



工作守則
氣體焊接及
火焰切割工作的
安全與健康



工作守则

气体焊接及火焰切割工作的 安全与健康



劳工处
职业安全及健康部

本工作守则由劳工处职业安全及健康部印制

2000 年 6 月初版

本工作守则可以在职业安全及健康部各办事处免费索取。有关各办事处的详细地址及电话，请参阅由本处印制的「劳工处为你提供各项服务」小册子或致电 2559 2297 查询。

目 录

1	引言	
1.1	目的	1
1.2	范围及应用	1
1.3	释义	2
2	有关人士的责任	
2.1	概述	3
2.2	东主的责任	3
2.3	前线管理人员的责任	4
2.4	受雇人士的责任	4
3	危险及风险评估	
3.1	危险	6
3.2	风险评估	8
4	安全措施	
4.1	整体策略	10
4.2	通风	11
4.3	供气系统及相关的安全装置	12
4.4	个人防护装备	15
5	一般安全作业方式	
5.1	概述	17
5.2	开始焊接或切割前的准备	17
5.3	焊接或切割期间及事后的注意事项	18
5.4	防火及灭火	18
5.5	气瓶的安全存放及处理	20
5.6	在密闭空间内进行焊接或切割	21
5.7	在维修及拆卸工业装置时进行焊接或切割	22

6	工业装置及设备的检查及保养	
6.1	概述	23
6.2	工业装置及设备的一般检验	23
6.3	设备使用前的检查	24
7	紧急应变的准备	
7.1	概述	25
7.2	紧急应变程序及设备	25
7.3	对一些可能发生的紧急情况的应变措施	26
8	资料、指导及训练	
8.1	概述	28
8.2	一般安全及健康训练	28
	附录一	
	危险行为	30
	附录二	
	使用氧炔火焰作焊接及切割的典型设备	32
	附录三	
	燃点与关闭吹管的程序	34
	资料查询	36

1 引言

1.1 目的

1.1.1 本工作守则有关气体焊接及火焰切割的安全作业方式提出建议，并描述在保障工人免于工作时遇上危险，及减低因火警及爆炸造成的伤亡及破坏等方面，所应采取的步骤及措施。本工作守则的读者对象为涉及气体焊接或火焰切割工作的工业经营的东主、承办商、前线管理人员、安全人员及工人等。

1.1.2 本工作守则是劳工处处长根据《工厂及工业经营条例》（第 59 章）（下称 F&IUO）第 7A(1) 条所发出的工作守则，目的是为工业经营的东主及受雇人士提供实务指引，以符合 F&IUO 第 6A 及 6B 条中有关保障工作人士安全及健康的规定。但必须注意，遵从本守则并不免除有关人士在香港所应承担的法律责任。本守则内所述或引用的法律规定，均属 2000 年 6 月 19 日有效实施的规定。

1.1.3 本工作守则具有特殊的法律地位，虽然未遵从本工作守则所载列的指引行事，本身并不构成罪行，但在刑事诉讼中，该未遵从行径可被法庭接纳为考虑因素，用来裁定某人是否已触犯 F&IUO 下有关安全及健康的规定。

1.2 范围及应用

1.2.1 在本工作守则内，气体焊接及火焰切割是指以燃气及氧化气体于吹管内混和后所产生的火焰，进行焊接或切割作业，所生成的火焰之温度足以使金属表面熔合以进行焊接，或于切割时足以使有关金属产生熔化的氧化物。

1.2.2 本守则所建议的安全作业方式，供以常用的氧炔火焰(俗称风煤)作气体焊接或火焰切割时采用，氧炔火焰以乙炔作燃气，以氧气作为氧化气体。这些安全作业方式也适用于使用其他燃气如丙烷（俗称石油气或 LPG）或氢气的火焰，或使用其他氧化气体如压缩空气的火焰，进行焊接或切割的工作。

1.3 释义

1.3.1 就本工作守则而言——

“吹管” (blowpipe) 指一种灯头装置，用以把分别输入的燃气及氧化气体以适当比例混合，以产生所需的火焰供焊接或切割之用。吹管主要由入气接口、气体控制阀门、混合室及喷嘴所组成。

“回火” (flashback) 指火焰从吹管喷嘴退回，沿供气喉管逆流而上退至气瓶，并可能导致爆炸。

“持续后燃” (sustained backfire) 指火焰退回吹管颈项或吹管主干，并持续燃烧，引致吹管受热。发生这种现象时会有「噗噗」声或尖锐的声音，并从喷嘴喷出尖细的火焰，又或会在过热的喷嘴内产生一连串急促而轻微的爆炸。

2 有关人士的责任

2.1 概述

- 2.1.1 在工业经营里，要达致工作安全及健康，需要所有有关人士，从东主以至受雇人士全面承担及通力合作。工业经营的东主有责任在合理地切实可行的范围内，尽量确保在工业经营内所有受雇人士的工作安全及健康。
- 2.1.2 东主在履行其责任时，通常会雇用前线管理人员来管理及控制该工业经营，在这方面，每一位前线管理人员的权限与责任应明确地予以订定，并知会所有有关人士。

2.2 东主的责任

- 2.2.1 东主（包括承办商、高层管理人员等）应表明其对管理安全及健康事宜的承诺，并承担在该工业经营内的安全及健康事宜的最终责任与问责。东主的责任包括：
 - (a) 提供安全及健康的工作环境；
 - (b) 提供管理工业经营的安全及健康事宜所需的资源；
 - (c) 签发安全规则及安全工作程序，并确保该等规则及程序符合有关法例；
 - (d) 确保雇员所受的训练及具备的经验与所指派的任务相称；
 - (e) 确保管理安全及健康的责任适当地分配，且有关员工有效地履行其职责；及

- (f) 确保所有意外及危险事故都得到调查，而所提出的建议亦获适当跟进。

2.3 前线管理人员的责任

2.3.1 前线管理人员，包括经理、代理、工程师、安全人员、管工或主管，负责管理工业经营内日常的安全及健康事宜，并应在履行其职责时负起督导的角色。前线管理人员的责任包括：

- (a) 管理工业经营内的安全及健康事宜；
- (b) 评估进行气体焊接或火焰切割作业的风险，并制订适当的安全措施；
- (c) 制订安全规则及安全工作程序；
- (d) 确保定期检查设备，并予适当保养；
- (e) 调查意外及危险事件，并执行跟进行动；
- (f) 制订紧急应变计划，并在有需要时进行演习；及
- (g) 提供所需资料及指导，并提供及安排训练，及督导工人，使他们严格遵守安全规则及安全工作程序。

2.4 受雇人士的责任

2.4.1 受雇人士（下称「员工」），包括工人与前线管理人员，必须合理地顾及自己的安全及健康，以及可能因其行为或工作时的疏忽而受影响的其他人士的安全及健康。员工的责任包括：

- (a) 了解及遵从安全规则、安全工作程序及紧急应变计划；

- (b) 充份使用所需的安全设备及个人防护装备来进行所指派的工作，并立刻向管理阶层报告任何设备的不妥之处；
- (c) 就安全措施及紧急应变计划的效能作出回应；及
- (d) 向管理阶层报告所有在日常作业看到的危险或不妥之处、工作上遇到的损伤、意外或事故。

3 危险及风险评估

3.1 危险

3.1.1 气体焊接及火焰切割的危险可大致分为以下类别：

- (a) 火警及爆炸的危险；
- (b) 对健康的危害；及
- (c) 其他与作业有关的危险，例如结构失去稳定性。

3.1.2 火警及爆炸的危险

气体焊接及火焰切割的火警及爆炸的危险，主要是由于供气系统故障、或是由于作业过程所用火焰或灼热熔渣的高温所引致，此等危险包括：

- (a) 易燃气体或氧气泄漏引致火警和爆炸。这些气体可从损坏的软气喉或管道漏出，或由供气系统的接合处、软气喉的接驳位或配件等位置的缝隙漏出，或由于无意地让供气喉管或吹管的气阀处于开启状态而引致漏气；
- (b) 因下列事件引致供气系统内着火和爆炸：
 - (i) 点火前供应燃气的喉管内的空气未能完全排放、或燃气回流入氧气喉或氧气回流至燃气喉，以致吹管回火；
 - (ii) 吹管回火、或乙炔气瓶过热，以致乙炔在缺氧或缺空气的情况下分解或被引爆；或
 - (iii) 高压氧气（在无燃气的情况下）促进某些物料燃烧，如油脂、润滑油、有机物、铝金属及其合金、以及用于阀门垫和密封圈的弹胶物料；

- (c) 供气系统压力过高引致爆炸；
- (d) 由于工件附有易燃或可燃残余物而引起火警；及
- (e) 吹管的火焰、炽热的工件表面、或作业过程产生的熔渣，燃着工作地点附近的易燃或可燃物料而引致火警。

一些有关不正确使用氧气及不正确处理气瓶的常见危险行为载录于附录一。

3.1.3 对健康的危害

气体焊接及火焰切割对健康的危害，主要是由作业过程产生的辐射和有毒烟雾或气体等所致，所引起的健康问题包括：

- (a) 眼部损伤，例如
 - (i) 由作业所散发的强光及热力引致眼部不适及烫伤，
 - (ii) 由熔化的金属散发的辐射引起热内障，导致视觉模糊不清，或
 - (iii) 由外物如熔渣及切割的火花等引致角膜溃疡及结膜炎；
- (b) 过度暴露于辐射致皮肤受到刺激及发红；
- (c) 由于吸入在作业过程中产生的烟雾或气体而引致的疾病，例如
 - (i) 由新生金属氧化物而引致金属热病，
 - (ii) 由有毒的金属烟雾如铅、镉、铍等引致的疾病，或
 - (iii) 由有毒气体如氧化氮和氟化物等而致支气管及肺部受到刺激；

- (d) 被吹管的火焰、炽热的熔渣或工件表面烫伤；
- (e) 长时间使用火焰作业而引致中暑，在密闭空间尤其甚；及
- (f) 因处理气瓶或大型工件引致身体损伤。

3.2 风险评估

3.2.1 气体焊接或火焰切割的风险评估是一项估量的程序，用以评估第 3.1 节所描述的危险引致损害的可能性，及该等损害的严重性，为于作业开始前制订适当的安全措施、安全工作程序及紧急应变程序提供所需的资料。风险评估的规模及深入程度，视乎工作环境及该焊接或切割作业的复杂性而定。

3.2.2 应由具备适当的知识、经验及曾受有关训练的人士进行风险评估，而该等知识、经验及所受训练使他能评估工作时的风险，该人士并应对该焊接或切割作业有适当的认识，及对所需的安全作业方式及安全措施有良好的理解，他或许在该范畴并不是专家，但他应有自知之明，并应知道何时他需要寻求专家的意见。

3.2.3 风险评估的基本步骤包括：

- (a) 确认危险；
- (b) 考虑谁人可能会受影响及如何受到影响；
- (c) 估量由这些危险引致的风险，并考虑目前的安全措施是否足够，抑或尚需加强；
- (d) 记录评估结果（除非该结果是显浅易解的）；及
- (e) 不时对评估作出检讨，并在有需要时予以修订。

3.2.4 风险评估应切合所需的任务，在评估气体焊接或火焰切割作业所涉及的风险时考虑的因素包括：

- (a) 所需燃气及氧化气体与供气系统；
- (b) 工作环境，例如
 - (i) 工场的通风，
 - (ii) 在特别的环境内工作，例如密闭空间、增压或含氧量高的环境；
 - (iii) 局限身体移动的工作空间，
 - (iv) 在易燃或可燃物料附近工作，及
 - (v) 熔渣或火花接触到可燃物料的可能性；
- (c) 工作的细节，例如
 - (i) 焊接或切割作业所需的时间及频率，
 - (ii) 在可能附有易燃或可燃残余物的工件上作业，
 - (iii) 高空工作，及
 - (iv) 工件的大小、形状及重量。

3.2.5 应定期检讨风险评估，而每当该工作有重大转变，例如工作环境或工作的细则有所改变时，亦应检讨有关的风险评估。

4 安全措施

4.1 整体策略

4.1.1 采取安全措施的基本目的，是把在进行气体焊接及火焰切割作业时所遇到的风险，控制或于合理地切实可行的范围内减至最低，从而保障员工免受伤害或健康受损。应根据风险评估的结果，制订、实施及维持适当的安全措施。在选择适当的安全措施时，首要的考虑因素是如何在根源处控制危险，至于采取防护措施则只应被视为辅助方法，为员工在遇到危险时提供保护。

4.1.2 控制措施如适当的通风及于供气系统配备安全装置等，是在根源处控制危险的有效方法。至于采用个人防护装备的防护措施，是为员工在焊接或切割过程中遇到的危险提供保护，然而，使用个人防护装备应只作为辅助，而非取代有效的控制措施，且应因应所需的防护而选用合适的装备。

4.1.3 安全措施的制订、实施及维持亦应包括：

- (a) 工业装置及设备适当的设计、建造及安装，例如通风系统、气体装置及相关管道；
- (b) 制订安全工作系统及程序，包括安全规则、安全工作程序；
- (c) 为员工提供适当资料、指导及训练；
- (d) 制订有关的措施，以确保设备得到适当的使用及保养，并确保员工遵守安全规则及安全工作程序，例如对员工予以适当的督导；及
- (e) 定期检讨安全措施、安全规则及安全工作程序的

有效性，并在有需要时修订该等措施、规则及程序。

4.2 通风

4.2.1 通风是把工场内受到污染的空气排去，并换以新鲜空气的方法，为一项有效地控制火警及爆炸的危险，以及对健康的危害等的控制措施。工场的通风的主要作用包括：

- (a) 排去漏出的气体(若有的话)，以防止易燃/爆炸混合物在空气中积聚；
- (b) 排去从焊接或切割作业所产生的热力，及危害健康的烟雾和气体，例如金属及氧化金属的烟雾、氮的氧化物、氟化物等；及
- (c) 为工场内的人士提供呼吸所需的新鲜空气。

4.2.2 涉及气体焊接或火焰切割作业的工场主要的通风种类为：

- (a) 一般稀释性通风，是将新鲜空气经机械设备引进工场，并与工场内空气的污染物混合，然后把污染物排出工场；及
- (b) 局部抽气通风，是把空气的污染物在接近其释放处，经顶罩及气槽，以强力的气流截获及除去，并将污染物排出工场。

4.2.3 应选择及设计切合该工场及有关的焊接或切割活动所需的通风系统，在选择及设计适当的通风系统时考虑的因素包括：

- (a) 若工场处于空旷地方，应考虑自然空气的流通情况，若非处于空旷地方时，则应考虑工场的封闭性质，例如空气排出及流入的效率、工场的高度

及地方的大小等；

- (b) 所需的空气流动模式，以防止因气体泄漏引致易燃/爆炸混合物在空气局部范围内积聚，须考虑的事项包括供气喉管及气瓶的位置等；及
- (c) 焊接或切割作业所产生的烟雾量及其毒性，以及释放烟雾的源头位置。

4.2.4 一般稀释性通风

在楼宇或结构物内涉及气体焊接或火焰切割活动的工场，必须配备一般稀释性通风，该通风应在工场的高位及低位引发空气流动，以防止因气体泄漏而引致易燃/爆炸混合物在空气局部范围内积聚。至于有关对健康的危害方面，一般稀释性通风可能足以应付不经常进行且短暂的焊接或切割工作，而该工作在空旷地方或通风良好的大型厂房内进行，及不释出有毒烟雾包括由铅、镉、铍和锌等金属所衍生的烟雾。

4.2.5 局部抽气通风

尽管工场已采用一般稀释性通风，若焊接或切割作业释出有毒烟雾或气体，或涉及庞大的室内生产，则须采用局部抽气通风。局部抽气罩应设于尽可能接近该工作的位置，以便在烟雾扩散至工场其他角落前，已有效地将之排去。

4.3 供气系统及相关的安全装置

- 4.3.1 一般来说，气体焊接或火焰切割所用的每一种气体（燃气或氧化气体）都是由单一气瓶供应。基本上，气瓶的气体分别经由软气喉连接至吹管，燃气与氧化气体以适当的比例混合后燃烧成焊接或切割所需的火焰，供气情况应由连接气瓶的附有压力仪表的压力调节器调节及监察。为减低在供气系统内发生火警及爆炸的风

险，而附加在供气系统的其他相关的安全装置应包括：

- (a) 止回阀，设于吹管的每个气体入口处，用以防止氧化气体倒流入燃气气喉、或燃气倒流入氧化气体气喉；及
- (b) 防止回火安全掣，附有压力或温度断流阀，防止回火由吹管和供气喉管蔓延至气瓶内。

使用氧炔火焰的典型设备及相关的安全装置载于附录二第 1 部份，这些设备及相关的安全装置应符合国家或国际标准（参阅附录二第 2 部份）。

4.3.2 此外，可采用气体装置，每种气体由多个气瓶以集管联接的设施或由大量供气设施供应，经附有压力仪表的压力调节器、管道及软气喉而至吹管，该等气体装置及相关管道应符合有关法例，例如《危险品条例》（第 295 章）、《气体安全条例》（第 51 章）等。

4.3.3 气体装置及相关管道应由专业工程师设计，该工程师应在气体安全方面曾受适当的训练且具备有关的经验，设计气体装置及相关管道时的考虑因素包括：

- (a) 提供适当的通风系统，以防由于气体装置及相关管道轻微漏气而漏出的气体（若有的话），在空气局部积聚成易燃混合物；
- (b) 选用适当的材料建造气体装置及相关管道，以防产生爆炸混合物（注意：铜与乙炔不兼容，铝及其合金不适合载送氧气）；
- (c) 采用安全装置以防火警及爆炸，包括防止回火安全掣、止回阀、排压阀、排放及清洗装置；
- (d) 提供适当的监测漏气装置、火警警报器及灭火设备等，以配合所涉及的大量燃气及氧化气体；
- (e) 保护气体装置及相关管道，以防受到腐蚀及其他物理性损害；及

(f) 气体装置及相关管道的布置，方便日常检查及保养。

东主应确保气体装置及相关管道已正确地安装及测试，方可使用。

4.3.4 气瓶及气体装置的输出阀应设置于适当的地方，以便工人遇到危急时能立即切断气体供应。

4.3.5 在合理地切实可行的范围内，软气喉应尽量短而接驳口尽量少，以减低漏气的机会。在放置软气喉时应注意以下各点：

(a) 软气喉应易于检查，并且不应容易因工场的其他活动而受损，例如被重型设备辗过或撞击。

(b) 不应把软气喉加上套管，或是长期地藏于暗槽、管槽或其他结构内，使用套管或把软气喉隐藏会妨碍进行第 6.3 节提及的损毁检查，并可能产生空间，在漏气时导致局部积聚易燃/爆炸性混合物。

(c) 从软气喉漏出的气体（若有的话）能容易及有效地经工场的通风设备除去，而不会在空气局部范围内积累。

(d) 不应把软气喉盘绕在气瓶或压力调节器上，在盘成圈状的软气喉内的火焰是很难熄灭的。同时，应把软气喉置于操作者的身体后方，远离熔渣及火花，并应整齐地放置，避免构成绊倒他人的危险。

4.3.6 气瓶应根据有关法例适当地标签和/或涂上颜色，例如《危险品条例》（第 295 章）及《工厂及工业经营（危险物质）规例》（第 59 章，附属规例），软气喉及管道亦应使用适当的颜色，以资识别。

4.4 个人防护装备

4.4.1 在气体焊接及火焰切割作业中，使用个人防护装备的主要目的，是作为控制措施的辅助方法，为工人提供防护，避免受到炽热物体及辐射所伤，及因吸入危害健康的烟雾致健康受损等风险。应因应可能遇到的危险而选用适当的个人防护装备，并应适当地使用及保养。选择错误的个人防护装备、不适当使用或保养个人防护装备可能构成坏处多于好处，使用者会误以为安全，以致其受伤或健康受损的风险比没有使用个人防护装备者更高。应于作业开始前，为工人提供正确使用个人防护装备有关的训练。

4.4.2 眼部的防护

眼部防护设备保护眼睛免受辐射及外来物体所伤，如焊接或切割作业所产生的熔渣及火花。以氧炔火焰进行金属焊接或切割为《工厂及工业经营(保护眼睛)规例》(第 59 章，附属规例)的指明工序，东主须为进行该工序及可能受到影响的工人适当地提供以下的眼部防护设备：

- (a) 认可护眼用具，如眼罩、面盔、眼镜、面罩等；
- (b) 认可护盾，如手提护盾等；或
- (c) 认可固定护盾，如护屏等。

4.4.3 皮肤及身体的防护

皮肤及身体的防护包括为面部、手、脚、身体及个人衣物提供防护，主要的目的是保护工人，免受吹管的火焰、炽热的熔渣或工件所烫伤。适当的设备应以阻燃物料制成，并应依据该焊接或切割工作的性质、工作量及位置而选用适当的防护衣物，包括面罩、围裙、手套、长手套、安全鞋、鞋罩等。

4.4.4 呼吸的防护

呼吸器能为工人提供额外的防护，避免吸入有毒烟雾，但呼吸器只可作为辅助设备，而并非用以替代有效的通风系统。在密闭空间进行焊接或切割时，工人可能需要配戴供气式呼吸器（参阅第 5.6 节），在此情况下，该工人应具合适的体格，方可配戴呼吸器工作。

5 一般安全作业方式

5.1 概述

- 5.1.1 安全规则与安全工作程序为员工提供指示，以确保工作的安全及健康，其中应包括在工业经营内的一般安全作业方式，以及为专门的作业而设的安全作业方式。重要的规则及程序可能需要在工作地点以告示或海报展示，以引起员工特别关注。
- 5.1.2 以下段落所概述的安全作业方式，可作为为气体焊接及火焰切割作业制订一般安全规则及安全工作程序的指南，这些规则及程序应切合在该工业经营内进行气体焊接或火焰切割活动的范畴，而工业经营的管理阶层应确保所有员工完全了解和遵守所订定的安全规则及程序。

5.2 开始焊接或切割前的准备

- 5.2.1 在开始气体焊接或火焰切割作业前，应评估与该作业有关的风险，并制订及实施适当的安全措施。事前的准备应适当地包括：
 - (a) 评估与该作业有关的风险，以便制订适当的安全措施、安全工作程序及紧急应变程序，特别注意个别工序的情况，如处理大型工件、高空作业、在密闭空间内工作等；
 - (b) 确保已采用适当的设备和安全装置，及实施所需的控制措施（例如开启通风系统），而个人防护装备亦准备就绪；
 - (c) 为工人提供适当的资料、指导及训练；

(d) 确保工作地方洁净，并已采取防火措施(参阅第 5.4 节)；及

(e) 进行设备使用前的检查(参阅第 6.3 节)。

5.3 焊接或切割期间及事后的注意事项

5.3.1 在进行气体焊接或火焰切割作业期间，应严格遵照安全工作程序及使用适当的个人防护装备。

5.3.2 应小心燃点及关闭吹管以防止回火及后燃(参阅附录三的建议程序)。已点着的吹管亦应小心处理，不得悬挂于气瓶罩上或无人看管，即使为时短暂亦不可。

5.3.3 在焊接或切割作业后，应关闭吹管及气体供应的阀门，同时必须确保熔渣、火花及工件已完全冷却，方可离开工作地点。

5.4 防火及灭火

5.4.1 火警及爆炸可能由于供气喉管漏气而引发，气体泄漏引致空气积聚燃气或氧气，预防措施须包括：

(a) 使用适当的通风，以防止气体在工场内积聚(参阅第 4.2 节)；

(b) 使用适当的供气喉管(参阅第 4.3 节)；及

(c) 定期及在使用前检查设备有否漏气(参阅第 6.2 及 6.3 节)。

5.4.2 进行气体焊接或火焰切割时，燃着易燃或可燃物料可引起火警，不单是因该等物料直接接触所用的火焰，亦可能是因物料与炽热的熔渣或工件接触所引致，此

等炽热物可能需经一段时间，方能冷却。良好的工场管理对防火非常重要，以下为焊接或切割作业前必须采取的防火措施：

- (a) 保持工作范围整齐清洁，将所有易燃或可燃物料搬离工作地点至安全地方，不能搬动的可燃物料，应用合适的方法保护，免其与火焰、热源、炽热熔渣或火花等直接接触，如以抗火物料覆盖。
- (b) 检查可能受到作业时散发的热力所影响的隔邻范围或间格，确保并无易燃或可燃材料及火警的危险，同时适当地移去或保护该等易燃或可燃物料。
- (c) 采用合适的方法以避免熔渣或火花沿着或跌落槽、渠道或穿过墙壁或地板的孔洞，从而接触可燃物料，如以抗火物料覆盖该等开口处。
- (d) 在空旷地方进行焊接或切割作业时，采取相应的措施，以防熔渣或火花被风吹起并点着附近的可燃物料。
- (e) 避免焊接或切割所用的设备受到油脂或润滑油等沾污。
- (f) 确保工件并无任何易燃或可燃的物料，例如油脂、油漆、污垢或其他残余物（参阅第 5.7 节）。

工作后，必须确保吹管已正确地关闭（参阅附录三），并且工作所产生的火花和熔渣经已熄灭而工件亦已冷却，方可离开工作地点。

- 5.4.3 应在工作范围附近提供合适的灭火设备，如灭火器、灭火沙桶等。若不能搬离的可燃物料引致极高的火警风险，则必须指派防火纠察负责侦察及扑灭刚出现的小火，并于有需要时启动火警警号，防火纠察须在作业期间及事后一段时间内工作，亦可能须用水弄湿及冷却工场附近的范围。

5.5 气瓶的安全存放及处理

5.5.1 乙炔是以气体形态供应，而在压力下溶于溶剂（通常为丙酮）并存于气瓶内的多孔质体内，丙烷是以液态气体盛于气瓶，而氢气、氧气及空气则以高压储存于气瓶内。乙炔、丙烷及氢气皆为易燃气体，而在氧气方面，可燃物料在充满氧气的大气中更易燃点及更快燃烧并释出高温，再者，乙炔本身并不稳定及能剧烈地分解，不正确处理而引致乙炔气瓶震荡，或在压力下过热等，皆可导致乙炔分解而温度上升，并可能爆炸，甚至在缺氧或缺空气的情况下亦然，因此应小心处理气瓶。

5.5.2 存放及处理气瓶的安全作业方式包括以下各点：

- (a) 接收气瓶时，确保该气瓶附有适当的颜色及/或标签，且并无漏气迹象。
- (b) 将气瓶存放于阴凉和通风良好的地方，避免阳光直接照射及远离任何热源或火种；使用中的气瓶亦应与进行焊接或切割的位置保持一定的距离。应把停用的气瓶移离工作范围，并存放于适当的贮存场地。
- (c) 无论是在贮存、运送或使用期间，都须将气瓶直立安放，并稳固地固定于坚稳的支撑物上。这对乙炔气瓶尤为重要，以防在第 5.5.1 段所提及的气瓶内的溶剂进入供气喉管。
- (d) 在切实可行范围内，把贮存气瓶的数量减至最低，并符合《危险品条例》（第 295 章）的要求。
- (e) 小心处理气瓶，切勿抛掷或猛力加以碰撞，不得把气瓶滚动或作承托物件之用，就算空的气瓶亦不可。若发现气瓶受到损坏，立即通知供应商。
- (f) 移动气瓶时，使用特为此而设计的有轮手推车，并确保气瓶稳固地系于手推车上，以防止气阀受

到损坏及减低受伤的危险。

- 5.5.3 应尽可能使用适当的器械设备来处理气瓶，例如起重机、筐架、平台或吊索等，并应考虑以下的因素：
- (a) 除非气瓶是适当地捆好，否则使用磁石、铁链或缆索可引致危险。
 - (b) 叉式铲车可用作搬运气瓶，但瓶子应稳固系于框架或其他合适的运载结构，将气瓶单独放在铲车的叉上有跌下及损毁阀门的风险，故不应采取这种做法。
 - (c) 不应利用气瓶的阀门或阀门罩将气瓶提起。

5.6 在密闭空间内 进行焊接或切割

- 5.6.1 应遵照《工厂及工业经营(密闭空间)规例》(第 59 章，附属规例)的有关规定。就评估在密闭空间进行气体焊接或火焰切割所涉及的风险时，特别要注意下列因素：
- (a) 狭窄的进出口；
 - (b) 窒息的风险较高；
 - (c) 因泄漏而引致气体积聚的机会较大；
 - (d) 因焊接烟雾引致的危害更为显着；及
 - (e) 火警或爆炸的后果可能更为严重。
- 5.6.2 在密闭空间进行气体焊接或火焰切割的特别安全作业方式应包括以下各点：
- (a) 采取工作许可证制度，确保已作适当的风险评估及实施所需的安全措施。
 - (b) 提供新鲜空气通风及抽除烟雾的系统，并取决于

风险评估的结果，可能需要为在密闭空间内工作的工人提供供气式呼吸器。

- (c) 在合理地切实可行的范围内，不要把气瓶放进密闭空间；假若有此需要，则应把放进密闭空间的气瓶数量尽可能减至最低，并在使用时密切监察气瓶，以防漏气，而于停工时搬离该地。

5.7 在维修及拆卸工业装置时进行焊接或切割

5.7.1 在含有可燃流质的容器或喉管上进行气体焊接或火焰切割能引起极大的火警风险；在火焰的热力影响下，该等可燃流质会被蒸发，或若容器或喉管内有压力时则可能以微细气雾喷出，从而与空气形成易燃混合物。在维修及拆卸工业装置及设备时，进行焊接或切割的安全作业方式包括以下各点：

- (a) 取得所有有关该装置及设备的资料，找出是否涉及可燃流质。
- (b) 将所有可燃流质排放，包括易燃流质。
- (c) 清除容器或喉管的可燃残余物，例如以适当的溶剂清洗及惰性气体净化，或以水力或热水/蒸汽清洗。

5.7.2 此外同样重要的，是在进行气体焊接或火焰切割作业前，确保使用过的容器或喉管并无任何残余物于遇热时发出易燃或有害蒸气，作业前的准备应包括利用适当的溶剂清洗及惰性气体净化，或以水力或热水/蒸汽清洗，清除该等残余物，并应于有需要时采用气体监测。

5.7.3 应注意以溶剂或蒸汽清洗时，可能引起其他涉及有毒或炽热蒸气的危险，应适当地采取额外的安全措施。

6 工业装置及设备的检查及保养

6.1 概述

- 6.1.1 所有气体焊接或火焰切割作业使用的工业装置及设备，包括通风系统、供气系统、安全装置及个人防护装备等，应定期检查其性能并妥为保养，务使维持于良好的工作状态。东主应指派曾受适当的训练及具备有关的经验的人士执行检查及保养的工作，性能检查工作应包括工业装置或设备的一般检验及设备使用前的检查。
- 6.1.2 应立即停止使用所有不妥或缺损毁的工业装置或设备，视乎情形予以维修或弃置，并以适当的装置或设备更换。正在维修或不妥的工业装置或设备，应使用标签、标记或其他方法显示出来，提醒员工切勿使用有关工业装置或设备。工业装置或设备经维修或保养后，应在投入服务前进行检查，以确保运作正常。

6.2 工业装置及设备的一般检验

- 6.2.1 应定期检验所有工业装置及设备是否有不妥或运作不正常的情况，检验的频率视乎该工业装置或设备的使用量及在何种情况下使用，例如工作环境的侵蚀性质等，并应在合理地切实可行的范围内保存检验记录，以提供资料方便保养工作。
- 6.2.2 应定期检查工作地方的通风系统，以确保运作正常，同时设备的定期检验应包括检查以下的毛病：
- (a) 管道、软气喉及接驳位等的损坏、腐蚀或漏气等情况；

- (b) 压力调节器内部漏气；
- (c) 压力仪表运作不正常；
- (d) 燃烧产物在防止回火安全掣内积聚，导致气流减慢；
- (e) 止回阀运作不正常，以致不能制止气体逆流；及
- (f) 吹管有毛病，如内部漏气、喷嘴堵塞等。

6.3 设备使用前的检查

6.3.1 尽管已定期检查设备的性能，仍须于每次开始焊接或切割作业前，检查各设备和安全装置是否已经正确安装，并已处于良好的运作状态。设备使用前的检查包括：

- (a) 确保各气瓶已装有正确类型的压力调节器，并已正确地接驳至吹管；
- (b) 检查压力仪表是否不妥或损毁，并应适当地更换或修理；
- (c) 确保供气喉管没有气体泄漏情况，例如使用压力测试，或用肥皂液检查气喉接驳位是否有漏气迹象；
- (d) 检查软气喉是否不妥或损毁，如有破口、裂缝、磨损、动物咬口或因老化致软气喉物料硬化等，应按情况更换或修理；及
- (e) 确保软气喉摆放的方法不会使其严重屈曲，或被其他重型设备辗过，以避免气流被堵塞或软气喉受到损坏。

7 紧急应变的准备

7.1 概述

7.1.1 紧急应变的准备至为重要，因为遇到紧急情况时反应必须迅速而且正确，方可减少受伤、健康受损及其他损害。在气体焊接及火焰切割方面常见的紧急情况包括气体泄漏、火警及爆炸。

7.1.2 在员工的协助下，工业经营的东主应：

- (a) 确认在工业经营内所有可能发生的紧急情况的效应及影响；
- (b) 制订紧急应变程序；
- (c) 提供及保养紧急设备及其他资源；及
- (d) 确保员工熟悉对紧急情况的安排，例如为工人提供指示及训练、安排演习等。

7.2 紧急应变程序及设备

7.2.1 应制订紧急应变程序，以便员工面对严重及逼切的危险情况时得以依从。该程序应包括给员工的指引，以解释他们应何时及如何停止工作，并转移到安全的地方，甚至撤离工场。有关气体焊接及火焰切割一些可能发生的紧急情况的应变措施载于第 7.3 节。

7.2.2 应为处理紧急情况提供适当的应急设备。这些设备包括：

- (a) 火警警报；
- (b) 灭火设备，如灭火喉、灭火筒、灭火沙桶；及

(c) 急救设备，如急救用品。

所有应急设备应予适当保养。应定期检查这些设备以确保其性能正常，过期的物品应予弃置或更换，并应通知员工在工业经营内放置应急设备的地点。

7.3 对一些可能发生的紧急情况的应变措施

7.3.1 气体泄漏

若发现供气喉管泄漏气体，应该：

- (a) 关闭气瓶或供气系统的阀门，隔离气体供应；
- (b) 通知工场内所有人士；
- (c) 隔离所有火种，例如熄灭火焰；及
- (d) 疏散工场内的人，并通知消防处。

7.3.2 持续后燃

若在吹管发生持续后燃，应该：

- (a) 首先关闭吹管的氧气阀，接着关闭燃气阀；
- (b) 完成关闭吹管的程序(参阅附录三第2部份)，
- (c) 调查起因并纠正错误；及
- (d) 待吹管完全冷却后，方可重新点火。

7.3.3 回火或在软气喉内起火

若回火蔓延至软气喉及供气设备，或软气喉起火或爆炸，或于压力调节器接驳处起火，应该：

- (a) 关闭气瓶的阀门，以隔离燃气及氧气供气，但只能在安全情况下进行此步骤；
- (b) 可尝试用灭火设备将火控制，但只能在无构成身

体损伤的情况下试图灭火；及

(c) 启动火警警号并向消防处求救。

若火势不受控制，应疏散所有员工，并通知到场的消防员有关情况，否则依据第 7.3.4 段行事。

7.3.4 涉及乙炔气瓶的火警

任何涉及乙炔气瓶的火警均构成气瓶爆炸的风险，应由消防处的消防员来处理。但在安全情况许可下，可适当地采取以下的初步措施：

- (a) 用水喷洒气瓶使其冷却，但只能在安全情况下进行此步骤；
- (b) 关闭气瓶阀门将火控制，但只能在安全情况下进行此步骤；及
- (c) 启动火警警号或利用其他方法，疏散建筑物内的人。

切勿试图移动曾涉及火警或曾受邻近火警的热力所影响的乙炔气瓶，就算气瓶看似经已冷却，移动该气瓶亦可能引起爆炸！

8 资料、指导及训练

8.1 概述

8.1.1 东主应确保从事气体焊接及火焰切割的员工所受的训练及具备的经验与所指派的任务相称，该等训练及经验应涵盖焊接及切割的技术、设备的选择与使用，及与作业有关的安全及健康事宜。

8.1.2 尽管工人对气体焊接及火焰切割的一般安全及健康事宜曾受训练（参阅第 8.2 节），东主亦应就与所指派的任务有关的安全及健康事宜，为工人提供适当的资料、指导及训练。这些资料、指导及训练应适当地涵盖：

- (a) 该工业经营制订的安全规则；
- (b) 所指派任务的安全工作程序；
- (c) 紧急应变程序及疏散计划；及
- (d) 特定的安全及健康考虑因素，例如高空工作、在密闭空间内工作、在带有易燃或可燃残余物的工件上作业、处理大型工件等。

8.2 一般安全及健康训练

8.2.1 所有涉及气体焊接或火焰切割的人士，都应就正常作业及紧急情况下的安全及健康事宜曾受充足的训练。一般安全及健康训练应涵盖：

- (a) 气体焊接及火焰切割的危险；
- (b) 有关法例及有关人士的责任；

- (c) 气体焊接及火焰切割的设备及安全装置，包括使用方法及局限；
- (d) 安全措施，包括通风系统及个人防护装备的选择、使用方法和局限；
- (e) 防火及灭火措施；
- (f) 气体焊接及火焰切割的一般安全作业方式；
- (g) 紧急应变的措施及程序；及
- (h) 设备的一般检验及保养事宜，及在设备使用前的检查。

附录一

危险行为

在业内，曾经发生多宗严重事故，皆由不正确使用氧气、把气瓶重新注气及将气瓶加热等做法所致，该等做法属危险行为。

1 不正确使用氧气

氧气接触可燃物料时，促进物料燃烧，可能发生爆炸，因此切勿把氧气作以下的用途：

- 提供高压的气流或作为压缩空气的代用气体，如清除管道的堵塞物、推动气动工具等；
- 吹走衣物、设备或工作范围的尘埃等；
- 替代空气，作为密闭空间的通风；或
- 使工作范围或空间的空气变得清新。

2 把气瓶重新注气

将一个气瓶接驳到其他装有气体的气瓶或气体供应系统，把气体注入该气瓶内，是极度危险的行为，遇有以下情况可能发生爆炸：

- 气喉管道或其接驳位或所涉的气瓶不能抵受重新注气时的高压；
- 重新注气涉及把不兼容的物质混合，如把氧气注入乙炔气瓶等。

3 将气瓶加热

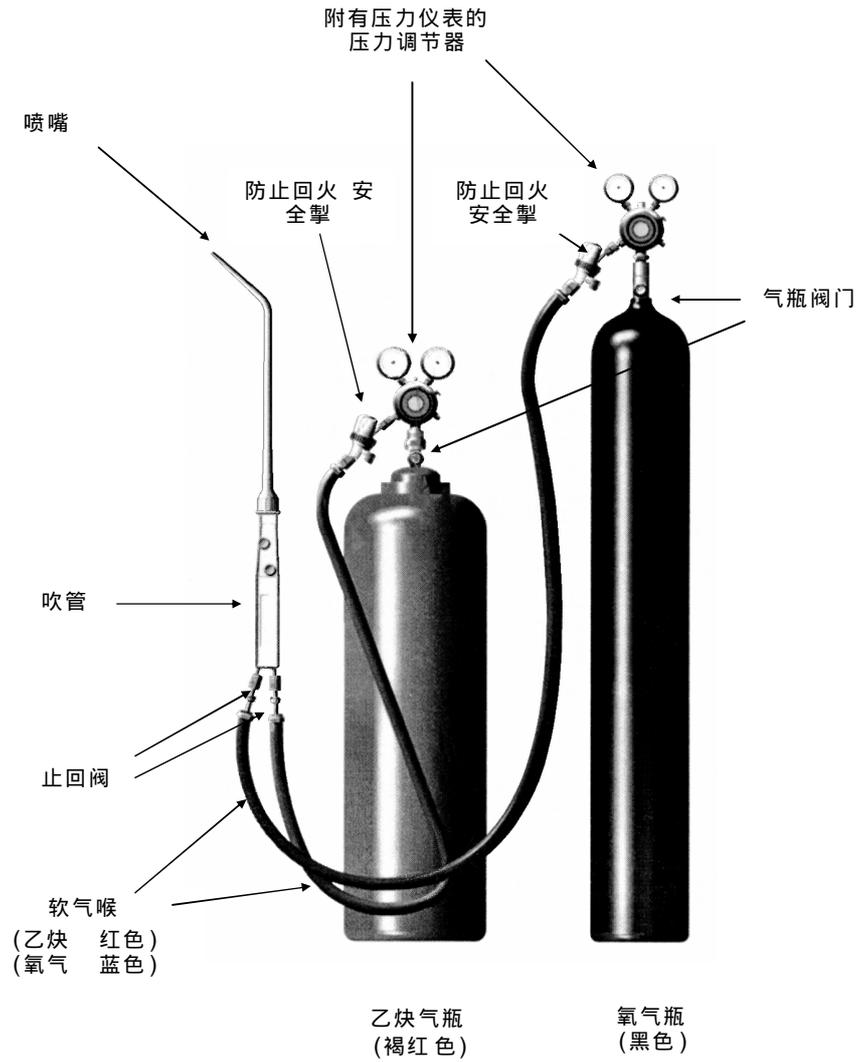
采用任何方法将气瓶加热，以增加气体流量或提取气瓶剩余的小量气体供焊接或切割之用，都是极度危险的行为，遇有以下情况可能引致火警和爆炸：

- 供气系统不能承受所增加的气压；
- 激发气瓶内作贮存乙炔用的溶剂（一般为丙酮）受热气化，导致气喉和吹管损坏，并改变供燃烧用的混合气（燃气/氧气）的成份。

附录二

使用氧炔火焰作焊接及切割的典型设备

1 设备的装置



2 有关的标准

吹管	ISO 5172:1995 <i>Manual blowpipes for welding, cutting and heating</i> ¾ <i>Specifications and tests</i> , International Standards Organisation ; 或同等标准。
软气喉	ISO 3821:1998 <i>Gas welding equipment</i> ¾ <i>Rubber hoses for welding, cutting and allied processes</i> , International Standards Organisation ; 或同等标准。
气喉接驳配件	ISO 3253:1998 <i>Gas welding equipment</i> ¾ <i>Hose connections for equipment for welding, cutting and allied processes</i> , International Standards Organisation ; 或同等标准。
压力调节器	ISO 2503:1998 <i>Pressure regulators for gas cylinders used in welding, cutting and allied processes up to 300 bar</i> , International Standards Organisation ; 或同等标准。
其他安全装置	ISO 5175:1987 <i>Equipment used in gas welding, cutting and allied processes</i> ¾ <i>Safety devices for fuel gases and oxygen or compressed air</i> ¾ <i>General specifications, requirements and tests</i> , International Standards Organisation ; 或同等标准。

附录三

燃点与关闭吹管的程序

1 燃点吹管的程序

- (a) 确保气瓶阀门（或供气口阀门）、压力调节器的可调出口阀及吹管阀门皆处于关闭状态。
- (b) 利用正确的工具，慢慢地开启气瓶阀门（或供气口阀门），并调校压力调节器至正确输出压力。
- (c) 开启吹管的氧气阀门，让氧气气流清除氧气供气喉管及设备内的空气。
- (d) 关闭吹管的氧气阀门。
- (e) 开启吹管的燃气阀门，让燃气气流清除燃气供气喉管及设备内的空气或氧气。
- (f) 立即燃点燃气，最好使用火花点火器。
- (g) 开启吹管的氧气阀门，并调校氧气及燃气阀门，以提供所需火焰的调节度。

2 关闭吹管的程序

- (a) 关闭吹管的燃气阀门。
- (b) 立即关闭吹管的氧气阀门。
- (c) 关闭氧气及燃气的气瓶阀门或供气口阀门。
- (d) 开启吹管的氧气及燃气等阀门，以排放设备内的压力。
- (e) 关闭氧气及燃气的压力调节器可调出口阀。
- (f) 关闭吹管的氧气及燃气等阀门。

注意：

- (i) 必须在空气流通的地方燃点及使用火焰。
- (ii) 进行上述 1(c)及 1(e)的清除程序需时数秒，视乎供气喉管的长度及气流速度而定。

资料查询

如你对本工作守则有任何疑问或想查询其他职业安全及健康事宜，你可与职业安全及健康部联络：

电话 ： 2559 2297 (办公时间外，将会自动录音)

传真 ： 2915 1410

电子邮件 ： laboureq@labour.gcn.gov.hk

你也可透过互联网，找到劳工处提供的各项服务及主要劳工法例的资料。网址是<http://www.info.gov.hk/labour>。