压系统作业管理。



目 录

1 高温/带压系统作业安全基础知识.....	1
1.1 术语.....	1
1.2 分级.....	2
2 高温/带压系统作业主要安全风险.....	3
2.1 高温/带压系统作业主要安全风险类别.....	3
2.2 高温/带压系统作业主要安全风险辨识.....	4
2.3 典型隐患清单.....	5
3 高温/带压系统作业安全防护设备.....	6
3.1 隔热服.....	6
3.2 防护面罩.....	6
3.3 其他安全防护设备.....	7
4 高温/带压系统作业安全风险防控.....	8
4.1 高温/带压系统作业安全管理措施.....	8
4.2 高温/带压系统作业过程风险防控.....	10
5 高温/带压系统作业事故应急救援.....	14
5.1 应急救援预案与演练.....	14
5.2 应急措施.....	14
5.3 应急保障.....	15
6 记录.....	16
附录 1 高温/带压系统作业安全检查卡.....	17
附录 2 高温/带压系统作业工前会记录.....	19
附录 3 高温/带压系统作业典型事故案例选编.....	21
附录 4 高温/带压系统作业安全相关法规标准和文件清单.....	24
附录 5 高温/带压系统作业安全培训题库.....	26
附录 6 高风险作业许可证示例.....	32

1 高温/带压系统作业安全基础知识

1.1 术语

(1) 介质

空气、水、水蒸汽、氢气、油类、酸、碱、液态金属以及在作业时可能经呼吸道、皮肤或经口进入人体而对健康产生危害的物质。

(2) 高温系统

介质温度高于 70℃ 的工艺系统。

(3) 带压系统

介质压力大于 0.7MPa 的工艺系统。

(4) 带压堵漏

带压堵漏(on line leak sealing, 通常又称在线堵漏)是指在不停机、不改变工艺系统的运行方式、介质运行温度和压力的情况下,对泄漏点进行密封操作。通过使用专用夹具并注入密封剂、捆扎、捻缝等方法属于带压堵漏的范畴。

(5) 高温/带压系统作业

在介质温度介于 70℃ 到 800℃ 之间或压力介于 0.7MPa 到 35MPa 之间的系统/设备上开展带压堵漏;在介质温度介于 70℃ 到 800℃ 之间或压力介于 0.7MPa 到 35MPa 之间的系统/设备上开展的有灼烫或者高压介质喷射、冲击伤害风险的作业(系统/设备上的巡检、阀门操作等除外),如:带压且有泄漏时的拆装保温、带压且有泄漏时的紧固法兰或阀门盘根等。

当遇到如下情况,不应实施带压堵漏:

- ① 凡是能够隔离维修的或可以等到计划停机维修的泄漏缺陷;
- ② 管道及设备壁等主要受压元器件,因裂纹泄漏又没有防止裂纹扩大措施;
- ③ 管道及设备因腐蚀、冲刷导致管壁减薄不清楚泄漏部位;
- ④ 由于紧固螺纹失效、断裂、脱落引起的泄漏;
- ⑤ 一个泄漏点当量直径大于 10 毫米,且不符合带压堵漏施工要求;

⑥铸件本体发生泄漏，在未查明泄漏点周围材质结构时，不准采取捻缝手段处理；

⑦经技术部门评定存在随时可能断裂的管道焊缝。

1.2 分级

按照集团公司企业标准《高风险作业指南》(Q/CNNC GB 43—2022)高风险作业分级要求，在温度高于 70℃或压力大于 0.7MPa 的系统/设备上开展带压堵漏属于集团公司一级高风险作业；在温度高于 70℃或压力大于 0.7MPa 的系统/设备上开展的带压作业，带压堵漏除外，如：带压且有泄漏时的拆装保温作业、带压且有泄漏时的紧固法兰或阀门盘根作业等，属于集团公司二级高风险作业，实施分级管理。

表 1 高温/带压系统作业分级

分类法	对应高风险作业级别		备注
	一级	二级	
高温/带压系统作业类别	在温度高于 70℃或压力大于 0.7MPa 的系统/设备上开展带压堵漏作业	在温度高于 70℃或压力大于 0.7MPa 的系统/设备上开展的带压作业，带压堵漏除外，如带压且有泄漏时的拆装保温作业、带压且有泄漏时的紧固法兰或阀门盘根作业等	

2 高温/带压系统作业主要安全风险

2.1 高温/带压系统作业主要安全风险类别

2.1.1 灼烫

作业人员在高温系统作业时，作业行为不规范、安全防护设施失效、安全防护用品穿戴使用不规范等因素都易导致灼烫事故的发生。

2.1.2 其他伤害（介质喷射、冲击伤害）

作业人员在带压系统作业时，夹具安装不可靠、液压工具密封失效、安全防护设施失效等因素都易导致高压介质喷射、冲击伤人事故的发生。

2.1.3 其他安全风险

（1）物体打击

带压堵漏作业过程中，突发管道断裂造成物体打击伤害；带压堵漏作业工具安装、使用不当，易在作业过程中发生破损、松脱造成物体打击伤害；高温/带压系统作业内容涉及高处作业时，作业工具、材料坠落易对下方人员造成物体打击伤害。

（2）高处坠落

高温/带压系统作业内容涉及高处作业时，作业行为不规范、安全防护设施失效、安全防护用品穿戴使用不规范等因素都易导致高处坠落事故的发生。

（3）职业病危害（中暑）

高温系统作业时，作业人员长时间处于高温环境内（工作地点平均 WBGT 指数 $\geq 25^{\circ}\text{C}$ ），易造成人员中暑。

（4）其他伤害（化学性灼伤）

高温/带压系统作业内容涉及酸碱类介质时，作业防护失效，易造成人员化学性灼伤。

（5）中毒和窒息

高温/带压系统作业涉及毒性介质、受限空间时，作业防护失效，易造成人员中毒和窒息。

(6) 火灾或爆炸

高温/带压系统作业内容涉及氢气、油气、液态金属等爆炸性介质时，作业防护失效，易造成火灾或爆炸事故。

2.2 高温/带压系统作业主要安全风险辨识

2.2.1 灼烫辨识方法

对于灼烫风险，主要从作业人员接触的工艺系统介质温度、设备管线温度进行辨识。

2.2.1.1 工艺系统介质灼烫风险

- (1) 高温系统且存在泄漏点；
- (2) 高温系统上开展带压作业；
- (3) 作业人员与高温系统介质接触。

2.2.1.2 设备管线灼烫风险

- (1) 设备管线表面温度高于 70℃；
- (2) 作业人员与表面温度高于 70℃的设备管线接触。

2.2.2 其他伤害（介质喷射、冲击伤害）辨识方法

对于高压介质喷射、冲击伤害风险，主要从作业人员接触的工艺系统介质压力进行辨识，如：

- (1) 带压系统且存在泄漏点；
- (2) 带压系统上开展带压作业；
- (3) 作业人员与带压系统介质接触。

2.2.3 其他安全风险辨识方法

(1) 对于物体打击风险，应重点考虑带压堵漏作业涉及的管道断裂风险是否经技术部门评估，作业工具是否安装正确并规范使用。高处作业过程是否涉及工器具、物料传递，作业平台周边的挡脚板等设置是否符合规范要求。

(2) 对于高处坠落风险，应重点考虑作业点的坠落高度基准面是否 $\geq 2\text{m}$ ，作业安全防护设施是否有效，作业人员防护用品穿戴使用是否规范。

(3) 对于中暑风险，应重点关注作业环境是否采用通风散热措

施及高温环境中的工作时长。

(4) 对于化学性灼伤、中毒和窒息、火灾或爆炸风险，应重点关注介质是否对人体健康产生危害、是否易燃易爆，作业环境是否涉及受限空间。

2.3 典型隐患清单

高温/带压系统作业过程中可能存在的典型隐患如下：

表 2 高温/带压系统作业典型隐患清单

序号	隐患描述	易发生事故类型
1	作业前未确认介质性质、介质工作温度和压力、泄漏点的部件承压情况	灼烫、其他伤害、物体打击
2	作业前未对带压堵漏涉及的管道断裂风险进行评估	灼烫、物体打击
3	作业前未确认相关的专用工具、设备和其他辅助性材料完好并符合作业需求	灼烫、其他伤害、物体打击
4	隔热服耐热温度低于介质/设备管线温度	灼烫
5	防护面罩耐压性能低于介质压力	其他伤害
6	安全防护用品存在破损	灼烫、其他伤害
7	未正确穿戴安全防护用品	灼烫、其他伤害
8	作业过程中未避开介质喷射方向	灼烫、其他伤害
9	夹具与系统管线、设备不匹配，安装不可靠	其他伤害
10	液压工具密封失效	其他伤害
11	液压工具压力设置不合理或超过系统管线、设备承压范围	物体打击、其他伤害
12	注入密封剂时，未控制好推进速度与固化时间协调	其他伤害

3 高温/带压系统作业安全防护设备

3.1 隔热服

3.1.1 定义

隔热服也叫防烫服，一般包括防烫伤作业服、防烫伤手套、防烫伤面挡或头盔等，是重要的安全防护用品，指在接触高温介质或物体后能有效防护高温介质的喷溅、高温物体的热传递，保护人体不受到烫伤。

3.1.2 凡进行有灼烫风险的高温系统作业，作业人员必须穿着隔热服，相关安全要求如下：

(1) 严禁将隔热服挪作他用，隔热服上的各种部件不得随意拆卸或改装；

(2) 隔热服严禁与有化学腐蚀特性的介质直接接触，隔热服耐热温度必须高于介质/设备管线温度；

(3) 隔热服在每次使用前必须进行检查，严禁使用不完整、有破损、离层等缺陷的隔热服，禁止使用有破损、裂痕或有影响视线等缺陷的面挡或头盔；

(4) 隔热服穿戴完成后，应进行检查，确保隔热服已包裹好作业人员全身；

(5) 所有在用的隔热服使用、回收前必须由保管人员进行检查并保存检查记录。

3.2 防护面罩

3.2.1 定义

防护面罩是一种用于保护作业人员眼、面部免受高压介质喷射、冲击伤害的安全防护用品。

3.2.2 凡进行有介质喷射、冲击伤害风险的带压系统作业，作业人员应注意尽量避开介质可能的喷射方向作业，并穿戴好防护面罩或

防护眼镜等安全防护用品：

- (1) 防护面罩上的各种部件不得随意拆卸或改装；
- (2) 防护面罩在每次使用前必须进行检查，严禁使用不完整、有破损、有裂痕或有影响视线等缺陷的面罩；
- (3) 防护面罩穿戴完成后，应进行检查，确保防护面罩已覆盖作业人员整个面部；防护面罩耐压性能必须高于介质压力；
- (4) 所有在用的防护面罩使用、回收前必须由保管人员进行检查并保存检查记录。

3.3 其他安全防护设备

高温/带压系统作业涉及高处坠落、化学性灼伤、中毒和窒息、火灾或爆炸等风险，作业人员还应选配其他安全防护设备，如安全带、化学防护服、防毒面具、空气呼吸器、防静电服、气体检测仪等。相关安全要求如下：

- (1) 严禁将安全防护设备挪作他用，设备上的各种部件不得随意拆卸或改装；
- (2) 安全防护设备在每次使用前必须进行检查，严禁使用不完整、有破损、有缺陷的设备；
- (3) 安全防护设备穿戴完成后，应进行检查，确保防护到位；
- (4) 所有在用的安全防护设备使用、回收前必须由保管人员进行检查并保存检查记录。

4 高温/带压系统作业安全风险防控

4.1 高温/带压系统作业安全管理措施

4.1.1 建立健全高温/带压系统作业安全管理制度

为规范高温/带压系统作业安全管理，存在高温/带压系统作业的单位应建立健全高温/带压系统作业安全管理要求，并纳入单位安全管理制度体系统一管理。内容应涵盖安全责任、作业审批、作业现场安全管理、相关从业人员安全教育培训、应急管理。

表 3 高温/带压系统作业相关人员责任

人员类别	主要安全职责
作业负责人	<ol style="list-style-type: none"> 1.填写作业审批材料，办理作业审批手续 2.对作业班组进行安全交底 3.确认作业人员上岗资格、身体状况符合要求 4.掌控作业现场情况，作业环境和安全防护措施符合要求后许可作业 5.发生事故，及时报告，并按要求组织现场处置
监护人员	<ol style="list-style-type: none"> 1.接受安全交底，清楚作业风险及安全防护措施 2.检查安全措施的落实情况，发现落实不到位或措施不完善时，有权下达暂停或终止作业的指令 3.对作业进行监护，和作业人员进行有效的信息沟通 4.出现异常情况时，发出撤离警告，协助人员撤离并及时报告 5.警告并劝离未经许可试图进入作业警戒区域的人员
作业人员	<ol style="list-style-type: none"> 1.接受安全交底，清楚作业风险及安全防护措施 2.正确使用安全防护设备、穿戴安全防护用品 3.服从作业负责人安全管理，接受现场安全监督，配合监护人员的指令，作业过程中与监护人员定期进行沟通 4.出现异常时立即中断作业，撤离作业现场并及时报告
安全监督人员	<ol style="list-style-type: none"> 1.监督作业单位的安全管理要求得到合理、有效地执行 2.对作业许可的风险分析、安全防护措施等安全信息进行审查 3.对作业项目的专项安全技术措施方案进行审查 4.对作业项目实施过程开展独立监督，检查安全防护措施落实的有效性

作业准备人	<ol style="list-style-type: none"> 1.对作业方案、工器具、物料、许可证申请等进行准备 2.对作业负责人进行安全技术交底，交底内容应包括作业范围、作业内容、作业风险、安全措施等 3.对作业负责人提出的偏差进行分析，并对作业方案进行调整
-------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.1.2 开展相关人员高温/带压系统作业安全专项培训

单位应对从事带压堵漏作业的作业负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员进行专项安全培训。参加培训的人员应在培训记录上签字确认，并对参训人员进行考试对培训效果进行评估，同时应结合《高温/带压系统作业典型事故案例选编》（附录3）定期对相关人员进行警示教育，单位应妥善保存培训相关材料。

培训内容主要包括：高温/带压系统作业安全基础知识，高温/带压系统作业安全管理，高温/带压系统作业危险有害因素和安全防范措施，安全防护设备、安全防护用品及应急救援装备的正确使用，紧急情况下的应急处置措施等。

从事高温/带压系统作业的安全管理人员应当具备相应的安全生产知识和管理能力。高温/带压系统作业人员应当了解和掌握高温/带压系统作业危险有害因素和安全防范措施，熟悉设备使用方法、事故应急处置措施及自救和互救知识等。

4.1.3 配备高温/带压系统作业安全防护设备

为确保高温/带压系统作业安全，单位应根据高温/带压系统作业环境、作业内容以及作业风险，配备防烫服、防护面罩或防护眼镜、其他安全防护用品、通讯设备、照明设备以及应急救援装备等。单位应加强设备的管理和维护保养，并指定专人建立设备台账，负责维护、保养等工作，确保处于完好状态，发现设备影响安全使用时，应及时修复或更换。

4.1.4 加强高温/带压系统作业发包管理

将高温/带压系统作业发包的，承包单位应具备相应安全生产条件，即应满足高温/带压系统作业安全所需的安全生产责任制、安全生产规章制度、安全操作规程、安全防护设备、应急救援装备、人员资质和应急处置能力等方面的要求。

发包单位应与承包单位签订安全生产管理协议，明确双方的安全

管理职责以及培训、事故应急预案演练要求，或在合同中明确约定各自的安全生产管理职责。发包单位应对承包单位的作业方案和实施的作业进行审批，对承包单位的安全生产工作统一协调、管理，定期进行安全检查，发现的安全问题应当及时督促整改。承包单位对其承包的高温/带压系统作业安全承担直接责任，应严格按照高温/带压系统作业安全要求开展作业。

4.2 高温/带压系统作业过程风险防控

4.2.1 人员资质与授权

(1) 人员资质要求

①凡患有心脏病、高血压、低血压、贫血、癫痫、精神类等职业禁忌症或残疾、视力不佳等其他不适合高温/带压系统作业的人员不得安排从事高温/带压系统作业；

②当高温/带压系统作业过程中涉及到其他特种作业时，作业人员还应依法取得相应的特种作业操作证；

③带压堵漏作业人员必须熟练掌握作业的基本知识、安全防护措施和操作技巧，具备一定的实践经验。

(2) 内部授权流程

①作业单位应根据工作需要及本单位实际情况制定高温/带压系统作业内部授权流程，对相关人员进行登记建档，并定期组织高温/带压系统作业安全培训；

②高温/带压系统作业相关人员必须经过岗位培训并经考核合格，方可上岗。

4.2.2 作业许可管理

(1) 从事高温/带压系统作业的单位应对作业风险进行全面分析、辨识并办理作业审批许可，落实许可证上的安全防护措施后方可作业。如在带压堵漏过程中采用局部焊接消除泄漏时应办理动火证；

(2) 作业许可实行一项作业一份许可管理。一份作业许可证只适用于一项作业，不得多项作业同时使用一份作业许可证，涉及多种作业需分别办理作业许可；

(3) 当出现下列情形之一，需重新办理或变更现有高温/带压系

统作业许可：

- ①作业范围扩大，作业条件、作业环境或工艺系统状态发生改变；
- ②作业现场管控措施失效；
- ③其他需重新办理或变更高温/带压系统作业许可的情形。

4.2.3 作业前

(1) 高温/带压系统作业前应确认工作环境符合要求，照明良好、通讯顺畅；确认介质的性质、介质工作温度和压力、泄漏点的部件承压情况；对于带压堵漏，必要时应安排人员现场测绘、设计、加工专用夹具；

(2) 技术部门对带压堵漏涉及的管道断裂风险进行评估；

(3) 高温/带压系统作业前应确认相关的安全防护措施已严格落实；

(4) 高温/带压系统作业前，确认高温/带压系统作业相关的专用工具、设备和其他辅助性材料完好并符合作业需求；

(5) 高温/带压系统作业前应对作业区域设置安全警示隔离，并明确监护人员、安全监督人员；

(6) 高温/带压系统作业前须对作业人员进行身体状况检查，如存在疲劳过度、精神不振、情绪低落、身体不适等现象的员工，当日不得安排高温/带压系统作业；作业人员应接受安全技术交底，熟悉现场环境和作业安全要求以及作业中可能遇到意外时的处理和救护方法等；

(7) 高温/带压系统作业前，作业人员应穿戴好隔热服、防护面罩或防护眼镜等安全防护用品；

(8) 涉及高温环境，应准备必要的防暑降温设施或物资；

(9) 涉及高处作业，作业人员应按照高处作业相关标准、规范要求落实安全防护措施；

(10) 若高温/带压系统涉及酸碱介质，作业人员应穿戴耐酸碱手套、面罩、化学防护服等安全防护用品，并确认就近洗眼淋浴装置位置且处于可用状态；

(11) 在毒性介质的作业环境中，作业人员应穿戴防毒面具、空气呼吸器等安全防护用品，并配备气体检测仪；

(12) 涉及受限空间、有窒息风险的作业环境，应做好现场通风、稀释工作，作业人员穿戴空气呼吸器等安全防护用品，并配备气体检测仪；

(13) 若高温/带压系统涉及易燃易爆介质，应确认符合国家相关标准规定的防止产生静电或火花的工器具和消防器材已配备；作业人员必须穿戴防静电服装鞋帽，禁止穿着钉子鞋，化纤衣物进入，操作过程中避免产生金属撞击，防止产生火花、静电。

4.2.4 作业中

(1) 作业负责人应掌控现场作业情况，发现并指出、纠正工作组成员的不安全行为，协调、处理作业过程中出现的问题；

(2) 监护人员对作业人员进行监护，监护人员应坚守岗位，不得兼任其它工作，作业期间如需要离开作业现场时应指定另一位有同类授权的人员履行监护职责；

(3) 作业人员应穿戴好安全防护用品并严格按照作业方案执行，服从作业负责人的管理并配合监护人员的指令；

(4) 安全监督人员应对作业实施过程进行监督，检查安全防护措施落实的有效性，及时指出、纠正工作组成员的不安全行为；

(5) 高温/带压系统作业时间不宜过长，必要时可采取轮流作业；

(6) 带压且有泄漏时的拆保温作业，作业人员应缓慢打开保温层，观察泄漏点位置，注意避免直接面对泄漏点。若泄漏点突然扩大，应及时使用保温覆盖泄漏点并暂停作业；

(7) 带压堵漏作业，作业人员应确认带压堵漏作业工具安装正确、可靠，并密切关注介质泄漏情况；注入密封剂时，控制推进速度与固化时间协调，避免夹具及法兰螺栓超载；注意操作方法的正确性，如螺丝紧度要均匀等，尽量从垂直于介质喷射方向靠近泄漏点，避开介质可能的喷射方向；在泄漏部位表面进行焊接时，应严格遵守相关焊接工艺要求，如控制焊接电流强度、熔深等。

4.2.5 作业后

(1) 高温/带压系统作业结束后对泄漏点的密封情况进行验证，并进行一段时间的持续观察，确保泄漏点的密封性满足要求后方可归还作业许可证；

(2) 将作业现场清扫干净，高温/带压系统作业使用的物件及余料和废料均应及时清理运走，清点、整理作业用的工器具及时带走并放归原处，确保作业现场无隐患后，方可离开现场；

(3) 作业后及时通过班后会、工后会开展总结，提炼经验并持续改进；

(4) 对实施带压堵漏的泄漏点进行定期巡检，待具备隔离或排空等条件后对泄漏点进行彻底处理。

5 高温/带压系统作业事故应急救援

5.1 应急救援预案与演练

作业单位应按照《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部令 第2号)和《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T 29639—2020),制定科学、合理、可行、有效的应急预案或现场处置方案。对应急队伍、装备、物资等应急资源进行调查,并根据现场实际进行应急能力评估,完善应急保障措施。定期组织培训,确保作业负责人、监护人员、作业人员以及应急救援等人员掌握应急预案内容、应急救援知识、应急技能。应急预案、现场处置方案应定期组织演练。

5.2 应急措施

5.2.1 响应

当发生事故时,发现者应第一时间上报作业单位,作业单位应立即启动相应等级的响应程序。

5.2.2 处置

当发生事故时,受伤人员伤势严重无法自行离开事故区域时,发现人员应进行风险研判,若不确定应急救援信息或现场不具备救援条件时禁止盲目施救,应立即拨打场内急救电话,作业单位根据现场情况启动应急预案或现场处置方案,应急救援队伍根据分工进行应急救援,并对事故区域进行管控,禁止其他无关人员进入。

5.2.3 应急救援

(1) 当作业过程中出现异常情况时,作业人员在还具有自主意识的情况下,应采取积极主动的自救措施。

(2) 如果作业人员自救逃生失败,应急救援人员应根据实际情况采取不同的救援方式。

救援应遵循以下原则:

①救援人员必须采取科学的防护措施,确保自身防护安全、有效;

②救援人员应经过专门的应急救援培训和演练，能够熟练使用防护用品和救援设备设施，并确保能在自身安全的前提下成功施救；

③在没有足够的安全保护措施的情况下，不得进入危险区域救助他人。

5.3 应急保障

5.3.1 应急队伍保障

(1) 单位应建立健全组织机构及管理制度，专兼职应急队伍。专职应急队伍应具有进行综合事故应急救援处置的能力；兼职应急队伍应具有有效控制常规事故的能力，为被困人员自救、互救和专职应急队伍开展应急救援创造条件；

(2) 单位应定期对专兼职应急队伍进行安全生产知识、法律法规或应急救援预案的培训，不断提高应急队伍的应急救援专业知识和应急技能。

5.3.2 物资保障

各单位应根据应急预案、现场处置方案的要求配备对应的救援设备，并建立应急物资台账，定期对应急物资进行检查、维护、保养、检测，确保其处于完好有效状态。

6 记录

高温/带压系统作业人员在作业全过程中应严格按照安全检查卡进行作业，严格落实各项安全管控措施，并如实记录，安全检查卡参照附录 1。

高温/带压系统作业负责人应在作业开始前组织作业人员、监护人员召开工前会，对作业危险性进行分析、检查相应安全措施是否落实到位，并如实记录，工前会记录参照附录 2。

高温/带压系统作业前应开具作业许可证，许可证参照附录 6。

高温/带压系统作业各类记录文件按照本单位文档管理要求进行保存。

附录 1 高温/带压系统作业安全检查卡

序号	标准或要求		执行情况
1	作业前	办理作业审批许可	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
2		确认工作环境满足要求, 照明良好、通讯顺畅	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
3		确认介质的性质、介质工作温度和压力、泄漏点的部件承压情况	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
4		技术部门对带压堵漏涉及的管道断裂风险进行评估	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
5		确认相关的安全防护措施已严格落实	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
6		确认高温/带压系统作业相关的专用工具、设备和其他辅助性材料完好并符合作业需求	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
7		作业区域设置安全警示隔离, 明确监护人员、安全监督人员	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
8		作业人员进行身体状况良好	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
9		作业人员接受安全技术交底, 熟悉现场环境和作业安全要求以及作业中可能遇到意外时的处理和救护方法	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
10		作业人员穿戴好安全防护用品, 并配备对应的安全防护设备	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
11	作业中	作业负责人掌控现场作业情况, 协调、处理作业过程中出现的问题	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
12		监护人员对作业人员进行监护	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
13		作业人员应穿戴好安全防护用品并严格按照作业方案执行, 服从作业负责人的管理并配合监护人员的指令	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
14		安全监督人员对作业实施过程进行监督, 检查安全防护措施落实的有效性	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
15		作业时间不宜过长, 必要时可采取轮流作业	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

序号	标准或要求		执行情况
16		带压且有泄漏时的拆保温作业，作业人员应缓慢打开保温层，观察泄漏点位置，注意避免直接面对泄漏点	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
17		带压堵漏作业，作业人员应尽量从垂直于介质喷射方向靠近泄漏点，避开介质可能的喷射方向	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
18		带压堵漏作业，作业人员应确认带压堵漏作业工具安装正确、可靠，并密切关注介质泄漏情况	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
19		带压堵漏作业，注入密封剂时，控制推进速度与固化时间协调	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
20		在泄漏部位表面进行焊接时，应严格遵守相关焊接工艺要求	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
21		对泄漏点的密封情况进行验证，并进行一段时间的持续观察，确保泄漏点的密封性满足要求后方可归还作业许可证	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
22	作业后	作业现场清扫干净，拆卸下的物件及余料和废料均应及时清理运走，清点、整理作业用的工器具及时带走并放归原处，确保作业现场无隐患后，方可离开现场	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
23		通过班后会、工后会开展总结，提炼经验并持续改进	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
24		对实施带压堵漏的泄漏点进行定期巡检，待具备隔离或排空等条件后对泄漏点进行彻底处理	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

附录 2 高温/带压系统作业工前会记录

工作内容：		高风险作业级别：		工单号：	
单位：	部门：	班组：	工作地点：		
设备编码：			作业负责人：		
一、作业负责人会前需要确认的事项：					
<input type="checkbox"/> 工作票证齐全		<input type="checkbox"/> 工具和备品备件齐全		<input type="checkbox"/> 风险分析全面	
<input type="checkbox"/> 安全措施正确落实到位		<input type="checkbox"/> 人员资质		<input type="checkbox"/> 工作包完整齐全	
<input type="checkbox"/> 作业人员精神状态良好		<input type="checkbox"/> 防护用品安全用具齐全		<input type="checkbox"/> 隔离区域明确	
<input type="checkbox"/> 确认工作环境满足要求，照明良好、通讯顺畅					
<input type="checkbox"/> 确认介质的性质、介质工作温度和压力、泄漏点的部件承压情况					
<input type="checkbox"/> 作业人员精神、身体状态良好，无心脏病、高血压、癫痫、精神类等职业禁忌症或残疾、视力不佳等情况					
二、工作负责人向工作组成员交代以下事项：					
1、工作组成员分工					
1.1 作业人员：					
1.2 安全员/监护人：					
2、工作风险分析及预防性措施					
2.1 高温/带压系统作业人员防灼烫、其他伤害风险安全措施					
<input type="checkbox"/> 确认作业相关的专用工具、设备和其他辅助性材料完好并符合作业需求					
<input type="checkbox"/> 正确穿戴好隔热服、防护面罩或防护眼镜等安全防护用品					
<input type="checkbox"/> 带压且有泄漏时的拆保温作业，作业人员应缓慢打开保温层，观察泄漏点位置，注意避免直接面对泄漏点					
<input type="checkbox"/> 带压堵漏作业，作业人员应尽量从垂直于介质喷射方向靠近泄漏点，避开介质可能的喷射方向					
<input type="checkbox"/> 带压堵漏作业，作业人员应确认带压堵漏作业工具安装正确、可靠，并密切关注介质泄漏情况					
<input type="checkbox"/> 带压堵漏作业，注入密封剂时，控制推进速度与固化时间协调					
<input type="checkbox"/> 在泄漏部位表面进行焊接时，应严格遵守相关焊接工艺要求					
2.3 相关经验反馈学习： _____					
2.4 其它风险：					
三、工作负责人与工作组成员讨论并记录以下事项：					

已按照高温/带压系统作业安全检查卡对作业过程中的安全事项进行确认

声明：

本人已参加此次工前会，已清楚工前会的内容及要求，并保证在工作实施过程中严格遵守和执行。

工作组成员签名/日期：

其他人员签名/日期：

附录3 高温/带压系统作业典型事故案例选编

一、拆开法兰盲板引发高温灼烫事故

1. 事故基本情况

2015年3月3日，内蒙古天润化肥公司作业人员在检修过程中，拆开气化炉的气液分离器底部法兰盲板，高压蒸汽喷出，造成现场3名作业人员（2名检维修人员、1名监护人员）烫伤死亡。

2. 事故原因分析

公司相关部门在生产系统还未停运时签发检修作业票，作业人员在未确认生产系统停运的情况下拆开法兰盲板，致使高压蒸汽喷出，导致事故发生。

二、拆解阀门门盖引发高温灼烫事故

1. 事故基本情况

2020年10月23日13时40分，南岔热电厂4名作业人员进行8号炉主蒸汽二次门门盖漏水消缺时，在拆解阀门门盖时由于未完全泄压，带蒸汽的热水突然喷出，造成1人从高处坠落头部损伤，经抢救无效死亡，3人烫伤。

2. 事故原因分析

发生事故的蒸汽管道的联络阀关闭不严，有高温高压蒸汽泄漏至该蒸汽管道，现场作业人员在蒸汽管道未完全泄压的情况下，违规进行维修作业，导致带有蒸汽的热水喷出引发事故。

三、拆除人孔门引发高温灼烫事故

1. 事故基本情况

2006年8月16日，托克托电厂在1号机2号高压加热器检修作业中，因安全措施不到位，加热器水室中的水未放尽，在拆除人孔门时，110℃热水将人孔门芯顶出，致使3人被严重烫伤。

2. 事故原因分析

运行人员未认真核实安全措施是否落实到位，仅凭经验误判断高加水侧水已放尽，盲目办理了工作许可。作业人员对作业所需安全措施是否正确完备以及所作安全措施是否符合现场实际情况不清楚，没有认真核实2号高压加热器温度、压力，盲目开展检修工作。

四、带压堵漏引发物体打击事故

1. 事故基本情况

2020年3月14日13时50分左右，国能集团宁夏煤业有限公司煤制油气化厂变换四区带压堵漏作业引发一起一般物体打击生产安全事故，造成1人死亡，直接经济损失190万元。

2. 事故原因分析

作业人员先是夹具堵漏，带压堵漏夹具泄漏后进行包盒子消漏，以及在盒子上安装放空阀、引流阀。盒子憋压崩裂，崩裂部件局部打击致人死亡。公司未明确带压堵漏作业标准规范和施工方案，作业人员仅根据经验和维修习惯采取的临时措施，没有辨识出盒子崩裂的风险并制定防范措施。

五、带压堵漏破坏设备结构引发高温灼烫事故

1. 事故基本情况

2019年02月27日，某热电公司外包项目作业人员在6米平台对4.0MPa抽汽电动一次门门盖法兰泄漏处进行带压堵漏。在带压堵漏过程中工作人员用手枪风钻钻孔，钻孔至螺栓承载部位，因所钻的孔太大减弱了螺栓的承载能力，导致螺栓断裂，并促成其他螺栓在短时间内依次开裂，门盖飞出，蒸汽大量泄漏，造成2人受伤，1人送医院抢救无效后死亡。

2. 事故原因分析

作业人员在带压堵漏的工作过程中，注胶打眼打在阀门螺栓上，破坏了阀门螺栓结构，使螺栓强度降低，是造成此次事故的直接原因。注胶时增加了法兰结合面的张力，导致阀门螺栓受力增大，是造成此次事故的间接原因。

六、带压堵漏时管道爆裂引发高温灼烫事故

1. 事故基本情况

2021年9月14日15时30分左右，云南某发电有限公司作业人员对8号机组主给水放水门管路漏点进行带压堵漏时，主水管路放水管突然爆裂，高温蒸汽溢出导致3人烫伤，造成1人死亡，2人受伤。

2. 事故原因分析

公司未认真落实各项安全生产工作要求，现场安全管理不到位。现场隔离防护、个人防护等措施不可靠，带压堵漏作业人员对作业现

场安全风险辨识不全面、安全措施落实不到位。

附录 4 高温/带压系统作业安全相关法规标准和文件清单

序号	类别	文件名称	文号/标准号
1	部门规章	生产安全事故应急预案管理办法	应急管理部令第 2 号
2	部门文件	关于印发《防止电力建设工程施工安全事故三十项重点要求》的通知	国能发安全〔2022〕55 号
3	国家标准	承压设备带压密封夹具设计规范	GB/T 26468
4	国家标准	承压设备带压密封技术规范	GB/T 26467
5	国家标准	承压设备带压密封剂技术条件	GB/T 26556
6	国家标准	防护服装 隔热服	GB 38453-2019
7	国家标准	防护服装 防静电服	GB 12014-2019
8	国家标准	防护服装 化学防护服	GB 24539-2021
9	国家标准	防护服装 酸碱类化学品防护服	GB 24540-2009
10	国家标准	防护服装 化学防护服的选择、使用和维护	GB/T 24536-2009
11	国家标准	防护服装 化学防护服通用技术要求	GB 24539-2009
12	国家标准	呼吸防护 自吸过滤式防颗粒物呼吸器	GB 2626-2019
13	国家标准	呼吸防护 自吸过滤式防毒面具	GB 2890-2009
14	国家标准	呼吸防护用品的选择、使用与维护	GB/T 18664-2002
15	国家标准	生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则	GB/T 29639
16	国家标准	职业性接触毒物危害程度分级	GBZ 230-2010
17	国家标准	高温作业分级	GB/T 4200-2008
18	国家标准	危险化学品企业特殊作业安全规范	GB 30871-2022

19	国家标准	高处作业分级	GB/T 3608-2008
20	国家标准	生产经营单位生产安全事故应急预案编制 导则	GB/T 29639
21	国家标准	易燃和可燃液体防火规范	GB 22134-2008
22	行业标准	化学品生产单位高处作业安全规范	AQ 3025
23	行业标准	建筑施工高处作业安全技术规范	JGJ 80
24	企业标准	高风险作业指南	Q/CNNC GB 43

注：相关法律法规、标准和文件均应参照最新版执行。

附录 5 高温/带压系统作业安全培训题库

一、判断题

- 1、高温/带压系统作业使用的工器具必须合格且在有效期内。(√)
- 2、变压器上的堵漏作业无需进行电气安全分析评价。(×)
- 3、涉及酸碱系统堵漏，作业人员应穿戴耐酸碱手套、面罩、化学防护服等安全防护用品。(√)
- 4、存在高处坠落风险的高温/带压系统作业必须系挂安全带。(×)
- 5、高温/带压系统作业涉及的安全防护用品要定期进行检查，发现不合格产品应及时进行更换。(√)
- 6、作业单位应按照要求制定科学、合理、可行、有效的应急预案或现场处置方案。(√)
- 7、高温环境下的高温/带压系统作业，应准备必要的防暑降温设施或物资。(√)
- 8、氢气、油气聚集的爆炸风险区域，应选用铜质或镀铜合金工具，穿防静电的棉质工作服和防静电鞋。(√)
- 9、高温/带压系统作业，作业人员应穿戴好隔热服、防护面罩或防护眼镜等安全防护用品。(√)
- 10、安装堵漏用具时可以大力敲打。(×)
- 11、在没有监护的情况下可以一个人去处理漏点。(×)
- 12、在紧固法兰时应按照自己的工作经验来处理问题。(×)
- 13、作业现场不符合安全作业规定的，人员可以靠近泄漏点。(×)
- 14、带压堵漏作业人员不用遵守防火、防爆、防静电、防危险化学品等国家有关标准、法规的要求。(×)
- 15、作业前，应逐级进行三级安全教育及交底，落实所有安全技术措施和安全防护用品。(√)
- 16、带压堵漏作业人员应按照规定穿戴好安全防护用品才能进入堵漏现场。(√)
- 17、注入密封剂要匀速平稳进行，不能在一个点长久连续注入密封剂。(√)
- 18、高温/带压系统作业前必须了解泄漏介质的性能包括压力、温度等参数。(√)

- 19、作业人员发生高温烫伤时，可以将冰袋放在烫伤处持续降温。
(×)
- 20、作业人员被高温烫伤，最有效的应急办法是采用冷水浸泡或冰块冷敷等紧急散热方法。(×)
- 21、对法兰进行堵漏时，应制作专用夹具。(×)
- 22、高温/带压系统作业应注意尽量避开介质可能的喷射方向作业。(√)
- 23、带压堵漏过程中采用局部焊接辅助方法消除泄漏时应办理动火证。(√)
- 24、涉及带压堵漏作业，应对作业中存在的工业安全风险因素进行全面分析，明确针对性的安全防护措施。(√)
- 25、高温/带压系统作业相关人员必须经过岗位培训并经考核合格，方可上岗。(√)

二、单选题

- 1、高温系统是指介质温度高于(C)的工艺系统。
A、50℃ B、60℃ C、70℃
- 2、带压系统是指介质压力高于(A)的工艺系统。
A、0.7MPa B、0.8MPa C、1MPa
- 3、作业人员存在疲劳过度、精神不振、身体不适或(A)后，不得进行高温/带压系统作业。
A、饮酒 B、饭 C、病愈
- 4、在温度高于70℃或压力大于0.7MPa的系统/设备上开展带压堵漏属于集团公司(A)高风险作业。
A、一级 B、二级 C、三级
- 5、在带压系统上开展有泄漏时的拆保温作业，属于集团公司(B)高风险作业。
A、一级 B、二级 C、三级
- 6、在高温系统上开展带压堵漏作业，必须穿戴好(C)。
A、防护眼镜 B、安全带 C、防烫服
- 7、患有下列(C)疾病的人可以从事高温/带压系统作业。
A、癫痫 B、心脏病 C、乙型肝炎
- 8、按照《高风险作业指南》高风险作业分级要求，在温度高于

70℃或压力大于 0.7MPa 的系统/设备上开展带压堵漏属于 (A) 级高风险作业。

A、一 B、二 C、三

9、按照《高风险作业指南》高风险作业分级要求，在温度高于 70℃或压力大于 0.7MPa 的系统/设备上开展带压作业（带压堵漏除外）属于 (B) 级高风险作业。

A、一 B、二 C、三

10、高温蒸汽系统带压堵漏作业需穿戴好 (A) 。

A、防烫服 B、手套 C、连体服

11、隔热服严禁与有 (B) 特性的介质直接接触。

A、高温 B、化学腐蚀 C、毒性

12、隔热服耐热温度必须 (B) 介质/设备管线温度。

A、低于 B、高于 C、等于

13、一个泄漏点当量直径大于 (B) 毫米，且不符合带压堵漏施工要求，不应实施带压堵漏。

A、5 B、10 C、15 D、20

14、作业人员长时间处于高温环境内 WBGT 指数 \geq (A)，易造成人员中暑。

A、25℃ B、30℃ C、35℃ D、40℃

15、涉及酸碱系统堵漏，作业人员应穿戴 (C) 安全防护用品。

A、连体服 B、手套 C、耐酸碱手套

16、高温/带压系统作业内容涉及毒性介质时，作业防护失效，易造成人员 (B) 。

A、中暑 B、中毒 C、化学灼伤

17、高温/带压系统作业内容涉及氢气、油气等爆炸性介质时，作业防护失效，易造成 (D) 。

A、中暑 B、中毒 C、化学灼伤 D、火灾或爆炸

18、防护面罩是一种用于保护作业人员 (A) 免受高压介质喷射、冲击侵害的安全防护用品。

A、眼和面部 B、手 C、脚

19、高温/带压系统作业，作业人员应 (B) 介质可能的喷射方向。

A、正对 B、避开 C、贴近

- 20、防护面罩耐压性能必须（B）介质压力。
A、低于 B、高于 C、等于
- 21、高温/带压系统作业前必须对作业区域设置（A）。
A、安全警示隔离 B、临时通风 C、防暑降温设施
- 22、若高温/带压系统涉及易燃易爆介质，应确认符合国家相关标准规定的防止产生静电或火花的工器具和（C）已配备。
A、防烫设备 B、通风设施 C、消防器材
- 23、如蒸汽过多时，增加临时（A）设施，防止缺氧，提供作业现场必备的专用安全防护器材或消防器材。
A、通风 B、消防 C、降温
- 24、对实施带压堵漏的泄漏点进行（B）巡检，待具备隔离或排空等条件后对泄漏点进行彻底处理
A、连续 B、定期 C、不定期
- 25、在带压堵漏过程中采用局部焊接辅助方法消除泄漏时应办理（A）。
A、动火证 B、消防证 C、出入证

三、多选题

- 1、高温/带压系统作业前应确认(ABC)以及泄漏点的部件承压情况。
A、工作环境 B、介质性质 C、介质温度和压力
- 2、带压堵漏作业前应（ABCDE）。
A、确认工器具有效期
B、确认使用密封胶符合要求
C、确认现场防护措施与方案一致
D、确认现场环境和逃生路线
E、确认应急预案和应急物
- 3、高温/带压系统作业前应（ABCD）。
A、办理作业审批许可 B、制定并落实安全防护措施
C、明确监护人 D、检查作业人员精神状态
- 4、从业人员在岗前进行安全生产教育和培训后，应确保具备哪些知识技能（ABCDE）。
A、必要的安全生产知识

- B、熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程
 - C、掌握本岗位的安全操作技能
 - D、了解事故应急处理措施
 - E、知悉自身在安全生产方面的权利和义务
- 5、在进行高温系统作业时，（ABC）等因素都易导致高温烫伤事故的发生。
- A、作业行为不规范
 - B、安全防护设施失效
 - C、安全防护用品穿戴使用不规范
- 6、在进行带压系统作业时，（ABC）等因素都易导致高压介质喷射、冲击伤人事故的发生。
- A、夹具安装不可靠
 - B、液压工具密封失效
 - C、安全防护设施失效
- 7、高温/带压系统作业安全风险类别有（ABCD）。
- A、灼烫 B、喷射、冲击伤害 C、物体打击 D、化学性灼伤
- 8、隔热服一般包括（ABC）。
- A、防烫伤作业服 B、防烫伤手套 C、防烫伤面挡或头盔
- 8、隔热服在每次使用前必须进行检査，严禁使用（ABC）等缺陷的隔热服。
- A、不完整 B、有破损 C、离层 D、脏污
- 9、单位安全管理制度内容应涵盖（ABCDE）。
- A、安全责任
 - B、作业审批
 - C、作业现场安全管理
 - D、相关从业人员安全教育培训
 - E、应急管理
- 10、高温/带压系统作业负责人主要安全职责有（ABCD）。
- A、办理作业审批手续
 - B、对工作组成员进行安全交底
 - C、确认作业人员上岗资格、身体状况符合要求
 - D、在作业环境和安全防护措施符合要求后许可作业

11、高温/带压系统作业人员主要安全职责有（ABCD）。

- A、接受安全交底，清楚作业风险及安全防护措施
- B、正确使用安全防护设备、穿戴安全防护用品
- C、服从作业现场负责人安全管理，接受现场安全监督
- D、配合监护人员的指令，作业过程中与监护人员定期进行沟通

12、高温/带压系统作业安全专项培训主要包括（ABCDE）。

- A、高温/带压系统作业安全基础知识
- B、高温/带压系统作业安全管理
- C、高温/带压系统作业危险有害因素和安全防范措施
- D、安全防护设备、安全防护用品及应急救援装备的正确使用
- E、紧急情况下的应急处置措施

13、当出现下列情形（ABC），需重新办理或变更现有高温/带压系统作业许可。

A、作业范围扩大，作业条件、作业环境或工艺系统状态发生改变

B、作业现场管控措施失效

C、其他需重新办理或变更高温/带压系统作业许可的情形

14、对于带压堵漏，必要时应安排人员现场（ABC）专用夹具。

A、测绘

B、设计

C、加工

15、高温/带压系统作业前，确认高温/带压系统作业相关的（ABCD）完好并符合作业需求，方可进行作业。

A、安全设施 B、专用工具 C、设备 D、其他辅助性材料

附录 6 高风险作业许可证示例

示例:	
申请单位:	日期: 许可证编号:
工作日期和时间: 年 月 日 时 分至 年 月 日 时 分	
工作地点	区域 厂房: 标高:
工作内容:	作业类别 (在涉及到的作业前打√) :
	<input type="checkbox"/> 在温度高于 70°C或压力大于 0.7MPa 的系统/设备上开展带压堵漏 <input type="checkbox"/> 在温度高于 70°C或压力大于 0.7MPa 的系统/设备上开展的带压作业, 带压堵漏除外, 如带压且有泄漏时的拆装保温作业、带压且有泄漏时的紧固法兰或阀门盘根作业等
预防事故发生的措施 (全部落实到位方可作业) :	作业风险 (在涉及到的风险前打√) :
	<input type="checkbox"/> 灼烫 <input type="checkbox"/> 其他伤害 <input type="checkbox"/> 物体打击 <input type="checkbox"/> 高处坠落 <input type="checkbox"/> 中毒和窒息 <input type="checkbox"/> 火灾或爆炸
对应高风险作业控制表编号	
申请人	(签字) : 联系方式:
审核人	(签字) : 联系方式:
批准人	(签字) : 联系方式:
安全管理部门意见 (签字) :	
作业人员签名:	作业监护人

作业完毕确认	作业单位:	安全管理部门:
--------	-------	---------

注：本许可证一式两份，作业单位的作业班组、安全管理部门各持一份。



EHS 扫码更精彩

www.hrehs.cn
www.600u.cn

更多资料下载登录网址

