



申訴專員公署



主動調查報告

環保雪種的安全規管

二〇一五年五月二十八日

環保雪種的安全規管

主動調查報告摘要

背景

二〇一三年一月，在馬鞍山某酒樓內，一名技工在維修冷氣系統時，冷氣機房突然發生爆炸及火警，傷及二十人，酒樓遭嚴重損毀。

2. 報章報道，事件起因可能是由於有人不當地使用易燃雪種，而所使用的易燃雪種並未受政府或法例的規管；報道更說，傳統的雪種並不易燃，近年有商人推售易燃雪種，好處是環保、節能，但壞處是易燃，使用不當會相當危險。

3. 雪種的安全使用與市民生活息息相關。因此，申訴專員展開主動調查。

國際上雪種的發展

4. 最傳統的雪種氟氯化碳（簡稱「CFCs」）和氟氯烴（簡稱「HCFCs」）不易燃但不環保，在《蒙特利爾議定書》¹下，前者已被淘汰，後者雖仍廣泛使用但正逐步被淘汰。

5. 目前廣泛使用的雪種氫氟碳化物（高全球變暖潛能值）（簡稱「HFCs（高GWP）」）不易燃但只是半環保，而《蒙特利爾議定書》的締約成員正探討如何取代或管制HFCs（高GWP）。

6. 新一代的雪種，包括碳氫化合物（簡稱「HCs」）和氫氟碳化物（低至中全球變暖潛能值）（簡稱「HFCs（低至中GWP）」），較環保但也較易燃。有些易燃雪種在有些地區被禁用，有些則在安全限制下被引進使用。詳情見以下圖表。

¹ 《蒙特利爾議定書》是一項國際條約，目的是逐步淘汰消耗臭氧層的物质，以保護臭氧層。議定書在1989年1月生效。目前有197國家或地區已加入議定書，包括所有聯合國成員。

| 雪種類別 | 環保效能 | 易燃性 | 各地的使用和規管 |
|----------------------|------------|-----------------|---|
| 較傳統的雪種 | | | |
| 1. CFCs | 不環保 | 不易燃 | 《蒙特利爾議定書》下已淘汰 |
| 2. HCFCs | 不環保 | 不易燃 | 《蒙特利爾議定書》下有淘汰時間表 |
| 3. HFCs (高 GWP) | 半環保 | 不易燃 | 《蒙特利爾議定書》締約方在探討如何取代和管制 |
| 新一代雪種 | | | |
| 4. HCs | 較環保 | 高度易燃 | <p>美國和新加坡：</p> <ul style="list-style-type: none"> • R290 禁用於大型冷氣系統 • R290 准用於家用冷氣機，但受到嚴格的安全限制（美國：2015年5月11日起准用。） <p>內地：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 經風險評估和制定標準後，政府和企業共同推動 R290 房間空調器的市場化，部分已開始出口 • 基於安全考慮，政府不贊成在原設備內以 R290 直接替代 R22(不易燃雪種) |
| 5. HFCs (低至中 GWP) | 較環保，但不及 HC | 低至中度易燃，不及 HC 易燃 | 日本：R32 主要用於冷氣機 |

易燃雪種所需的安全配套

7. 根據本署所參考的聯合國環境規劃署指引和外地資料，使用易燃雪種所需的安全配套包括以下各點：

- 易燃雪種只應用於設計上適合的系統中。
- 就易燃雪種製冷系統的安裝、維修和拆卸，技工需要額外的訓練。
- 如果系統處於室內，雪種的分量須受限制。
- 所有有關設備和物料必須沒有潛在火源。

雪種在香港的規管

8. 在香港，既沒有特別為規管雪種而制訂的法例，也沒有負責統籌的部門，現時雪種的規管至少涉及四個部門和四條條例，情況如下：

- 環境保護署（簡稱環保署，隸屬環境局）：根據《保護臭氧層條例》管制或淘汰消耗臭氧層物質的生產和使用。
- 機電工程署（簡稱機電署，隸屬發展局）：如果雪種的成分符合《氣體安全條例》內石油氣的定義，由機電署依據該條例規管。
- 消防處（隸屬保安局）：如果雪種屬非石油氣的危險品，則由消防處依據《危險品條例》規管。

- 勞工處（隸屬勞工及福利局）：如果雪種的使用涉及工作程序，依據《職業安全及健康條例》規管僱主和僱員就安全工作環境的責任。

易燃雪種在香港的使用情況

9. 為了了解雪種在本港的使用情況，本署參考了部門有關雪種的資料、進口的數字、冷氣機／系統生產地的發展、以及市面上的資訊。

10. 部門的資料如下：

- 環保署：不掌握與環保無關（例如易燃）的資料。
- 消防處：該處從業界了解，由於世界各地近年積極提倡環保，易燃雪種漸趨使用。
- 機電署：認為在本港目前的情況下（沒有適合的設備和沒有適當的技工訓練），使用易燃雪種是高風險的事。而該署亦曾多次向本署強調，易燃雪種在本港沒有廣泛使用，也沒有資料顯示會漸趨使用，因為該署從業界大商會得知，本港沒有進口設計上採用易燃雪種的設備，該署也認為業界沒有誘因在原設備內以易燃雪種替代不易燃雪種。不過，該署在二〇一四年底和二〇一五年頭加強巡查後在二〇一五年三月提供給本署的初步資料卻顯示，除馬鞍山外，本港其他地方已有人在不適合的冷氣系統內，以易燃雪種替代不易燃雪種。

11. 本港留用進口數字顯示，易燃雪種物質佔全部雪種物質的比例約 8%。

12. 冷氣機／系統生產地的資料顯示，至少內地和日本已開始生產使用易燃雪種的冷氣機。由於本港沒有管制，有關冷氣機是可以隨時進口的。

13. 本署發現市面上，有環保公司上門向業界推銷「環保節能」的 HC 雪種（屬高度易燃），稱可在原有設備上替代不易燃雪種，不必改裝，又可以節能省電。網上有相類的廣告。此外，有冷氣商接觸職業訓練局（「職訓局」），建議後者向技工提供處理易燃雪種的訓練。

14. 歸納以上資料，可見易燃雪種在本港雖未廣泛使用，但有漸趨使用的可能性；而須留意的是，由於本港沒有管制，易燃雪種和有關冷氣系統是可以隨時進口的。

馬鞍山事件

15. 就馬鞍山事件，本調查探討了以下三個方面。

一、起火的原因

16. 爆炸和起火的原因是，技工在維修時，把易燃雪種從冷氣系統抽出，注入一個不可重複使用的氣瓶，引起洩漏，易燃雪種與空氣混合，又遇到火源（消防處相信是地上的電拖板），於是引起爆炸和大火。

17. 事件凸顯了技工訓練的重要性，也顯示了易燃雪種處理不當的危險性。

二、部門的檢控

18. 事件發生後，消防處已成功檢控冷氣商，罰款總額是\$22,000，控罪是：

- 無牌貯存非石油氣的危險品；以及
- 使用未經批准的氣瓶（指的是處所內不涉爆炸的氣瓶，型號與涉事氣瓶不同）。

19. 勞工處也成功檢控冷氣商，未有為僱員提供安全的工作環境，罰款總額是\$35,000。

20. 需留意的是，消防處的檢控行動其實並未針對起火的原因。《危險品條例》列明：

「貯存危險品的牌照須當作包括使用危險品的牌照」。
意思是說，當一個處所領有貯存危險品的牌照時，便可在處所使用牌照上的危險品。消防處解釋，一般來說，當處所領有貯存危險品牌照時，代表該處所已符合消防處的消防規定，因此能夠在安全的環境下使用牌照上的危險品，而這樣的安排是為了配合公眾在安全情況下使用危險品的實際需要。就這方面，本署的跟進調查發現，消防處在《危險品條例》下對使用危險品的規管，只是針對使用前後是否有合適的貯存措施，而不包括如何使用危險品（例如雪種在冷氣系統內的使用）。

三、事後跟進工作

21. 馬鞍山酒樓裝有三台冷氣系統，酒樓負責人告知勞工處全部均使用易燃雪種，不過，機電署曾觀察到，該系統並不適合易燃雪種，而勞工處調查報告的建議之一是：「應考慮在空調系統改用非易燃製冷劑，以消除火災的危險。」

22. 爆炸後，勞工處發出停工令，停止三台系統的維修，直至負責人提交符合安全要求的施工方案為止。停工令發出後，雖然勞

工處一直監察冷氣系統的維修情況，但期間酒樓卻繼續使用兩部不涉爆炸的系統。原來使用冷氣系統並無違反停工令，故勞工處沒有採取行動。

23. 在這次事件中，易燃雪種在不適合的冷氣系統的使用，具有風險，但卻不見部門相應行動，原因是根據現行法例和機制，三個有關部門都認為不屬其規管範圍，各有其看法：

- 機電署：該署認為所用雪種不屬石油氣雪種，而《氣體安全條例》並不規管非石油氣雪種。
- 勞工處：現行職安健法例並不規管不涉及工作安全的事項。
- 消防處：《危險品條例》並不規管雪種在冷氣系統內的使用。

本署調查所得

整體觀察所得

24. 新一代的雪種（包括 HCs 和 HFCs（低至中 GWP）），較環保但也較易燃，使用時需要適當的安全配套。國際上，有些易燃雪種被禁用，有些則在安全限制下被引進使用。在一些地區，規管的權責可能分散於不同部門，但一般會有主導或統籌的部門。

25. 反觀本港，雪種的規管至少涉及四個部門和四條條例，既沒有特別為規管雪種而設的法例，也沒有統籌的部門。

26. 在未有引入易燃雪種之前，香港的規管安排問題可能不大。但一如馬鞍山事件顯示，若坊間漸多使用易燃雪種，安全規管的不足的後果可能逐漸浮現。本署的調查發現以下六個值得關注的地方。

一、規管機制不足

27. 易燃雪種可能屬石油氣，也可能屬非石油氣，各有不同的法例規管，情況如下：

- 如果雪種的成分符合《氣體安全條例》內石油氣的定義，機電署可規管其生產、貯存、運送、使用、進口及供應，包括雪種在冷氣系統內的使用。
- 如果雪種屬非石油氣的危險品，消防處可依據《危險品條例》來規管其生產、貯存、運送及一般使用（見第 20 段），但不包括進口或供應，也不包括雪種在冷氣系統內的使用。

28. 同屬易燃的雪種但有不同的法例規管，可能引起的問題，從以下實例可見一斑：

- 馬鞍山事件中的冷氣商，二〇一一年於本港某處所內在設計上不適合易燃雪種的冷氣系統中，以易燃的石油氣雪種（HR427）替代不易燃雪種。基於法例要求及安全考慮，機電署立刻停止其運作。
- 在馬鞍山事件中，同一冷氣商又再在設計上不適合易燃雪種的三台冷氣系統中，使用同樣易燃雪種，但當次用的 HR429 雪種，由於被機電署認為非石油氣；故當一台系統爆炸後，剩下的兩台系統卻可以繼續使用，而不受規管。原因是根據現行機制，三個有關部門都認為不屬其規管範圍。

29. 這樣的規管機制是否足夠或適當？本署認為政府需要深切檢討。

二、規管範圍的分歧

30. 機電署和消防處對部分易燃雪種（包括國際上安全性受到關注的 R290）屬哪個部門規管，意見不一。這個分歧在二〇一〇年出現，存在至今。

31. 造成分歧的原因包括以下幾點：

- 機電署在二〇一〇年前，認為 R290 和 R600a 易燃雪種屬該署規管，但在二〇一〇年就石油氣的定義，尋求法律意見後，改變了立場。
- 機電署就規管範圍的改變，自二〇一〇年至二〇一四年十一月，曾不下四次以信件通知消防處，但其中有些信件的表達不清晰。
- 機電署的四次通知，消防處稱有兩次並無記錄收到，另一次收到但以為機電署只是針對個別個案的意見，直至二〇一四年十一月，才接收到機電署正式通知規管範圍有變的訊息，消防處接收到後表示不能同意，現正尋求法律意見，打算與機電署釐清規管範圍。

32. 部門之間長時間出現分歧而沒有解決，規管的事項又涉及公眾安全，可能引起較大問題，例如：

- 準備依法進口或使用有關雪種的人士，可能無所適從。二〇一四年十一月有冷氣商向機電署查詢 HR427A 易燃雪種的規管要求，至二〇一五年三月仍未獲回覆，就是因為機電署和消防處對 HR427A 屬誰規管未有共識。
- 由於規管出現灰色地帶，可能有人避過了應受的規管，而危害了公眾安全。例如，機電署在二〇一四年和二〇一五年巡查的初步資料顯示，除馬鞍山外，本

港其他地區亦發現有人在不適用於易燃雪種的冷氣系統內，以 HR429 易燃雪種替代不易燃雪種，而兩個部門都認為 HR429 並非本身負責規管。

33. 本署認為，機電署和消防處必須盡快共同解決對規管範圍的意見分歧。

三、監察不足

34. 本署的調查發現，沒有一個部門對雪種的發展和在香港的使用掌握全面的資訊，詳情見上文第 10 段。就機電署對易燃雪種在本港的使用的看法，本署認為有不足之處，原因是：

- 日本和內地已有生產易燃雪種的冷氣機，大商會表示沒有計劃進口有關設備，不代表其他冷氣商不會進口。
- 由於香港沒有管制，有關設備今天沒有進口，不代表明天不會進口。
- 即使本港未有進口有關設備，機電署近期巡查的初步資料顯示，除馬鞍山外，本港其他地方有人在設計上不適合的設備內，以易燃雪種替代不易燃雪種。

35. 這樣的情況下，若要有效規管雪種的使用，以保障公眾安全，部門需要有前瞻性及全面性的監察。

四、溝通協調不足

36. 香港對雪種的規管，至少涉及四條條例和四個部門，並沒有一個部門負責統籌或主導。

37. 由於協調不足，已出現的問題包括：

- 消防處和機電署對彼此規管範圍自二〇一〇年已出現分歧，這個分歧涉及公眾安全，惟一直未獲解決。
- 對雪種的發展，沒有一個部門負責全面監察，亦沒有一個部門掌握較全面的資訊。

38. 本署認為部門之間需要有效的協調，而在目前法例複雜又權責分散的情況下，政府必須指定一個部門負責主導的工作。

五、聯絡宣傳不足

39. 部門聯絡的對象，主要是業內的大商會。不足之處在於大商會未能代表不屬會員的從業員（如馬鞍山的冷氣商），也未能代表業內的小型冷氣商。

40. 本署認為相關部門需要擴大其聯絡網絡，也需要利用廣泛宣傳教育，務求令易燃雪種的安全資訊，能傳達至業內的小型冷氣商、以及業內的工人。而對公眾教育也不容忽視，部門需要提升他們對新易燃雪種的認識，以免被一些商戶誤導，影響切身安全。

六、技工訓練不足

41. 馬鞍山事件的直接起因是回收易燃雪種的工序不當，這凸顯了技工訓練的重要性。本署所參考的聯合國環境規劃署指引以及外地資料，也強調使用易燃雪種需要額外的安全訓練。

42. 目前香港的情況卻是：

- 本港的冷氣技工不必一定有冷氣工程的訓練。
- 另一方面，目前本港的主要職業訓練機構（職訓局）所提供的非必修冷氣課程，並不包括關於處理冷氣系統中的易燃雪種的訓練。

- 冷氣業工會曾表示關注，本地工人對使用易燃雪種的風險，認識不足。而易燃雪種在內地漸趨使用，香港沒有進口管制。

43. 馬鞍山事件可說是敲響了警鐘，本署認為，部門需要檢討有關的情況，考慮加強技工訓練的規管。

建議

44. 申訴專員建議政府：

- (1) 加強跨部門間的協調，並指定由一個部門負責統籌和主導雪種規管的工作；
- (2) 盡快解決機電署和消防處規管範圍的分歧；
- (3) 建立全面性及具前瞻性的機制，監察雪種的發展和在香港的使用情況；以及
- (4) 檢討有關雪種的規管措施，特別是-
 - (a) 檢討同樣易燃的石油氣雪種和非石油氣雪種，卻以不同的機制規管是否適當；
 - (b) 如何加強冷氣技工訓練的規管；
 - (c) 如何加強與冷氣業界的聯絡；以及
 - (d) 如何利用宣傳教育，向業界及公眾推廣易燃雪種的安全資訊。

申訴專員公署

二〇一五年五月

Executive Summary

Direct Investigation into the Safety Regulation of Eco-friendly Refrigerants

Background

In January 2013, an explosion occurred and a fire broke out in the air-conditioning plant room in a restaurant in Ma On Shan when a technician was repairing the air-conditioning systems. More than 20 persons were injured and the restaurant was seriously damaged.

2. According to media reports, the incident was probably caused by improper use of flammable refrigerants and the refrigerants in question were not under Government regulation or subject to any legislation. It was further reported that traditionally used refrigerants were of low flammability, but in recent years, some traders were promoting flammable refrigerants as being eco-friendly and energy-saving. Yet, their high flammability meant that improper use of such refrigerants could be very dangerous.

3. In view of the importance of safe use of refrigerants to our daily lives, The Ombudsman initiated this direct investigation.

International Development of Refrigerants

4. The more traditional refrigerants, namely chlorofluorocarbons (“CFCs”) and hydrochlorofluorocarbons (“HCFCs”), are of low flammability but not eco-friendly. Under the Montreal Protocol on Substances That Deplete the Ozone Layer (“the Montreal Protocol”)¹, CFCs have been phased out while HCFCs are being replaced gradually.

5. Currently, the more widely used refrigerants, i.e. hydrofluorocarbons (high global warming potential) (“HFCs (high GWP)”), are of low flammability but only semi-eco-friendly. The parties to the Montreal Protocol are discussing ways to replace or control HFCs (high GWP).

6. New-generation refrigerants, including hydrocarbons (“HCs”) and hydrofluorocarbons (low to moderate global warming potential) (“HFCs (low to moderate GWP)”), are more eco-friendly but more flammable. Some flammable refrigerants are banned in certain places but are being introduced for use under restriction in other places. Details are tabulated below.

¹ The Montreal Protocol is an international treaty which aimed at protecting the ozone layer by gradually phasing out ozone depleting substances. The Protocol came into force in January 1989. To date, it has been ratified by 197 parties, including all members of the United Nations.

| Types of Refrigerants | Eco-friendliness | Flammability | Use and Regulation in Different Countries |
|--------------------------------------|--|---|---|
| Traditional Refrigerants | | | |
| 1. CFCs | Not eco-friendly | Low | Already phased out under the Montreal Protocol |
| 2. HCFCs | Not eco-friendly | Low | Scheduled for phase-out under the Montreal Protocol |
| 3. HFCs (high GWP) | Semi-eco-friendly | Low | Parties to the Montreal Protocol are discussing ways to replace and control them |
| New-Generation Refrigerants | | | |
| 4. HCs | More eco-friendly | High | <p>USA and Singapore:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● R290 banned on large air-conditioning systems ● R290 allowed on domestic air-conditioners but under strict safety restrictions (allowed for use in USA since 11 May 2015) <p>Mainland China:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● After risk assessment and setting of standards, Government and businesses jointly promote the production and marketing of room air-conditioners that use R290. Some models are already being exported. ● Out of safety concern, Government does not approve of the use of R290 as a direct substitute for R22 (a non-flammable refrigerant) in equipment originally designed for R22 |
| 5. HFCs (low to moderate GWP) | More eco-friendly, but inferior to HCs | Low to moderate flammability, but not as flammable as HCs | Japan: Produces air-conditioners using R32. |

Safety Requirements for Using Flammable Refrigerants

7. According to guidelines issued by the United Nations Environment Programme (“UNEP”) and information from other countries, safety requirements for using flammable refrigerants include the following:

- flammable refrigerants should only be used on suitably designed systems.
- extra training is required for workers engaged in the installation, repairs and demolition of refrigeration systems using flammable refrigerants.
- for indoor refrigeration systems, the amount of refrigerants used should be restricted.
- all related facilities and materials must be free from any potential source of ignition.

Regulation of Refrigerants in Hong Kong

8. In Hong Kong, there is no specific legislation to regulate refrigerants. Nor is there any Government department responsible for coordination. Currently, the regulation of refrigerants involves at least four Government departments and four Ordinances. The situation is set out below:

- Environmental Protection Department (“EPD”, under Environment Bureau): to control or phase out the manufacture and use of ozone depleting substances under the Ozone Layer Protection Ordinance.
- Electrical and Mechanical Services Department (“E & MSD”, under Development Bureau): if a refrigerant falls within the definition of liquefied petroleum gas (“LPG”) under the Gas Safety Ordinance, it comes under E & MSD regulation.
- Fire Services Department (“FSD”, under Security Bureau): if a refrigerant is a non-LPG dangerous good under the Dangerous Goods Ordinance, it comes under FSD regulation.
- Labour Department (“LD”, under Labour and Welfare Bureau): to regulate the responsibilities of employers and employees in respect of safety in the working environment based on the Occupational Safety and Health Ordinance.

The Use of Flammable Refrigerants in Hong Kong

9. In order to understand the use of refrigerants in Hong Kong, this Office studied the information provided by Government departments, the import statistics, the developments of refrigerants in countries manufacturing air-conditioners/refrigeration systems, and other relevant information available in the market.

10. The departments concerned provided the following information:

- EPD: did not hold information unrelated to environmental protection (such as flammability).
- FSD: learned from the industry that the use of flammable refrigerants had become more common because of the active promotion of environmental protection worldwide in recent years.
- E & MSD: considered the use of flammable refrigerants highly risky under the present circumstances in Hong Kong (i.e. lack of suitable facilities and properly-trained workers) but nonetheless repeatedly stressed to this Office that flammable refrigerants were not widely used in Hong Kong, nor was there any information to suggest that they would be increasingly used, because it had learned from the trade associations that Hong Kong had not imported any equipment designed for the use of flammable refrigerants. The Department also considered the industry not to have any incentive to replace non-flammable refrigerants with flammable ones in the original equipment. Nevertheless, the initial findings (passed to us in March 2015) of E & MSD's inspections in late 2014 and early 2015 showed that apart from the Ma On Shan case, other places in Hong Kong already saw flammable refrigerants being used to replace non-flammable refrigerants on unsuitable air-conditioning systems.

11. Statistics on Hong Kong's retained imports showed that flammable refrigerant substances accounted for about 8% of all refrigerant substances.

12. Information on producer areas of air-conditioners/refrigeration systems indicated that at least mainland China and Japan are already manufacturing air-conditioners that use flammable refrigerants. As there is no control in Hong Kong, such air-conditioners can be imported any time.

13. Meanwhile, some companies in the environmental protection business are conducting door-to-door visits to prospective clients to market "eco-friendly and energy-saving" HC refrigerants (which are highly flammable). They claim that in addition to being energy-efficient, these refrigerants can be used on the original equipment to replace non-flammable refrigerants without modifying the equipment. Similar advertisements can be found on the Internet. Some of these companies have

approached the Vocational Training Council (“VTC”) and suggested that the Council provide training courses to workers on how to handle flammable refrigerants.

14. The above information suggests that while flammable refrigerants are not being widely used in Hong Kong, their increasing use is possible. A point to note is that with no control in Hong Kong, flammable refrigerants and air-conditioning systems using them can be imported any time.

The Ma On Shan Incident

15. This direct investigation examined the following three aspects of the Ma On Shan incident.

I. Cause of the Fire

16. The cause of the explosion and fire was that a technician, while doing repairs, extracted flammable refrigerant from the air-conditioning system into a non-reusable cylinder not designed for refilling, resulting in a leakage. The mixture of flammable refrigerant and air came into contact with a source of ignition (which FSD believed to be the electricity extension unit), thus triggering off an explosion and a huge fire.

17. The incident highlighted the importance of worker training and the danger of mishandling flammable refrigerants.

II. Enforcement actions by Departments

18. After the incident, FSD successfully prosecuted the air-conditioning contractor. A total fine of \$22,000 was imposed for the offences of:

- storing dangerous goods (other than LPG) without a licence; and
- using unauthorised gas cylinders (referring to the other cylinders found on the premises, which were of a different model from the one involved in the explosion).

19. LD also successfully prosecuted the air-conditioning contractor for failing to provide a safe working environment for his employees, and a total fine of \$35,000 was imposed.

20. It should be noted that the charges brought by FSD did not actually deal with the cause of the fire. In fact, the Dangerous Goods Ordinance stipulates that:

“a licence to store any dangerous goods shall be deemed to include a licence to use such goods.”

In other words, once a set of premises is licensed to store dangerous goods, use of such dangerous goods on the premises is allowed. FSD explained that in general, when a set of premises is licensed to store dangerous goods, that means it is in compliance with FSD's fire safety requirements, and thus provides a safe environment for using the dangerous goods specified on the licence. Such arrangements are a practical means of addressing the need for ensuring that the public will use dangerous goods under safe conditions. Our follow-up investigation revealed that under the Dangerous Goods Ordinance, FSD's regulation of the use of dangerous goods is directed only at whether there are proper storage measures before and after the use of such goods, but not at how the dangerous goods are used (such as the use of refrigerants in air-conditioning systems).

III. Follow-up Action

21. The restaurant in Ma On Shan had installed three air-conditioning systems. LD was informed by the proprietor of the restaurant that all the systems used flammable refrigerants. However, E & MSD noticed that those systems were not suitable for flammable refrigerants, and one of the recommendations in LD's investigation report was that "consideration should be given to recharging the air-conditioning systems with non-flammable refrigerants in order to eliminate fire hazards".

22. After the explosion, LD issued a suspension notice to stop maintenance work on the three air-conditioning systems, pending submission by the proprietor of a project proposal conforming to safety standards. After the issuance of suspension notice, LD conducted regular inspections at the restaurant to monitor that no maintenance work was carried out, but the restaurant could continue to use the two systems not involved in the explosion. As "continued use" of the air-conditioning systems was not in breach of the suspension notice, therefore no action was taken by LD.

23. The use of flammable refrigerants on unsuitable air-conditioning systems involved a degree of risks, but no action was taken by any Government department in this incident. The reason was that under existing legislation and mechanisms, the three departments concerned invariably considered such operation to be outside their respective jurisdictions, with following views:

- E & MSD: the refrigerants used were not LPG refrigerants, and the Gas Safety Ordinance does not regulate non-LPG refrigerants.
- LD: the Occupational Safety and Health Ordinance does not regulate matters other than safety at work.
- FSD: the Dangerous Goods Ordinance does not regulate the use of refrigerants on air-conditioning systems.

Our Findings

Overall Observations

24. New-generation refrigerants, including HCs and HFCs (low to moderate GWP), are more eco-friendly but more flammable, and suitable safety facilities are required in using these refrigerants. Globally, while some flammable refrigerants are banned in some places, they are introduced for use under restriction in a regulated manner in others. In some places, regulation of refrigerants may fall under the jurisdictions of different departments but usually there will be a leading or coordinating department.

25. In Hong Kong, the regulation of refrigerants involves at least four Government departments and four Ordinances. However, there is no specific legislation enacted to regulate refrigerants, nor is there any department responsible for coordination.

26. Prior to the introduction of flammable refrigerants, there might not be major problems with such regulatory arrangements. Nevertheless, the Ma On Shan incident showed that the problem of insufficient regulation would emerge if flammable refrigerants were increasingly being used. Our investigation found the following six areas of concern.

I. Inadequate Regulatory Mechanisms

27. Depending on their composition, flammable refrigerants may be classified as LPG or non-LPG. The two types of refrigerants are regulated under different legislation, as explained below:

- If the composition of a refrigerant falls within the definition of LPG under the Gas Safety Ordinance, E & MSD has the power to regulate its manufacture, storage, transport, use, import and supply, including its use in air-conditioning systems.
- For refrigerants classified as dangerous goods (other than LPG), FSD can invoke the Dangerous Goods Ordinance and regulate their manufacture, storage, transport and general use (see para. 20) but not their import or supply, nor their use in air-conditioning systems.

28. To put LPG and non-LPG refrigerants with similar flammability under different legislation might lead to problems, as can be seen from the following examples:

- In 2011, the air-conditioning contractor involved in the Ma On Shan incident had, at certain premises in Hong Kong, replaced a non-flammable refrigerant with a flammable LPG refrigerant (HR427) on an air-conditioning system of a design not suitable for flammable refrigerants. In accordance with the law and out of safety concern, E & MSD ordered that operation of the system be stopped immediately.

- In the Ma On Shan incident, the same contractor again used a flammable refrigerant on three air-conditioning systems which were not designed for flammable refrigerants. Nonetheless, E & MSD classified the refrigerant (HR429) used on this occasion as non-LPG. As a result, after one of the systems exploded, the remaining two were allowed to continue operation without any regulatory control. This was because under the existing mechanisms, the three departments concerned considered such operation to be outside their jurisdictions.

29. Are such regulatory arrangements sufficient or appropriate? We consider that Government should carefully review the issue.

II. Disagreement on Jurisdictions

30. There was disagreement between E & MSD and FSD on who should be responsible for regulating certain types of flammable refrigerants (including R290, a highly flammable refrigerant the safe use of which was causing concern internationally). This disagreement emerged in 2010 and remained unresolved to date.

31. The major causes of disagreement include the following:

- Before 2010, E & MSD considered R290 and R600a, two flammable refrigerants, to be under its purview. However, E & MSD changed its position in 2010 after obtaining legal advice on the definition of LPG.
- After this change in its jurisdiction, E & MSD notified FSD in writing at least four times between 2010 and November 2014, but the message expressed in some of those notifications was not entirely clear.
- Regarding the four notifications issued by E & MSD, FSD claimed that it found no record of receiving two of them. FSD did receive the third notification, but took it as E & MSD's comments on an isolated case. E & MSD's message of changing jurisdiction only came across to FSD in November 2014. After receiving that message, FSD expressed its disagreement and intended to clarify the demarcation of jurisdictions with E & MSD after seeking legal advice.

32. As the matter concerns public safety, the protracted disagreement could lead to serious problems. For instance:

- Those intending to import or use the refrigerants concerned in accordance with the law would be at a loss as to what to do. For example, an air-conditioning supplier made an enquiry with E & MSD in November 2014 as to the regulatory requirements for flammable refrigerant HR427A, but till March 2015 was not given a full answer.

This was because E & MSD and FSD could not agree on which department should be responsible for regulating HR427A.

- Some people might take advantage of this grey area and evade regulatory controls, thereby jeopardising public safety. For example, the initial findings of the inspections carried out by E & MSD between late 2014 and early 2015 showed that apart from the Ma On Shan case, other places in Hong Kong also saw flammable refrigerants being used to replace non-flammable refrigerants on unsuitable air-conditioning systems. The flammable refrigerant used was HR429, which both E & MSD and FSD claimed to be outside their jurisdictions.

33. We consider that E & MSD and FSD should work together to resolve the disagreement on their jurisdictions as quickly as possible.

III. Inadequate Monitoring

34. Our investigation found that none of the departments concerned were fully in the picture as regards the development of refrigerants and their use in Hong Kong, as detailed in paragraph 10 above. In particular, we found E & MSD's understanding of the use of flammable refrigerants in Hong Kong inadequate because –

- Air-conditioning equipment using flammable refrigerants are already being manufactured in mainland China and Japan. Even if such equipment has not been imported by members of the major trade associations, they may have been imported by other air-conditioning suppliers.
- Hong Kong has no control on the import of flammable refrigerants or air-conditioning equipment using such refrigerants. Even if no such equipment has so far been imported, there can be no guarantee that they will not be imported in future.
- Even if Hong Kong has not imported any equipment suitable for flammable refrigerants so far, the initial findings of E & MSD's recent investigations already revealed that, apart from the Ma On Shan case, flammable refrigerants were being used to replace non-flammable refrigerants on existing air-conditioning systems with unsuitable design in various places in Hong Kong.

35. In the circumstances, there is a need for the departments concerned to establish a comprehensive and forward-looking monitoring mechanism in order to effectively regulate the use of refrigerants and ensure public safety.

IV. Lack of Communication and Coordination

36. In Hong Kong, the regulation of refrigerants involves at least four Ordinances under the respective purview of four Government departments. None of the departments is responsible for assuming a coordinating or leading role.

37. This lack of coordination had resulted in, *inter alia*, the following problems:

- The disagreement between E & MSD and FSD on their jurisdictions since 2010 remained unresolved while public safety was at stake.
- None of the departments concerned is fully in the picture regarding the development of refrigerants, nor is any one responsible for the comprehensive monitoring of the matter.

38. We consider effective coordination among the departments essential. In view of the complicated situation involving different legislation and jurisdictions, Government should appoint one department to act as coordinator.

V. Inadequate Liaison and Publicity

39. The departments liaised mainly with the major trade associations in the industry. This was inadequate, as the major trade associations could not represent those operators who were not their members (such as the air-conditioning contractor in the Ma On Shan incident), nor could they represent the small operators in the industry.

40. We consider it necessary for the departments concerned to expand their liaison networks, and make greater use of publicity and education to reach out to small air-conditioning operators and servicing workers. Public education is also important. The departments should work to raise public awareness about the new-generation flammable refrigerants, so as to protect the public from being misled and their personal safety compromised.

VI. Inadequate Training for Workers

41. The direct cause of the Ma On Shan incident was improper work procedures in recovering the flammable refrigerants. The accident highlighted the importance of worker training. Moreover, the guidelines issued by the UNEP and information from other jurisdictions all stressed that extra safety training was essential in the use of flammable refrigerants.

42. The current situation regarding training in Hong Kong is:

- Air-conditioning workers in Hong Kong are not required to undergo training on air-conditioning.

- While VTC (the major provider of vocational training in Hong Kong) offers non-compulsory courses on air-conditioning, these do not cover training on the use of flammable refrigerants in air-conditioning systems.
- A local air-conditioning workers association expressed concern to E & MSD that Hong Kong workers have insufficient knowledge of and are poorly equipped to handle flammable refrigerants. The association also pointed out that flammable refrigerants are increasingly being used on the Mainland and there is no control over their import into Hong Kong.

43. The Ma On Shan incident has raised an alarm for the Government departments. We consider that the Government should review the situation and consider enhancing regulation on the training for air-conditioning workers.

Recommendations

44. The Ombudsman recommends that Government should:

- (1) enhance inter-departmental coordination and appoint one department to take up the coordinating and leading role in the regulation of refrigerants;
- (2) resolve the differences between E & MSD and FSD regarding their jurisdictions as quickly as possible;
- (3) establish a comprehensive and forward-looking mechanism to monitor the development of refrigerants and their use in Hong Kong; and
- (4) review the regulatory arrangements for refrigerants, in particular –
 - (a) review whether it was proper to put LPG and non-LPG refrigerants that were equally flammable under different regulatory mechanisms;
 - (b) consider enhancing regulation on training for air-conditioning workers;
 - (c) consider strengthening liaison with the air-conditioning industry; and
 - (d) consider making greater use of publicity and education to increase public awareness of the safe use of refrigerants.

目錄

| 章節 | 段落 |
|---------------|-------------|
| 1 引言 | 1.1 – 1.5 |
| 2 雪種的發展 | |
| 雪種的分類 | 2.1 – 2.2 |
| 雪種的發展 | 2.3 – 2.7 |
| 易燃雪種的安全使用 | 2.8 – 2.9 |
| 其他地區的規管 | 2.10 – 2.22 |
| 各地規管「易燃雪種」的總結 | 2.23 |
| 3 香港的使用情況 | |
| 規管雪種的法例 | 3.1 – 3.2 |
| 易燃雪種的使用情形 | 3.3 |
| 部門的資料 | 3.4 – 3.6 |
| 進口的數字 | 3.7 – 3.10 |
| 生產地的發展 | 3.11 |
| 市面上的資訊 | 3.12 – 3.15 |
| 綜合觀察 | 3.16 |
| 4 環保署的角色 | 4.1 |
| 《保護臭氧層條例》 | 4.2 – 4.3 |
| 對雪種物質的管制 | 4.4 – 4.7 |
| 管制時考慮的因素 | 4.8 – 4.9 |
| 對雪種資訊的掌握 | 4.10 – 4.11 |
| 5 機電署的角色 | |
| 石油氣的定義 | 5.1 – 5.4 |
| 《氣體安全條例》 | 5.5 – 5.7 |
| 與業界的聯絡 | 5.8 |
| 對易燃雪種使用風險的意見 | 5.9 |

| | | |
|----|------------------|-------------|
| 6 | 消防處的角色 | |
| | 非石油氣雪種的規管 | 6.1 |
| | 《危險品條例》 | 6.2 – 6.6 |
| | 與業界的聯絡 | 6.7 |
| | 對易燃雪種使用風險的意見 | 6.8 |
| 7 | 勞工處的角色 | |
| | 《職業安全及健康條例》 | 7.1 – 7.4 |
| | 對冷氣業的職安健策略 | 7.5 – 7.7 |
| | 與業界的聯絡 | 7.8 |
| | 歸納 | 7.9 |
| 8 | 馬鞍山事件 | 4.1 |
| | I. 即時的調查和執法 | 8.1 – 8.10 |
| | II. 不適合易燃雪種的冷氣設備 | 8.11 – 8.19 |
| | III. 事後的跟進 | 8.20 – 8.27 |
| | IV. 技工訓練的問題 | 8.28 – 8.32 |
| 9 | 本署的評論 | 9.1 – 9.4 |
| | 規管機制不足 | 9.5 – 9.7 |
| | 規管範圍的分歧 | 9.8 – 9.10 |
| | 監察不足 | 9.11 – 9.14 |
| | 溝通協調不足 | 9.15 – 9.16 |
| | 聯絡宣傳不足 | 9.17 – 9.19 |
| | 技工訓練不足 | 9.20 – 9.22 |
| 10 | 建議 | 10.1 |

背景

1.1 二〇一三年一月九日，在馬鞍山一間酒樓內，技工在維修冷氣系統時發生爆炸和火警，傷及二十人，酒樓嚴重損毀，隔壁的超級市場也被波及。

1.2 根據報章報道，爆炸和火警的原因可能是有人採用了易燃雪種，又稱所用的易燃雪種並未受政府或法例的規管；報道更說，傳統的雪種並不易燃，近年有商人推售易燃雪種，聲稱優點是環保、節能，但如使用不當會相當危險。

1.3 雪種廣泛用於空調系統，其使用安全情況，與市民息息相關。因此，申訴專員在二〇一四年十一月十七日根據《申訴專員條例》（第 397 章）展開主動調查。調查的範圍包括雪種的發展、使用易燃雪種的安全問題、以及政府對易燃雪種的安全規管。調查所涉部門包括環境保護署（「環保署」）、機電工程署（「機電署」）、消防處及勞工處。

1.4 調查過程中，本署審閱了上述部門的檔案和記錄，和訪問了不同的持分者，包括香港空調及冷凍商會（**The Hong Kong Air Conditioning and Refrigeration Association**，下稱「空調商會」）、職業訓練局（下稱「職訓局」）、以及個別冷氣雪種供應商。此外，本署也參考了國際上有關雪種使用及規管的資料，包括聯合國環境規劃署（**United Nations Environment Programme**，下稱「**UNEP**」）的報告、美國供暖製冷及空調工程師學會（**American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers**，下稱「**ASHRAE**」）為雪種訂立的標準、以及本署從一些政府（包括內地、美國及新加坡）直接取得的資料。

1.5 二〇一五年二月十六日，本署將調查報告的初稿，送交調查所涉部門評論，並於三月二日至二十三日收到各部門的回應。經考慮及適當納入部門的意見後，本署在二〇一五年三月三十一日完成這份報告。

2

雪種的發展

雪種的分類

2.1 不同的物料都可用作雪種，而不同雪種各有優點和缺點，包括價錢、製冷效能、對環境的影響、毒性及易燃性等等。冷氣和工程業界在選擇雪種時，除了考慮以上的因素外，還會考慮各地政府的政策。

2.2 一般雪種，按其成分可分為以下的五大類。由於環保是國際間管制雪種的重要考慮，而本調查的重點是雪種的安全（特別是易燃性）及其規管，故以下圖表只列出其環保表現、毒性、易燃性及國際間環保方面的管制，而不列出其他特點。

| 雪種類別 ¹ | 其中大部分雪種的環保表現 ² | 其中大部分雪種的毒性及易燃性 (ASHRAE 毒性及易燃性級別 ³) | 國際間環保方面的管制 ⁴ |
|---|---|---|--------------------------|
| (1) 氟氯化碳 (「CFC」) | <ul style="list-style-type: none"> ● ODP：高 ● GWP：高 ● COP：視乎運作條件而定 (下簡謂之「不環保」) | ASHRAE A1 級 | 《蒙特利爾議定書》下已淘汰 |
| (2) 氟氯烴 (「HCFC」) | <ul style="list-style-type: none"> ● ODP：低 ● GWP：低至中 ● COP：視乎運作條件而定 (下簡謂之「不環保」) | ASHRAE A1 級 | 《蒙特利爾議定書》下有淘汰時間表 |
| (3) 氫氟碳化物(高 GWP 類) (「HFC (高 GWP 類)」) | <ul style="list-style-type: none"> ● ODP：零 ● GWP：高 ● COP：視乎運作條件而定，與第 4 和 5 類相近 (下簡謂之「半環保」) | ASHRAE A1 級 | 《蒙特利爾議定書》締約方在探討如何對此取代和管制 |
| (4) 碳氫化合物 (「HC」) | <ul style="list-style-type: none"> ● ODP：零 ● GWP：低 ● COP：視乎運作條件而定，與第 3 和 5 類相近 (下簡謂之「更環保」) | ASHRAE A3 級 | 國際間沒有環保方面的管制 |
| (5) 氫氟碳化物(低至中 GWP 類) (「HFC (低至中 GWP 類)」) | <ul style="list-style-type: none"> ● ODP：零 ● GWP：低至中 ● COP：視乎運作條件而定，與第 3 和 4 類相近 (下簡謂之「更環保」) | ASHRAE A2L 級 | 國際間沒有環保方面的管制 |

¹ 五大雪種類別為

- (1) CFC:Chlorofluorocarbon 氟氯化碳
- (2) HCFC:Hydrochlorofluorocarbon 氟氯烴
- (3) HFC(高 GWP):Hydrofluorocarbon (high GWP) 氫氟碳化物(高 GWP 類)
- (4) HC:Hydrocarbon 碳氫化合物
- (5) HFC(低至中 GWP):Hydrofluorocarbon (low to medium GWP) 氫氟碳化物(低至中 GWP 類)

² 環保表現包括

- ODP:Ozone Depletion Potential 消耗臭氧潛能值
- GWP:Global Warming Potential 全球變暖潛能值
- COP:Coefficient of Performance 節能表現

³ 就雪種的毒性和易燃性，ASHRAE 提供了以下的分類方法：

| 毒性級別 | 毒性 | 易燃級別 | 易燃性 |
|------|-----|------|--------|
| A | 無毒性 | 3 | 高度易燃 |
| B | 有毒性 | 2 | 中度易燃 |
| | | 2L | 低至中度易燃 |
| | | 1 | 低度易燃 |

⁴ 不同國家有不同的規管措施

圖表資料來源：

1. 環保表現中的 ODP 和 GWP 及雪種的毒性和可燃性：UNEP 2010 Report of the Refrigeration, Air Conditioning and Heat Pumps Technical Options Committee, ASHRAE Standard 15-2013 Safety Standard for Refrigeration Systems 及 ASHRAE Standard 34-2013 Designation and Safety Classification of Refrigerants
2. 環保表現中的 COP：機電署
3. 環保方面的管制：環保署

雪種的發展

2.3 雪種對環保的影響，一直備受關注。聯合國各國在一九八七年制定《關於消耗臭氧層物質的蒙特利爾議定書》（「《蒙特利爾議定書》」），目的是透過管制，減少生產或使用含高 ODP 的物質，以保護臭氧層。

2.4 上圖中第(1)和第(2)類雪種都不易燃，但不環保，因其消耗臭氧潛能值(ODP)高，故在《蒙特利爾議定書》下已受管制：

- CFC：現已禁止進口香港
- HCFC：正分階段淘汰

2.5 第(3)類 HFC(高 GWP 類)雪種，現時廣泛使用，並不易燃，其 ODP 零，但 GWP 卻偏高。這類雪種在香港坊間一般稱之為「環保雪種」(例如 R410A、R134a)，但環保表現其實未達理想。《蒙特利爾議定書》締約方成員，已開始關注這類雪種高 GWP 的問題，在二〇一〇年和二〇一四年曾討論如何取代和管制這類雪種的建議，至目前未有共識，但已同意在二〇一五年加快探討如何取代或管制，討論將會在四月展開。

2.6 現時，各地就自身經濟條件、地理環境、工程技術及風險管理等考慮，對雪種的發展有不同的對策，例如：

- 在美國和新加坡，一般禁止使用第(4)類 HC 雪種，但經業界要求和詳細考慮後，現已逐步允許 HC 雪種在安全限制下作有限度使用(見下文第 2.11 至 2.15 段)。
- 在中國內地，經風險評估並設立安全限制後，選擇並鼓勵業界在房間空調器使用更環保但高度易燃的 R290 (屬第(4)類 HC 雪種)(見下文第 2.16 至 2.20 段)。
- 在日本，為了平衡環保和易燃的考慮，選擇了折衷辦法，引進了低至中度易燃的第(5)類 HFC(低至中 GWP 類)雪種(見下文第 2.21 至 2.22 段)。這類雪種有以

下特性：

- 其 GWP 表現不及 HC，但比起傳統雪種（CFC，HCFC，HFC（高 GWP 類））優勝
- 其易燃度屬低至中（2L），使用的風險比 HC 為低。

2.7 與此同時，根據機電署從業界得悉的資料，國際上雪種製造商正在研究既環保、又安全、又有經濟效益的理想雪種。

易燃雪種的安全使用

2.8 易燃雪種屬易燃的壓縮氣體，一般情況下以高壓的狀態貯存在氣瓶內；當易燃雪種洩漏而在空氣中達到一定濃度，遇上火源，便可能著火燃燒，造成失火甚或火災、爆炸的嚴重破壞。

2.9 根據國際上有關雪種使用及規管的資料，特別是 UNEP 技術和經濟評估小組的報告（二〇一三年九月），現時已用的更環保的雪種，包括 HC 和 HFC（低至中 GWP 類），有一定程度的易燃性，在使用上有一定程度的風險，需要的安全措施包括以下各點：

- 易燃雪種只應在設計上適合的系統中使用。
- 就易燃雪種製冷系統的安裝、維修和拆卸，技工需要額外的訓練。一般而言，處理易燃雪種的訓練等於傳統雪種的兩倍。由於傳統雪種多屬不易燃，習慣了處理傳統雪種的富經驗冷氣技工更須提高警覺或再培訓。
- 如果易燃雪種的系統處於室內，雪種的分量須受限制；如果分量不低，必須有特別配套，例如氣體偵測器、抽氣裝置等。
- 所有有關設備和物料必須沒有潛在火源。

其他地區的規管

2.10 就更環保的易燃雪種的安全規管，不同的地區有不同的措施。

新加坡⁵

2.11 易燃的 HC 雪種的使用，受到政府的管制，負責統籌的部門是新加坡民防部隊。

2.12 在二〇一一年，新加坡民防部隊完成了一個關於雪種使用的研究和室內空調雪種的調查後，公布了新的限制和規管 HC 雪種的政策。現時管制的詳情如下：

- 家用冰箱及冷氣機：可用 HC 雪種，但有安全限制，包括所用分量設上限、雪種須密封等。
- 大型的冷氣系統：禁用 HC 雪種。
- 汽車的冷氣系統：禁用 HC 雪種。
- 商用製冷系統：曾在二〇一二年一月禁用 HC 雪種。後來經業界的要求、以及詳細的考慮下，准許用於獨立式的系統，但須受到嚴格的安全限制，包括分量設上限、雪種須密封、供應商須負指定責任（包括訓練技工、為技工提供指引等）、使用者須負指定責任等。

2.13 同時，新加坡民防部隊表示會監察市場的發展，留意有沒有既安全又環保、且具經濟效益的新雪種，以替代易燃的 HC 雪種。

美國⁶

2.14 雪種的規管由美國國家環境保護局（下稱美國環保局）統籌。任何人如要供應新的雪種，須在 90 天或以前，把所有有關資料向美國環保局呈報。該局經考慮所有資料後，會把雪種分類為：

- 甲、 可接受；
- 乙、 可接受但須受使用限制；或
- 丙、 不可接受。

使用丙類雪種，或使用乙類雪種但不依從美國環保局的限制，均屬違法。

2.15 舉例說，對於易燃的 HC 雪種 R290，美國環保局的規管如下：

- 家用冰箱和冷氣機：禁用 R290。（但在業界的要求下，該局在二〇一四年七月公佈正在考慮准用的建議。）

⁵ 資料來源：新加坡民防部隊（Singapore Civil Defence Force）

⁶ 資料來源：美國國家環境保護局（United States Environmental Protection Agency）

- 大型的冷氣系統：禁用 R290。
- 汽車的冷氣系統：禁用 R290。
- 商用製冷系統：二〇一二年二月起，R290 准用於獨立式的零售用冰箱和冰櫃，但有安全限制。

中國內地⁷

2.16 國家環境保護部（「環保部」）負責管理《蒙特利爾議定書》的履行工作，並且協調以下四個機構（執行部門）的工作：

- 替代技術選擇委員會（主要由行業專家組成）：負責選擇替代技術。
- 安全部門：負責風險評估。
- 國家標準化委員會：負責制定和修訂標準。
- 人力資源與社會保障部：負責職業鑒定體系。

2.17 為了履行《蒙特利爾議定書》下的責任，政府制定了「房間空調器行業 HCFC 淘汰管理計劃」，在該計劃下：

- 房間空調器內，R22（屬不易燃的 HCFC 雪種）的使用，由二〇一三年起分階段淘汰。
- 經過對 R290（屬易燃的 HC 雪種）的風險評估和修訂了有關的國家標準後，政府選擇了 R290 作為主要的替代雪種，而 R410A（屬不易燃的 HFC（高 GWP 類））則作為過渡技術。但基於安全考慮，政府不贊成把原使用 R22 的空調器，直接轉用 R290。

2.18 目前，政府和行業正在共同推動 R290 空調器的市場化，情況如下：

- 部分企業已出口外國，包括有企業在二〇〇六年開始批量生產 R290 移動空調出口意大利等歐盟國家，及出口 R290 空調器到馬爾代夫。
- 另外亦有企業先後開展了 R290 生產線改造。

2.19 環保部並不掌握各企業有否計劃供應香港市場。

2.20 國家強制規定製冷設備維修工人必須接受相關職業資格培訓。目前，環保部開展了工作，研究如何在已有的製冷維修工人考核、認證和評級制度的基礎上，加強可燃雪種的操作要求等。

⁷ 資料來源：國家環境保護部

日本⁸

2.21 根據日本政府經濟產業省和環境省官方網站所得資料，日本政府正考慮分階段淘汰 HFC(高 GWP 類)，並鼓勵業界轉用 HFC (低至中 GWP 類)。

2.22 目前，日本使用的 HFC (低至中 GWP 類型) 雪種，主要有以下兩種：

- R32：主要用於冷氣機，據本署職員二〇一四年十月遊日時的順道觀察，日本數個大型冷氣供應商已在市面上廣泛推廣使用 R32「環保新冷媒」的冷氣機。
- R1234yf：主要用於汽車冷氣系統。

各地規管「易燃雪種」的總結

2.23 以上資料顯示，國際上使用易燃雪種的情形，可歸納為以下幾點：

- 第(1)類 (CFC) 及第(2)類 (HCFC) 雪種不易燃但 ODP 表現欠佳，前者已被淘汰而後者正被分階段淘汰。
- 第(3)類雪種 (HFC (高 GWP))，目前廣泛使用，但其 GWP 受關注，《蒙特利爾議定書》締約方成員正探討予以取代或管制。
- 在未曾研發出理想的雪種前，更環保但易燃的雪種，包括第(4)類 (HC) 和第(5)類 (HFC (低至中 GWP))，有些地方禁用，有些地方漸趨使用，但都有安全配套或規管措施。

⁸ 資料來源：日本政府經濟產業省和環境省官方網站

3

香港的使用情況

規管雪種的法例

3.1 目前來說，香港沒有特別規管雪種的法例，但一般而言，常用的雪種屬《危險品條例》(第 295 章)下的危險品，該條例第 6(1)條規定，「除根據並按照本條例批給的牌照外，任何人不得製造、貯存、運送或使用任何危險品」。該條例第 6(2)條亦規定，與危險品牌照有關的規定，「對於任何屬《氣體安全條例》(第 51 章)所指的石油氣的危險品，除在任何根據該條例訂立的規例中指明的範圍(如有的話)外，均不適用」。簡而言之，對不同雪種的規管，須視乎雪種的成分：

- 如果雪種的成分符合《氣體安全條例》內石油氣的定義，機電署引用該條例來規管；
- 至於屬於危險品的非石油氣雪種，消防處引用《危險品條例》來規管。

3.2 《危險品條例》制定於一九五六年，而《氣體安全條例》制定於一九九〇年。在後者生效之前，煤氣和石油氣等均受前者規管，由於《危險品條例》未能涵蓋氣體燃料的貯存及運輸以外的事項(包括進口、供應和使用)，以及可能為公眾及技工帶來的風險，為了更適當地規管香港市民一般使用的氣體燃料，政府於一九九〇年制定了《氣體安全條例》，把煤氣和石油氣等常用氣體燃料，從《危險品條例》轉到《氣體安全條例》下規管。

易燃雪種的使用情形

3.3 為了解本港雪種的使用情形，本署除了詢問有關部門外，也參考了進口的數字、生產地的發展、以及市面上的資訊。

部門的資料

3.4 消防處表示，根據該處與業界的聯絡所得，易燃雪種未廣泛使用，但好些地區（如內地和日本）近年都漸趨使用可燃氣體作為雪種。而 ASHRAE 香港分會的代表也向消防處表示，雖然易燃雪種有易燃的風險，但亦有更為環保及更具能源效益的優點。此外，消防處向香港海關查詢後，提供了近年香港雪種的進口資料（見第 3.8 及 3.9 段）。

3.5 機電署則認為，易燃雪種在本港沒有廣泛使用，現時亦無資料顯示會漸趨使用。該署表示，根據空調商會和港九電器商聯會的資料，香港市場的家用及商用空調設備，目前並無任何型號的設計是使用易燃雪種的。該署又稱，業界亦無特別大的誘因，在原設計使用不易燃雪種的設備內，以易燃雪種替代不易燃雪種。（本署不同意機電署在這方面的看法，詳見第 9.13 段）

3.6 環保署則表示該署沒有全面資料，因為並不掌握與環保管制無關的雪種資料。

進口的數字

3.7 根據機電署和消防處，香港所用的雪種並非本地製造而是進口。

3.8 消防處和香港海關在整理雪種的進口數字時，遇到一些困難，原因是進出口商報關時，主要用《香港進出口貨物分類表（協調制度）》的分類編號（「協調制度編號」），而雪種並沒有特定的協調制度編號。在整理雪種數字時，部門需因應可用作雪種的物質的成分及形態，把它們歸類入相應的協調制度編號，然後抽取有關數字。故有關數字未必完全準確，只可作參考之用。

3.9 各類可用作雪種的物質的留用進口⁹數字列於下表的最右兩欄，當中數字經由海關確認：

⁹ 留用進口 = 進口 - 轉口

| 物質用作 雪種使用 時的名稱 | 雪種類別 | 毒性和可燃性 (ASHRAE 類 別 ¹⁰) | 規管部門 | 留用進口 (公斤) | |
|----------------------|-------------------|--|--|-----------------------|----------------------|
| | | | | 2012 年 | 2013 年 |
| R22 | HCFC | A1 | 消防處 | 762,510 | 715,987 |
| R134a | HFC (高 GWP) | A1 | 消防處 | 546,546 | 446,506 |
| R30 | HCC ¹¹ | B1 | 消防處 | 491,323 | 320,289 |
| R410A | HFC (高 GWP) | A1 | 消防處 | 69,286 | 98,384 |
| R407C | HFC (高 GWP) | A1 | 消防處 | 87,266 | 95,079 |
| R227 | HFC (高 GWP) | A1 | 消防處 | 76,787 | 69,870 |
| R290 | HC | A3 | 未能確定 (消防處 和機電署 有不同意見) ¹² | 111,000 | 54,000 |
| R404A | HFC (高 GWP) | A1 | 消防處 | 0 | 50,891 |
| R600a | HC | A3 | 未能確定 (消防處 和機電署 有不同意見) ¹² | 114,950 | 36,764 |
| R123 | HCFC | B1 | 不詳 ¹³ | 26,193 | 13,758 |
| R23 | HFC (高 GWP) | A1 | 消防處 | -15,023 ¹⁴ | -5,013 ¹⁴ |
| R116 | PFC ¹⁵ | A1 | 消防處 | -21,732 ¹⁴ | -6,915 ¹⁴ |
| R32 | HFC (中 GWP) | A2L | 消防處 | -544 ¹⁴ | 0 |
| 總數 | | | | 2,248,562 | 1,889,600 |

¹⁰ 就雪種的毒性和易燃性，ASHRAE 提供了以下的分類方法：

| 毒性級別 | 毒性 | 易燃級別 | 易燃性 |
|------|-----|------|--------|
| A | 無毒性 | 3 | 高度易燃 |
| B | 有毒性 | 2 | 中度易燃 |
| | | 2L | 低至中度易燃 |
| | | 1 | 低度易燃 |

¹¹ Hydrochlorocarbon 或氫氯烴

¹² 詳見下文第 5.3 段

¹³ R123 的規管部門不詳，是因為該物質為不易燃的非石油氣液體（並非壓縮氣體），消防處認為該物質並非《危險品條例》下的危險品，而機電署認為該物質並非《氣體安全條例》下的石油氣

¹⁴ 海關確認，留用進口出現負數的可能原因包括當年的出口比進口多

¹⁵ Perfluorocarbon 或全氟化碳

圖表資料來源：

1. 「雪種類別、毒性和可燃性」：UNEP 2010 Report of the Refrigeration, Air Conditioning and Heat Pumps Technical Options Committee, ASHRAE Standard 15-2013 Safety Standard for Refrigeration Systems 及 ASHRAE Standard 34-2013 Designation and Safety Classification of Refrigerants
2. 「規管部門」：消防處及機電署
3. 「留用進口數字」：資料由香港海關及消防處提供

3.10 以上的製冷劑留用進口數字，有幾點值得留意：

- 目前香港最廣泛使用的是 HCFC 和 HFC(高 GWP 類) (合共約 73%)，前者須在二〇二〇年淘汰，後者則正為《蒙特利爾議定書》締約方成員探討如何取代或管制。
- 易燃雪種 (主要是 HC) 佔香港雪種留用進口的比例不高。若上表的「留用進口」全部在港用作雪種用途，約有 8%。
- 香港進口的不易燃雪種物質，絕大部分都屬消防處規管；易燃雪種物質則按其是否符合石油氣定義，部分由消防處規管，部分由機電署規管。

生產地的發展

3.11 香港對於進口的冷氣機或系統使用何種雪種，沒有特別管制。香港使用何種雪種，一定程度上取決於生產冷氣機或系統的出口地區使用什麼雪種。資料顯示，雖然不易燃雪種仍然廣泛使用，但一些生產地區漸趨使用易燃的更環保雪種，例如，內地生產 R290 冷氣機，日本生產 R32 冷氣機和 R1234yf 汽車冷氣系統。由於香港沒有特別管制冷氣設備的進口，這些使用易燃雪種的冷氣設備是可以隨時進口的。

市面上的資訊

3.12 在調查中，本署得悉有環保公司或冷氣商，不時上門向業界和消費者推銷「高效環保」的易燃 HC 雪種，聲稱可在原有設備上使用，替代傳統雪種，不必改裝，又可以節能省電。

3.13 本署曾訪問本港冷氣技工課程的主要提供者職訓局，得悉近年曾有冷氣商接觸職訓局，建議後者提供有關易燃雪種的訓練課

程。

3.14 在網上有更多關於易燃雪種的廣告，包括：

- A 冷氣商推銷「碳氫製冷劑」(即易燃的 HC 雪種)，包括 R290 和 R600a，稱可替代大部分傳統雪種、不必改機、既環保又具經濟效益。
- B 冷氣商推銷「環保碳氫製冷劑」(即易燃的 HC 雪種)，稱「可替代原用的傳統 R22 製冷劑，以達到節能及減少含氟氣體排放的目的」。
- C 冷氣商稱「獨家代理環保節能雪種」，「零成本、無須改機、節能保證、提升製冷力、零 ODP、國際認證」，又稱「平均省電高達 25%，甲乙級寫字樓的節能首選」。

3.15 須留意的是全部廣告均沒有提及 HC 雪種的易燃性或所需的安全配套。

綜合觀察

3.16 以上的資料顯示：

- 目前香港最廣泛使用的雪種 (HCFC 和 HFC (高 GWP))，前者面對淘汰，而後者正被探討如何取代或管制。
- 易燃雪種雖然未算廣泛使用，不過，市面上已有環保公司積極推廣有易燃性的環保 HC 雪種，馬鞍山事件亦反映業內確有使用易燃雪種，好幾個冷氣機生產地都漸趨使用易燃雪種 (HC 和 HFC (低至中 GWP))，故不能排除本港漸趨使用易燃雪種的可能性，尤其是香港對於進口的冷氣機或系統使用何種雪種，沒有特別管制。但值得注意的是，推銷 HC 雪種的廣告，鮮有提及其易燃性及所需安全配套。

4

環保署的角色

4.1 香港除了沒有特別規管雪種的法例外，也沒有特別為規管雪種而設的部門。雪種作為一種有危險性和可能對環保有影響的物質，受到以下四個部門的規管，而這四個部門分別隸屬四個政策局：

- 環保署（隸屬環境局）
- 機電署（隸屬發展局）
- 消防處（隸屬保安局）
- 勞工處（隸屬勞工及福利局）

這一章集中說明環保署的角色。

涉及的法例

4.2 在《蒙特利爾議定書》下，香港有責任減少排放消耗臭氧層的物質。為了履行這種責任，香港制定了香港法例第 403 章《保護臭氧層條例》，而環保署負責執行這條條例。在《保護臭氧層條例》下，環保署根據《蒙特利爾議定書》下的淘汰時間表，禁止生產消耗臭氧層的物質；以及透過註冊及許可證制度，管制該等物質的進出口。

4.3 環保署強調，《保護臭氧層條例》的目的是管制消耗臭氧層的物質，並非為管制雪種而設。《保護臭氧層條例》只賦予環保署權力按物質的 ODP 作管制，這些物質的其他規範如易燃性、危險性、安全措施等都不屬該條例或該署的範疇。

對雪種物質的管制

4.4 目前本港使用的雪種，主要包括 HCFC、HFC（高 GWP 類型）和 HC 類別（第 3.9 段）。現時環保署對這三類雪種物質的管制詳列如下。

4.5 HCFC 屬《保護臭氧層條例》管制的物質，須在一九九六至二〇二〇年分階段淘汰，現時須領有配額方可進口在本地使用。

4.6 HFC (高 GWP 類型)，現時不屬於《蒙特利爾議定書》內受管制的物質。由於其 GWP 偏高，有關締約方成員曾在二〇一〇年和二〇一四年兩次討論管制 HFC 的建議，至今未有共識；將會在二〇一五年四月的會議再作討論。環保署會留意發展，有需要時引入管制措施。

4.7 HC 不屬《蒙特利爾議定書》或《保護臭氧層條例》內受管制的物質。

管制時考慮的因素

4.8 環保署在制定管制方案時考慮的因素，主要是香港在《蒙特利爾議定書》下的國際責任。

4.9 環保署在制定管制方案時，會先就建議的管制諮詢業界、政府部門和專業團體，務求在落實政策時充分考慮業界的意見。舉例說，環保署在落實加快淘汰 HCFC 的時間表前，在二〇〇八年進行了公眾諮詢，所諮詢的業界包括空調商會、港九電器商聯會、主要的空調供應商、香港物業管理公司協會、香港地產建設商會；所諮詢的部門包括建築署、機電署和消防處；所諮詢的專業團體包括香港工程師學會和 ASHRAE 等。

對雪種資訊的掌握

4.10 就雪種類別的特質，環保署的關注側重於雪種物質的 ODP 和 GWP，該署並沒有監察與《蒙特利爾議定書》無關的因素（如易燃性等）。

4.11 環保署稱署方並不掌握本港使用雪種的全面情況。該署所掌握的使用數據，只限於 HCFC（因為屬《保護臭氧層條例》下受管制物質）和 HFC（因為該署需要評估溫室氣體排放量）。如果某一種雪種不屬於 HCFC 或 HFC（例如近年漸趨使用的易燃 HC 雪種 R290），環保署便沒有其使用數據。

5

機電署的角色

石油氣的定義

5.1 一如上文所述，香港沒有特別為規管雪種而制定的法例，

- 如果雪種的成分符合《氣體安全條例》內石油氣的定義，機電署引用該條例來規管；
- 至於屬危險品的非石油氣雪種，消防處引用《危險品條例》來規管。

香港使用的不易燃雪種物質，絕大部分屬消防處規管；易燃雪種物質則按其是否符合石油氣定義，部分由消防處規管，部分由機電署規管。

5.2 根據《氣體安全條例》，石油氣的定義是：

「『石油氣』指以下任何氣體的混合物—

- (a) 主要由丙烷、丙烯、丁烷、或丁烯組成的碳氫化合物；
或
- (b) (a)段所指的所有或任何碳氫化合物。」

5.3 調查過程中，本署發覺機電署對石油氣的定義，在二〇一〇年尋求律政司的意見之前和之後，有不同的理解和演繹；此外，機電署和消防處兩部門就哪些雪種應為哪個部門規管，意見並不一致，詳情如下：

| 事件編號 | 經過 |
|------|--|
| 1. | <u>一九九九年六月</u> <u>事件</u> <ul style="list-style-type: none">● 機電署因應消防處就釐清燃氣規管範圍的要求，表示丙烷或異丁烷，屬該署所規管的氣體。 |

本署觀察

- 機電署理解易燃雪種 R290 和 R600a 分別為純丙烷和純異丁烷，一向認為可引用《氣體安全條例》來規管。事實上，機電署於二〇〇九年發出《使用液化石油氣作冷媒的冰箱安全指南》，用以規管使用 R600a 雪種的冰箱，顯示當時該署認為 R600a 屬該署規管。

2.

二〇一〇年五月

事件

- 因應調查一宗發生在二〇〇九年十月十四日於一所實驗室的火警事故所引發的氣體進口事宜，機電署向律政司就石油氣的定義尋求法律意見，後者表示石油氣是主要由丙烷、丁烷、丙烯或丁烯組成的碳氫化合物的混合物，如果某種氣體只是純丙烷或純丁烷，則不合法例上石油氣必須為混合物的定義。
- 機電署理解 R290 為純丙烷而 R600a 為純異丁烷，非混合氣體，故自取得上述法律意見後，認為這兩種雪種都不屬該署所規管。
- 六月三日機電署就該火警事故去信消防處，表示純丙烷或純異丁烷不屬該署所規管，並附上律政司的法律意見，但沒有提及該署已認為 R290 或 R600a 兩易燃雪種不再屬該署規管。

部門評論

- 消防處：並無記錄顯示曾收到機電署就火警事故的信件。而根據消防處一向的理解是，R290 和 R600a 屬機電署規管。

本署觀察

- R290 和 R600a 均屬更環保但高度易燃的雪種，在國際上不論規管部門和業界均相當關注。目前在香港，這兩種雪種應屬哪個部門規管，機電署和消防處卻意見不一，這分歧其實是自從二〇一〇年便存在至今仍未解決。

| | |
|----|--|
| 3. | <p><u>二〇一一年十月</u></p> <p><u>事件</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 機電署就一冷氣商報稱使用丙烷易燃雪種的個案通知消防處，並告知後者機電署認為丙烷不符合石油氣的定義，所以是消防處所規管的危險品。 <p><u>部門評論</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>消防處</u>：已再三翻查記錄，並無發現收到機電署的有關信件。 |
| 4. | <p><u>二〇一三年一月</u></p> <p><u>事件</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 一月九日發生馬鞍山事件，一月十一日消防處電郵機電署，提供涉案的兩種易燃雪種（HR429 及 HR422A）的物質安全資料表（MSDS 或 Material Safety Data Sheet），詢問機電署兩種雪種是否石油氣。 ● 一月十四日，機電署回覆稱 HR429 及 HR422A 均不符合石油氣的定義，並附上該署二〇一〇年六月三日致消防處有關法律意見的信件。 ● 一月十六日，消防處執法人員確認收到回覆，並無提出反對的意見。 ● 八月十六日，消防處就 HR422A 的貯存，引用《危險品條例》執法，成功檢控馬鞍山的冷氣商。 <p><u>部門評論</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>消防處</u>： <ul style="list-style-type: none"> ■ 根據 HR429 和 HR422A 的成分，應符合石油氣的定義，屬機電署規管。 ■ 當年沒有向機電署的界定提出反對，而且更就 HR422A 的貯存以《危險品條例》執法，是因為當時處理個案的執法人員以公眾安全為主要考慮，即使認為 HR422A 可能是石油氣，但也可能是《危險品條例》下的物質，於是在政府化驗所不反對的情況下，引用《危險品條例》執法。 ■ 消防處執法人員認為機電署二〇一〇年六月三日的信件和有關法律意見，只是針對個別個案，並非正式通知規管範圍已有所改變，故消防處執法人員沒有知會該處的政策單位。 |

| | |
|----|---|
| 5. | <p><u>二〇一三年八月</u></p> <p><u>事件</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 八月八日，機電署就馬鞍山事件作出內部調查。就如何界定某種物質是否石油氣，該署在調查報告中陳述了以下的考慮因素： <ul style="list-style-type: none"> ■ 該物質必須是主要由丙烷、丙烯、丁烷或丁烯組成的碳氫化合物的混合物（與《氣體安全條例》第 2 條吻合）；及 ■ 丙烷、丙烯、丁烷或丁烯組成的混合物一般佔該物質的總含量的 99%或以上（99%的參考基準是機電署參考了 400 個進口石油氣的品質證書(Certificate of Quality)和 600 個石油氣加油站的品質檢測結果後所訂立）。 <p><u>部門評論</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>機電署</u>：由於沒有收到消防處對該署就 HR429 及 HR422A 的界定提出異議，故一直沒有把這個 99%考慮因素告知消防處。 |
| 6. | <p><u>二〇一四年十一月</u></p> <p><u>事件</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 有冷氣商就一種易燃雪種 HR427A¹⁶向機電署查詢政府有何規管。就此，機電署和消防處展開討論。 ● 由於兩個部門至今沒有共識，有關冷氣商的詢問至今未獲回覆。 <p><u>部門評論</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>消防處</u>： <ul style="list-style-type: none"> ■ 當時方發現機電署自二〇一〇年取得法律意見後已認為易燃雪種 R290 和 R600a 不屬機電署規管一事，但消防處不能同意。現正就此向律政司尋求進一步法律意見，並會與機電署釐清石油氣的定義。 ■ 又認為 HR427A 不應由該處規管，因 HR427A 是一 |

¹⁶ 根據其物料安全資料表，HR427A 的成分是：

| 成分 | 比重 |
|----------|--------|
| 工業用丙烷 | 90-95% |
| 二氟甲烷 | 3-6% |
| 1,1-二氟乙烷 | 2-4% |

| | |
|--|--|
| | <p>種主要由工業用丙烷所組成的混合物，應符合石油氣的定義。雖然 HR427A 含其他物質，但該處參考了機電署在網上公佈的 600 個石油氣加油站的品質檢測結果，理解一般在港使用的石油氣都含其他物質（甚至高達 4.8%）。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>機電署</u>：認為 HR427A 不應由該署規管，因為 HR427A 並非碳氫化合物的混合物，而是由丙烷及其他兩種非碳氫化合物組成的混合物。因此，它不符合石油氣的定義。 <p><u>本署觀察</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 除 R290 和 R600a 外，消防處和機電署對其他的易燃雪種（例如 HR429、HR422A、HR427A）屬哪個部門規管也有分歧。 |
|--|--|

5.4 總括而言，本署認為兩個部門對彼此的規管範圍長時間有分歧，充分反映了部門之間欠缺有效的溝通和協調，具體的原因可能出於以下幾點：

- 機電署對訊息的表達有改善空間（例如：機電署給消防處的信件沒有清楚提及對規管範圍的改變）。
- 消防處對訊息的接收有不足之處以及欠缺敏感度（例如消防處多次收不到機電署的信件；而該處執法人員當收到信件後，卻沒有留意到機電署對規管範圍的改變）。
- 在規管雪種上，機電署和消防處有密切的夥伴關係（見 5.1 段），但機電署界定石油氣雪種的考慮因素，並不知會消防處，不但欠缺透明度，更可能是分歧的源頭之一。

規管石油氣作為雪種用途（下稱「石油氣雪種」）所涉的法例

5.5 機電署可引用以規管石油氣雪種的法例包括：

- 《氣體安全條例》（第 51 章）
- 《氣體安全（氣體供應）規例》（第 51B 章）

《氣體安全條例》(第 51 章)

5.6 機電署是根據《氣體安全條例》下的註冊制度來規管石油氣：

| 範疇 | 所須註冊或批准 |
|----|----------------------------|
| 生產 | 生產者須為「註冊氣體供應公司」 |
| 貯存 | 須使用機電署審批的「應具報氣體裝置」來貯存 |
| 運送 | 須使用具有「使用氣體車輛運送石油氣瓶的許可證」的車輛 |
| 使用 | 技工須為「註冊氣體裝置技工」 |
| 進口 | 進口者須為「註冊氣體供應公司」 |
| 供應 | 供應者須為「註冊氣體供應公司」 |

《氣體安全 (氣體供應) 規例》(第 51B 章)

5.7 《氣體安全 (氣體供應) 規例》第 3 條規定，任何人不得建造或使用「應具報氣體裝置」，除非已取得機電署所發的建造或使用批准。使用石油氣雪種的大型冷氣系統一般應屬應具報氣體裝置，而使用石油氣雪種的家用冷氣機一般則不是。

與業界的聯絡

5.8 機電署的組織架構可分為兩大部分：營運服務和規管服務。該署與冷氣業界的關聯，可分兩個層面：

- 該署的營運服務為政府部門和公營機構提供空調的設計、安裝及維修服務，可說是冷氣業界的其中一個持份者，營運服務部分與業界常有聯絡。
- 至於規管服務部門，則與空調商會不時有聯絡。空調商會主要由大型空調機冷凍設備的設計、生產及進口商組成，承造了本港 80 至 90% 的大型工程項目（包括政府項目），會員公司約有 150 家。機電署認為空調商會是一個具廣泛認受性的機構，積極參與政府有關空調冷凍的事項（例如制定標準、培訓、考核等），並認為空調商會是政府部門及公共團體向業界諮詢的有效渠道。

對易燃雪種使用風險的意見

5.9 機電署認為，在香港目前的環境下，使用易燃雪種是高風險的事情，因為有關技工需要特別的訓練，有關的冷氣系統也需要合適的設計、裝置或設備。據該署了解，本港並沒有相關訓練，也沒有設計上使用易燃雪種的冷氣設備。

6

消防處的角色

非石油氣雪種的規管

6.1 一如上文所述，香港沒有特別為規管雪種而制定的法例，

- 如果雪種的成分符合《氣體安全條例》內石油氣的定義，機電署引用該條例來規管；
- 至於屬危險品的非石油氣雪種，消防處引用《危險品條例》來規管。

香港使用的不易燃雪種物質，絕大部分屬消防處規管；易燃雪種物質則按其是否符合石油氣定義，部分由消防處規管，部分由機電署規管。

《危險品條例》

6.2 消防處可引用以規管非石油氣雪種的法例主要是《危險品條例》（第 295 章）及其附屬規例。具體而言，該處是以該條例下的發牌制度來規管非石油氣雪種物質：

| 範疇 | 所須牌照或批准 |
|----|--|
| 生產 | 生產者須領有製造危險品牌照 |
| 貯存 | 若超出豁免量，處所須具貯存危險品牌照 |
| 運送 | 若超出豁免量，車輛須具運送危險品牌照 |
| 使用 | 若超出豁免量，處所須具貯存危險品牌照 （針對使用前後是否有合適的貯存措施） |
| 進口 | ✗法例下消防處無權規管 |
| 供應 | ✗法例下消防處無權規管 |

6.3 與機電署規管石油氣雪種的機制不同，消防處規管非石油氣雪種的機制的規管權力範圍，並不涵蓋非石油氣雪種的整個產品週期。具體而言：

- (1) 進口和供應：在《氣體安全條例》下，機電署有權規管石油氣雪種的進口和供應，而在《危險品條例》下，消防處沒有權去規管非石油氣雪種的進口和供應。
- (2) 使用：在《氣體安全條例》下，機電署有權規管石油氣雪種在冷氣系統內的使用；惟根據消防處，《危險品條例》下的「使用」只是考慮「使用前後是否有合適的貯存措施」，並不包括「如何使用危險品」（例如雪種在冷氣系統內的使用）。事實上，《危險品（一般）規例》（第 295B 章）第 183(5)條中列明：

「貯存危險品的牌照須當作包括使用危險品的牌照」。

意思是說，當一個處所領有貯存危險品的牌照時，便可在處所使用牌照上的危險品。消防處解釋，一般來說，當處所領有貯存危險品牌照時，代表該處所已符合消防處的消防規定，因此能夠在安全的環境下使用牌照上的危險品，而這樣的安排是為了配合公眾在安全情況下使用危險品的實際需要。

6.4 消防處解釋，《氣體安全條例》是針對氣體燃料的較全面的法例，可規管氣體燃料的整個產品週期的安全性，包括進口、生產、貯存、運送、供應及使用；而《危險品條例》是較一般性的法例，並無規管危險品的具體使用。這是因為同一種危險品可用於不同的用途，衍生的危險性亦會相異。如有需要，危險品的具體使用可引用其他法例規管。例如在工作場所，危險品的安全使用可由勞工處引用勞工法例（例如《職業安全及健康條例》（「《職安健條例》」）進行規管。【本署按：就這點本署向勞工處了解，勞工處表示根據《職安健條例》，該處有權力規管僱主和僱員在工作程序中對職安健的責任，這種權力同樣適用於《氣體安全條例》和《危險品條例》的個案】

6.5 在執行上，消防處引用《危險品條例》及其規例下的發牌制度，規管以壓縮氣體或液態氣體狀態獨立儲存於氣瓶或氣缸內的非石油氣雪種；該處認為有關的發牌制度，並不適用於個別電器或機械系統內的雪種（包括冷氣系統內的雪種）。與此相比，在《氣體安全條例》下，機電署的規管則包括冷氣系統內的石油氣雪種。

6.6 本署在訪問業界（包括空調商會）的時候，業界也表示，他們印象中，消防處的規管只限於雪種的運送和貯存，該處並不規管雪種的使用。同時，業界也以為雪種的規管屬機電署的職權範圍。【本署按：這顯示業界並不清楚有些易燃雪種是機電署規管，而有些是消防處規管，機電署認為這可能是業界混淆了機電署營運服務和規管服務的功能】

與業界的聯絡

6.7 消防處主要利用「通風裝置聯絡小組」與冷氣業界聯絡。小組每三個月舉行定期會議，小組的成員有空調商會、香港註冊通風系統承建商協會有限公司、香港機電工程商聯會、消防工程師學會（香港分會）等。

對易燃雪種使用的意見

6.8 對於易燃雪種使用的風險，消防處表示由於該署沒有權力規管危險品在冷氣系統內的使用，所以不宜評論。

7

勞工處的角色

《職業安全及健康條例》(第 509 章)

7.1 目前香港並沒有特別規管冷氣工作的勞工法例，但勞工處可引用《職業安全及健康條例》下的「一般責任」條款，以規管冷氣承辦商（僱主）和冷氣技工（僱員）。「一般責任」條款屬「非規範性」的法例（見下段）。

7.2 勞工處的法例可分為兩大類：

- 規範性的法例：針對特定的工序和危險的設備，明確列出具體的安全標準；及
- 目標設定（或非規範性）的法例：訂明安全目標，容許業界以不同的方法來符合法例規定，讓業界可靈活應變，以配合科技發展和改變。

7.3 根據《職業安全及健康條例》：

- 僱主有責任在合理可行情況下採取措施，並提供安全的工作環境，以保障僱員的安全和健康。僱主須採取的安全措施包括進行風險評估、提供安全設備和器械、以及制定安全施工方法。
- 僱員則有責任在工作時與僱主合作，協助維持這個環境。

7.4 此外，根據該條例第 10 條的一般權力，如果勞工處認為在工作地點進行的活動，有造成死亡或嚴重身體傷害的迫切危險，可向該地點的僱主或佔用人發出暫時停工通知書（「停工令」）。停工令在指明的日期生效，並繼續有效，直至撤銷為止。

對冷氣業的職安健策略

7.5 除了立法和執法外，勞工處的一般策略是透過宣傳及培訓提升各行業的職安健意識。

7.6 至於如何調配資源、以及應使用規範性或非規範性的法例來規管個別行業，勞工處會因應社會、經濟及技術發展、以及職業意外的趨勢，不時檢討應把重點放在哪些行業。

7.7 目前勞工處特別注重建造、餐飲及貨櫃等行業，因為這些行業的意外事故最多。至於冷氣業，由於過去五年只有馬鞍山一宗事故，而業界也沒有向該處反映特別的需要，故並不特別注重。

與業界的聯絡

7.8 勞工處與冷氣業商會（指空調商會）及工會（指香港機電業工程專業人員協會）有不定期聯絡，該處表示業界較為關注涉及高處工作的安全事宜。

歸納

7.9 勞工處對冷氣業的規管，可歸納為以下兩點：

- 在眾多行業中，目前冷氣行業並不是勞工處特別注重的行業。
- 若冷氣行業中某些工序（如更換雪種）沒有規範性的法例涵蓋，勞工處會引用非規範性的「一般責任」條款來規管。

8

馬鞍山事件

8.1 就馬鞍山事件，這一章分四個部分來報道及評論：

- I. 即時的調查和執法
- II. 不適合易燃雪種的冷氣設備的處理
- III. 事後的跟進
- IV. 技工訓練的問題

I. 即時的調查和執法

消防處

8.2 消防處的調查顯示，爆炸的原因是甲冷氣商的技工，在維修馬鞍山 Y 酒樓的冷氣系統時，沒有遵照有關安全指引，把從冷氣系統抽出的易燃雪種、注入一個不可重覆使用、原本盛載非易燃雪種的綠色氣瓶，氣瓶內壓力過大，令易燃雪種洩漏，隨即與空氣混合又遇到火源（消防處相信是冷氣房內的電拖板），於是引起爆炸和大火。在同一冷氣房內，甲冷氣商擺放了三支與綠瓶類型不同的白色氣瓶。

8.3 大火後，消防處在現場檢取了四個氣體樣本，交給政府化驗師化驗，化驗的結果列在下表的「成分」和「易燃性」兩欄：

| 樣本的容器 | 容器上的標誌 | 成分 | 易燃性 | | | | |
|-------|------------------|---|-----|----|-------|------|------|
| 冷氣系統 | HR429 PROPANE | 根據物質安全資料表 (MSDS): <table border="1"><thead><tr><th>成分</th><th>比重</th></tr></thead><tbody><tr><td>工業用丙烷</td><td>100%</td></tr></tbody></table> 二〇一三年一月由消防處抽取樣本的化驗結果: | 成分 | 比重 | 工業用丙烷 | 100% | 高度易燃 |
| 成分 | 比重 | | | | | | |
| 工業用丙烷 | 100% | | | | | | |

| | | <table border="1"> <tr> <th>成分</th> <th>比重</th> </tr> <tr> <td>丙烷</td> <td>主要成分</td> </tr> <tr> <td>異丁烷</td> <td>微量成分</td> </tr> </table> <p>二〇一三年四月由機電署抽取樣本的化驗結果：</p> <table border="1"> <tr> <th>成分</th> <th>比重</th> </tr> <tr> <td>丙烷</td> <td>87%</td> </tr> <tr> <td>異丁烷</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>二氟一氯甲烷</td> <td>0.7%</td> </tr> <tr> <td>不詳</td> <td>1.3%</td> </tr> </table> | 成分 | 比重 | 丙烷 | 主要成分 | 異丁烷 | 微量成分 | 成分 | 比重 | 丙烷 | 87% | 異丁烷 | 11% | 二氟一氯甲烷 | 0.7% | 不詳 | 1.3% | |
|--------------------------------------|--------|---|----|----|-------|--------|----------|-------|----|----|----|------|----------|------|--------|------|------|------|--|
| 成分 | 比重 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 丙烷 | 主要成分 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 異丁烷 | 微量成分 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 成分 | 比重 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 丙烷 | 87% | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 異丁烷 | 11% | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 二氟一氯甲烷 | 0.7% | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 不詳 | 1.3% | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 個白色氣瓶（這 3 個氣瓶並不涉及爆炸；而涉事的綠瓶已沒有氣體在內） | HR422A | <p>根據物質安全資料表 (MSDS):</p> <table border="1"> <tr> <th>成分</th> <th>比重</th> </tr> <tr> <td>工業用丙烷</td> <td>90-97%</td> </tr> <tr> <td>1,1-二氟乙烷</td> <td>3-10%</td> </tr> </table> <p>二〇一三年一月由消防處抽取樣本的化驗結果：</p> <table border="1"> <tr> <th>成分</th> <th>比重</th> </tr> <tr> <td>丙烷</td> <td>主要成分</td> </tr> <tr> <td>1,1-二氟乙烷</td> <td>微量成分</td> </tr> <tr> <td>異丁烷</td> <td>微量成分</td> </tr> </table> | 成分 | 比重 | 工業用丙烷 | 90-97% | 1,1-二氟乙烷 | 3-10% | 成分 | 比重 | 丙烷 | 主要成分 | 1,1-二氟乙烷 | 微量成分 | 異丁烷 | 微量成分 | 高度易燃 | | |
| 成分 | 比重 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 工業用丙烷 | 90-97% | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,1-二氟乙烷 | 3-10% | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 成分 | 比重 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 丙烷 | 主要成分 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,1-二氟乙烷 | 微量成分 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 異丁烷 | 微量成分 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

8.4 另外，消防處又到甲冷氣商在九龍灣的危險品倉庫調查，發現裡面擺放了 58 支與白瓶相似的氣瓶，檢取了一支作樣本。

8.5 調查後，消防處就 HR422A 的貯存，成功檢控甲冷氣商及其負責人，詳情如下：

| 控罪 | 甲冷氣商公司的罰則 | 甲冷氣商負責人的罰則 |
|--|------------|------------|
| 在馬鞍山 Y 酒樓，在沒有牌照情況下貯存過量壓縮氣瓶，違反了《危險品條例》第 6(1)條 | 罰款 \$6,000 | 罰款 \$4,000 |
| 在馬鞍山 Y 酒樓，使用未經消防處批准的種類的氣瓶來貯存氣體，違反了《危 | 罰款 \$3,500 | 罰款 \$2,500 |

| | | |
|---|------------|------------|
| 險品（一般）規例》第 64 條。（指的是冷氣房內並不涉及爆炸的三支白瓶） | | |
| 在九龍灣的危險品倉庫內，使用未經消防處批准的種類的氣瓶來貯存氣體，違反了《危險品（一般）規例》第 64 條 | 罰款 \$3,500 | 罰款 \$2,500 |

8.6 本署的觀察是，馬鞍山事件的直接起因是技工回收雪種的工序不當，消防處的檢控卻只能針對無牌貯存危險品、以及冷氣房內擺放了未經批准的氣瓶（型號與涉事氣瓶不同）的問題，可說與爆炸起火原因無直接關係。本署調查中，又發現消防處和機電署對於 HR422A 和 HR429 屬哪個部門規管，意見不一，詳述於第 5.3 段。

勞工處

8.7 就爆炸起火的事件，勞工處發現甲冷氣商有以下的不當：

- 沒有就空調機易燃雪種轉移工作進行足夠風險評估及找出危險；
- 沒有提供足夠安全器械予員工進行空調機易燃雪種轉移工作；
- 沒有就空調機易燃雪種轉移工作制定足夠安全施工方法及正確的程序。

8.8 就此，勞工處已成功檢控甲冷氣商，未有為僱員提供安全的工作系統，以進行易燃雪種的轉移工作，違反第 509 章《職業安全及健康條例》第 6(1)、(2)(a)及(3)條，罰款 \$35,000。

8.9 就勞工處的執法行動，本署的觀察是，相比消防處，勞工處的檢控較能針對起火的原因，但須留意的是該處引用的是《職業安全及健康條例》下的「一般責任」條款，有賴於業界明白並履行本身的責任。再者，這個條例只適用於僱主和僱員，並不適用於自僱人士。

機電署

8.10 機電署也曾到場調查，認為所涉氣體並非石油氣，而該壓縮氣體應屬《危險品條例》下危險品，消防處和勞工處亦已跟進事件，機電署於是沒有參與深入調查。

II. 不適合易燃雪種的冷氣設備

勞工處

8.11 馬鞍山 Y 酒樓在爆炸事件前，共裝有三台冷氣系統，全部使用易燃雪種，而其中一台涉及爆炸。就這點，勞工處的調查報告的建議之一是：「應考慮在空調系統改用非易燃製冷劑，以消除火災的危險」。

8.12 事件發生後，勞工處已向酒樓持責人及甲冷氣商發出停工令，停止三台冷氣系統的維修及拆卸工作，直至持責人提交符合安全要求的施工方案為止。

8.13 停工令發出後，勞工處一直定期監察冷氣系統的維修及拆卸情況。監察中，勞工處留意到酒樓繼續使用兩部不涉爆炸的易燃雪種冷氣系統。由於「使用」無涉及維修或拆卸的工作，所以並沒有違反停工令。而停工令，只能禁止酒樓在未能符合安全要求的情況下進行維修或拆卸工作；對於易燃雪種在不適合的冷氣系統的繼續使用，只要不涉工作程序，勞工處便不能有任何法定安全要求。換句話說，酒樓持責人雖不可維修冷氣系統，但卻可繼續使用。（最新的發展是，酒樓持責人在二〇一五年二月中向勞工處提供符合安全要求的施工方案，勞工處在二〇一五年二月十八日撤銷停工令。）

機電署

8.14 機電署到場視察的職員，觀察到爆炸的冷氣系統並不適合使用易燃雪種，但由於該署並無參與深入調查，並無將有關觀察與勞工處或消防處分享。

8.15 在本署的詢問下，機電署表示，個案中的甲冷氣商在二〇一一年已曾涉及一宗相類的個案。在二〇一一年甲冷氣商在某處所，在原設計使用非易燃雪種(R22)的冷氣系統內，以易燃的石油氣雪種（HR427 = 丙烷及異丁烷）替代原本的非易燃雪種(R22)，違反了《氣體安全（氣體供應）規例》第 3(1)(a)條（即「除非已

取得建造批准，否則任何人不得建造應舉報氣體裝置」)。在二〇一一年十月七日機電署向甲冷氣商發出了「敦促改善通知書」，規定該冷氣商立刻停止涉事冷氣系統的運作，並按相關安全要求抽掉該系統內的石油氣雪種。

8.16 在馬鞍山 Y 酒樓，雖然甲冷氣商也是在原設計使用不易燃雪種的系統使用易燃雪種，所用的雪種與二〇一一年事件中的雪種成分和易燃性都相近，但由於雪種被機電署認為並非石油氣，並不屬於機電署可執法範圍，故機電署沒有參與深入調查，也沒有採取行動。

消防處

8.17 消防處認為根據《危險品條例》，該處的權力只限於雪種的一般使用，而一般使用只是指使用前後是否有合適的貯存措施，並不包括雪種在冷氣系統內的使用，故沒有觀察也沒有跟進這一事項。

本署的觀察

8.18 馬鞍山 Y 酒樓的冷氣系統，根據機電署的觀察，並不適合使用易燃雪種，而勞工處也認為在系統內應改用不易燃雪種。但卻由於機制的局限性，部門未能採取有效的跟進行動，雖指令停工，但卻不能停止繼續使用。

8.19 這次的處理，相比二〇一一年機電署發現同一冷氣商在不適合系統上使用石油氣雪種，立即要求冷氣商停止該系統運作的做法，有相當大的差異，這次的做法是否足夠很成疑問。

III. 事後的跟進

消防處

8.20 馬鞍山事件發生後，消防處曾在二〇一三年一月到七月間三次「通風裝置聯絡小組」的會議上，主動與業界討論易燃雪種的問題。會上業界表示，目前行內多用不易燃雪種，但易燃雪種在內地和日本普遍使用而且成本較低，可能有人會從內地引入易燃的新雪種和冷氣機，網上也有推銷以易燃雪種替代不易燃雪種的廣告。

8.21 三次會議後，消防處採取了以下的跟進行動，然後在往後會議中刪除了有關易燃雪種的討論項目：

- 為了加深了解行內使用雪種的情況，消防處曾發問卷給業界，要求他們填報雪種在香港的使用情況，業界反應冷淡，由於問卷純屬自願性質，消防處沒有再跟進。
- 消防處建議業界提供宣傳教育，提醒同行使用易燃雪種的風險。（空調商會在二〇一三年初舉行了有關雪種的研討會，並有一份專業性的英文的簡報）
- 雖然部分易燃雪種屬消防處規管，而部分易燃雪種屬機電署規管，消防處建議業界倘有有關易燃雪種的詢問，應與機電署跟進。當本署問及為什麼建議業界與機電署跟進時，消防處解釋，該處一直理解易燃雪種 R290 和 R600a 屬機電署規管，又出示機電署一九九九年的有關信件和二〇〇九年所發的 R600a 冰箱安全指南作為證據。本署追查下，才發現自二〇一〇年以來，兩個部門對規管範圍已有分歧的問題。（第 5.3 和 5.4 段）。

機電署

工會的詢問

8.22 馬鞍山事件後，機電署收到業界有關易燃雪種的詢問。其中有工會詢問，馬鞍山事件內所涉及的是否易燃的 HC 雪種 HCR22（丙烷和丁烷－機電署認為屬石油氣），以及該類雪種是否該署規管。工會亦提出，由於內地已有使用這類易燃雪種，香港禁止其使用有一定困難，但工人對易燃雪種的危險性理解不多，政府有需要加強安全措施，並詢問機電署有沒有指引或限制。

8.23 對工會的詢問，機電署的回覆主要表示馬鞍山事件由勞工處和消防處跟進，該署沒有相關資料，又表示「現時香港並沒有使用石油氣為雪種的冷氣機」。若雪種的成分符合《氣體安全條例》下石油氣的定義，便受該署規管。該署並表示倘若工會有意就石油氣作雪種安排研討會，該署樂意參與。

加強監察

8.24 與此同時，機電署也加強了對冷氣業界所用雪種的監察。該署曾向空調商會及港九電器商會查詢易燃雪種的最新使用情況，得到的回應是香港業界沒有進口原設計使用易燃雪種的冷氣設

備。

8.25 二〇一四年，機電署開始監察互聯網上有關易燃雪種的資訊。該署在二〇一四年十一月曾向三家公司查詢他們在網上推銷易燃的 HC 雪種（包括被機電署認為非石油氣的 R290 和 R600a）的資料，並向他們表示：

「如果他們銷售的雪種符合《氣體安全條例》下『石油氣』的定義，公司必須先註冊為『註冊氣體供應公司』，並且必須遵從該條例下的其他條款。」

其中兩家公司已回覆機電署，表示有關的 HC 雪種並不供應香港使用，而剩下的一家則多次聯絡不上，在隨後的巡查中確定並沒有這間公司正在經營。

8.26 此外，機電署加強了對懷疑使用石油氣作雪種用途的監察，其中的發現包括：

二〇一四年十二月尖沙咀個案

- 機電署懷疑有冷氣商在尖沙咀某處所使用石油氣作雪種用途，到場巡查和參考了有關雪種的物料安全資料表後，機電署的初步資料顯示冷氣商在原設計使用非易燃雪種的冷氣系統內，以 HR429 易燃雪種替代原來的非易燃雪種(R22)。
- 機電署認為 HR429 不是石油氣，於是在二〇一四年十二月十一日通報消防處。
- 雖然消防處認為 HR429 不是該處所規管（第 5.3 段），但基於安全的考慮，巡查了現場，發現沒有貯存危險品的氣瓶或氣缸，結論是沒有任何違反《危險品條例》的情況。
- 雖然機電署認為 HR429 不是石油氣，但基於氣體安全的考慮，在二〇一五年一月到涉事商廈採取樣本化驗，詳細化驗結果至今仍未有。

二〇一四年十二月屯門個案

- 同月，機電署懷疑有冷氣商在屯門某處所使用石油氣作為雪種用途，到場巡查和參考了有關雪種的物料安全資料表後，機電署的初步資料顯示冷氣商在原設計使用非易燃雪種的冷氣系統內，以 HR429 易燃雪種替代原來的非易燃雪種(R22)。

- 機電署認為 **HR429** 不是石油氣，於是在二〇一四年十二月十一日通報消防處。
- 雖然消防處認為 **HR429** 不是該處所規管（第 5.3 段），但基於安全的考慮，巡查了現場，發現沒有貯存危險品的氣瓶或氣缸，結論是沒有任何違反《危險品條例》的情況。
- 雖然機電署認為 **HR429** 不是石油氣，但基於氣體安全的考慮，現正聯絡有關物業管理公司，安排到處所採取雪種樣本作化驗。

二〇一五年一月大埔個案

- 機電署懷疑有冷氣商在大埔某處所的冷氣系統內，以 **HCR22** 易燃雪種替代原來的非易燃雪種。
- 機電署一方面提取雪種樣本作化驗（詳細化驗結果至今未有），另一方面通知消防處。
- 消防處到場巡查後，亦從氣瓶提取樣本作化驗，化驗結果至今未有。

消防處並表示，會與機電署跟進以上個案，包括釐清石油氣的定義。

8.27 就上一段的跟進工作，本署有以下觀察：

- 工會關注香港工人處理易燃雪種的風險，機電署卻把工會的關注理解為對 **HCR22** 易燃雪種的詢問，回應主要表示香港沒有使用石油氣雪種的冷氣機，未有解釋有些易燃雪種是非石油氣雪種，忽略了易燃雪種的冷氣設備可隨時進口，也忽略了可能有人原設計使用不易燃雪種的冷氣設備上改用易燃雪種等等問題。換言之，未能完全處理工會的關注。
- 網上銷售的 **HC** 雪種，起碼部分是被機電署認為屬非石油氣雪種 **R290** 和 **R600a**，該署只提醒有關冷氣商關於石油氣雪種的法例和要求，做法是否足夠或適當也成疑問。
- 至於機電署二〇一四年加強巡查後，初步資料顯示馬鞍山事件並非單一事件，即多處有冷氣商在原設計使用不易燃雪種的冷氣系統內，以易燃雪種替代原來的雪種，而所用的一些易燃雪種（**HR429**），是機電署和消防處都認為並非本身部門所規管的。

IV. 技工訓練的問題

8.28 馬鞍山事件凸顯了冷氣技工訓練的重要性。然而，現時各相關法例並無要求冷氣技工須接受適切訓練。詳情如下：

- 使用非石油氣雪種的冷氣技工，在《危險品條例》下，只要超出豁免量，須有貯存危險牌照。貯存牌的主要條件涉及貯存所的裝置和設備是否合規格，不涉及技工訓練。換句話說，《危險品條例》下，並無冷氣技工訓練的要求。
- 使用石油氣雪種的冷氣技工，在《氣體安全條例》下，須為註冊氣體裝置技工，有關訓練主要涉及氣體燃料的使用、系統或爐具的安裝或維修，並不包括石油氣雪種的使用。換句話說，《氣體安全條例》下，並無冷氣技工訓練的要求。
- 在實際運作上，一般冷氣工程由於涉及電力工作，技工須註冊為《電力條例》下的「註冊電業工程人員」（一般稱「電工牌」）。要取得電工牌，一般須要接受2年的專業課程，及有4至5年的工作經驗，惟電工牌的必修科目卻不包括冷氣工程（只屬可選修的科目之一）。換句話說，持電工牌的技工未必受過冷氣工程的訓練。

8.29 在提供冷氣技工訓練方面，現時香港主要的訓練提供者是職訓局。根據職訓局的資料，近年曾有環保設備商接觸職訓局，建議後者提供有關 R290 及 R600a 雪種的訓練課程。

8.30 不過，職訓局卻認為不適宜提供有關課程，因為據職訓局了解，根據國際慣例，使用 HC 雪種的設備須政府批准；目前香港政府未有足夠或適當的法例規管易燃雪種在冷氣設備內的使用，而市場上並沒有政府批准的使用 R290 及 R600a 的冷氣設備【本署按：本港沒有政府批准使用 R290 或 R600a 的冷氣設備，是因為香港沒有批准機制，換句話說，使用 R290 或 R600a 的冷氣設備可不經政府批准隨時進口】。職訓局認為，如果該局提供有關課程，會使部分業內人士誤以為 R290 及 R600a 雪種適合應用於本港的冷氣設備，因而帶來很大的潛在安全風險。

8.31 職訓局補充，冷氣系統所用的易燃雪種的成分如果與石油氣相近（例如 R290 及 R600a），易燃性也相同，理應受政府規管；但如果易燃雪種的成分與《氣體安全條例》下石油氣的定義並不完全符合，則機電署沒有規管的權力。至於為什麼不認為《危險品條例》是足夠的法例，職訓局解釋這條條例側重貯存和運送的規管，

不包括雪種在冷氣系統內的使用。

8.32 關於以上技工訓練的資料，可歸納為：

- 本港的冷氣技工，不必一定有冷氣的訓練；
- 另一方面，本港的冷氣技工主要訓練者職訓局有提供冷氣課程，課程不包括 R290 和 R600a 易燃雪種的訓練，但會教導學員不可充注有爆炸性的雪種（如石油氣類氣體），和不可充注非指定、劣質或冒牌雪種。
- 由於易燃雪種在香港並非廣泛使用，本港的冷氣技工習慣了處理不易燃雪種，不應在沒有訓練的情況下處理易燃雪種，否則風險其實很大。

9

本署評論

9.1 基於環保的考慮，最傳統的，不環保但不可燃的兩類雪種（CFC 和 HCFC），或已被淘汰或正逐步被淘汰。目前廣泛使用的半環保但不可燃雪種（HFC（高 GWP）），亦可能經《蒙特利爾議定書》締約方成員研究後被取代或管制。

9.2 在未曾研發出理想的雪種之前，有些地區禁用可燃的 HC 雪種，有些其他地區（如內地和日本）的趨勢是有秩序地、有限制地轉用更環保的可燃雪種（HC 和 HFC（低至中 GWP））。規管的不同權責可能分散於不同部門，但一些地區會有主導或統籌的部門。

9.3 反觀本港，既沒有特別為規管雪種而設的法例，也沒有統籌的部門，至少涉及四個部門和四條條例，情況如下：

- 環保署：根據《保護臭氧層條例》管制或淘汰消耗臭氧層物質的生產和使用，其中包括 CFC 和 HCFC 類雪種；
- 機電署：引用《氣體安全條例》規管石油氣雪種；
- 消防處：引用《危險品條例》規管屬危險品的非石油氣雪種；
- 勞工處：引用《職業安全及健康條例》規管僱主和僱員就安全工作環境的責任。

9.4 在未有引入可燃雪種之前，香港的規管安排可能問題不大。但一如馬鞍山事件顯示，若坊間開始使用可燃雪種，安全方面的規管不足可能會浮現。本署的調查發現以下值得關注的地方：

- 規管機制不足
- 規管範圍的分歧
- 監察不足
- 溝通協調不足
- 聯絡宣傳不足
- 技工訓練不足

規管機制不足

9.5 易燃雪種可能屬石油氣（例如二〇一一年事件中的HR427），也可能屬非石油氣（例如R32），部門可引用以規管的主要法例有以下幾條。

- 如果雪種的成分符合《氣體安全條例》內石油氣的定義，機電署可引用該條例來規管。規管的範圍包括：
 - a. 生產；
 - b. 貯存；
 - c. 運送；
 - d. 使用（包括雪種在冷氣系統內的使用）；
 - e. 進口；及
 - f. 供應。

- 如果雪種屬非石油氣的危險品，消防處可引用《危險品條例》來規管，規管的範圍包括：
 - a. 生產；
 - b. 貯存；
 - c. 運送；及
 - d. 使用（條例下指一般使用，不包括雪種在冷氣系統內的使用）；

而不包括：

- e. 進口；及
 - f. 供應。
- 不論是石油氣或非石油氣雪種的個案，勞工處均可引用《職安健條例》來規管工作程序內僱主和僱員的責任。但規管範圍不包括：
 - 工作程序以外的事項（例如雪種在冷氣系統內的使用）；或
 - 自僱人士的工作。

9.6 從上一段可見，規管石油氣和非石油氣易燃雪種的機制，有相當的差異，（例如：機電署有權力規管石油氣雪種在冷氣系統內的使用，但沒有部門有權力規管非石油氣雪種在冷氣系統內的使用）。差異可能引起的問題，從以下實例可見一斑：

- 甲冷氣商二〇一一年在原設計使用非易燃雪種的冷氣系統內，以易燃的石油氣雪種替代原本的非易燃雪種，違反《氣體安全（氣體供應）規例》第 3(1)(a) 條，機電署立刻停止其運作。
- 馬鞍山事件中，同一冷氣商，在不適合易燃雪種的冷氣系統中，使用被機電署認為非石油氣的易燃雪種，在爆炸後三台機受到勞工處停工令的禁制，不可以未符合安全要求下維修，但其中不涉爆炸的兩台機卻可以在不維修的情況下繼續使用。由於機制的局限，部門未能針對性地採取有效的跟進行動。

9.7 好些石油氣和非石油氣的易燃雪種，易燃性和風險都相近，但規管機制卻差異甚大，這樣的規管機制是否合理或有效？在易燃雪種的使用可能漸趨普遍之際，這樣的機制是否足夠或適當？本署認為政府當局需要檢討這個問題。

規管範圍的分歧

9.8 調查發現對於一些國際上安全性受到關注的易燃雪種（特別是 R290 和 R600a）屬哪一個部門規管，消防處和機電署有很大的分歧，而這個分歧在二〇一〇年出現，存在至今。

9.9 部門之間對彼此的規管範圍長時間有分歧而沒有解決，規管的事項又涉及公眾安全，這可能引起以下所述的較大問題：

- 由於石油氣和非石油氣雪種的規管機制、以及牌照或註冊要求有所不同，準備依法進口或使用有關雪種的人士應該怎樣做？應該向哪一個部門申請？二〇一四年十一月有冷氣商向機電署查詢 HR427A 易燃雪種，至二〇一五年三月仍未獲回覆，便是一個實例（第 5.3 段）。
- 會不會有人利用這個灰色地帶（例如，機電署說 R290 並不是該署所規管，而消防處說 R290 並不是該處規管），避過了應受的規管而危害了公眾安全？機電署在二〇一四年和二〇一五年巡查時，初步資料顯示本港多處有人以 HR429 易燃雪種替代不易燃雪種，而兩個部門都認為 HR429 易燃雪種都並非本身部門所規管，是否正反映了有些易燃雪種「無王管」這個現象？

9.10 本署建議部門必須盡快解決哪種易燃雪種屬石油氣的意見分歧。

監察不足

9.11 香港對於進口的冷氣設備，使用什麼雪種，沒有特別管制，在日本和內地都生產易燃雪種冷氣機之際，這些冷氣機是隨時可以進口的。若要有效地規管雪種的使用，部門需要有前瞻性及全面性的監察。

9.12 就雪種發展的監察，環保署並不掌握與環保無關的資訊。另一方面，在馬鞍山事件發生後，特別在本署展開調查後，消防處和機電署都加強了監察工作：

- 消防處：主動在與業界的例會上提出討論易燃雪種的問題，又向海關查詢雪種物質進口的參考數字。
- 機電署：向大商會查詢有沒有使用 HC 易燃雪種的冷氣設備進口。又在二〇一四年開始留意網上有關資料，提醒推銷易燃雪種的商人有關石油氣的法例要求。就此，該署多次向本署強調，香港沒有廣泛使用易燃雪種；也沒有證據顯示業界會漸趨使用易燃雪種，因為香港沒有進口設計使用易燃雪種的冷氣設備，該署又相信業界無特別誘因，在原設計使用不易燃雪種的系統內，以易燃雪種替代不易燃雪種。

9.13 本署認為，部門雖然加強了監察，但仍有以下不足之處：

- 大商會表示沒有計劃進口原設計使用易燃雪種的冷氣設備，不代表其他冷氣商不會使用有關設備。
- 由於香港沒有進口管制，今天沒有設計使用易燃雪種的冷氣設備進口，不代表明天不會進口。
- 本港沒有使用易燃雪種的冷氣設備，但事實上已有人以易燃雪種在現有設備上替代不易燃雪種(例如：二〇一一年事件中用 HR427；二〇一三年馬鞍山 Y 酒樓用 HR429 和 HR422A，二〇一四年和二〇一五年機電署巡查的初步資料也顯示，其他地點(尖沙咀、屯門)有人以易燃雪種替代不易燃雪種。這些個案既不能算是個別事件，更令人憂慮的是這些情況是否冰山一角？
- 機電署只提醒業界有關石油氣法例要求的做法，並不

足夠（因為有些易燃雪種不屬石油氣）。

9.14 面對雪種使用的不斷發展，相關部門不但需要對目前的情況有更全面的監察，亦需要對未來雪種的發展有更前瞻性的掌握。

溝通協調不足

9.15 調查發現有關部門欠缺有效的溝通和協調，可見於以下例子：

- 消防處和機電署對彼此規管範圍長時間存在分歧，這個分歧涉及公眾安全，至今仍未解決。
- 事件的經過充分反映部門對彼此訊息的表達和接收有改善空間。
- 機電署和消防處有密切的夥伴關係，機電署訂立了界定石油氣的考慮因素，但消防處並不知悉。
- 對雪種的發展，沒有一個部門負責全面監察，沒有一個部門掌握較全面的資訊。

9.16 香港對雪種的規管，至少涉及四條條例和四個部門。面對易燃雪種可能漸趨使用，有可能帶來安全問題，本署認為部門之間需要有效的協調，而在目前法例複雜又權責分散的情況下，有效的協調需要指定一個部門負責主導的工作。

聯絡宣傳不足

9.17 調查過程中，本署發覺部門聯絡的主要對象、以及資訊的主要來源，主要是空調商會和港九電器商聯會。對於業內的大冷氣商和大型項目，大商會固然有其代表性，不過，就雪種的安全使用的諮詢和聯絡，卻有不足之處，例如：

- 空調商會未能代表並非其會員的冷氣商，舉例說，馬鞍山的冷氣商並非其會員，目前網上推廣易燃雪種的幾個冷氣商也不是空調商會會員。
- 空調商會也未能代表業內的小型冷氣商，而香港的中小型冷氣工程，不少是由市面上的中小型冷氣商負責。

9.18 就冷氣業的安全規管，本署認為相關部門需要擴大其聯絡網絡，盡量包括中小型冷氣商、和業內的工人。

9.19 由於聯絡工作始終有其局限，未必能深入業內的中小型冷氣商和業內的工人。本署認為負責安全使用冷氣系統的部門也需要利用廣泛宣傳教育，務求令易燃雪種的安全資訊，能傳達至業內的中、小型冷氣商和業內的工人，以及市民大眾。

技工訓練不足

9.20 馬鞍山事件凸顯了技工訓練的重要，本署所參考的外地資料（包括 UNEP 的指引），也強調使用易燃雪種，需要額外的安全訓練。

9.21 目前香港的情況是：

- 本港的冷氣技工，不必一定有冷氣工程的訓練；
- 另一方面，目前本港的主要訓練者－職訓局所提供的非必修冷氣課程，並不提供關於易燃雪種的訓練；
- 本地技工習慣了處理不易燃雪種，易燃雪種的引進會增加他們的風險，而更嚴重的，是將風險延伸至用者身上。
- 馬鞍山事件對此敲響了警鐘，業界和工會也表示本地工人對易燃雪種的風險理解不足。

9.22 有鑒於 UNEP 的報告及世界部分地區（包括新加坡、內地等）都要求相關技工訓練，以確保安全，本署認為部門需要檢討技工訓練的狀況，研究加強技工的安全訓練。

10.1 雖然易燃雪種在香港並未廣泛使用，但可能漸趨使用，而其使用不當有相當的風險。為防範悲劇重演，本署認為環保署、機電署、消防處和勞工處需要做好準備功夫，包括：

- (1) 加強跨部門間的協調，指定由一個部門負責統籌和主導雪種規管的工作（第 9.16 段）；
- (2) 盡快解決規管範圍的分歧（第 9.10 段）
- (3) 建立全面性及具前瞻性的機制，監察雪種的發展和在香港的使用情況（第 9.14 段）；
- (4) 檢討有關雪種的規管措施，特別是
 - (a) 石油氣雪種和非石油氣雪種的不同規管機制是否適當（第 9.7 段）；
 - (b) 如何加強冷氣技工的訓練（第 9.22 段）；
 - (c) 如何加強與冷氣業界的聯絡（第 9.18 段）；以及
 - (d) 如何利用宣傳教育，推廣易燃雪種的安全資訊（第 9.19 段）。

申訴專員公署

檔案：OMB/DI/320

二〇一五年三月