



申诉专员公署



主动调查报告

环保雪种的安全规管

二〇一五年五月二十八日

环保雪种的安全规管 主动调查报告摘要

背景

二〇一三年一月，在马鞍山某酒楼内，一名技工在维修冷气系统时，冷气机房突然发生爆炸及火警，伤及二十人，酒楼遭严重损毁。

2. 报章报道，事件起因可能是由于有人不当地使用易燃雪种，而所使用的易燃雪种并未受政府或法例的规管；报道更说，传统的雪种并不易燃，近年有商人推售易燃雪种，好处是环保、节能，但坏处是易燃，使用不当会相当危险。

3. 雪种的安全使用与市民生活息息相关。因此，申诉专员展开主动调查。

国际上雪种的发展

4. 最传统的雪种氟氯化碳（简称「CFCs」）和氟氯烃（简称「HCFCs」）不易燃但不环保，在《蒙特利尔议定书》¹下，前者已被淘汰，后者虽仍广泛使用但正逐步被淘汰。

5. 目前广泛使用的雪种氢氟碳化物（高全球变暖潜能值）（简称「HFCs（高GWP）」）不易燃但只是半环保，而《蒙特利尔议定书》的缔约成员正探讨如何取代或管制HFCs（高GWP）。

6. 新一代的雪种，包括碳氢化合物（简称「HCs」）和氢氟碳化物（低至中全球变暖潜能值）（简称「HFCs（低至中GWP）」），较环保但也较易燃。有些易燃雪种在有些地区被禁用，有些则在安全限制下被引进使用。详情见以下图表。

¹ 《蒙特利尔议定书》是一项国际条约，目的是逐步淘汰消耗臭氧层的物质，以保护臭氧层。议定书在1989年1月生效。目前有197个国家或地区已加入议定书，包括所有联合国成员。

雪种类别	环保效能	易燃性	各地的使用和规管
较传统的雪种			
1. CFCs	不环保	不易燃	《蒙特利尔议定书》下已淘汰
2. HCFCs	不环保	不易燃	《蒙特利尔议定书》下有淘汰时间表
3. HFCs (高 GWP)	半环保	不易燃	《蒙特利尔议定书》缔约方在探讨如何取代和管制
新一代雪种			
4. HCs	较环保	高度易燃	<p>美国和新加坡：</p> <ul style="list-style-type: none"> • R290 禁用于大型冷气系统 • R290 准用于家用冷气机，但受到严格的安全限制（美国：2015年5月11日起准用。） <p>内地：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 经风险评估和制定标准后，政府和企业共同推动 R290 房间空调器的市场化，部分已开始出口 • 基于安全考虑，政府不赞成在原设备内以 R290 直接替代 R22(不易燃雪种)
5. HFCs (低至中 GWP)	较环保，但不及 HC	低至中度易燃，不及 HC 易燃	日本：R32 主要用于冷气机

易燃雪种所需的安全配套

7. 根据本署所参考的联合国环境规划署指引和外地数据，使用易燃雪种所需的安全配套包括以下各点：

- 易燃雪种只应用于设计上适合的系统中。
- 就易燃雪种制冷系统的安装、维修和拆卸，技工需要额外的训练。
- 如果系统处于室内，雪种的分量须受限制。
- 所有有关设备和物料必须没有潜在火源。

雪种在香港的规管

8. 在香港，既没有特别为规管雪种而制订的法例，也没有负责统筹的部门，现时雪种的规管至少涉及四个部门和四条条例，情况如下：

- 环境保护署（简称环保署，隶属环境局）：根据《保护臭氧层条例》管制或淘汰消耗臭氧层物质的生产和使用。
- 机电工程署（简称机电署，隶属发展局）：如果雪种的成分符合《气体安全条例》内石油气的定义，由机电署依据该条例规管。
- 消防处（隶属保安局）：如果雪种属非石油气的危险品，则由消防处依据《危险品条例》规管。
- 劳工处（隶属劳工及福利局）：如果雪种的使用涉及

工作程序，依据《职业安全及健康条例》规管雇主和雇员就安全工作环境的责任。

易燃雪种在香港的使用情况

9. 为了了解雪种在本港的使用情况，本署参考了部门有关雪种的数据、进口的数字、冷气机 / 系统生产地的发展、以及市面上的信息。

10. 部门的数据如下：

- 环保署：不掌握与环保无关（例如易燃）的资料。
- 消防处：该处从业界了解，由于世界各地近年积极提倡环保，易燃雪种渐趋使用。
- 机电署：认为在本港目前的情况下（没有适合的设备和没有适当的技工训练），使用易燃雪种是高风险的事。而该署亦曾多次向本署强调，易燃雪种在本港没有广泛使用，也没有数据显示会渐趋使用，因为该署从业界大商会得知，本港没有进口设计上采用易燃雪种的设备，该署也认为业界没有诱因在原设备内以易燃雪种替代不易燃雪种。不过，该署在二〇一四年底和二〇一五年头加强巡查后在二〇一五年三月提供给本署的初步数据却显示，除马鞍山外，本港其他地方已有人在不适合的冷气系统内，以易燃雪种替代不易燃雪种。

11. 本港留用进口数字显示，易燃雪种物质占全部雪种物质的比例约 8%。

12. 冷气机 / 系统生产地的数据显示，至少内地和日本已开始生产使用易燃雪种的冷气机。由于本港没有管制，有关冷气机是可以随时进口的。

13. 本署发现市面上，有环保公司上门向业界推销「环保节能」的 HC 雪种（属高度易燃），称可在原有设备上替代不易燃雪种，不必改装，又可以节能省电。网上有相类的广告。此外，有冷气商接触职业训练局（「职训局」），建议后者向技工提供处理易燃雪种的训练。

14. 归纳以上数据，可见易燃雪种在本港虽未广泛使用，但有渐趋使用的可能性；而须留意的是，由于本港没有管制，易燃雪种和有关冷气系统是可以随时进口的。

马鞍山事件

15. 就马鞍山事件，本调查探讨了以下三个方面。

一、起火的原因

16. 爆炸和起火的原因是，技工在维修时，把易燃雪种从冷气系统抽出，注入一个不可重复使用的气瓶，引起泄漏，易燃雪种与空气混合，又遇到火源（消防处相信是地上的电拖板），于是引起爆炸和大火。

17. 事件凸显了技工训练的重要性，也显示了易燃雪种处理不当的危险性。

二、部门的检控

18. 事件发生后，消防处已成功检控冷气商，罚款总额是\$22,000，控罪是：

- 无牌贮存非石油气的危险品；以及
- 使用未经批准的气瓶（指的是处所内不涉爆炸的气瓶，型号与涉事气瓶不同）。

19. 劳工处也成功检控冷气商，未有为雇员提供安全的工作环境，罚款总额是\$35,000。

20. 需留意的是，消防处的检控行动其实并未针对起火的原因。《危险品条例》列明：

「贮存危险品的牌照须当作包括使用危险品的牌照」。

意思是说，当一个处所领有贮存危险品的牌照时，便可在处所使用牌照上的危险品。消防处解释，一般来说，当处所领有贮存危险品牌照时，代表该处所已符合消防处的消防规定，因此能够在安全的环境下使用牌照上的危险品，而这样的安排是为了配合公众在安全情况下使用危险品的实际需要。就这方面，本署的跟进调查发现，消防处在《危险品条例》下对使用危险品的规管，只是针对使用前是否有合适的贮存措施，而不包括如何使用危险品（例如雪种在冷气系统内的使用）。

三、事后跟进工作

21. 马鞍山酒楼装有三台冷气系统，酒楼负责人告知劳工处全部均使用易燃雪种，不过，机电署曾观察到，该系统并不适合易燃雪种，而劳工处调查报告的建议之一是：「应考虑在空调系统改用非易燃制冷剂，以消除火灾的危险。」

22. 爆炸后，劳工处发出停工令，停止三台系统的维修，直至负责人提交符合安全要求的施工方案为止。停工令发出后，虽然劳工处一直监察冷气系统的维修情况，但期间酒楼却继续使用两部

不涉爆炸的系统。原来使用冷气系统并无违反停工令，故劳工处没有采取行动。

23. 在这次事件中，易燃雪种在不适合的冷气系统的使用，具有风险，但却不见部门相应行动，原因是根据现行法例和机制，三个有关部门都认为不属其规管范围，各有其看法：

- 机电署：该署认为所用雪种不属石油气雪种，而《气体安全条例》并不规管非石油气雪种。
- 劳工处：现行职安健法例并不规管不涉及工作安全的事项。
- 消防处：《危险品条例》并不规管雪种在冷气系统内的使用。

本署调查所得

整体观察所得

24. 新一代的雪种（包括 HCs 和 HFCs（低至中 GWP）），较环保但也较易燃，使用时需要适当的安全配套。国际上，有些易燃雪种被禁用，有些则在安全限制下被引进使用。在一些地区，规管的权责可能分散于不同部门，但一般会有主导或统筹的部门。

25. 反观本港，雪种的规管至少涉及四个部门和四条条例，既没有特别为规管雪种而设的法例，也没有统筹的部门。

26. 在未有引入易燃雪种之前，香港的规管安排问题可能不大。但一如马鞍山事件显示，若坊间渐多使用易燃雪种，安全规管的不足的后果可能逐渐浮现。本署的调查发现以下六个值得关注的地方。

一、规管机制不足

27. 易燃雪种可能属石油气，也可能属非石油气，各有不同的法例规管，情况如下：

- 如果雪种的成分符合《气体安全条例》内石油气的定义，机电署可规管其生产、贮存、运送、使用、进口及供应，包括雪种在冷气系统内的使用。
- 如果雪种属非石油气的危险品，消防处可依据《危险品条例》来规管其生产、贮存、运送及一般使用（见第 20 段），但不包括进口或供应，也不包括雪种在冷气系统内的使用。

28. 同属易燃的雪种但有不同的法例规管，可能引起的问题，从以下实例可见一斑：

- 马鞍山事件中的冷气商，二〇一一年于本港某处所内在设计上不适合易燃雪种的冷气系统中，以易燃的石油气雪种（HR427）替代不易燃雪种。基于法例要求及安全考虑，机电署立刻停止其运作。
- 在马鞍山事件中，同一冷气商又再在设计上不适合易燃雪种的三台冷气系统中，使用同样易燃雪种，但当次用的 HR429 雪种，由于被机电署认为非石油气；故当一台系统爆炸后，剩下的两台系统却可以继续使用，而不受规管。原因是根据现行机制，三个有关部门都认为不属其规管范围。

29. 这样的规管机制是否足够或适当？本署认为政府需要深切检讨。

二、规管范围的分歧

30. 机电署和消防处对部分易燃雪种（包括国际上安全性受到关注的 R290）属哪个部门规管，意见不一。这个分歧在二〇一〇年出现，存在至今。

31. 造成分歧的原因包括以下几点：

- 机电署在二〇一〇年前，认为 R290 和 R600a 易燃雪种属该署规管，但在二〇一〇年就石油气的定义，寻求法律意见后，改变了立场。
- 机电署就规管范围的改变，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处，但其中有些信件的表达不清晰。
- 机电署的四次通知，消防处称有两次并无记录收到，另一次收到但以为机电署只是针对个别个案的意见，直至二〇一四年十一月，才接收到机电署正式通知规管范围有变的讯息，消防处接收到后表示不能同意，现正寻求法律意见，打算与机电署厘清规管范围。

32. 部门之间长时间出现分歧而没有解决，规管的事项又涉及公众安全，可能引起较大问题，例如：

- 准备依法进口或使用有关雪种的人士，可能无所适从。二〇一四年十一月有冷气商向机电署查询 HR427A 易燃雪种的规管要求，至二〇一五年三月仍未获回复，就是因为机电署和消防处对 HR427A 属谁规管未有共识。
- 由于规管出现灰色地带，可能有人避过了应受的规管，而危害了公众安全。例如，机电署在二〇一四年和二〇一五年巡查的初步数据显示，除马鞍山外，本港其他地区亦发现有人在不适用于易燃雪种的冷气

系统内，以 HR429 易燃雪种替代不易燃雪种，而两个部门都认为 HR429 并非本身负责规管。

33. 本署认为，机电署和消防处必须尽快共同解决对规管范围的意见分歧。

三、监察不足

34. 本署的调查发现，没有一个部门对雪种的发展和在香港的使用掌握全面的信息，详情见上文第 10 段。就机电署对易燃雪种在本港的使用的看法，本署认为有不足之处，原因是：

- 日本和内地已有生产易燃雪种的冷气机，大商会表示没有计划进口有关设备，不代表其他冷气商不会进口。
- 由于香港没有管制，有关设备今天没有进口，不代表明天不会进口。
- 即使本港未有进口有关设备，机电署近期巡查的初步数据显示，除马鞍山外，本港其他地方有人在设计上不适合的设备内，以易燃雪种替代不易燃雪种。

35. 这样的情况下，若要有效规管雪种的使用，以保障公众安全，部门需要有前瞻性 & 全面性的监察。

四、沟通协调不足

36. 香港对雪种的规管，至少涉及四条条例和四个部门，并没有一个部门负责统筹或主导。

37. 由于协调不足，已出现的问题包括：

- 消防处和机电署对彼此规管范围自二〇一〇年已出现分歧，这个分歧涉及公众安全，惟一直未获解决。
- 对雪种的发展，没有一个部门负责全面监察，亦没有一个部门掌握较全面的信息。

38. 本署认为部门之间需要有效的协调，而在目前法例复杂又权责分散的情况下，政府必须指定一个部门负责主导的工作。

五、联络宣传不足

39. 部门联络的对象，主要是业内的大商会。不足之处在于大商会未能代表不属会员的从业员（如马鞍山的冷气商），也未能代表业内的小型冷气商。

40. 本署认为相关部门需要扩大其联络网络，也需要利用广泛宣传教育，务求令易燃雪种的安全信息，能传达至业内的小型冷气商、以及业内的工人。而对公众教育也不容忽视，部门需要提升他们对新易燃雪种的认识，以免被一些商户误导，影响切身安全。

六、技工训练不足

41. 马鞍山事件的直接起因是回收易燃雪种的工序不当，这凸显了技工训练的重要性。本署所参考的联合国环境规划署指引以及外地数据，也强调使用易燃雪种需要额外的安全训练。

42. 目前香港的情况却是：

- 本港的冷气技工不必一定有冷气工程的训练。
- 另一方面，目前本港的主要职业训练机构（职训局）所提供的非必修冷气课程，并不包括关于处理冷气系统中的易燃雪种的训练。
- 冷气业工会曾表示关注，本地工人对使用易燃雪种的

风险，认识不足。而易燃雪种在内地渐趋使用，香港没有进口管制。

43. 马鞍山事件可说是敲响了警钟，本署认为，部门需要检讨有关的情况，考虑加强技工训练的规管。

建议

44. 申诉专员建议政府：

- (1) 加强跨部门间的协调，并指定由一个部门负责统筹和主导雪种规管的工作；
- (2) 尽快解决机电署和消防处规管范围的分歧；
- (3) 建立全面性及具前瞻性的机制，监察雪种的发展和在香港的使用情况；以及
- (4) 检讨有关雪种的规管措施，特别是 -
 - (a) 检讨同样易燃的石油气雪种和非石油气雪种，却以不同的机制规管是否适当；
 - (b) 如何加强冷气技工训练的规管；
 - (c) 如何加强与冷气业界的联络；以及
 - (d) 如何利用宣传教育，向业界及公众推广易燃雪种的安全信息。

申诉专员公署

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.

目录

章节	段落
1 引言	1.1 – 1.5
2 雪种的发展	
雪种的分类	2.1 – 2.2
雪种的发展	2.3 – 2.7
易燃雪种的安全使用	2.8 – 2.9
其他地区的规管	2.10 – 2.22
各地规管「易燃雪种」的总结	2.23
3 香港的使用情况	
规管雪种的法例	3.1 – 3.2
易燃雪种的使用情形	3.3
部门的数据	3.4 – 3.6
进口的数字	3.7 – 3.10
生产地的发展	3.11
市面上的信息	3.12 – 3.15
综合观察	3.16
4 环保署的角色	4.1
《保护臭氧层条例》	4.2 – 4.3
对雪种物质的管制	4.4 – 4.7
管制时考虑的因素	4.8 – 4.9
对雪种信息的掌握	4.10 – 4.11
5 机电署的角色	
石油气的定义	5.1 – 5.4
《气体安全条例》	5.5 – 5.7
与业界的联络	5.8
对易燃雪种使用风险的意见	5.9
6 消防处的角色	
非石油气雪种的规管	6.1
《危险品条例》	6.2 – 6.6
与业界的联络	6.7
对易燃雪种使用风险的意见	6.8
7 劳工处的角色	
《职业安全及健康条例》	7.1 – 7.4

对冷气业的职安健策略	7.5 – 7.7
与业界的联络	7.8
归纳	7.9
8 马鞍山事件	4.1
I. 实时的调查和执法	8.1 – 8.10
II. 不适合易燃雪种的冷气设备	8.11 – 8.19
III. 事后的跟进	8.20 – 8.27
IV. 技工训练的问题	8.28 – 8.32
9 本署的评论	9.1 – 9.4
规管机制不足	9.5 – 9.7
规管范围的分歧	9.8 – 9.10
监察不足	9.11 – 9.14
沟通协调不足	9.15 – 9.16
联络宣传不足	9.17 – 9.19
技工训练不足	9.20 – 9.22
10 建议	10.1

背景

1.1 二〇一三年一月九日，在马鞍山一间酒楼内，技工在维修冷气系统时发生爆炸和火警，伤及二十人，酒楼严重损毁，隔壁的超级市场也被波及。

1.2 根据报章报道，爆炸和火警的原因可能是有人采用了易燃雪种，又称所用的易燃雪种并未受政府或法例的规管；报道更说，传统的雪种并不易燃，近年有商人推售易燃雪种，声称优点是环保、节能，但如使用不当会相当危险。

1.3 雪种广泛用于空调系统，其使用安全情况，与市民息息相关。因此，申诉专员在二〇一四年十一月十七日根据《申诉专员条例》（第 397 章）展开主动调查。调查的范围包括雪种的发展、使用易燃雪种的安全问题、以及政府对易燃雪种的安全规管。调查所涉部门包括环境保护署（「环保署」）、机电工程署（「机电署」）、消防处及劳工处。

1.4 调查过程中，本署审阅了上述部门的档案和记录，和访问了不同的持分者，包括香港空调及冷冻商会（The Hong Kong Air Conditioning and Refrigeration Association，下称「空调商会」）、职业训练局（下称「职训局」）、以及个别冷气雪种供货商。此外，本署也参考了国际上有关雪种使用及规管的数据，包括联合国环境规划署（United Nations Environment Programme，下称「UNEP」）的报告、美国供暖制冷及空调工程师学会（American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers，下称「ASHRAE」）为雪种订立的标准、以及本署从一些政府（包括内地、美国及新加坡）直接取得的资料。

1.5 二〇一五年二月十六日，本署将调查报告的初稿，送交调查所涉部门评论，并于三月二日至二十三日收到各部门的回应。经考虑及适当纳入部门的意见后，本署在二〇一五年三月三十一日完成这份报告。

2

雪种的发展

雪种的分类

2.1 不同的物料都可用作雪种，而不同雪种各有优点和缺点，包括价钱、制冷效能、对环境的影响、毒性及易燃性等等。冷气和工程业界在选择雪种时，除了考虑以上的因素外，还会考虑各地政府的政策。

2.2 一般雪种，按其成分可分为以下的五大类。由于环保是国际间管制雪种的重要考虑，而本调查的重点是雪种的安全（特别是易燃性）及其规管，故以下图表只列出其环保表现、毒性、易燃性及国际间环保方面的管制，而不列出其他特点。

雪种类别 ¹	其中大部分雪种的环保表现 ²	其中大部分雪种的毒性及易燃性 (ASHRAE 毒性及易燃性级别 ³)	国际间环保方面的管制 ⁴
(1) 氟氯化碳 (「CFC」)	<ul style="list-style-type: none"> ● ODP: 高 ● GWP: 高 ● COP: 视乎运作条件而定 (下简谓之「不环保」) 	ASHRAE A1 级	《蒙特利尔议定书》下已淘汰
(2) 氟氯烃 (「HCFC」)	<ul style="list-style-type: none"> ● ODP: 低 ● GWP: 低至中 ● COP: 视乎运作条件而定 (下简谓之「不环保」) 	ASHRAE A1 级	《蒙特利尔议定书》下有淘汰时间表
(3) 氢氟碳化物 (高 GWP 类) (「HFC (高 GWP 类)」)	<ul style="list-style-type: none"> ● ODP: 零 ● GWP: 高 ● COP: 视乎运作条件而定, 与第 4 和 5 类相近 (下简谓之「半环保」) 	ASHRAE A1 级	《蒙特利尔议定书》缔约方在探讨如何对此取代和管制
(4) 碳氢化合物 (「HC」)	<ul style="list-style-type: none"> ● ODP: 零 ● GWP: 低 ● COP: 视乎运作条件而定, 与第 3 和 5 类相近 (下简谓之「更环保」) 	ASHRAE A3 级	国际间没有环保方面的管制
(5) 氢氟碳化物 (低至中 GWP 类) (「HFC (低至中 GWP 类)」)	<ul style="list-style-type: none"> ● ODP: 零 ● GWP: 低至中 ● COP: 视乎运作条件而定, 与第 3 和 4 类相近 (下简谓之「更环保」) 	ASHRAE A2L 级	国际间没有环保方面的管制

图表数据源：

¹ 五大雪种类别为

- (1) CFC:Chlorofluorocarbon 氟氯化碳
- (2) HCFC:Hydrochlorofluorocarbon 氟氯烃
- (3) HFC(高 GWP):Hydrofluorocarbon (high GWP) 氢氟碳化物(高 GWP 类)
- (4) HC:Hydrocarbon 碳氢化合物
- (5) HFC(低至中 GWP):Hydrofluorocarbon (low to medium GWP) 氢氟碳化物(低至中 GWP 类)

² 环保表现包括

- ODP:Ozone Depletion Potential 消耗臭氧潜能值
- GWP:Global Warming Potential 全球变暖潜能值
- COP:Coefficient of Performance 节能表现

³ 就雪种的毒性和易燃性, ASHRAE 提供了以下的分类方法:

毒性级别	毒性	易燃级别	易燃性
A	无毒性	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 不同国家有不同的规管措施

1. 环保表现中的 ODP 和 GWP 及雪种的毒性和可燃性：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. 环保表现中的 COP：机电署
3. 环保方面的管制：环保署

雪种的发展

2.3 雪种对环保的影响，一直备受关注。联合国各国在一九八七年制定《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》（「《蒙特利尔议定书》」），目的是透过管制，减少生产或使用含高 ODP 的物质，以保护臭氧层。

2.4 上图中第(1)和第(2)类雪种都不易燃，但不环保，因其消耗臭氧潜能值(ODP)高，故在《蒙特利尔议定书》下已受管制：

- CFC：现已禁止进口香港
- HCFC：正分阶段淘汰

2.5 第(3)类 HFC（高 GWP 类）雪种，现时广泛使用，并不易燃，其 ODP 零，但 GWP 却偏高。这类雪种在香港坊间一般称之为「环保雪种」（例如 R410A、R134a），但环保表现其实未达理想。《蒙特利尔议定书》缔约方成员，已开始关注这类雪种高 GWP 的问题，在二〇一〇年和二〇一四年曾讨论如何取代和管制这类雪种的建议，至目前未有共识，但已同意在二〇一五年加快探讨如何取代或管制，讨论将会在四月展开。

2.6 现时，各地就自身经济条件、地理环境、工程技术及风险管理等考虑，对雪种的发展有不同的对策，例如：

- 在美国和新加坡，一般禁止使用第(4)类 HC 雪种，但经业界要求和详细考虑后，现已逐步允许 HC 雪种在安全限制下作有限度使用（见下文第 2.11 至 2.15 段）。
- 在中国内地，经风险评估并设立安全限制后，选择并鼓励业界在房间空调器使用更环保但高度易燃的 R290（属第(4)类 HC 雪种）（见下文第 2.16 至 2.20 段）。
- 在日本，为了平衡环保和易燃的考虑，选择了折衷办法，引进了低至中度易燃的第(5)类 HFC（低至中 GWP 类）雪种（见下文第 2.21 至 2.22 段）。这类雪种有以下特性：

- 其 GWP 表现不及 HC，但比起传统雪种（CFC，HCFC，HFC（高 GWP 类））优胜
- 其易燃度属低至中（2L），使用的风险比 HC 为低。

2.7 与此同时，根据机电署从业界得悉的资料，国际上雪种制造商正在研究既环保、又安全、又有经济效益的理想雪种。

易燃雪种的安全使用

2.8 易燃雪种属易燃的压缩气体，一般情况下以高压的状态贮存在气瓶内；当易燃雪种泄漏而在空气中达到一定浓度，遇上火源，便可能着火燃烧，造成失火甚或火灾、爆炸的严重破坏。

2.9 根据国际上有关雪种使用及规管的数据，特别是 UNEP 技术和经济评估小组的报告（二〇一三年九月），现时已用的更环保的雪种，包括 HC 和 HFC（低至中 GWP 类），有一定程度的易燃性，在使用上有一定程度的风险，需要的安全措施包括以下各点：

- 易燃雪种只应在设计上适合的系统中使用。
- 就易燃雪种制冷系统的安装、维修和拆卸，技工需要额外的训练。一般而言，处理易燃雪种的训练等于传统雪种的两倍。由于传统雪种多属不易燃，习惯了处理传统雪种的富经验冷气技工更须提高警觉或再培训。
- 如果易燃雪种的系统处于室内，雪种的分量须受限制；如果分量不低，必须有特别配套，例如气体侦测器、抽气装置等。
- 所有有关设备和物料必须没有潜在火源。

其他地区的规管

2.10 就更环保的易燃雪种的安全规管，不同的地区有不同的措施。

新加坡⁵

2.11 易燃的 HC 雪种的使用，受到政府的管制，负责统筹的部门是新加坡民防部队。

⁵ 数据源：新加坡民防部队（Singapore Civil Defence Force）

2.12 在二〇一一年，新加坡民防部队完成了一个关于雪种使用的研究和室内空调雪种的调查后，公布了新的限制和规管 HC 雪种的政策。现时管制的详情如下：

- 家用冰箱及冷气机：可用 HC 雪种，但有安全限制，包括所用分量设上限、雪种须密封等。
- 大型的冷气系统：禁用 HC 雪种。
- 汽车的冷气系统：禁用 HC 雪种。
- 商用制冷系统：曾在二〇一二年一月禁用 HC 雪种。后来经业界的要求、以及详细的考虑下，准许用于独立式的系统，但须受到严格的安全限制，包括分量设上限、雪种须密封、供货商须负指定责任（包括训练技工、为技工提供指引等）、使用者须负指定责任等。

2.13 同时，新加坡民防部队表示会监察市场的发展，留意有没有既安全又环保、且具经济效益的新雪种，以替代易燃的 HC 雪种。

美国⁶

2.14 雪种的规管由美国国家环境保护局（下称美国环保局）统筹。任何人如要供应新的雪种，须在 90 天或以前，把所有有关资料向美国环保局呈报。该局经考虑所有数据后，会把雪种分类为：

- 甲、可接受；
- 乙、可接受但须受使用限制；或
- 丙、不可接受。

使用丙类雪种，或使用乙类雪种但不依从美国环保局的限制，均属违法。

2.15 举例说，对于易燃的 HC 雪种 R290，美国环保局的规管如下：

- 家用冰箱和冷气机：禁用 R290。（但在业界的要求下，该局在二〇一四年七月公布正在考虑准用的建议。）
- 大型的冷气系统：禁用 R290。
- 汽车的冷气系统：禁用 R290。
- 商用制冷系统：二〇一二年二月起，R290 准用于独立式的零售用冰箱和冰柜，但有安全限制。

⁶ 数据源：美国国家环境保护局（United States Environmental Protection Agency）

中国内地⁷

2.16 国家环境保护部（「环保部」）负责管理《蒙特利尔议定书》的履行工作，并且协调以下四个机构（执行部门）的工作：

- 替代技术选择委员会（主要由行业专家组成）：负责选择替代技术。
- 安全部门：负责风险评估。
- 国家标准化委员会：负责制定和修订标准。
- 人力资源与社会保障部：负责职业鉴定体系。

2.17 为了履行《蒙特利尔议定书》下的责任，政府制定了「房间空调器行业 HCFC 淘汰管理计划」，在该计划下：

- 房间空调器内，R22（属不易燃的 HCFC 雪种）的使用，由二〇一三年起分阶段淘汰。
- 经过对 R290（属易燃的 HC 雪种）的风险评估和修订了有关的国家标准后，政府选择了 R290 作为主要的替代雪种，而 R410A（属不易燃的 HFC（高 GWP 类））则作为过渡技术。但基于安全考虑，政府不赞成把原使用 R22 的空调器，直接转用 R290。

2.18 目前，政府和行业正在共同推动 R290 空调器的市场化，情况如下：

- 部分企业已出口外国，包括有企业在二〇〇六年开始批量生产 R290 移动空调出口意大利等欧盟国家，及出口 R290 空调器到马尔代夫。
- 另外亦有企业先后开展了 R290 生产线改造。

2.19 环保部并不掌握各企业有否计划供应香港市场。

2.20 国家强制规定制冷设备维修工人必须接受相关职业资格培训。目前，环保部开展了工作，研究如何在已有的制冷维修工人考核、认证和评级制度的基础上，加强可燃雪种的操作要求等。

日本⁸

2.21 根据日本政府经济产业省和环境省官方网站所得资料，日本政府正考虑分阶段淘汰 HFC（高 GWP 类），并鼓励业界转用 HFC

⁷ 数据源：国家环境保护部

⁸ 数据源：日本政府经济产业省和环境省官方网站

（低至中 GWP 类）。

2.22 目前，日本使用的 HFC（低至中 GWP 类型）雪种，主要有以下两种：

- R32：主要用于冷气机，据本署职员二〇一四年十月游日时的顺道观察，日本数个大型冷气供货商已在市面上广泛推广使用 R32「环保新冷媒」的冷气机。
- R1234yf：主要用于汽车冷气系统。

各地规管「易燃雪种」的总结

2.23 以上数据显示，国际上使用易燃雪种的情形，可归纳为以下几点：

- 第(1)类（CFC）及第(2)类（HCFC）雪种不易燃但 ODP 表现欠佳，前者已被淘汰而后者正被分阶段淘汰。
- 第(3)类雪种（HFC（高 GWP）），目前广泛使用，但其 GWP 受关注，《蒙特利尔议定书》缔约方成员正探讨予以取代或管制。
- 在未曾研发出理想的雪种前，更环保但易燃的雪种，包括第(4)类（HC）和第(5)类（HFC（低至中 GWP）），有些地方禁用，有些地方渐趋使用，但都有安全配套或规管措施。

3

香港的使用情况

规管雪种的法例

3.1 目前来说，香港没有特别规管雪种的法例，但一般而言，常用的雪种属《危险品条例》（第 295 章）下的危险品，该条例第 6(1)条规定，「除根据并按照本条例批给的牌照外，任何人不得制造、贮存、运送或使用任何危险品」。该条例第 6(2)条亦规定，与危险品牌照有关的规定，「对于任何属《气体安全条例》（第 51 章）所指的石油气的危险品，除在任何根据该条例订立的规例中指明的范围（如有的话）外，均不适用」。简而言之，对不同雪种的规管，须视乎雪种的成分：

- 如果雪种的成分符合《气体安全条例》内石油气的定义，机电署引用该条例来规管；
- 至于属于危险品的非石油气雪种，消防处引用《危险品条例》来规管。

3.2 《危险品条例》制定于一九五六年，而《气体安全条例》制定于一九九〇年。在后者生效之前，煤气和石油气等均受前者规管，由于《危险品条例》未能涵盖气体燃料的贮存及运输以外的事项（包括进口、供应和使用），以及可能为公众及技工带来的风险，为了更适当地规管香港市民一般使用的气体燃料，政府于一九九〇年制定了《气体安全条例》，把煤气和石油气等常用气体燃料，从《危险品条例》转到《气体安全条例》下规管。

易燃雪种的使用情形

3.3 为了解本港雪种的使用情形，本署除了询问有关部门外，也参考了进口的数字、生产地的发展、以及市面上的信息。

部门的数据

3.4 消防处表示，根据该处与业界的联络所得，易燃雪种未广泛使用，但好些地区（如内地和日本）近年都渐趋使用可燃气体作为雪种。而 ASHRAE 香港分会的代表也向消防处表示，虽然易燃雪种有易燃的风险，但亦有更为环保及更具能源效益的优点。此外，消防处向香港海关查询后，提供了近年香港雪种的进口数据（见第 3.8 及 3.9 段）。

3.5 机电署则认为，易燃雪种在本港没有广泛使用，现时亦无数据显示会渐趋使用。该署表示，根据空调商会和港九电器商联会的资料，香港市场的家用及商用空调设备，目前并无任何型号的设计是使用易燃雪种的。该署又称，业界亦无特别大的诱因，在原设计使用不易燃雪种的设备内，以易燃雪种替代不易燃雪种。（本署不同意机电署在这方面的看法，详见第 9.13 段）

3.6 环保署则表示该署没有全面资料，因为并不掌握与环保管制无关的雪种资料。

进口的数字

3.7 根据机电署和消防处，香港所用的雪种并非本地制造而是进口。

3.8 消防处和香港海关在整理雪种的进口数字时，遇到一些困难，原因是进出口商报关时，主要用《香港进出口货物分类表（协调制度）》的分类编号（「协调制度编号」），而雪种并没有特定的协调制度编号。在整理雪种数字时，部门需因应可用作雪种的物质的成分及形态，把它们归类入相应的协调制度编号，然后抽取有关数字。故有关数字未必完全准确，只可作参考之用。

3.9 各类可用作雪种的物质的留用进口⁹数字列于下表的最右两栏，当中数字经由海关确认：

物质用作	雪种类别	毒性和可燃性	规管部门	留用进口 (公斤)
------	------	--------	------	-----------

⁹ 留用进口 = 进口 - 转口

雪种使用时的名称		(ASHRAE 类别 ¹⁰)		2012 年	2013 年
R22	HCFC	A1	消防处	762,510	715,987
R134a	HFC (高 GWP)	A1	消防处	546,546	446,506
R30	HCC ¹¹	B1	消防处	491,323	320,289
R410A	HFC (高 GWP)	A1	消防处	69,286	98,384
R407C	HFC (高 GWP)	A1	消防处	87,266	95,079
R227	HFC (高 GWP)	A1	消防处	76,787	69,870
R290	HC	A3	未能确定 (消防处 和机电署 有不同意见) ¹²	111,000	54,000
R404A	HFC (高 GWP)	A1	消防处	0	50,891
R600a	HC	A3	未能确定 (消防处 和机电署 有不同意见) ¹²	114,950	36,764
R123	HCFC	B1	不详 ¹³	26,193	13,758
R23	HFC (高 GWP)	A1	消防处	-15,023 ¹⁴	-5,013 ¹⁴
R116	PFC ¹⁵	A1	消防处	-21,732 ¹⁴	-6,915 ¹⁴
R32	HFC (中 GWP)	A2L	消防处	-544 ¹⁴	0
总数				2,248,562	1,889,600

图表数据源：

1. 「雪种类别、毒性和可燃性」：UNEP 2010 Report of the Refrigeration, Air

¹⁰ 就雪种的毒性和易燃性，ASHRAE 提供了以下的分类方法：

毒性级别	毒性	易燃级别	易燃性
A	无毒性	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 或氢氯烃

¹² 详见下文第 5.3 段

¹³ R123 的规管部门不详，是因为该物质为不易燃的非石油气液体（并非压缩气体），消防处认为该物质并非《危险品条例》下的危险品，而机电署认为该物质并非《气体安全条例》下的石油气

¹⁴ 海关确认，留用进口出现负数的可能原因包括当年的出口比进口多

¹⁵ Perfluorocarbon 或全氟化碳

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. 「规管部门」：消防处及机电署
3. 「留用进口数字」：数据由香港海关及消防处提供

3.10 以上的制冷剂留用进口数字，有几点值得留意：

- 目前香港最广泛使用的是 HCFC 和 HFC(高 GWP 类) (合共约 73%)，前者须在二〇二〇年淘汰，后者则正为《蒙特利尔议定书》缔约方成员探讨如何取代或管制。
- 易燃雪种（主要是 HC）占香港雪种留用进口的比例不高。若上表的「留用进口」全部在港用作雪种用途，约有 8%。
- 香港进口的不易燃雪种物质，绝大部分都属消防处规管；易燃雪种物质则按其是否符合石油气定义，部分由消防处规管，部分由机电署规管。

生产地的发展

3.11 香港对于进口的冷气机或系统使用何种雪种，没有特别管制。香港使用何种雪种，一定程度上取决于生产冷气机或系统的出口地区使用什么雪种。数据显示，虽然不易燃雪种仍然广泛使用，但一些生产地区渐趋使用易燃的更环保雪种，例如，内地生产 R290 冷气机，日本生产 R32 冷气机和 R1234yf 汽车冷气系统。由于香港没有特别管制冷气设备的进口，这些使用易燃雪种的冷气设备是可以随时进口的。

市面上的信息

3.12 在调查中，本署得悉有环保公司或冷气商，不时上门向业界和消费者推销「高效环保」的易燃 HC 雪种，声称可在原有设备上使用，替代传统雪种，不必改装，又可以节能省电。

3.13 本署曾访问本港冷气技工课程的主要提供者职训局，得悉近年曾有冷气商接触职训局，建议后者提供有关易燃雪种的训练课程。

3.14 在网上有更多关于易燃雪种的广告，包括：

- A 冷气商推销「碳氢制冷剂」(即易燃的 HC 雪种), 包括 R290 和 R600a, 称可替代大部分传统雪种、不必改机、既环保又具经济效益。
- B 冷气商推销「环保碳氢制冷剂」(即易燃的 HC 雪种), 称「可替代原用的传统 R22 制冷剂, 以达到节能及减少含氟气体排放的目的」。
- C 冷气商称「独家代理环保节能雪种」, 「零成本、无须改机、节能保证、提升制冷力、零 ODP、国际认证」, 又称「平均省电高达 25%, 甲乙级写字楼的节能首选」。

3.15 须留意的是全部广告均没有提及 HC 雪种的易燃性或所需的安全配套。

综合观察

3.16 以上的数据显示：

- 目前香港最广泛使用的雪种 (HCFC 和 HFC (高 GWP)), 前者面对淘汰, 而后者正被探讨如何取代或管制。
- 易燃雪种虽然未算广泛使用, 不过, 市面上已有环保公司积极推广有易燃性的环保 HC 雪种, 马鞍山事件亦反映业内确有使用易燃雪种, 好几个冷气机生产地都渐趋使用易燃雪种 (HC 和 HFC (低至中 GWP)), 故不能排除本港渐趋使用易燃雪种的可能性, 尤其是香港对于进口的冷气机或系统使用何种雪种, 没有特别管制。但值得注意的是, 推销 HC 雪种的广告, 鲜有提及其易燃性及所需安全配套。

4

环保署的角色

4.1 香港除了没有特别规管雪种的法例外，也没有特别为规管雪种而设的部门。雪种作为一种有危险性和可能对环保有影响的物质，受到以下四个部门的规管，而这四个部门分别隶属四个政策局：

- 环保署（隶属环境局）
- 机电署（隶属发展局）
- 消防处（隶属保安局）
- 劳工处（隶属劳工及福利局）

这一章集中说明环保署的角色。

涉及的法例

4.2 在《蒙特利尔议定书》下，香港有责任减少排放消耗臭氧层的物质。为了履行这种责任，香港制定了香港法例第 403 章《保护臭氧层条例》，而环保署负责执行这条条例。在《保护臭氧层条例》下，环保署根据《蒙特利尔议定书》下的淘汰时间表，禁止生产消耗臭氧层的物质；以及透过注册及许可证制度，管制该等物质的进出口。

4.3 环保署强调，《保护臭氧层条例》的目的是管制消耗臭氧层的物质，并非为管制雪种而设。《保护臭氧层条例》只赋予环保署权力按物质的 ODP 作管制，这些物质的其他规范如易燃性、危险性、安全措施等都不属该条例或该署的范畴。

对雪种物质的管制

4.4 目前本港使用的雪种，主要包括 HCFC、HFC（高 GWP 类型）和 HC 类别（第 3.9 段）。现时环保署对这三类雪种物质的管制详列如下。

4.5 HCFC 属《保护臭氧层条例》管制的物质，须在一九九六至二〇二〇年分阶段淘汰，现时须领有配额方可进口在本地使用。

4.6 HFC（高 GWP 类型），现时不属于《蒙特利尔议定书》内受管制的物质。由于其 GWP 偏高，有关缔约方成员曾在二〇一〇年和二〇一四年两次讨论管制 HFC 的建议，至今未有共识；将会在二〇一五年四月的会议再作讨论。环保署会留意发展，有需要时引入管制措施。

4.7 HC 不属《蒙特利尔议定书》或《保护臭氧层条例》内受管制的物质。

管制时考虑的因素

4.8 环保署在制定管制方案时考虑的因素，主要是香港在《蒙特利尔议定书》下的国际责任。

4.9 环保署在制定管制方案时，会先就建议的管制咨询业界、政府部门和专业团体，务求在落实政策时充分考虑业界的意见。举例说，环保署在落实加快淘汰 HCFC 的时间表前，在二〇〇八年进行了公众咨询，所咨询的业界包括空调商会、港九电器商联合会、主要的空调供货商、香港物业管理公司协会、香港地产建设商会；所咨询的部门包括建筑署、机电署和消防处；所咨询的专业团体包括香港工程师学会和 ASHRAE 等。

对雪种信息的掌握

4.10 就雪种类别的特质，环保署的关注侧重于雪种物质的 ODP 和 GWP，该署并没有监察与《蒙特利尔议定书》无关的因素（如易燃性等）。

4.11 环保署称署方并不掌握本港使用雪种的全面情况。该署所掌握的使用数据，只限于 HCFC（因为属《保护臭氧层条例》下受管制物质）和 HFC（因为该署需要评估温室气体排放量）。如果某一种雪种不属于 HCFC 或 HFC（例如近年渐趋使用的易燃 HC 雪种 R290），环保署便没有其使用数据。

5

机电署的角色

石油气的定义

5.1 一如上文所述，香港没有特别为规管雪种而制定的法例，

- 如果雪种的成分符合《气体安全条例》内石油气的定义，机电署引用该条例来规管；
- 至于属危险品的非石油气雪种，消防处引用《危险品条例》来规管。

香港使用的不易燃雪种物质，绝大部分属消防处规管；易燃雪种物质则按其是否符合石油气定义，部分由消防处规管，部分由机电署规管。

5.2 根据《气体安全条例》，石油气的定义是：

「『石油气』指以下任何气体的混合物—

- (a) 主要由丙烷、丙烯、丁烷、或丁烯组成的碳氢化合物；
或
- (b) (a)段所指的所有或任何碳氢化合物。」

5.3 调查过程中，本署发觉机电署对石油气的定义，在二〇一〇年寻求律政司的意见之前和之后，有不同的理解和演绎；此外，机电署和消防处两部门就哪些雪种应为哪个部门规管，意见并不一致，详情如下：

事件编号	经过
1.	<u>一九九九年六月</u> 事件 <ul style="list-style-type: none">● 机电署因应消防处就厘清燃气规管范围的要求，表示丙烷或异丁烷，属该署所规管的气体。

	<p><u>本署观察</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 机电署理解易燃雪种 R290 和 R600a 分别为纯丙烷和纯异丁烷，一向认为可引用《气体安全条例》来规管。事实上，机电署于二〇〇九年发出《使用液化石油气作冷媒的冰箱安全指南》，用以规管使用 R600a 雪种的冰箱，显示当时该署认为 R600a 属该署规管。
2.	<p><u>二〇一〇年五月</u></p> <p><u>事件</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 因应调查一宗发生在二〇〇九年十月十四日于一所实验室的火警事故所引发的气体进口事宜，机电署向律政司就石油气的定义寻求法律意见，后者表示石油气是由丙烷、丁烷、丙烯或丁烯组成的碳氢化合物的混合物，如果某种气体只是纯丙烷或纯丁烷，则不合法例上石油气必须为混合物的定义。 ● 机电署理解 R290 为纯丙烷而 R600a 为纯异丁烷，非混合气体，故自取得上述法律意见后，认为这两种雪种都不属该署所规管。 ● 六月三日机电署就该火警事故去信消防处，表示纯丙烷或纯异丁烷不属该署所规管，并附上律政司的法律意见，但没有提及该署已认为 R290 或 R600a 两易燃雪种不再属该署规管。 <p><u>部门评论</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>消防处</u>：并无记录显示曾收到机电署就火警事故的信件。而根据消防处一向的理解是，R290 和 R600a 属机电署规管。 <p><u>本署观察</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● R290 和 R600a 均属更环保但高度易燃的雪种，在国际上不论规管部门和业界均相当关注。目前在香港，这两种雪种应属哪个部门规管，机电署和消防处却意见不一，这分歧其实是自从二〇一〇年便存在至今仍未解决。
3.	<p><u>二〇一一年十月</u></p> <p><u>事件</u></p>

	<ul style="list-style-type: none"> ● 机电署就一冷气商报称使用丙烷易燃雪种的个案通知消防处，并告知后者机电署认为丙烷不符合石油气的定义，所以是消防处所规管的危险品。 <p><u>部门评论</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>消防处</u>：已再三翻查记录，并无发现收到机电署的有关信件。
4.	<p><u>二〇一三年一月</u></p> <p><u>事件</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 一月九日发生马鞍山事件，一月十一日消防处电邮机电署，提供涉案的两种易燃雪种（HR429 及 HR422A）的物质安全数据表（MSDS 或 Material Safety Data Sheet），询问机电署两种雪种是否石油气。 ● 一月十四日，机电署回复称 HR429 及 HR422A 均不符合石油气的定义，并附上该署二〇一〇年六月三日致消防处有关法律意见的信件。 ● 一月十六日，消防处执法人员确认收到回复，并无提出反对的意见。 ● 八月十六日，消防处就 HR422A 的贮存，引用《危险品条例》执法，成功检控马鞍山的冷气商。 <p><u>部门评论</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>消防处</u>： <ul style="list-style-type: none"> ■ 根据 HR429 和 HR422A 的成分，应符合石油气的定义，属机电署规管。 ■ 当年没有向机电署的界定提出反对，而且更就 HR422A 的贮存以《危险品条例》执法，是因为当时处理个案的执法人员以公众安全为主要考虑，即使认为 HR422A 可能是石油气，但也可能是《危险品条例》下的物质，于是在政府化验所不反对的情况下，引用《危险品条例》执法。 ■ 消防处执法人员认为机电署二〇一〇年六月三日的信件和有关法律意见，只是针对个别个案，并非正式通知规管范围已有所改变，故消防处执法人员没有知会该处的政策单位。
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，机电署就马鞍山事件作出内部调查。就如何界定某种物质是否石油气，该署在调查报告中陈述了以下的考虑因素： <ul style="list-style-type: none"> ■ 该物质必须是主要由丙烷、丙烯、丁烷或丁烯组成的碳氢化合物的混合物（与《气体安全条例》第 2 条吻合）；及 ■ 丙烷、丙烯、丁烷或丁烯组成的混合物一般占该物质的总含量的 99%或以上（99%的参考基准是机电署参考了 400 个进口石油气的质量证书(Certificate of Quality)和 600 个石油气加油站的质量检测结果后所订立）。 <p><u>部门评论</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>机电署</u>：由于没有收到消防处对该署就 HR429 及 HR422A 的界定提出异议，故一直没有把这个 99%考虑因素告知消防处。
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"> ● 有冷气商就一种易燃雪种 HR427A¹⁶向机电署查询政府有何规管。就此，机电署和消防处展开讨论。 ● 由于两个部门至今没有共识，有关冷气商的询问至今未获回复。 <p><u>部门评论</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>消防处</u>： <ul style="list-style-type: none"> ■ 当时方发现机电署自二〇一〇年取得法律意见后已认为易燃雪种 R290 和 R600a 不属机电署规管一事，但消防处不能同意。现正就此向律政司寻求进一步法律意见，并会与机电署厘清石油气的定义。 ■ 又认为 HR427A 不应由该处规管，因 HR427A 是一种主要由工业用丙烷所组成的混合物，应符合石油气的定义。虽然 HR427A 含其他物质，但该处参考了机电署在网上公布的 600 个石油气加油站的质量检测结果，理解一般在港使用的石油气都含其他物

¹⁶ 根据其物料安全数据表，HR427A 的成分是：

成分	比重
工业用丙烷	90-95%
二氟甲烷	3-6%
1,1-二氟乙烷	2-4%

	<p>质（甚至高达 4.8%）。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>机电署</u>：认为 HR427A 不应由该署规管，因为 HR427A 并非碳氢化合物的混合物，而是由丙烷及其他两种非碳氢化合物组成的混合物。因此，它不符合石油气的定义。 <p><u>本署观察</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 除 R290 和 R600a 外，消防处和机电署对其他的易燃雪种（例如 HR429、HR422A、HR427A）属哪个部门规管也有分歧。
--	---

5.4 总括而言，本署认为两个部门对彼此的规管范围长时间有分歧，充分反映了部门之间欠缺有效的沟通和协调，具体的原因可能出于以下几点：

- 机电署对讯息的表达有改善空间（例如：机电署给消防处的信件没有清楚提及对规管范围的改变）。
- 消防处对讯息的接收有不足之处以及欠缺敏感度（例如消防处多次收不到机电署的信件；而该处执法人员当收到信件后，却没有留意到机电署对规管范围的改变）。
- 在规管雪种上，机电署和消防处有密切的伙伴关系（见 5.1 段），但机电署界定石油气雪种的考虑因素，并不知会消防处，不但欠缺透明度，更可能是分歧的源头之一。

规管石油气作为雪种用途（下称「石油气雪种」）所涉的法例

5.5 机电署可引用以规管石油气雪种的法例包括：

- 《气体安全条例》（第 51 章）
- 《气体安全（气体供应）规例》（第 51B 章）

《气体安全条例》（第 51 章）

5.6 机电署是根据《气体安全条例》下的注册制度来规管石油气：

范畴	所须注册或批准
生产	生产者须为「注册气体供应公司」
贮存	须使用机电署审批的「应具报气体装置」来贮存
运送	须使用具有「使用气体车辆运送石油气瓶的许可证」的车辆
使用	技工须为「注册气体装置技工」
进口	进口者须为「注册气体供应公司」
供应	供应者须为「注册气体供应公司」

《气体安全（气体供应）规例》（第 51B 章）

5.7 《气体安全（气体供应）规例》第 3 条规定，任何人不得建造或使用「应具报气体装置」，除非已取得机电署所发的建造或使用批准。使用石油气雪种的大型冷气系统一般应属应具报气体装置，而使用石油气雪种的家用冷气机一般则不是。

与业界的联络

5.8 机电署的组织架构可分为两大部分：营运服务和规管服务。该署与冷气业界的关联，可分两个层面：

- 该署的营运服务为政府部门和公营机构提供空调的设计、安装及维修服务，可说是冷气业界的其中一个持份者，营运服务部分与业界常有联络。
- 至于规管服务部门，则与空调商会不时有联络。空调商会主要由大型空调机冷冻设备的设计、生产及进口商组成，承造了本港 80 至 90% 的大型工程项目（包括政府项目），会员公司约有 150 家。机电署认为空调商会是一个具广泛认受性的机构，积极参与政府有关空调冷冻的事项（例如制定标准、培训、考核等），并认为空调商会是政府部门及公共团体向业界咨询的有效渠道。

对易燃雪种使用风险的意见

5.9 机电署认为，在香港目前的环境下，使用易燃雪种是高风险的事情，因为有关技工需要特别的训练，有关的冷气系统也需要合适的设计、装置或设备。据该署了解，本港并没有相关训练，也

没有设计上使用易燃雪种的冷气设备。

6

消防处的角色

非石油气雪种的规管

6.1 一如上文所述，香港没有特别为规管雪种而制定的法例，

- 如果雪种的成分符合《气体安全条例》内石油气的定义，机电署引用该条例来规管；
- 至于属危险品的非石油气雪种，消防处引用《危险品条例》来规管。

香港使用的不易燃雪种物质，绝大部分属消防处规管；易燃雪种物质则按其是否符合石油气定义，部分由消防处规管，部分由机电署规管。

《危险品条例》

6.2 消防处可引用以规管非石油气雪种的法例主要是《危险品条例》（第 295 章）及其附属规例。具体而言，该处是以该条例下的发牌制度来规管非石油气雪种物质：

范畴	所需牌照或批准
生产	生产者须领有制造危险品牌照
贮存	若超出豁免量，处所须具贮存危险品牌照
运送	若超出豁免量，车辆须具运送危险品牌照
使用	若超出豁免量，处所须具贮存危险品牌照 (针对使用前后是否有合适的贮存措施)
进口	✗法例下消防处无权规管
供应	✗法例下消防处无权规管

6.3 与机电署规管石油气雪种的机制不同，消防处规管非石油

气雪种的机制的规管权力范围，并不涵盖非石油气雪种的整个产品周期。具体而言：

- (1) 进口和供应：在《气体安全条例》下，机电署有权规管石油气雪种的进口和供应，而在《危险品条例》下，消防处没有权去规管非石油气雪种的进口和供应。
- (2) 使用：在《气体安全条例》下，机电署有权规管石油气雪种在冷气系统内的使用；惟根据消防处，《危险品条例》下的「使用」只是考虑「使用前后是否有合适的贮存措施」，并不包括「如何使用危险品」（例如雪种在冷气系统内的使用）。事实上，《危险品（一般）规例》（第 295B 章）第 183(5)条中列明：

「贮存危险品的牌照须当作包括使用危险品的牌照」。

意思是说，当一个处所领有贮存危险品的牌照时，便可在处所使用牌照上的危险品。消防处解释，一般来说，当处所领有贮存危险品牌照时，代表该处所已符合消防处的消防规定，因此能够在安全的环境下使用牌照上的危险品，而这样的安排是为了配合公众在安全情况下使用危险品的实际需要。

6.4 消防处解释，《气体安全条例》是针对气体燃料的较全面的法例，可规管气体燃料的整个产品周期的安全性，包括进口、生产、贮存、运送、供应及使用；而《危险品条例》是较一般性的法例，并无规管危险品的具体使用。这是因为同一种危险品可用于不同的用途，衍生的危险性亦会相异。如有需要，危险品的具体使用可引用其他法例规管。例如在工作场所，危险品的安全使用可由劳工处引用劳工法例（例如《职业安全及健康条例》（「《职安健条例》」）进行规管。【本署按：就这点本署向劳工处了解，劳工处表示根据《职安健条例》，该处有权力规管雇主和雇员在工作程序中对职安健的责任，这种权力同样适用于《气体安全条例》和《危险品条例》的个案】

6.5 在执行上，消防处引用《危险品条例》及其规例下的发牌制度，规管以压缩气体或液态气体状态独立储存于气瓶或气缸内的非石油气雪种；该处认为有关的发牌制度，并不适用于个别电器或机械系统内的雪种（包括冷气系统内的雪种）。与此相比，在《气体安全条例》下，机电署的规管则包括冷气系统内的石油气雪种。

6.6 本署在访问业界（包括空调商会）的时候，业界也表示，他们印象中，消防处的规管只限于雪种的运送和贮存，该处并不规管雪种的使用。同时，业界也以为雪种的规管属机电署的职权范围。
【本署按：这显示业界并不清楚有些易燃雪种是机电署规管，而有些是消防处规管，机电署认为这可能是业界混淆了机电署营运服务和规管服务的功能】

与业界的联络

6.7 消防处主要利用「通风装置联络小组」与冷气业界联络。小组每三个月举行定期会议，小组的成员有空调商会、香港注册通风系统承建商协会有限公司、香港机电工程商联合会、消防工程师学会（香港分会）等。

对易燃雪种使用的意见

6.8 对于易燃雪种使用的风险，消防处表示由于该署没有权力规管危险品在冷气系统内的使用，所以不宜评论。

7

劳工处的角色

《职业安全及健康条例》（第 509 章）

7.1 目前香港并没有特别规管冷气工作的劳工法例，但劳工处可引用《职业安全及健康条例》下的「一般责任」条款，以规管冷气承办商（雇主）和冷气技工（雇员）。「一般责任」条款属「非规范性」的法例（见下段）。

7.2 劳工处的法例可分为两大类：

- 规范性的法例：针对特定的工序和危险的设备，明确列出具体的安全标准；及
- 目标设定（或非规范性）的法例：订明安全目标，容许业界以不同的方法来符合法例规定，让业界可灵活应变，以配合科技发展和改变。

7.3 根据《职业安全及健康条例》：

- 雇主有责任在合理可行情况下采取措施，并提供安全的工作环境，以保障雇员的安全和健康。雇主须采取的安全措施包括进行风险评估、提供安全设备和器械、以及制定安全施工方法。
- 雇员则有责任在工作时与雇主合作，协助维持这个环境。

7.4 此外，根据该条例第 10 条的一般权力，如果劳工处认为在工作地点进行的活动，有造成死亡或严重身体伤害的迫切危险，可向该地点的雇主或占用人发出暂时停工通知书（「停工令」）。停工令在指明的日期生效，并继续有效，直至撤销为止。

对冷气业的职安健策略

7.5 除了立法和执法外，劳工处的一般策略是透过宣传及培训提升各行业的职安健意识。

7.6 至于如何调配资源、以及应使用规范性或非规范性的法例来规管个别行业，劳工处会因应社会、经济及技术发展、以及职业意外的趋势，不时检讨应把重点放在哪些行业。

7.7 目前劳工处特别注重建造、餐饮及货柜等行业，因为这些行业的意外事故最多。至于冷气业，由于过去五年只有马鞍山一宗事故，而业界也没有向该处反映特别的需要，故并不特别注重。

与业界的联络

7.8 劳工处与冷气业商会（指空调商会）及工会（指香港机电业工程专业人员协会）有不定期联络，该处表示业界较为关注涉及高处工作的安全事宜。

归纳

7.9 劳工处对冷气业的规管，可归纳为以下两点：

- 在众多行业中，目前冷气行业并不是劳工处特别注重的行业。
- 若冷气行业中某些工序（如更换雪种）没有规范性的法例涵盖，劳工处会引用非规范性的「一般责任」条款来规管。

8

马鞍山事件

8.1 就马鞍山事件，这一章分四个部分来报道及评论：

- I. 实时的调查和执法
- II. 不适合易燃雪种的冷气设备的处理
- III. 事后的跟进
- IV. 技工训练的问题

I. 实时的调查和执法

消防处

8.2 消防处的调查显示，爆炸的原因是甲冷气商的技工，在维修马鞍山 Y 酒楼的冷气系统时，没有遵照有关安全指引，把从冷气系统抽出的易燃雪种、注入一个不可重复使用、原本盛载非易燃雪种的绿色气瓶，气瓶内压力过大，令易燃雪种泄漏，随即与空气混合又遇到火源（消防处相信是冷气房内的电拖板），于是引起爆炸和大火。在同一冷气房内，甲冷气商摆放了三支与绿瓶类型不同的白色气瓶。

8.3 大火后，消防处在现场捡取了四个气体样本，交给政府化验师化验，化验的结果列在下表的「成分」和「易燃性」两栏：

样 本 的 容 器	容器上的标志	成分	易燃性										
冷气系统	HR429 PROPANE	根据物质安全数据表 (MSDS): <table border="1"> <thead> <tr> <th>成分</th> <th>比重</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>工业用 丙烷</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> 二〇一三年一月由消防处 抽取样本的化验结果: <table border="1"> <thead> <tr> <th>成分</th> <th>比重</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>丙烷</td> <td>主要成分</td> </tr> <tr> <td>异丁烷</td> <td>微量成分</td> </tr> </tbody> </table>	成分	比重	工业用 丙烷	100%	成分	比重	丙烷	主要成分	异丁烷	微量成分	高度易燃
成分	比重												
工业用 丙烷	100%												
成分	比重												
丙烷	主要成分												
异丁烷	微量成分												

		二〇一三年四月由机电署 抽取样本的化验结果： <table border="1"> <tr> <th>成分</th> <th>比重</th> </tr> <tr> <td>丙烷</td> <td>87%</td> </tr> <tr> <td>异丁烷</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>二氟一氯甲烷</td> <td>0.7%</td> </tr> <tr> <td>不详</td> <td>1.3%</td> </tr> </table>	成分	比重	丙烷	87%	异丁烷	11%	二氟一氯甲烷	0.7%	不详	1.3%					
成分	比重																
丙烷	87%																
异丁烷	11%																
二氟一氯甲烷	0.7%																
不详	1.3%																
3 个白色气瓶（这 3 个气瓶并不涉及爆炸；而涉事的绿瓶已没有气体在内）	HR422A	根据物质安全数据表 (MSDS): <table border="1"> <tr> <th>成分</th> <th>比重</th> </tr> <tr> <td>工业用丙烷</td> <td>90-97%</td> </tr> <tr> <td>1,1-二氟乙烷</td> <td>3-10%</td> </tr> </table> 二〇一三年一月由消防处 抽取样本的化验结果： <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>异丁烷</td> <td>微量成分</td> </tr> </table>	成分	比重	工业用丙烷	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	异丁烷	微量成分	高度易燃
成分	比重																
工业用丙烷	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																
异丁烷	微量成分																

8.4 另外，消防处又到甲冷气商在九龙湾的危险品仓库调查，发现里面摆放了 58 支与白瓶相似的气瓶，捡取了一支作样本。

8.5 调查后，消防处就 HR422A 的贮存，成功检控甲冷气商及其负责人，详情如下：

控罪	甲冷气商公司的罚则	甲冷气商负责人的罚则
在马鞍山 Y 酒楼，在没有牌照情况下贮存过量压缩气瓶，违反了《危险品条例》第 6(1)条	罚款 \$6,000	罚款 \$4,000
在马鞍山 Y 酒楼，使用未经消防处批准的种类的气瓶来贮存气体，违反了《危险品（一般）规例》第 64 条。（指的是冷气房内并不涉及爆炸的三支白瓶）	罚款 \$3,500	罚款 \$2,500
在九龙湾的危险品	罚款 \$3,500	罚款 \$2,500

<p>仓库内，使用未经消防处批准的种类的气瓶来贮存气体，违反了《危险品（一般）规例》第 64 条</p>		
--	--	--

8.6 本署的观察是，马鞍山事件的直接起因是技工回收雪种的工序不当，消防处的检控却只能针对无牌贮存危险品、以及冷气房内摆放了未经批准的气瓶（型号与涉事气瓶不同）的问题，可说与爆炸起火原因无直接关系。本署调查中，又发现消防处和机电署对于 HR422A 和 HR429 属哪个部门规管，意见不一，详述于第 5.3 段。

劳工处

8.7 就爆炸起火的事件，劳工处发现甲冷气商有以下的不当：

- 没有就空调机易燃雪种转移工作进行足够风险评估及找出危险；
- 没有提供足够安全器械予员工进行空调机易燃雪种转移工作；
- 没有就空调机易燃雪种转移工作制定足够安全施工方法及正确的程序。

8.8 就此，劳工处已成功检控甲冷气商，未有为雇员提供安全的工作系统，以进行易燃雪种的转移工作，违反第 509 章《职业安全及健康条例》第 6(1)、(2)(a)及(3)条，罚款\$35,000。

8.9 就劳工处的执法行动，本署的观察是，相比消防处，劳工处的检控较能针对起火的原因，但须留意的是该处引用的是《职业安全及健康条例》下的「一般责任」条款，有赖于业界明白并履行本身的责任。再者，这个条例只适用于雇主和雇员，并不适用于自雇人士。

机电署

8.10 机电署也曾到场调查，认为所涉气体并非石油气，而该压缩气体应属《危险品条例》下危险品，消防处和劳工处亦已跟进事件，机电署于是没有参与深入调查。

II. 不适合易燃雪种的冷气设备

劳工处

8.11 马鞍山 Y 酒楼在爆炸事件前，共装有三台冷气系统，全部使用易燃雪种，而其中一台涉及爆炸。就这点，劳工处的调查报告的建议之一是：「应考虑在空调系统改用非易燃制冷剂，以消除火灾的危险」。

8.12 事件发生后，劳工处已向酒楼持责人及甲冷气商发出停工令，停止三台冷气系统的维修及拆卸工作，直至持责人提交符合安全要求的施工方案为止。

8.13 停工令发出后，劳工处一直定期监察冷气系统的维修及拆卸情况。监察中，劳工处留意到酒楼继续使用两部不涉爆炸的易燃雪种冷气系统。由于「使用」无涉及维修或拆卸的工作，所以并没有违反停工令。而停工令，只能禁止酒楼在未能符合安全要求的情况下进行维修或拆卸工作；对于易燃雪种在不适合的冷气系统的继续使用，只要不涉工作程序，劳工处便不能有任何法定安全要求。换句话说，酒楼持责人虽不可维修冷气系统，但却可继续使用。（最新的发展是，酒楼持责人在二〇一五年二月中向劳工处提供符合安全要求的施工方案，劳工处在二〇一五年二月十八日撤销停工令。）

机电署

8.14 机电署到场视察的职员，观察到爆炸的冷气系统并不适合使用易燃雪种，但由于该署并无参与深入调查，并无将有关观察与劳工处或消防处分享。

8.15 在本署的询问下，机电署表示，个案中的甲冷气商在二〇一一年已曾涉及一宗相类的个案。在二〇一一年甲冷气商在某处所，在原设计使用非易燃雪种(R22)的冷气系统内，以易燃的石油气雪种（HR427=丙烷及异丁烷）替代原本的非易燃雪种(R22)，违反了《气体安全（气体供应）规例》第 3(1)(a)条（即「除非已取得建造批准，否则任何人不得建造应举报气体装置」）。在二〇一一年十月七日机电署向甲冷气商发出了「敦促改善通知书」，规定该冷气商立刻停止涉事冷气系统的运作，并按相关安全要求抽掉该系统内的石油气雪种。

8.16 在马鞍山 Y 酒楼，虽然甲冷气商也是在原设计使用不易燃雪种的系统使用易燃雪种，所用的雪种与二〇一一年事件中的雪种

成分和易燃性都相近，但由于雪种被机电署认为并非石油气，并不属于机电署可执法范围，故机电署没有参与深入调查，也没有采取行动。

消防处

8.17 消防处认为根据《危险品条例》，该处的权力只限于雪种的一般使用，而一般使用只是指使用前后是否有合适的贮存措施，并不包括雪种在冷气系统内的使用，故没有观察也没有跟进这一事项。

本署的观察

8.18 马鞍山 Y 酒楼的冷气系统，根据机电署的观察，并不适合使用易燃雪种，而劳工处也认为在系统内应改用不易燃雪种。但却由于机制的局限性，部门未能采取有效的跟进行动，虽指令停工，但却不能停止继续使用。

8.19 这次的处理，相比二〇一一年机电署发现同一冷气商在不适合系统上使用石油气雪种，立即要求冷气商停止该系统运作的做法，有相当大的差异，这次的做法是否足够很成疑问。

III. 事后的跟进

消防处

8.20 马鞍山事件发生后，消防处曾在二〇一三年一月到七月间三次「通风装置联络小组」的会议上，主动与业界讨论易燃雪种的问题。会上业界表示，目前行内多用不易燃雪种，但易燃雪种在内地和日本普遍使用而且成本较低，可能有人会从中地引入易燃的新雪种和冷气机，网上也有推销以易燃雪种替代不易燃雪种的广告。

8.21 三次会议后，消防处采取了以下的跟进行动，然后在往后会议中删除了有关易燃雪种的讨论项目：

- 为了加深了解行内使用雪种的情况，消防处曾发问卷给业界，要求他们填报雪种在香港的使用情况，业界反应冷淡，由于问卷纯属自愿性质，消防处没有再跟进。
- 消防处建议业界提供宣传教育，提醒同行使用易燃雪种的风险。（空调商会在二〇一三年初举行了有关雪

- 种的研讨会，并有一份专业性的英文的简报)
- 虽然部分易燃雪种属消防处规管，而部分易燃雪种属机电署规管，消防处建议业界倘有有关易燃雪种的询问，应与机电署跟进。当本署问及为什么建议业界与机电署跟进时，消防处解释，该处一直理解易燃雪种 R290 和 R600a 属机电署规管，又出示机电署一九九九年的有关信件和二〇〇九年所发的 R600a 冰箱安全指南作为证据。本署追查下，才发现自二〇一〇年以来，两个部门对规管范围已有分歧的问题。(第 5.3 和 5.4 段)。

机电署

工会的询问

8.22 马鞍山事件后，机电署收到业界有关易燃雪种的询问。其中有工会询问，马鞍山事件内所涉及的是否易燃的 HC 雪种 HCR22 (丙烷和丁烷—机电署认为属石油气)，以及该类雪种是否该署规管。工会亦提出，由于内地已有使用这类易燃雪种，香港禁止其使用有一定困难，但工人对易燃雪种的危险性理解不多，政府有需要加强安全措施，并询问机电署有没有指引或限制。

8.23 对工会的询问，机电署的回复主要表示马鞍山事件由劳工处和消防处跟进，该署没有相关资料，又表示「现时香港并没有使用石油气为雪种的冷气机」。若雪种的成分符合《气体安全条例》下石油气的定义，便受该署规管。该署并表示倘若工会有意就石油气作雪种安排研讨会，该署乐意参与。

加强监察

8.24 与此同时，机电署也加强了对冷气业界所用雪种的监察。该署曾向空调商会及港九电器商会查询易燃雪种的最新使用情况，得到的响应是香港业界没有进口原设计使用易燃雪种的冷气设备。

8.25 二〇一四年，机电署开始监察互联网上有关易燃雪种的信息。该署在二〇一四年十一月曾向三家公司查询他们在网上推销易燃的 HC 雪种 (包括被机电署认为非石油气的 R290 和 R600a) 的资料，并向他们表示：

「如果他们销售的雪种符合《气体安全条例》下『石油气』的定义，公司必须先注册为『注册气体供应公司』，并且必须遵从该条例下的其他条款。」

其中两家公司已回复机电署，表示有关的 HC 雪种并不供应香港使用，而剩下的一家则多次联络不上，在随后的巡查中确定并没有这间公司正在经营。

8.26 此外，机电署加强了对怀疑使用石油气作雪种用途的监察，其中的发现包括：

二〇一四年十二月尖沙咀个案

- 机电署怀疑有冷气商在尖沙咀某处所使用石油气作雪种用途，到场巡查和参考了有关雪种的物料安全数据表后，机电署的初步数据显示冷气商在原设计使用非易燃雪种的冷气系统内，以 HR429 易燃雪种替代原来的非易燃雪种(R22)。
- 机电署认为 HR429 不是石油气，于是在二〇一四年十二月十一日通报消防处。
- 虽然消防处认为 HR429 不是该处所规管(第 5.3 段)，但基于安全的考虑，巡查了现场，发现没有贮存危险品的气瓶或气缸，结论是没有任何违反《危险品条例》的情况。
- 虽然机电署认为 HR429 不是石油气，但基于气体安全的考虑，在二〇一五年一月到涉事商厦采取样本化验，详细化验结果至今未有。

二〇一四年十二月屯门个案

- 同月，机电署怀疑有冷气商在屯门某处所使用石油气作为雪种用途，到场巡查和参考了有关雪种的物料安全数据表后，机电署的初步数据显示冷气商在原设计使用非易燃雪种的冷气系统内，以 HR429 易燃雪种替代原来的非易燃雪种(R22)。
- 机电署认为 HR429 不是石油气，于是在二〇一四年十二月十一日通报消防处。
- 虽然消防处认为 HR429 不是该处所规管(第 5.3 段)，但基于安全的考虑，巡查了现场，发现没有贮存危险品的气瓶或气缸，结论是没有任何违反《危险品条例》的情况。
- 虽然机电署认为 HR429 不是石油气，但基于气体安全的考虑，现正联络有关物业管理公司，安排到处所采取雪种样本作化验。

二〇一五年一月大埔个案

- 机电署怀疑有冷气商在大埔某处所的冷气系统内，以 HCR22 易燃雪种替代原来的非易燃雪种。
- 机电署一方面提取雪种样本作化验(详细化验结果至今未有)，另一方面通知消防处。
- 消防处到场巡查后，亦从气瓶提取样本作化验，化验结果至今未有。

消防处并表示，会与机电署跟进以上个案，包括厘清石油气的定义。

8.27 就上一段的跟进工作，本署有以下观察：

- 工会关注香港工人处理易燃雪种的风险，机电署却把工会的关注理解为对 HCR22 易燃雪种的询问，响应主要表示香港没有使用石油气雪种的冷气机，未有解释有些易燃雪种是非石油气雪种，忽略了易燃雪种的冷气设备可随时进口，也忽略了可能有人原设计使用不易燃雪种的冷气设备上改用易燃雪种等等问题。换言之，未能完全处理工会的关注。
- 网上销售的 HC 雪种，起码部分是被机电署认为属非石油气雪种 R290 和 R600a，该署只提醒有关冷气商关于石油气雪种的法例和要求，做法是否足够或适当也成疑问。
- 至于机电署二〇一四年加强巡查后，初步数据显示马鞍山事件并非单一事件，即多处有冷气商在原设计使用不易燃雪种的冷气系统内，以易燃雪种替代原来的雪种，而所用的一些易燃雪种（HR429），是机电署和消防处都认为并非本身部门所规管的。

IV. 技工训练的问题

8.28 马鞍山事件凸显了冷气技工训练的重要性。然而，现时各相关法例并无要求冷气技工须接受適切训练。详情如下：

- 使用非石油气雪种的冷气技工，在《危险品条例》下，只要超出豁免量，须有贮存危险品牌照。贮存牌的主要条件涉及贮存所的装置和设备是否合规格，不涉及技工训练。换句话说，《危险品条例》下，并无冷气技工训练的要求。
- 使用石油气雪种的冷气技工，在《气体安全条例》下，

须为注册气体装置技工，有关训练主要涉及气体燃料的使用、系统或炉具的安装或维修，并不包括石油气雪种的使用。换句话说，《气体安全条例》下，并无冷气技工训练的要求。

- 在实际运作上，一般冷气工程由于涉及电力工作，技工须注册为《电力条例》下的「注册电业工程人员」（一般称「电工牌」）。要取得电工牌，一般须要接受2年的专业课程，及有4至5年的工作经验，惟电工牌的必修科目却不包括冷气工程（只属可选修的科目之一）。换句话说，持电工牌的技工未必受过冷气工程的训练。

8.29 在提供冷气技工训练方面，现时香港主要的训练提供者是职训局。根据职训局的资料，近年曾有环保设备商接触职训局，建议后者提供有关 R290 及 R600a 雪种的训练课程。

8.30 不过，职训局却认为不适宜提供有关课程，因为据职训局了解，根据国际惯例，使用 HC 雪种的设备须政府批准；目前香港政府未有足够或适当的法例规管易燃雪种在冷气设备内的使用，而市场上并没有政府批准的使用 R290 及 R600a 的冷气设备【本署按：本港没有政府批准使用 R290 或 R600a 的冷气设备，是因为香港没有批准机制，换句话说，使用 R290 或 R600a 的冷气设备可不经政府批准随时进口】。职训局认为，如果该局提供有关课程，会使部分业内人士误以为 R290 及 R600a 雪种适合应用于本港的冷气设备，因而带来很大的潜在安全风险。

8.31 职训局补充，冷气系统所用的易燃雪种的成分如果与石油气相近（例如 R290 及 R600a），易燃性也相同，理应受政府规管；但如果易燃雪种的成分与《气体安全条例》下石油气的定义并不完全符合，则机电署没有规管的权力。至于为什么不认为《危险品条例》是足够的法例，职训局解释这条条例侧重贮存和运送的规管，不包括雪种在冷气系统内的使用。

8.32 关于以上技工训练的数据，可归纳为：

- 本港的冷气技工，不必一定有冷气的训练；
- 另一方面，本港的冷气技工主要训练者职训局有提供冷气课程，课程不包括 R290 和 R600a 易燃雪种的训练，但会教导学员不可充注有爆炸性的雪种（如石油气类气体），和不可充注非指定、劣质或冒牌雪种。
- 由于易燃雪种在香港并非广泛使用，本港的冷气技工习惯了处理不易燃雪种，不应在没有训练的情况下处

理易燃雪种，否则风险其实很大。

9

本署评论

9.1 基于环保的考虑，最传统的，不环保但不易燃的两类雪种（CFC 和 HCFC），或已被淘汰或正逐步被淘汰。目前广泛使用的半环保但不易燃雪种（HFC（高 GWP）），亦可能经《蒙特利尔议定书》缔约方成员研究后被取代或管制。

9.2 在未曾研发出理想的雪种之前，有些地区禁用易燃的 HC 雪种，有些其他地区（如内地和日本）的趋势是有秩序地、有限制地转用更环保的易燃雪种（HC 和 HFC（低至中 GWP））。规管的不同权责可能分散于不同部门，但一些地区会有主导或统筹的部门。

9.3 反观本港，既没有特别为规管雪种而设的法例，也没有统筹的部门，至少涉及四个部门和四条条例，情况如下：

- 环保署：根据《保护臭氧层条例》管制或淘汰消耗臭氧层物质的生产和使用，其中包括 CFC 和 HCFC 类雪种；
- 机电署：引用《气体安全条例》规管石油气雪种；
- 消防处：引用《危险品条例》规管属危险品的非石油气雪种；
- 劳工处：引用《职业安全及健康条例》规管雇主和雇员就安全工作环境的责任。

9.4 在未有引入易燃雪种之前，香港的规管安排可能问题不大。但一如马鞍山事件显示，若坊间开始使用易燃雪种，安全方面的规管不足可能会浮现。本署的调查发现以下值得关注的地方：

- 规管机制不足
- 规管范围的分歧
- 监察不足
- 沟通协调不足
- 联络宣传不足
- 技工训练不足

规管机制不足

9.5 易燃雪种可能属石油气(例如二〇一一年事件中的 HR427),也可能属非石油气(例如 R32),部门可引用以规管的主要法例有以下几条。

- 如果雪种的成分符合《气体安全条例》内石油气的定义,机电署可引用该条例来规管。规管的范围包括:

- a. 生产;
- b. 贮存;
- c. 运送;
- d. 使用(包括雪种在冷气系统内的使用);
- e. 进口;及
- f. 供应。

- 如果雪种属非石油气的危险品,消防处可引用《危险品条例》来规管,规管的范围包括:

- a. 生产;
- b. 贮存;
- c. 运送;及
- d. 使用(条例下指一般使用,不包括雪种在冷气系统内的使用);

而不包括:

- e. 进口;及
- f. 供应。

- 不论是石油气或非石油气雪种的个案,劳工处均可引用《职安健条例》来规管工作程序内雇主和雇员的责任。但规管范围不包括:

- 工作程序以外的事项(例如雪种在冷气系统内的使用);或
- 自雇人士的工作。

9.6 从上一段可见,规管石油气和非石油气易燃雪种的机制,有相当的差异,(例如:机电署有权力规管石油气雪种在冷气系统内的使用,但没有部门有权力规管非石油气雪种在冷气系统内的使用)。差异可能引起的问题,从以下实例可见一斑:

- 甲冷气商二〇一一年在原设计使用非易燃雪种的冷气系统内,以易燃的石油气雪种替代原本的非易燃雪

种，违反《气体安全（气体供应）规例》第 3(1)(a) 条，机电署立刻停止其运作。

- 马鞍山事件中，同一冷气商，在不适合易燃雪种的冷气系统中，使用被机电署认为非石油气的易燃雪种，在爆炸后三台机受到劳工处停工令的禁制，不可以未符合安全要求下维修，但其中不涉爆炸的两台机却可以在不维修的情况下继续使用。由于机制的局限，部门未能针对性地采取有效的跟进行动。

9.7 好些石油气和非石油气的易燃雪种，易燃性和风险都相近，但规管机制却差异甚大，这样的规管机制是否合理或有效？在易燃雪种的使用可能渐趋普遍之际，这样的机制是否足够或适当？本署认为政府当局需要检讨这个问题。

规管范围的分歧

9.8 调查发现对于一些国际上安全性受到关注的易燃雪种（特别是 R290 和 R600a）属哪一个部门规管，消防处和机电署有很大的分歧，而这个分歧在二〇一〇年出现，存在至今。

9.9 部门之间对彼此的规管范围长时间有分歧而没有解决，规管的事项又涉及公众安全，这可能引起以下所述的较大问题：

- 由于石油气和非石油气雪种的规管机制、以及牌照或注册要求有所不同，准备依法进口或使用有关雪种的人士应该怎样做？应该向哪一个部门申请？二〇一四年十一月有冷气商向机电署查询 HR427A 易燃雪种，至二〇一五年三月仍未获回复，便是一个实例（第 5.3 段）。
- 会不会有人利用这个灰色地带（例如，机电署说 R290 并不是该署所规管，而消防处说 R290 并不是该处规管），避过了应受的规管而危害了公众安全？机电署在二〇一四年和二〇一五年巡查时，初步数据显示本港多处有人以 HR429 易燃雪种替代不易燃雪种，而两个部门都认为 HR429 易燃雪种都并非本身部门所规管，是否正反映了有些易燃雪种「无王管」这个现象？

9.10 本署建议部门必须尽快解决哪种易燃雪种属石油气的意见分歧。

监察不足

9.11 香港对于进口的冷气设备，使用什么雪种，没有特别管制，在日本和内地都生产易燃雪种冷气机之际，这些冷气机是随时可以进口的。若要有效地规管雪种的使用，部门需要有前瞻性 & 全面性的监察。

9.12 就雪种发展的监察，环保署并不掌握与环保无关的信息。另一方面，在马鞍山事件发生后，特别在本署展开调查后，消防处和机电署都加强了监察工作：

- 消防处：主动在与业界的例会上提出讨论易燃雪种的问题，又向海关查询雪种物质进口的参考数字。
- 机电署：向大商会查询有没有使用 HC 易燃雪种的冷气设备进口。又在二〇一四年开始留意网上有关资料，提醒推销易燃雪种的商人有关石油气的法例要求。就此，该署多次向本署强调，香港没有广泛使用易燃雪种；也没有证据显示业界会渐趋使用易燃雪种，因为香港没有进口设计使用易燃雪种的冷气设备，该署又相信业界无特别诱因，在原设计使用不易燃雪种的系统内，以易燃雪种替代不易燃雪种。

9.13 本署认为，部门虽然加强了监察，但仍有以下不足之处：

- 大商会表示没有计划进口原设计使用易燃雪种的冷气设备，不代表其他冷气商不会使用有关设备。
- 由于香港没有进口管制，今天没有设计使用易燃雪种的冷气设备进口，不代表明天不会进口。
- 本港没有使用易燃雪种的冷气设备，但事实上已有人以易燃雪种在现有设备上替代不易燃雪种(例如：二〇一一年事件中用 HR427；二〇一三年马鞍山 Y 酒楼用 HR429 和 HR422A，二〇一四年和二〇一五年机电署巡查的初步数据也显示，其他地点(尖沙咀、屯门)有人以易燃雪种替代不易燃雪种。这些个案既不能算是个别事件，更令人忧虑的是这些情况是否冰山一角？
- 机电署只提醒业界有关石油气法例要求的做法，并不足够(因为有些易燃雪种不属石油气)。

9.14 面对雪种使用的不断发展，相关部门不但需要对目前的情况有更全面的监察，亦需要对未来雪种的发展有更前瞻性的掌握。

沟通协调不足

9.15 调查发现有关部门欠缺有效的沟通和协调，可见于以下例子：

- 消防处和机电署对彼此规管范围长时间存在分歧，这个分歧涉及公众安全，至今仍未解决。
- 事件的经过充分反映部门对彼此讯息的表达和接收有改善空间。
- 机电署和消防处有密切的伙伴关系，机电署订立了界定石油气的考虑因素，但消防处并不知悉。
- 对雪种的发展，没有一个部门负责全面监察，没有一个部门掌握较全面的信息。

9.16 香港对雪种的规管，至少涉及四条条例和四个部门。面对易燃雪种可能渐趋使用，有可能带来安全问题，本署认为部门之间需要有效的协调，而在目前法例复杂又权责分散的情况下，有效的协调需要指定一个部门负责主导的工作。

联络宣传不足

9.17 调查过程中，本署发觉部门联络的主要对象、以及信息的主要来源，主要是空调商会和港九电器商联合会。对于业内的大冷气商和大型项目，大商会固然有其代表性，不过，就雪种的安全使用的咨询和联络，却有不足之处，例如：

- 空调商会未能代表并非其会员的冷气商，举例说，马鞍山的冷气商并非其会员，目前网上推广易燃雪种的几个冷气商也不是空调商会会员。
- 空调商会也未能代表业内的小型冷气商，而香港的中小型冷气工程，不少是由市面上的中小型冷气商负责。

9.18 就冷气业的安全规管，本署认为相关部门需要扩大其联络网络，尽量包括中小型冷气商、和业内的工人。

9.19 由于联络工作始终有其局限，未必能深入业内的中小型冷

气商和业内的工人。本署认为负责安全使用冷气系统的部门也需要利用广泛宣传教育，务求令易燃雪种的安全信息，能传达至业内的中、小型冷气商和业内的工人，以及市民大众。

技工训练不足

9.20 马鞍山事件凸显了技工训练的重要，本署所参考的外地数据（包括 UNEP 的指引），也强调使用易燃雪种，需要额外的安全训练。

9.21 目前香港的情况是：

- 本港的冷气技工，不必一定有冷气工程的训练；
- 另一方面，目前本港的主要训练者一职训局所提供的非必修冷气课程，并不提供关于易燃雪种的训练；
- 本地技工习惯了处理不易燃雪种，易燃雪种的引进会增加他们的风险，而更严重的，是将风险延伸至用者身上。
- 马鞍山事件对此敲响了警钟，业界和工会也表示本地工人对易燃雪种的风险理解不足。

9.22 有鉴于 UNEP 的报告及世界部分地区（包括新加坡、内地等）都要求相关技工训练，以确保安全，本署认为部门需要检讨技工训练的状况，研究加强技工的安全训练。

10.1 虽然易燃雪种在香港并未广泛使用，但可能渐趋使用，而其使用不当有相当的风险。为防范悲剧重演，本署认为环保署、机电署、消防处和劳工处需要做好准备功夫，包括：

- (1) 加强跨部门间的协调，指定由一个部门负责统筹和主导雪种规管的工作（第 9.16 段）；
- (2) 尽快解决规管范围的分歧（第 9.10 段）
- (3) 建立全面性及具前瞻性的机制，监察雪种的发展和在香港的使用情况（第 9.14 段）；
- (4) 检讨有关雪种的规管措施，特别是
 - (a) 石油气雪种和非石油气雪种的不同规管机制是否适当（第 9.7 段）；
 - (b) 如何加强冷气技工的训练（第 9.22 段）；
 - (c) 如何加强与冷气业界的联络（第 9.18 段）；以及
 - (d) 如何利用宣传教育，推广易燃雪种的安全信息（第 9.19 段）。

申诉专员公署

档案：OMB/DI/320

二〇一五年三月