



工作守則
氣體焊接及
火焰切割工作的
安全與健康



工作守則

氣體焊接及火焰切割工作的安全與健康



勞工處
職業安全及健康部

本工作守則由勞工處職業安全及健康部印製

2000 年 6 月初版

本工作守則可以在職業安全及健康部各辦事處免費索取。有關各辦事處的詳細地址及電話，請參閱由本處印製的「勞工處為你提供各項服務」小冊子或致電 2559 2297 查詢。

目 錄

1	引言	
1.1	目的	1
1.2	範圍及應用	1
1.3	釋義	2
2	有關人士的責任	
2.1	概述	3
2.2	東主的責任	3
2.3	前線管理人員的責任	4
2.4	受僱人士的責任	4
3	危險及風險評估	
3.1	危險	6
3.2	風險評估	8
4	安全措施	
4.1	整體策略	10
4.2	通風	11
4.3	供氣系統及相關的安全裝置	12
4.4	個人防護裝備	15
5	一般安全作業方式	
5.1	概述	17
5.2	開始焊接或切割前的準備	17
5.3	焊接或切割期間及事後的注意事項	18
5.4	防火及滅火	18
5.5	氣瓶的安全存放及處理	20
5.6	在密閉空間內進行焊接或切割	21
5.7	在維修及拆卸工業裝置時進行焊接或切割	22

6	工業裝置及設備的檢查及保養	
6.1	概述	23
6.2	工業裝置及設備的一般檢驗	23
6.3	設備使用前的檢查	24
7	緊急應變的準備	
7.1	概述	25
7.2	緊急應變程序及設備	25
7.3	對一些可能發生的緊急情況的應變措施	26
8	資料、指導及訓練	
8.1	概述	28
8.2	一般安全及健康訓練	28
	附錄一	
	危險行為	30
	附錄二	
	使用氧炔火焰作焊接及切割的典型設備	32
	附錄三	
	燃點與關閉吹管的程序	34
	資料查詢	36

1 引言

1.1 目的

1.1.1 本工作守則為有關氣體焊接及火焰切割的安全作業方式提出建議，並描述在保障工人免於工作時遇上危險，及減低因火警及爆炸造成的傷亡及破壞等方面，所應採取的步驟及措施。本工作守則的讀者對象為涉及氣體焊接或火焰切割工作的工業經營的東主、承辦商、前線管理人員、安全人員及工人等。

1.1.2 本工作守則是勞工處處長根據《工廠及工業經營條例》（第 59 章）（下稱 F&IUO）第 7A(1) 條所發出的工作守則，目的是為工業經營的東主及受僱人士提供實務指引，以符合 F&IUO 第 6A 及 6B 條中有關保障工作人士安全及健康的規定。但必須注意，遵從本守則並不免除有關人士在香港所應承擔的法律責任。本守則內所述或引用的法律規定，均屬 2000 年 6 月 19 日有效實施的規定。

1.1.3 本工作守則具有特殊的法律地位，雖然未遵從本工作守則所載列的指引行事，本身並不構成罪行，但在刑事訴訟中，該未遵從行徑可被法庭接納為考慮因素，用來裁定某人是否已觸犯 F&IUO 下有關安全及健康的規定。

1.2 範圍及應用

1.2.1 在本工作守則內，氣體焊接及火焰切割是指以燃氣及氧化氣體於吹管內混和後所產生的火焰，進行焊接或切割作業，所生成的火焰之溫度足以使金屬表面熔合以進行焊接，或於切割時足以使有關金屬產生熔化的氧化物。

1.2.2 本守則所建議的安全作業方式，供以常用的氧炔火焰(俗稱風煤)作氣體焊接或火焰切割時採用，氧炔火焰以乙炔作燃氣，以氧氣作為氧化氣體。這些安全作業方式也適用於使用其他燃氣如丙烷（俗稱石油氣或 LPG）或氫氣的火焰，或使用其他氧化氣體如壓縮空氣的火焰，進行焊接或切割的工作。

1.3 釋義

1.3.1 就本工作守則而言——

“吹管” (blowpipe) 指一種燈頭裝置，用以把分別輸入的燃氣及氧化氣體以適當比例混合，以產生所需的火焰供焊接或切割之用。吹管主要由入氣接口、氣體控制閥門、混合室及噴嘴所組成。

“回火” (flashback) 指火焰從吹管噴嘴退回，沿供氣喉管逆流而上退至氣瓶，並可能導致爆炸。

“持續後燃” (sustained backfire) 指火焰退回吹管頸項或吹管主幹，並持續燃燒，引致吹管受熱。發生這種現象時會有「撲撲」聲或尖銳的聲音，並從噴嘴噴出尖細的火焰，又或會在過熱的噴嘴內產生一連串急促而輕微的爆炸。

2 有關人士的責任

2.1 概述

- 2.1.1 在工業經營裏，要達致工作安全及健康，需要所有有關人士，從東主以至受僱人士全面承擔及通力合作。工業經營的東主有責任在合理地切實可行的範圍內，盡量確保在工業經營內所有受僱人士的工作安全及健康。
- 2.1.2 東主在履行其責任時，通常會僱用前線管理人員來管理及控制該工業經營，在這方面，每一位前線管理人員的權限與責任應明確地予以訂定，並知會所有有關人士。

2.2 東主的責任

- 2.2.1 東主（包括承辦商、高層管理人員等）應表明其對管理安全及健康事宜的承諾，並承擔在該工業經營內的安全及健康事宜的最終責任與問責。東主的責任包括：
- (a) 提供安全及健康的工作環境；
 - (b) 提供管理工業經營的安全及健康事宜所需的資源；
 - (c) 簽發安全規則及安全工作程序，並確保該等規則及程序符合有關法例；
 - (d) 確保僱員所受的訓練及具備的經驗與所指派的任務相稱；
 - (e) 確保管理安全及健康的責任適當地分配，且有關員工有效地履行其職責；及

- (f) 確保所有意外及危險事故都得到調查，而所提出的建議亦獲適當跟進。

2.3 前線管理人員的責任

2.3.1 前線管理人員，包括經理、代理、工程師、安全人員、管工或主管，負責管理工業經營內日常的安全及健康事宜，並應在履行其職責時負起督導的角色。前線管理人員的責任包括：

- (a) 管理工業經營內的安全及健康事宜；
- (b) 評估進行氣體焊接或火焰切割作業的風險，並制訂適當的安全措施；
- (c) 制訂安全規則及安全工作程序；
- (d) 確保定期檢查設備，並予適當保養；
- (e) 調查意外及危險事件，並執行跟進行動；
- (f) 制訂緊急應變計劃，並在有需要時進行演習；及
- (g) 提供所需資料及指導，並提供及安排訓練，及督導工人，使他們嚴格遵守安全規則及安全工作程序。

2.4 受僱人士的責任

2.4.1 受僱人士（下稱「員工」），包括工人與前線管理人員，必須合理地顧及自己的安全及健康，以及可能因其行為或工作時的疏忽而受影響的其他人士的安全及健康。員工的責任包括：

- (a) 了解及遵從安全規則、安全工作程序及緊急應變計劃；

- (b) 充份使用所需的安全設備及個人防護裝備來進行所指派的工作，並立刻向管理階層報告任何設備的不妥之處；
- (c) 就安全措施及緊急應變計劃的效能作出回應；及
- (d) 向管理階層報告所有在日常作業看到的危險或不妥之處、工作上遇到的損傷、意外或事故。

3 危險及風險評估

3.1 危險

3.1.1 氣體焊接及火焰切割的危險可大致分為以下類別：

- (a) 火警及爆炸的危險；
- (b) 對健康的危害；及
- (c) 其他與作業有關的危險，例如結構失去穩定性。

3.1.2 火警及爆炸的危險

氣體焊接及火焰切割的火警及爆炸的危險，主要是由於供氣系統故障、或是由於作業過程所用火焰或灼熱熔渣的高溫所引致，此等危險包括：

- (a) 易燃氣體或氧氣泄漏引致火警和爆炸。這些氣體可從損壞的軟氣喉或管道漏出，或由供氣系統的接合處、軟氣喉的接駁位或配件等位置的縫隙漏出，或由於無意地讓供氣喉管或吹管的氣閥處於開啟狀態而引致漏氣；
- (b) 因下列事件引致供氣系統內著火和爆炸：
 - (i) 點火前供應燃氣的喉管內的空氣未能完全排放、或燃氣回流入氧氣喉或氧氣回流至燃氣喉，以致吹管回火；
 - (ii) 吹管回火、或乙炔氣瓶過熱，以致乙炔在缺氧或缺空氣的情況下分解或被引爆；或
 - (iii) 高壓氧氣（在無燃氣的情況下）促進某些物料燃燒，如油脂、潤滑油、有機物、鋁金屬及其合金、以及用於閥門墊和密封圈的彈膠物料；

- (c) 供氣系統壓力過高引致爆炸；
- (d) 由於工件附有易燃或可燃殘餘物而引起火警；及
- (e) 吹管的火焰、熾熱的工件表面、或作業過程產生的熔渣，燃著工作地點附近的易燃或可燃物料而引致火警。

一些有關不正確使用氧氣及不正確處理氣瓶的常見危險行為載錄於附錄一。

3.1.3 對健康的危害

氣體焊接及火焰切割對健康的危害，主要是由作業過程產生的輻射和有毒煙霧或氣體等所致，所引起的健康問題包括：

- (a) 眼部損傷，例如
 - (i) 由作業所散發的強光及熱力引致眼部不適及炙傷，
 - (ii) 由熔化的金屬散發的輻射引起熱內障，導致視覺模糊不清，或
 - (iii) 由外物如熔渣及切割的火花等引致角膜潰瘍及結膜炎；
- (b) 過度暴露於輻射致皮膚受到刺激及發紅；
- (c) 由於吸入在作業過程中產生的煙霧或氣體而引致的疾病，例如
 - (i) 由新生金屬氧化物而引致金屬熱病，
 - (ii) 由有毒的金屬煙霧如鉛、鎘、鉍等引致的疾病，或
 - (iii) 由有毒氣體如氧化氮和氟化物等而致支氣管及肺部受到刺激；

- (d) 被吹管的火焰、熾熱的熔渣或工件表面炙傷；
- (e) 長時間使用火焰作業而引致中暑，在密閉空間尤甚；及
- (f) 因處理氣瓶或大型工件引致身體損傷。

3.2 風險評估

3.2.1 氣體焊接或火焰切割的風險評估是一項估量的程序，用以評估第 3.1 節所描述的危險引致損害的可能性，及該等損害的嚴重性，為於作業開始前制訂適當的安全措施、安全工作程序及緊急應變程序提供所需的資料。風險評估的規模及深入程度，視乎工作環境及該焊接或切割作業的複雜性而定。

3.2.2 應由具備適當的知識、經驗及曾受有關訓練的人士進行風險評估，而該等知識、經驗及所受訓練使他能評估工作時的風險，該人士並應對該焊接或切割作業有適當的認識，及對所需的安全作業方式及安全措施有良好的理解，他或許在該範疇並不是專家，但他應有自知之明，並應知道何時他需要尋求專家的意見。

3.2.3 風險評估的基本步驟包括：

- (a) 確認危險；
- (b) 考慮誰人可能會受影響及如何受到影響；
- (c) 估量由這些危險引致的風險，並考慮目前的安全措施是否足夠，抑或尚需加強；
- (d) 記錄評估結果（除非該結果是顯淺易解的）；及
- (e) 不時對評估作出檢討，並在有需要時予以修訂。

3.2.4 風險評估應切合所需的任務，在評估氣體焊接或火焰切割作業所涉及的風險時考慮的因素包括：

- (a) 所需燃氣及氧化氣體與供氣系統；
- (b) 工作環境，例如
 - (i) 工場的通風，
 - (ii) 在特別的環境內工作，例如密閉空間、增壓或含氧量高的環境；
 - (iii) 局限身體移動的工作空間，
 - (iv) 在易燃或可燃物料附近工作，及
 - (v) 熔渣或火花接觸到可燃物料的可能性；
- (c) 工作的細節，例如
 - (i) 焊接或切割作業所需的時間及頻率，
 - (ii) 在可能附有易燃或可燃殘餘物的工件上作業，
 - (iii) 高空工作，及
 - (iv) 工件的大小、形狀及重量。

3.2.5 應定期檢討風險評估，而每當該工作有重大轉變，例如工作環境或工作的細則有所改變時，亦應檢討有關的風險評估。

4 安全措施

4.1 整體策略

4.1.1 採取安全措施的基本目的，是把在進行氣體焊接及火焰切割作業時所遇到的風險，控制或於合理地切實可行的範圍內減至最低，從而保障員工免受傷害或健康受損。應根據風險評估的結果，制訂、實施及維持適當的安全措施。在選擇適當的安全措施時，首要的考慮因素是如何在根源處控制危險，至於採取防護措施則只應被視為輔助方法，為員工在遇到危險時提供保護。

4.1.2 控制措施如適當的通風及於供氣系統配備安全裝置等，是在根源處控制危險的有效方法。至於採用個人防護裝備的防護措施，是為員工在焊接或切割過程中遇到的危險提供保護，然而，使用個人防護裝備應只作為輔助，而非取代有效的控制措施，且應因應所需的防護而選用合適的裝備。

4.1.3 安全措施的制訂、實施及維持亦應包括：

- (a) 工業裝置及設備適當的設計、建造及安裝，例如通風系統、氣體裝置及相關管道；
- (b) 制訂安全工作系統及程序，包括安全規則、安全工作程序；
- (c) 為員工提供適當資料、指導及訓練；
- (d) 制訂有關的措施，以確保設備得到適當的使用及保養，並確保員工遵守安全規則及安全工作程序，例如對員工予以適當的督導；及
- (e) 定期檢討安全措施、安全規則及安全工作程序的

有效性，並在有需要時修訂該等措施、規則及程序。

4.2 通風

4.2.1 通風是把工場內受到污染的空氣排去，並換以新鮮空氣的方法，為一項有效地控制火警及爆炸的危險，以及對健康的危害等的控制措施。工場的通風的主要作用包括：

- (a) 排去漏出的氣體(若有的話)，以防止易燃/爆炸混合物在空氣中積聚；
- (b) 排去從焊接或切割作業所產生的熱力，及危害健康的煙霧和氣體，例如金屬及氧化金屬的煙霧、氮的氧化物、氟化物等；及
- (c) 為工場內的人士提供呼吸所需的新鮮空氣。

4.2.2 涉及氣體焊接或火焰切割作業的工場主要的通風種類為：

- (a) 一般稀釋性通風，是將新鮮空氣經機械設備引進工場，並與工場內空氣的污染物混合，然後把污染物排出工場；及
- (b) 局部抽氣通風，是把空氣的污染物在接近其釋放處，經頂罩及氣槽，以強力的氣流截獲及除去，並將污染物排出工場。

4.2.3 應選擇及設計切合該工場及有關的焊接或切割活動所需的通風系統，在選擇及設計適當的通風系統時考慮的因素包括：

- (a) 若工場處於空曠地方，應考慮自然空氣的流通情況，若非處於空曠地方時，則應考慮工場的閉封性質，例如空氣排出及流入的效率、工場的高度

及地方的大小等；

- (b) 所需的空氣流動模式，以防止因氣體洩漏引致易燃/爆炸混合物在空氣局部範圍內積聚，須考慮的事項包括供氣喉管及氣瓶的位置等；及
- (c) 焊接或切割作業所產生的煙霧量及其毒性，以及釋放煙霧的源頭位置。

4.2.4 一般稀釋性通風

在樓宇或結構物內涉及氣體焊接或火焰切割活動的工場，必須配備一般稀釋性通風，該通風應在工場的高位及低位引發空氣流動，以防止因氣體洩漏而引致易燃/爆炸混合物在空氣局部範圍內積聚。至於有關對健康的危害方面，一般稀釋性通風可能足以應付不經常進行且短暫的焊接或切割工作，而該工作在空曠地方或通風良好的大型廠房內進行，及不釋出有毒煙霧包括由鉛、鎘、鈹和鋅等金屬所衍生的煙霧。

4.2.5 局部抽氣通風

儘管工場已採用一般稀釋性通風，若焊接或切割作業釋出有毒煙霧或氣體，或涉及龐大的室內生產，則須採用局部抽氣通風。局部抽氣罩應設於盡可能接近該工作的位置，以便在煙霧擴散至工場其他角落前，已有效地將之排去。

4.3 供氣系統及相關的安全裝置

- 4.3.1 一般來說，氣體焊接或火焰切割所用的每一種氣體(燃氣或氧化氣體)都是由單一氣瓶供應。基本上，氣瓶的氣體分別經由軟氣喉連接至吹管，燃氣與氧化氣體以適當的比例混合後燃燒成焊接或切割所需的火焰，供氣情況應由連接氣瓶的附有壓力儀表的壓力調節器調節及監察。為減低在供氣系統內發生火警及爆炸的風

險，而附加在供氣系統的其他相關的安全裝置應包括：

- (a) 止回閥，設於吹管的每個氣體入口處，用以防止氧化氣體倒流入燃氣氣喉、或燃氣倒流入氧化氣體氣喉；及
- (b) 防止回火安全掣，附有壓力或溫度斷流閥，防止回火由吹管和供氣喉管蔓延至氣瓶內。

使用氧炔火焰的典型設備及相關的安全裝置載於附錄二第 1 部份，這些設備及相關的安全裝置應符合國家或國際標準（參閱附錄二第 2 部份）。

- 4.3.2 此外，可採用氣體裝置，每種氣體由多個氣瓶以集管聯接的設施或由大量供氣設施供應，經附有壓力儀表的壓力調節器、管道及軟氣喉而至吹管，該等氣體裝置及相關管道應符合有關法例，例如《危險品條例》（第 295 章）、《氣體安全條例》（第 51 章）等。
- 4.3.3 氣體裝置及相關管道應由專業工程師設計，該工程師應在氣體安全方面曾受適當的訓練且具備有關的經驗，設計氣體裝置及相關管道時的考慮因素包括：
 - (a) 提供適當的通風系統，以防由於氣體裝置及相關管道輕微漏氣而漏出的氣體（若有的話），在空氣局部積聚成易燃混合物；
 - (b) 選用適當的材料建造氣體裝置及相關管道，以防產生爆炸混合物（注意：銅與乙炔不兼容，鋁及其合金不適合載送氧氣）；
 - (c) 採用安全裝置以防火警及爆炸，包括防止回火安全掣、止回閥、排壓閥、排放及清洗裝置；
 - (d) 提供適當的監測漏氣裝置、火警警報器及滅火設備等，以配合所涉及的大量燃氣及氧化氣體；
 - (e) 保護氣體裝置及相關管道，以防受到腐蝕及其他物理性損害；及

- (f) 氣體裝置及相關管道的佈置，方便日常檢查及保養。

東主應確保氣體裝置及相關管道已正確地安裝及測試，方可使用。

- 4.3.4 氣瓶及氣體裝置的輸出閥應設置於適當的地方，以便工人遇到危急時能立即切斷氣體供應。

- 4.3.5 在合理地切實可行的範圍內，軟氣喉應盡量短而接駁口盡量少，以減低漏氣的機會。在放置軟氣喉時應注意以下各點：

- (a) 軟氣喉應易於檢查，並且不應容易因工場的其他活動而受損，例如被重型設備輾過或撞擊。

- (b) 不應把軟氣喉加上套管，或是長期地藏於暗槽、管槽或其他結構內，使用套管或把軟氣喉隱藏會妨礙進行第 6.3 節提及的損毀檢查，並可能產生空間，在漏氣時導致局部積聚易燃/爆炸性混合物。

- (c) 從軟氣喉漏出的氣體（若有的話）能容易及有效地經工場的通風設備除去，而不會在空氣局部範圍內積累。

- (d) 不應把軟氣喉盤繞在氣瓶或壓力調節器上，在盤成圈狀的軟氣喉內的火焰是很難熄滅的。同時，應把軟氣喉置於操作者的身體後方，遠離熔渣及火花，並應整齊地放置，避免構成絆倒他人的危險。

- 4.3.6 氣瓶應根據有關法例適當地標籤和/或塗上顏色，例如《危險品條例》（第 295 章）及《工廠及工業經營（危險物質）規例》（第 59 章，附屬規例），軟氣喉及管道亦應使用適當的顏色，以資識別。

4.4 個人防護裝備

4.4.1 在氣體焊接及火焰切割作業中，使用個人防護裝備的主要目的，是作為控制措施的輔助方法，為工人提供防護，避免受到熾熱物體及輻射所傷，及因吸入危害健康的煙霧致健康受損等風險。應因應可能遇到的危險而選用適當的個人防護裝備，並應適當地使用及保養。選擇錯誤的個人防護裝備、不適當使用或保養個人防護裝備可能構成壞處多於好處，使用者會誤以為安全，以致其受傷或健康受損的風險比沒有使用個人防護裝備者更高。應於作業開始前，為工人提供正確使用個人防護裝備有關的訓練。

4.4.2 眼部的防護

眼部防護設備保護眼睛免受輻射及外來物體所傷，如焊接或切割作業所產生的熔渣及火花。以氧炔火焰進行金屬焊接或切割為《工廠及工業經營(保護眼睛)規例》(第 59 章，附屬規例)的指明工序，東主須為進行該工序及可能受到影響的工人適當地提供以下的眼部防護設備：

- (a) 認可護眼用具，如眼罩、面盔、眼鏡、面罩等；
- (b) 認可護盾，如手提護盾等；或
- (c) 認可固定護盾，如護屏等。

4.4.3 皮膚及身體的防護

皮膚及身體的防護包括為面部、手、腳、身體及個人衣物提供防護，主要的目的是保護工人，免受吹管的火焰、熾熱的熔渣或工件所炙傷。適當的設備應以阻燃物料製成，並應依據該焊接或切割工作的性質、工作量及位置而選用適當的防護衣物，包括面罩、圍裙、手套、長手套、安全鞋、鞋罩等。

4.4.4 呼吸的防護

呼吸器能為工人提供額外的防護，避免吸入有毒煙霧，但呼吸器只可作為輔助設備，而並非用以替代有效的通風系統。在密閉空間進行焊接或切割時，工人可能需要配戴供氣式呼吸器（參閱第 5.6 節），在此情況下，該工人應具合適的體格，方可配戴呼吸器工作。

5 一般安全作業方式

5.1 概述

- 5.1.1 安全規則與安全工作程序為員工提供指示，以確保工作的安全及健康，其中應包括在工業經營內的一般安全作業方式，以及為專門的作業而設的安全作業方式。重要的規則及程序可能需要在工作地方以告示或海報展示，以引起員工特別關注。
- 5.1.2 以下段落所概述的安全作業方式，可作為為氣體焊接及火焰切割作業制訂一般安全規則及安全工作程序的指南，這些規則及程序應切合在該工業經營內進行氣體焊接或火焰切割活動的範疇，而工業經營的管理階層應確保所有員工完全了解和遵守所訂定的安全規則及程序。

5.2 開始焊接或切割前的準備

- 5.2.1 在開始氣體焊接或火焰切割作業前，應評估與該作業有關的風險，並制訂及實施適當的安全措施。事前的準備應適當地包括：
 - (a) 評估與該作業有關的風險，以便制訂適當的安全措施、安全工作程序及緊急應變程序，特別注意個別工序的情況，如處理大型工件、高空作業、在密閉空間內工作等；
 - (b) 確保已採用適當的設備和安全裝置，及實施所需的控制措施（例如開啟通風系統），而個人防護裝備亦準備就緒；
 - (c) 為工人提供適當的資料、指導及訓練；

- (d) 確保工作地方潔淨，並已採取防火措施(參閱第 5.4 節)；及
- (e) 進行設備使用前的檢查(參閱第 6.3 節)。

5.3 焊接或切割期間及事後的注意事項

- 5.3.1 在進行氣體焊接或火焰切割作業期間，應嚴格遵照安全工作程序及使用適當的個人防護裝備。
- 5.3.2 應小心燃點及關閉吹管以防止回火及後燃(參閱附錄三的建議程序)。已點著的吹管亦應小心處理，不得懸掛於氣瓶罩上或無人看管，即使為時短暫亦不可。
- 5.3.3 在焊接或切割作業後，應關閉吹管及氣體供應的閘門，同時必須確保熔渣、火花及工件已完全冷卻，方可離開工作地點。

5.4 防火及滅火

- 5.4.1 火警及爆炸可能由於供氣喉管漏氣而引發，氣體洩漏引致空氣積聚燃氣或氧氣，預防措施須包括：
 - (a) 使用適當的通風，以防止氣體在工場內積聚(參閱第 4.2 節)；
 - (b) 使用適當的供氣喉管(參閱第 4.3 節)；及
 - (c) 定期及在使用前檢查設備有否漏氣(參閱第 6.2 及 6.3 節)。
- 5.4.2 進行氣體焊接或火焰切割時，燃著易燃或可燃物料可引起火警，不單是因該等物料直接接觸所用的火焰，亦可能是因物料與熾熱的熔渣或工件接觸所引致，此

等熾熱物可能需經一段時間，方能冷卻。良好的工場管理對防火非常重要，以下為焊接或切割作業前必須採取的防火措施：

- (a) 保持工作範圍整齊清潔，將所有易燃或可燃物料搬離工作地點至安全地方，不能搬動的可燃物料，應用合適的方法保護，免其與火焰、熱源、熾熱熔渣或火花等直接接觸，如以抗火物料覆蓋。
- (b) 檢查可能受到作業時散發的熱力所影響的隔鄰範圍或間格，確保並無易燃或可燃物料及火警的危險，同時適當地移去或保護該等易燃或可燃物料。
- (c) 採用合適的方法以避免熔渣或火花沿著或跌落槽、渠道或穿過牆壁或地板的孔洞，從而接觸可燃物料，如以抗火物料覆蓋該等開口處。
- (d) 在空曠地方進行焊接或切割作業時，採取相應的措施，以防熔渣或火花被風吹起並點著附近的可燃物料。
- (e) 避免焊接或切割所用的設備受到油脂或潤滑油等沾污。
- (f) 確保工件並無任何易燃或可燃的物料，例如油脂、油漆、污垢或其他殘餘物（參閱第 5.7 節）。

工作後，必須確保吹管已正確地關閉（參閱附錄三），並且工作所產生的火花和熔渣經已熄滅而工件亦已冷卻，方可離開工作地點。

- 5.4.3 應在工作範圍附近提供合適的滅火設備，如滅火器、滅火沙桶等。若不能搬離的可燃物料引致極高的火警風險，則必須指派防火糾察負責偵察及撲滅剛出現的小火，並於有需要時啟動火警警號，防火糾察須在作業期間及事後一段時間內工作，亦可能須用水弄濕及冷卻工場附近的範圍。

5.5 氣瓶的安全存放及處理

5.5.1 乙炔是以氣體形態供應，而在壓力下溶於溶劑（通常為丙酮）並存於氣瓶內的多孔質體內，丙烷是以液態氣體盛於氣瓶，而氫氣、氧氣及空氣則以高壓儲存於氣瓶內。乙炔、丙烷及氫氣皆為易燃氣體，而在氧氣方面，可燃物料在充滿氧氣的大氣中更易燃點及更快燃燒並釋出高溫，再者，乙炔本身並不穩定及能劇烈地分解，不正確處理而引致乙炔氣瓶震盪，或在壓力下過熱等，皆可導致乙炔分解而溫度上升，並可能爆炸，甚至在缺氧或缺空氣的情況下亦然，因此應小心處理氣瓶。

5.5.2 存放及處理氣瓶的安全作業方式包括以下各點：

- (a) 接收氣瓶時，確保該氣瓶附有適當的顏色及/或標籤，且並無漏氣跡象。
- (b) 將氣瓶存放於陰涼和通風良好的地方，避免陽光直接照射及遠離任何熱源或火種；使用中的氣瓶亦應與進行焊接或切割的位置保持一定的距離。應把停用的氣瓶移離工作範圍，並存放於適當的貯存場地。
- (c) 無論是在貯存、運送或使用期間，都須將氣瓶豎立安放，並穩固地固定於堅穩的支撐物上。這對乙炔氣瓶尤為重要，以防在第 5.5.1 段所提及的氣瓶內的溶劑進入供氣喉管。
- (d) 在切實可行範圍內，把貯存氣瓶的數量減至最低，並符合《危險品條例》（第 295 章）的要求。
- (e) 小心處理氣瓶，切勿拋擲或猛力加以碰撞，不得把氣瓶滾動或作承托物件之用，就算空的氣瓶亦不可。若發現氣瓶受到損壞，立即通知供應商。
- (f) 移動氣瓶時，使用特為此而設計的有輪手推車，並確保氣瓶穩固地繫於手推車上，以防止氣閥受

到損壞及減低受傷的危險。

- 5.5.3 應盡可能使用適當的器械設備來處理氣瓶，例如起重機、筐架、平台或吊索等，並應考慮以下的因素：
- (a) 除非氣瓶是適當地捆好，否則使用磁石、鐵鏈或纜索可引致危險。
 - (b) 叉式鏟車可用作搬運氣瓶，但瓶子應穩固繫於框架或其他合適的運載結構，將氣瓶單獨放在鏟車的叉上有跌下及損毀閥門的風險，故不應採取這種做法。
 - (c) 不應利用氣瓶的閥門或閥門罩將氣瓶提起。

5.6 在密閉空間內進行焊接或切割

- 5.6.1 應遵照《工廠及工業經營(密閉空間)規例》(第59章，附屬規例)的有關規定。就評估在密閉空間進行氣體焊接或火燄切割所涉及的風險時，特別要注意下列因素：
- (a) 狹窄的進出口；
 - (b) 窒息的風險較高；
 - (c) 因洩漏而引致氣體積聚的機會較大；
 - (d) 因焊接煙霧引致的危害更為顯著；及
 - (e) 火警或爆炸的後果可能更為嚴重。
- 5.6.2 在密閉空間進行氣體焊接或火焰切割的特別安全作業方式應包括以下各點：
- (a) 採取工作許可證制度，確保已作適當的風險評估及實施所需的安全措施。
 - (b) 提供新鮮空氣通風及抽除煙霧的系統，並取決於

風險評估的結果，可能需要為在密閉空間內工作的工人提供供氣式呼吸器。

- (c) 在合理地切實可行的範圍內，不要把氣瓶放進密閉空間；假若有此需要，則應把放進密閉空間的氣瓶數量盡可能減至最低，並在使用時密切監察氣瓶，以防漏氣，而於停工時搬離該地。

5.7 在維修及拆卸工業裝置時進行焊接或切割

5.7.1 在含有可燃流質的容器或喉管上進行氣體焊接或火焰切割能引起極大的火警風險；在火焰的熱力影響下，該等可燃流質會被蒸發，或若容器或喉管內有壓力時則可能以微細氣霧噴出，從而與空氣形成易燃混合物。在維修及拆卸工業裝置及設備時，進行焊接或切割的安全作業方式包括以下各點：

- (a) 取得所有有關該裝置及設備的資料，找出是否涉及可燃流質。
- (b) 將所有可燃流質排放，包括易燃流質。
- (c) 清除容器或喉管的可燃殘餘物，例如以適當的溶劑清洗及惰性氣體淨化，或以水力或熱水/蒸汽清洗。

5.7.2 此外同樣重要的，是在進行氣體焊接或火焰切割作業前，確保使用過的容器或喉管並無任何殘餘物於遇熱時發出易燃或有害蒸氣，作業前的準備應包括利用適當的溶劑清洗及惰性氣體淨化，或以水力或熱水/蒸汽清洗，清除該等殘餘物，並應於有需要時採用氣體監測。

5.7.3 應注意以溶劑或蒸汽清洗時，可能引起其他涉及有毒或熾熱蒸氣的危險，應適當地採取額外的安全措施。

6 工業裝置及設備的檢查及保養

6.1 概述

- 6.1.1 所有氣體焊接或火焰切割作業使用的工業裝置及設備，包括通風系統、供氣系統、安全裝置及個人防護裝備等，應定期檢查其性能並妥為保養，務使維持於良好的工作狀態。東主應指派曾受適當的訓練及具備有關的經驗的人士執行檢查及保養的工作，性能檢查工作應包括工業裝置或設備的一般檢驗及設備使用前的檢查。
- 6.1.2 應立即停止使用所有不妥或缺損毀的工業裝置或設備，視乎情形予以維修或棄置，並以適當的裝置或設備更換。正在維修或不妥的工業裝置或設備，應使用標籤、標記或其他方法顯示出來，提醒員工切勿使用有關工業裝置或設備。工業裝置或設備經維修或保養後，應在投入服務前進行檢查，以確保運作正常。

6.2 工業裝置及設備的一般檢驗

- 6.2.1 應定期檢驗所有工業裝置及設備是否有不妥或運作不正常的情況，檢驗的頻率視乎該工業裝置或設備的使用量及在何種情況下使用，例如工作環境的侵蝕性質等，並應在合理地切實可行的範圍內保存檢驗記錄，以提供資料方便保養工作。
- 6.2.2 應定期檢查工作地方的通風系統，以確保運作正常，同時設備的定期檢驗應包括檢查以下的毛病：
 - (a) 管道、軟氣喉及接駁位等的損壞、腐蝕或漏氣等情況；

- (b) 壓力調節器內部漏氣；
- (c) 壓力儀表運作不正常；
- (d) 燃燒產物在防止回火安全掣內積聚，導致氣流減慢；
- (e) 止回閥運作不正常，以致不能制止氣體逆流；及
- (f) 吹管有毛病，如內部漏氣、噴嘴堵塞等。

6.3 設備使用前的檢查

6.3.1 儘管已定期檢查設備的性能，仍須於每次開始焊接或切割作業前，檢查各設備和安全裝置是否已經正確安裝，並已處於良好的運作狀態。設備使用前的檢查包括：

- (a) 確保各氣瓶已裝有正確類型的壓力調節器，並已正確地接駁至吹管；
- (b) 檢查壓力儀表是否不妥或損毀，並應適當地更換或修理；
- (c) 確保供氣喉管沒有氣體洩漏情況，例如使用壓力測試，或用肥皂液檢查氣喉接駁位是否有漏氣跡象；
- (d) 檢查軟氣喉是否不妥或損毀，如有破口、裂縫、磨損、動物咬口或因老化致軟氣喉物料硬化等，應按情況更換或修理；及
- (e) 確保軟氣喉擺放的方法不會使其嚴重屈曲，或被其他重型設備輾過，以避免氣流被堵塞或軟氣喉受到損壞。

7 緊急應變的準備

7.1 概述

7.1.1 緊急應變的準備至為重要，因為遇到緊急情況時反應必須迅速而且正確，方可減少受傷、健康受損及其他損害。在氣體焊接及火焰切割方面常見的緊急情況包括氣體洩漏、火警及爆炸。

7.1.2 在員工的協助下，工業經營的東主應：

- (a) 確認在工業經營內所有可能發生的緊急情況的效應及影響；
- (b) 制訂緊急應變程序；
- (c) 提供及保養緊急設備及其他資源；及
- (d) 確保員工熟悉對緊急情況的安排，例如為工人提供指示及訓練、安排演習等。

7.2 緊急應變程序及設備

7.2.1 應制訂緊急應變程序，以便員工面對嚴重及逼切的危險情況時得以依從。該程序應包括給員工的指引，以解釋他們應何時及如何停止工作，並轉移到安全的地方，甚至撤離工場。有關氣體焊接及火焰切割一些可能發生的緊急情況的應變措施載於第 7.3 節。

7.2.2 應為處理緊急情況提供適當的應急設備。這些設備包括：

- (a) 火警警報；
- (b) 滅火設備，如滅火喉、滅火筒、滅火沙桶；及

(c) 急救設備，如急救用品。

所有應急設備應予適當保養。應定期檢查這些設備以確保其性能正常，過期的物品應予棄置或更換，並應通知員工在工業經營內放置應急設備的地點。

7.3 對一些可能發生的緊急情況的應變措施

7.3.1 氣體洩漏

若發現供氣喉管洩漏氣體，應該：

- (a) 關閉氣瓶或供氣系統的閘門，隔離氣體供應；
- (b) 通知工場內所有人士；
- (c) 隔離所有火種，例如熄滅火焰；及
- (d) 疏散工場內的人，並通知消防處。

7.3.2 持續後燃

若在吹管發生持續後燃，應該：

- (a) 首先關閉吹管的氧氣閘，接著關閉燃氣閘；
- (b) 完成關閉吹管的程序(參閱附錄三第2部份)，
- (c) 調查起因並糾正錯誤；及
- (d) 待吹管完全冷卻後，方可重新點火。

7.3.3 回火或在軟氣喉內起火

若回火蔓延至軟氣喉及供氣設備，或軟氣喉起火或爆炸，或於壓力調節器接駁處起火，應該：

- (a) 關閉氣瓶的閘門，以隔離燃氣及氧氣供氣，但只能在安全情況下進行此步驟；
- (b) 可嘗試用滅火設備將火控制，但只能在無構成身

- 體損傷的情況下試圖滅火；及
- (c) 啟動火警警號並向消防處求救。

若火勢不受控制，應疏散所有員工，並通知到場的消防員有關情況，否則依據第 7.3.4 段行事。

7.3.4 涉及乙炔氣瓶的火警

任何涉及乙炔氣瓶的火警均構成氣瓶爆炸的風險，應由消防處的消防員來處理。但在安全情況許可下，可適當地採取以下的初步措施：

- (a) 用水噴灑氣瓶使其冷卻，但只能在安全情況下進行此步驟；
- (b) 關閉氣瓶閘門將火控制，但只能在安全情況下進行此步驟；及
- (c) 啟動火警警號或利用其他方法，疏散建築物內的人。

切勿試圖移動曾涉及火警或曾受鄰近火警的熱力所影響的乙炔氣瓶，就算氣瓶看似經已冷卻，移動該氣瓶亦可能引起爆炸！

8 資料、指導及訓練

8.1 概述

8.1.1 東主應確保從事氣體焊接及火焰切割的員工所受的訓練及具備的經驗與所指派的任務相稱，該等訓練及經驗應涵蓋焊接及切割的技術、設備的選擇與使用，及與作業有關的安全及健康事宜。

8.1.2 儘管工人對氣體焊接及火焰切割的一般安全及健康事宜曾受訓練（參閱第 8.2 節），東主亦應就與所指派的任務有關的安全及健康事宜，為工人提供適當的資料、指導及訓練。這些資料、指導及訓練應適當地涵蓋：

- (a) 該工業經營制訂的安全規則；
- (b) 所指派任務的安全工作程序；
- (c) 緊急應變程序及疏散計劃；及
- (d) 特定的安全及健康考慮因素，例如高空工作、在密閉空間內工作、在帶有易燃或可燃殘餘物的工件上作業、處理大型工件等。

8.2 一般安全及健康訓練

8.2.1 所有涉及氣體焊接或火焰切割的人士，都應就正常作業及緊急情況下的安全及健康事宜曾受充足的訓練。一般安全及健康訓練應涵蓋：

- (a) 氣體焊接及火焰切割的危險；
- (b) 有關法例及有關人士的責任；

- (c) 氣體焊接及火焰切割的設備及安全裝置，包括使用方法及局限；
- (d) 安全措施，包括通風系統及個人防護裝備的選擇、使用方法和局限；
- (e) 防火及滅火措施；
- (f) 氣體焊接及火焰切割的一般安全作業方式；
- (g) 緊急應變的措施及程序；及
- (h) 設備的一般檢驗及保養事宜，及在設備使用前的檢查。

附錄一

危險行為

在業內，曾經發生多宗嚴重事故，皆由不正確使用氧氣、把氣瓶重新注氣及將氣瓶加熱等做法所致，該等做法屬危險行為。

1 不正確使用氧氣

氧氣接觸可燃物料時，促進物料燃燒，可能發生爆炸，因此切勿把氧氣作以下的用途：

- 提供高壓的氣流或作為壓縮空氣的代用氣體，如清除管道的堵塞物、推動氣動工具等；
- 吹走衣物、設備或工作範圍的塵埃等；
- 替代空氣，作為密閉空間的通風；或
- 使工作範圍或空間的空氣變得清新。

2 把氣瓶重新注氣

將一個氣瓶接駁到其他裝有氣體的氣瓶或氣體供應系統，把氣體注入該氣瓶內，是極度危險的行為，遇有以下情況可能發生爆炸：

- 氣喉管道或其接駁位或所涉的氣瓶不能抵受重新注氣時的高壓；
- 重新注氣涉及把不兼容的物質混合，如把氧氣注入乙炔氣瓶等。

3 將氣瓶加熱

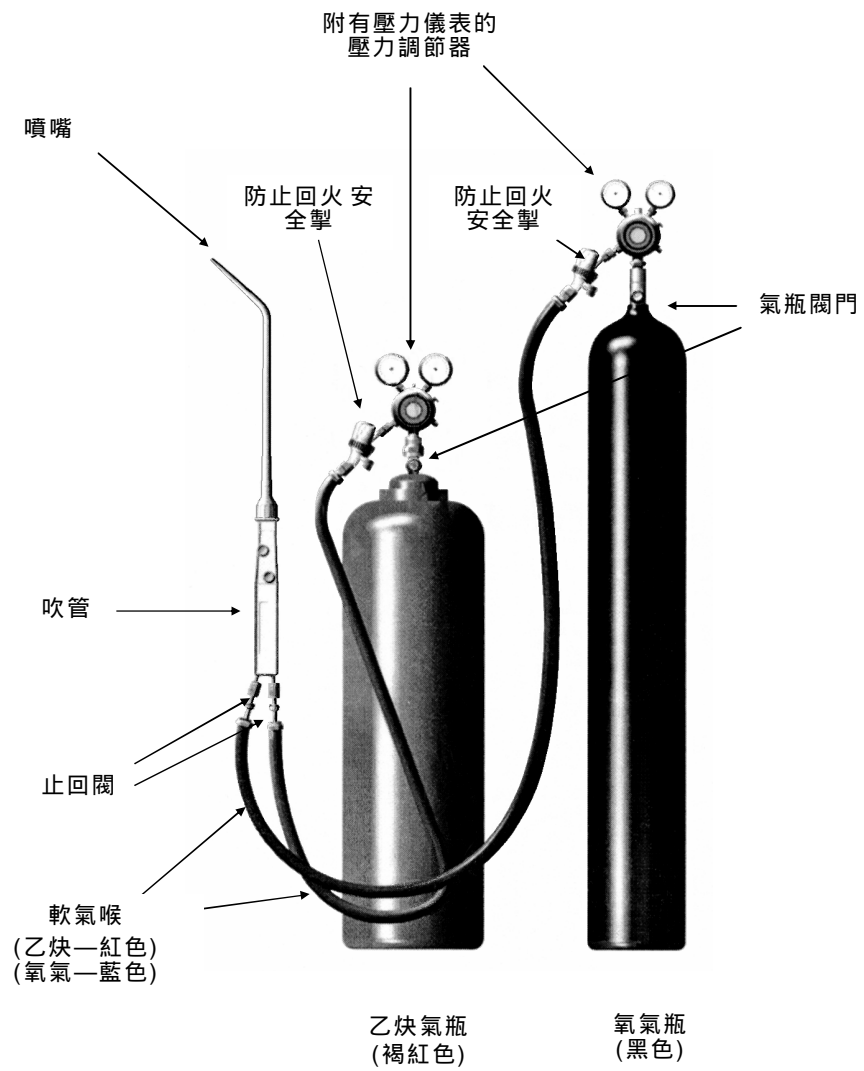
採用任何方法將氣瓶加熱，以增加氣體流量或提取氣瓶剩餘的小量氣體供焊接或切割之用，都是極度危險的行為，遇有以下情況可能引致火警和爆炸：

- 供氣系統不能承受所增加的氣壓；
- 激發氣瓶內作貯存乙炔用的溶劑（一般為丙酮）受熱氣化，導致氣喉和吹管損壞，並改變供燃燒用的混合氣（燃氣/氧氣）的成份。

附錄二

使用氧炔火焰作焊接及切割的典型設備

1 設備的裝置



2 有關的標準

吹管	ISO 5172:1995 <i>Manual blowpipes for welding, cutting and heating</i> ¾ <i>Specifications and tests</i> , International Standards Organisation ; 或同等標準。
軟氣喉	ISO 3821:1998 <i>Gas welding equipment</i> ¾ <i>Rubber hoses for welding, cutting and allied processes</i> , International Standards Organisation ; 或同等標準。
氣喉接駁配件	ISO 3253:1998 <i>Gas welding equipment</i> ¾ <i>Hose connections for equipment for welding, cutting and allied processes</i> , International Standards Organisation ; 或同等標準。
壓力調節器	ISO 2503:1998 <i>Pressure regulators for gas cylinders used in welding, cutting and allied processes up to 300 bar</i> , International Standards Organisation ; 或同等標準。
其他安全裝置	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 ; 或同等標準。

附錄三

燃點與關閉吹管的程序

1 燃點吹管的程序

- (a) 確保氣瓶閥門（或供氣口閥門）、壓力調節器的可調出口閥及吹管閥門皆處於關閉狀態。
- (b) 利用正確的工具，慢慢地開啟氣瓶閥門（或供氣口閥門），並調校壓力調節器至正確輸出壓力。
- (c) 開啟吹管的氧氣閥門，讓氧氣氣流清除氧氣供氣喉管及設備內的空氣。
- (d) 關閉吹管的氧氣閥門。
- (e) 開啟吹管的燃氣閥門，讓燃氣氣流清除燃氣供氣喉管及設備內的空氣或氧氣。
- (f) 立即燃點燃氣，最好使用火花點火器。
- (g) 開啟吹管的氧氣閥門，並調校氧氣及燃氣閥門，以提供所需火焰的調節度。

2 關閉吹管的程序

- (a) 關閉吹管的燃氣閥門。
- (b) 立即關閉吹管的氧氣閥門。
- (c) 關閉氧氣及燃氣的氣瓶閥門或供氣口閥門。
- (d) 開啟吹管的氧氣及燃氣等閥門，以排放設備內的壓力。
- (e) 關閉氧氣及燃氣的壓力調節器可調出口閥。
- (f) 關閉吹管的氧氣及燃氣等閥門。

注意：

- (i) 必須在空氣流通的地方燃點及使用火焰。
- (ii) 進行上述 1(c)及 1(e)的清除程序需時數秒，視乎供氣喉管的長度及氣流速度而定。

資料查詢

如你對本工作守則有任何疑問或想查詢其他職業安全及健康事宜，你可與職業安全及健康部聯絡：

電話：2559 2297（辦公時間外，將會自動錄音）

傳真：2915 1410

電子郵件：laboureq@labour.gcn.gov.hk

你也可透過互聯網，找到勞工處提供的各項服務及主要勞工法例的資料。網址是<http://www.info.gov.hk/labour>。