



香港申诉专员公署



主动调查报告

水务署对政府水管的修护和危机处理

报告完成日期：2018年3月29日

报告公布日期：2018年4月17日

目录

报告摘要

章节	段落
1 引言	
背景	1.1 – 1.4
调查范围	1.5
调查过程	1.6 – 1.7
2 水管爆裂的成因和影响及水资源流失情况	
水管爆裂的个案数字及水资源的流失情况	2.1 – 2.3
水管爆裂的成因	2.4 – 2.13
近年较严重的水管爆裂个案	2.14
3 水管爆裂的跟进	
维修爆裂水管及恢复供水的安排	3.1 – 3.8
水管受破坏的跟进	3.9 – 3.14
4 「更换及修复水管计划」、「智能管网」及其他保护水管的措施	
「更换及修复水管计划」的实施	4.1 – 4.3
「智能管网」	4.4 – 4.10
「更换计划」完成后的安排	4.11 – 4.20
5 水管渗漏	
香港的水管渗漏比率	5.1 – 5.3
外国的经验	5.4 – 5.5
水务署的回应	5.6 – 5.7
6 整体评论及建议	6.1 – 6.3
每四日一宗水管爆裂	6.4
「更换计划」完成后未有即时部署具体措施，以持续监察水管健康状况	6.5 – 6.6
三项不足	6.7 – 6.26
建议	6.27 – 6.28

附件

- 一 近年较严重的水管爆裂个案
- 二 外国管理供水设施及水管网络健康的经验

水务署对政府水管的修护和危机处理 主动调查报告摘要

引言

香港的水资源十分珍贵。然而，近年来水管（无论是食水管还是咸水管）的爆裂个案时有所闻，除了对市民构成不便，亦浪费大量食水或咸水。

2. 此外，虽然现时本港水管的渗漏比率已由早年的 25% 下降至 15.2%，但与其他国家或城市相比（例如新加坡的 5% 和里斯本的 8%），明显落后。香港过去六年的食水和咸水总用水量分别为 58 亿及 16 亿立方米，平均每年用水量超过 9 亿 6 千万及 2 亿 7 千万立方米。假如水务署可以将香港的渗漏比率降低，例如与新加坡的 5% 看齐，每年可减少约 9 千 6 百万立方米的食水及 2 千 7 百万立方米的咸水流失，相当于 38,429 个标准泳池的食水及 10,883 个标准泳池的咸水。若以人均耗用食水量推算，上述数字的食水，足够超过二百万名香港人使用一年。以东江水三年平均价格（每立方米 5.5 港元）推算，可省回费用近 5 亿 3 千万港元。

调查所得

3. 水务署自二〇〇〇年开始分阶段进行「更换及修复水管计划」（「更换计划」），在 15 年内更换 3,000 公里水管，而水管爆裂个案也由二〇〇〇年的约 2,500 宗，大幅下降至二〇一七年的 88 宗。水务署的努力，固然值得肯定。然而，「更换计划」已于二〇一五年底大致完成，其后不会再有类似的大规模更换计划。水务署表示，该署会以「智能管网」（「智管网」）继续监察水管的渗漏情况。不过，根据水务署的最新估计，「智管网」于二〇二三年才可全面完成设立。

4. 这次主动调查揭示水务署在减少水管爆裂、跟进水管爆裂个案及减少水管渗漏等三方面，均有不足之处，应予改善。

(A) 减少水管爆裂

(1) 没有重点监察和跟进爆喉热点

5. 某些地点在数年间多次发生水管爆裂事故，水管经水务署维修不久后又再度爆裂，对附近居民构成极大影响。然而，水务署长期以来没有重点监察和跟进这些爆喉热点。

6. 水管老化或水管本身的质量问题，是引致水管爆裂的主要原因（占 46.07% 的水管爆裂个案）。然而，水务署至二〇一六年十二月（本署介入调查超过一年后），才把近年重复发生水管爆裂的街道路段列为「爆喉热点」，以分析重复爆裂的原因及监察落实改善措施的进度。本署认为，水务署应继续密切监察全港各区「爆喉热点」的状况，并且厘定优次，如「爆喉热点」属一些大型的供水区域，又或者发生水管爆裂会严重影响交通，则应尽快跟进。

(2) 对破坏水管的工程承办商欠阻吓性罚则

7. 就破坏水管的工程承办商个案，水务署于二〇一二至一七年共追讨 66 宗，涉及金额约 207 万元，平均每宗个案涉及的赔偿款额仅 31,000 元。本署认为，水务署的民事索偿阻吓力不足。该署应提醒相关的工程部门，利用现有评核承办商表现的机制，切实反映承办商破坏水管的差劣表现，针对屡犯的承办商，应考虑将其整个评核报告评为差劣，此举可有效影响该些承办商日后承办工程的机会。

(3) 衡量水管遭破坏风险的准则欠清晰

8. 水务署的专责视察队以风险为本，将道路工程项目纳入巡查之列。本署审研过相关指引，发现该指引没有就如何衡量水管遭破坏的风险，例如水管是否易遭破坏、水管的重要性等，定下清晰明确的准则。若指引不清晰，在制订巡查计划时，不排除出现漏网之鱼及不一致的情况。

(B) 跟进水管爆裂个案

(1) 没有就恢复咸水供应时间订立服务指标

9. 水务署就食水管爆裂后须多久恢复供水，订立了服务目标，但该署并没有就咸水管爆裂后恢复供水时间订立指标。本署留意到，咸水管爆裂的暂停供水时间，往往远较食水个案为长。本署认为，水务署应就恢复供应咸水的时间，研究是否有需要订立具

体的服务指标及相关可行性，并检讨咸水管爆裂后恢复供水需时较长的原因，从而提出及落实改善措施。

(2) 跟进水管爆裂的服务目标复杂

10. 水务署就水管爆裂个案订立的服务目标，以及在网页上列出其服务成绩的表达方式均有欠清晰，需要经过解释及计算方能知悉该署的实际表现。以食水管爆裂的停水时间为例，就「85%个案在八小时内」的目标，该署在二〇一六 / 一七年度的达标率为 96.26%，但原来该署要表达的是在该年度只有 81.82% 的个案 (85% x 96.26%) 的停水时间在八小时内，骤眼看来，令人摸不着头脑。本署认为，政府部门应把服务目标订得清晰易明，方能有助市民监察其工作表现。

(C) 减少水管渗漏

(1) 应积极研究引入世界各地最先进的测漏技术，加强水压管理

11. 近年在监管供水设施方面有卓越表现的城市均致力透过各种最新的测漏和水压控制等技术，以减低水管渗漏。例如新加坡会透过声纳探测，积极勘探地下渗漏，并透过研究渗漏数据等措施防止水管渗漏。本署认为，水务署应与时俱进，在勘探、测漏技术以至水压管理等多方面加倍努力，以降低香港的水管渗漏比率。

(2) 就减低水管渗漏比率定下指标，定期向外公布最新的渗漏比率，增加透明度及促进公众监察

12. 要进一步改善水管渗漏比率，水务署有必要定下目标（如分阶段逐步把渗漏比率降至 5% 甚至更低），推行一系列的改善措施以达致有关目标。此外，水务署应定期公布最新的水管渗漏比率和水务署的目标比率，让公众监察其表现。

(3) 在「更换计划」后没有全盘措施确保供水网络稳定

13. 水务署于二〇一五年完成「更换计划」，更换了 3,000 公里水管。其后，水务署会以「智管网」继续监察水管的渗漏情况。不过，「智管网」于二〇二三年才可全面完成设立。

14. 本署认为，未被「更换计划」涵盖的水管会继续老化和耗损。水务署应参考国际的成功经验，持续评估所有水管的爆漏风

险，必要时重置一些风险高或重复出现爆漏的水管。此外，水务署应加快设立「智管网」，并在密切留意「智管网」设立进度的同时，全力推行各项地下水管资产管理措施，维持供水网络稳定健康。

建议

15. 鉴于以上所述，申诉专员向水务署提出 10 项改善建议：

减少水管爆裂

- (1) 密切监察「爆喉热点」的情况，并厘定优次，积极跟进及进行改善工程。
- (2) 提醒各相关工程部门，倘若承办商曾破坏水管，应在评核报告中反映其差劣表现，增加阻吓力。
- (3) 修改巡查道路工程项目的指引，订立规划巡查的客观标准。

跟进水管爆裂个案

- (4) 检讨咸水管爆裂个案的恢复供水时间远较食水管个案为长的原因，提出和落实改善措施。
- (5) 就咸水管爆裂个案研究订立恢复供水时间的服务目标。
- (6) 检讨及简化跟进水管爆裂个案的服务目标。

进一步减低水管渗漏比率

- (7) 参考在维护水管供应网络健康方面有杰出表现的城市的经验，进一步减低香港的水管渗漏比率。
- (8) 就减低渗漏比率定下指标，并定期向外公布最新的渗漏比率，以增加透明度及促进公众监察。
- (9) 在设立「智管网」的同时，应全力推行各项地下水管资产管理措施，维持供水网络稳定健康。

(10) 加快推行「智管网」。

申诉专员公署

二〇一八年三月

背景

1.1 香港的水资源十分珍贵。然而，近年来水管（无论是食水管还是咸水管）的爆裂个案时有所闻，除了对市民构成不便，亦浪费大量食水或咸水。

1.2 水管爆裂的成因众多，水管老化是主因之一。为此，水务署于二〇〇〇年展开「更换及修复水管计划」（「更换计划」），分阶段更换及修复 3,000 公里老化水管，「更换计划」于二〇一五年年底大致完成。在「更换计划」结束后，水务署未有新一轮的大规模更换水管计划。而随着近年感应器、遥测、管网管理软件及数据分析的科技进步，该署于二〇一四年完成策划并建议推行一个智能管网（「智管网」）。「智管网」把全港划分为约 2,000 个监测区域，透过分析各监测区域数据监察供水网络的状况，以尽早发现、维修及 / 或更换状况欠佳的水管，避免爆裂。

1.3 然而，申诉专员公署的初步调查显示，在「更换计划」结束后，该署只会就个别已爆裂或有迹象显示属爆裂高危的水管进行更换和修复。尽管目前水务署正逐步设立「智管网」，它仍然需要数年才能全面设立及运作。在此期间，水务署如何保障整体供水网络稳定和健康发展，避免水管爆裂，存在疑问。

1.4 为此，申诉专员在二〇一五年十月二日根据《申诉专员条例》（第 397 章）第 7(1)(a)(ii) 条就本课题展开主动调查。

调查范围

1.5 这项主动调查的审研范围包括：

- 探讨水务署有何措施减低水管爆裂的情况；
- 探讨水务署如何跟进水管爆裂个案以减少对市民的不便及浪费水资源；及

- 探讨水务署减低水管渗漏比率的工作是否足够，特别是在「更换计划」结束后及「智管网」推出前，如何确保整体供水网络的稳定和健康。

调查过程

1.6 本署的调查工作包括以下几方面：

- 审研过去六年水管爆裂的个案、成因及因而流失的水量，以及引致道路封闭的资料，特别是一些受传媒广泛报道及对市民影响较严重的个案；
- 审研水务署侦测渗漏及更换水管的程序及指引；
- 审研水务署于推行「更换计划」时，如何决定把水管纳入计划中，及如何厘定更换的优次；及
- 参考海外一些水管爆裂个案比率一直处于低水平，或近年来在这方面有长足进步的国家，了解他们有何经验可供本港参考。

1.7 二〇一七年十二月十一日，本署将调查报告的初稿送交水务署评论，并于二〇一八年三月六日收到该署的回应。经考虑及适当纳入他们的意见后，本署于二〇一八年三月二十九日完成这份报告。

2

水管爆裂的成因和影响 及水资源流失情况

水管爆裂的个案数字及水资源的流失情况

2.1 根据水务署提供的资料，二〇一二年至二〇一七年期间，水管爆裂的数字及估计流失的水量如下：

食水管

年份	爆裂宗数 (宗)	估计食水流失量 (A) (立方米)	食水总用水量 (B) (立方米)	食水流失百分比 (A)/(B)x100%
2012	131	76,368	935,427,000	0.0082%
2013	132	140,066	932,781,000	0.0150%
2014	86	59,226	959,462,000	0.0062%
2015	69	75,669	972,708,000	0.0078%
2016	64	58,476	987,224,000	0.0059%
2017	36	19,553	979,798,000	0.0020%
共计	518	429,358	5,764,400,000	0.0074%

咸水管

年份	爆裂宗数 (宗)	估计咸水流失量 (A) (立方米)	咸水总用水量 (B) (立方米)	咸水流失百分比 (A)/(B)x100%
2012	128	64,075	272,752,000	0.0235%
2013	125	54,841	278,335,000	0.0197%
2014	87	22,093	271,023,000	0.0082%
2015	76	32,864	272,379,000	0.0121%
2016	52	34,608	260,061,000	0.0133%
2017	52	20,828	277,951,000	0.0075%
共计	520	229,309	1,632,501,000	0.0140%

2.2 上述资料显示，虽然于二〇一七年因水管爆裂而流失的食水量已显著下降至 19,553 立方米，但在二〇一二年至一七年期间，平均每年因水管爆裂而流失的食水量仍然多达 71,560 立方米（429,358 立方米 / 6），即相当于约 29 个容量为 2,500 立方米的标准泳池；流失的咸水量则为平均 38,218 立方米（229,309 立方米 / 6），相当于约 15 个标准泳池。根据水务署的年报，香港的住宅用户每人每日平均耗用约 130 公升（即 0.13 立方米）食水，亦即每人每年耗用约 47.5 立方米的食水。若以此推算，平均每年因水管爆裂流失的食水量，足够约 1,500 名香港人使用一年。

2.3 不过，近年食水管及咸水管的爆裂个案均有下跌的趋势，由二〇一二年合共 259 宗（食水管及咸水管），减少至二〇一七年的 88 宗，流失的水量亦同时下降。

水管爆裂的成因

2.4 水管的状况受多个因素影响，包括水管本身的制造物料、使用年期、水管的保护层物料、敷设水管时的工作质量、所输送的水类别及水压、水管周边泥土的状况和侵蚀性、路面交通对水管造成的外来压力、因附近工程（或曾经进行工程）而引致泥土移动或沉降、以及受外来干扰等。

2.5 根据水务署提供的资料，过去六年爆水管（包括食水管及咸水管）个案的原因，主要归纳为四类，分别为「水管老化或与水管锈蚀及物料质量有关」¹、「受破坏」、「泥土移动或沉降、外来的压力或震动」及「原因不详」。分类数据如下：

¹ 由于两种爆裂的原因均是源于水管本身的问题造成，因此本署把两者列作一种归类。

年份	原因				总数
	水管老化或与水管锈蚀及物料质量有关	受破坏	泥土移动或沉降、外来的压力或震动	原因不详 ²	
2012	94 (36.29%)	24 (9.27%)	95 (36.68%)	46 (17.76%)	259 (100%)
2013	110 (42.80%)	15 (5.84%)	78 (30.35%)	54 (21.01%)	257 (100%)
2014	65 (37.57%)	19 (10.98%)	46 (26.59%)	43 (24.86%)	173 (100%)
2015	82 (56.55%)	16 (11.03%)	24 (16.55%)	23 (15.86%)	145 (100%)
2016	66 (56.90%)	13 (11.21%)	22 (18.97%)	15 (12.93%)	116 (100%)
2017	64 (72.73%)	10 (11.36%)	9 (10.23%)	5 (5.68%)	88 (100%)
合计	481 (46.34%)	97 (9.34%)	274 (26.40%)	186 (17.92%)	1038 (100%)

2.6 从上文可见，在过去六年，接近一半的水管爆裂个案，均是由于水管老化或与水管本身问题有关而导致的。至于因为其他外来因素而引致水管爆裂的个案，近年来似有下降的趋势。

水管本身的问题

2.7 根据水务署的统计，本港爆裂的水管大多已经使用 30 年或以上，然而，该署认为这不表示超过 30 年的水管便需立即更换。事实上，很多水管虽然已使用超过 30 年，由于各项因素理想，状况仍然良好。反之，有些水管因有关因素较为恶劣，寿命低于 30 年。

2.8 本港早期敷设的水管无论水管本身或内部保护层物料都较易老化，抗侵蚀能力较低，例如石棉水泥和铸铁水管，以及以沥青或水泥砂浆作为内部保护层物料的水管。于八十年代初及九十年代中期，水务署已分别不再以铸铁及石棉水泥作为水管物料。自二〇〇四年起，水务署已不再采用沥青及水泥砂浆物料作

² 于二〇一二至一六年，有为数不少的个案属「原因不详」，根据水务署提供的资料，原因是当时该署职员只记录在现场能够即时确定的水管爆裂成因。自二〇一六年十一月起，水务署要求各分区就每宗水管爆裂的个案提交详细的「水管爆裂事故报告」，当中包括详细研究水管爆裂的成因。随着职员提高了这方面的意识及了解记录水管爆裂成因的重要性，近年来个案属原因不详的类别已大幅减少。

为内部保护层。新敷设的钢水管亦已改用抗侵蚀力较强和不易出现裂縫的环氧树脂搪层为内部保护层。

外来因素

掘路工程

2.9 由于香港地少人多，地下满布公用设施，因此维修现有管线或敷设新管线，以至其他道路工程都非常频繁。路政署在二〇一六年批出的挖掘准许证约 22,000 张，平均施工期约为 66 天，这些工程可能干扰甚至破坏现有水管（包括保护水管的支撑及回填物料），因而增加水管爆裂和渗漏的机会。

2.10 掘路工程可能导致道路沉降或破坏水管，根据路政署发出的挖掘准许证，工程承办商须向水务署申请索取工程范围内的水管图则作参考。水务署专责视察队会根据这些申请，以风险为本将有关挖掘道路工程项目纳入巡查之列，风险评估考虑因素包括受影响水管的重要性、挖掘道路工程的种类、水管受到破坏的机会及有关挖掘道路工程承办商过往破坏水管的记录等。若工程涉及在水管附近进行爆破、钻孔和打桩，水务署会要求工程承办商安装仪器监测水管的移动或沉降。水务署专责视察队在巡查时会在施工现场拍下照片，在巡查后亦会填写巡查记录。在发现不当或不妥善的地方影响水管时，专责视察队会即时向承办商指出发现问题的地方及承办商可能要承担的责任，而该署其后亦会再派员巡查，如承办商仍然没有改善，可向承办商发出警告信，并且把副本抄送至包括路政署在内的相关部门。

2.11 在二〇一五及一六年两年，专责视察队平均每年巡查了约 90% 获发挖掘准许证的工地。在二〇一六年，专责视察队发出约 6,800 个口头劝喻，并发出了 22 封警告信件，主动要求有关承办商加强保护水管。

水压偏高

2.12 本港地势多山，很多处所都位于高处。因此，香港的水压一般介乎 60 至 80 米水压，较其他地区如新加坡的 40 米水压为高，而高水压会令水管爆裂和渗漏的机会增加。

雨季及极端天气

2.13 道路的排水系统可接收和排走雨水。因此，在一般情况下，路旁水管不会受暴雨引发的洪流影响。但在极端恶劣天气下，暴雨可能使路基受损和泥土流失，令水管失却支撑而断裂。

近年较严重的水管爆裂个案

水管重复爆裂的个案

2.14 某些街道路段在短时间内屡次发生水管爆裂事故，附件一为其中三宗较严重的个案。

3

水管爆裂的跟进

维修爆裂水管及恢复供水的安排

3.1 根据水务署在二〇〇六年发出的《水管爆裂事故处理及水管紧急维修指南》，以及同年发出的相关部门指引第 802 号，当接获水管爆裂报告，水务署的水掣开关队应在 15 分钟内出发赶赴现场。水掣开关队由一名当值监工监督，须在最短时间内完成一系列工作，包括：竖设临时围栏设施，以隔开水管爆裂位置；关闭水掣以停止或减慢用水从爆裂水管流走；开关水掣以更改供水路线以尽量避免或减少停水的范围；尽早通知负责的定期合约承办商赶赴现场进行维修工程，并安排维修保养小组的监工监督该承办商的维修工程；把水管爆裂事故和供水受影响的地区通知咨询中心，并安排紧急临时供水。处理事故的监工需致电咨询中心汇报工程的进度，以便向市民发布最新消息。

3.2 根据水务署的网页³，该署就各种服务定下了成效目标，当中与本主动调查有关的指标节录如下：

³ 请参考水务署的网页：
<http://www.wsd.gov.hk/tc/about-us/performance-targets-and-achievements/index.html>

服务	2016/17 年度 的目标	2016/17 年度 取得的成绩
接获爆喉报告后关闭水掣至可展开维修水管所需时间		
-直径 300 毫米及以下的喉管	94% 于 1 小时 30 分钟内	95.87% ⁴
	75% 于 1 小时 15 分钟内	达到指标
-直径 300 毫米以上至 600 毫米的喉管	94% 于 2 小时 30 分钟内	达到指标
	75% 于 2 小时内	达到指标
食水喉管爆裂最长停水时间	85% 于 8 小时内	96.26% ⁵
	70% 于 7 小时内	达到指标
关闭爆裂的喉管后，提供紧急临时食水供应	85% 于 3 小时内	达到指标

3.3 从上文可见，现时水务署为食水管爆裂而引致的停水时间订立了服务目标（70%于七小时内），但没有就咸水管爆裂而引致的停冲厕水时间订立服务目标。

3.4 本署以七小时为界，分析过去六年爆水管个案（包括食水管和咸水管）的供水影响时间，表列如下：

⁴ 水务署的服务目标是 94% 于 1 小时 30 分钟内，而该署于二〇一六 / 一七年度的达标率为 95.87%；换言之，即只有 90.12% (94% x 95.87%) 的个案可于 1 小时 30 分钟内展开维修水管。

⁵ 根据水务署的服务目标，85% 的食水喉管爆裂个案的停水时间，维持在 8 小时以下；而该署于二〇一六 / 一七年度的达标率为 96.26%；换言之，即只有 81.82% (85% x 96.26%) 的食水喉管爆裂个案的停水时间，是在 8 小时以下。

供水影响时间	年份					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
食水供应						
没有影响	37	36	26	23	28	13
七小时或以下	67	62	38	28	21	14
七小时以上	27 (20.6%)	34 (25.8%)	22 (25.6%)	18 (26.1%)	15 (23.4%)	9 (25.0%)
总数	131	132	86	69	64	36
咸水供应						
没有影响	25	31	16	16	12	17
七小时或以下	29	20	16	9	7	6
七小时以上	74 (57.8%)	74 (59.2%)	55 (63.2%)	51 (67.1%)	33 (63.5%)	29 (55.8%)
总数	128	125	87	76	52	52

3.5 在食水供应方面，每年停水多于七小时的个案，大概占总数两成多；换言之，约七成多个案停水少于七小时（包括没有影响供水的个案），整体而言符合水务署的服务目标（上文第 3.2 段）。虽然如此，实际上仍有为数不少的食水管爆裂个案停水多于七小时，当中部分个案，停水时间远多于七小时，例如：二〇一四年三月六日长沙湾大南西街近长顺街的食水管爆裂个案，停水时间长达 26.8 小时⁶；同年七月二十五日大屿山大澳的食水管爆裂个案，停水时间亦长达 20 小时⁷。

3.6 水务署表示，停水时间或恢复供水时间较长所涉的原因众多，如水管爆裂位置被密集的地下公共设施或其他障碍物影响维修进度、爆裂水管被混凝土包含着致需时移除、为配合交通安排而需要延迟进行维修工程等。水务署于二〇一一年三月发出工作守则，把暂停食水超过 12 小时的个案，介定为「严重不达标」个案。该署指出，署方会每月检视部门在处理水管爆裂事故时的表现，并详细调查恢复供水时间严重不达标的个案并建议改善措施。为尽量缩短停水时间，该署会要求承办商提供足够的熟练技工应付水管爆裂事故，同时亦会优化部分地区的水管网络，以便在紧急维修时减少停水的范围。水务署指出，严重不达标的个案

⁶ 水务署表示主要有以下原因(1)由于水管爆裂位置靠近长顺街未被封闭的第三线，影响了挖路机的正常操作，增加了挖掘时间；(2)该段路面严重挤塞增加了物料运送的时间；(3)爆裂水管被混凝土包含着致需时移除；及(4)爆裂水管旁边有另一条咸水管亦有渗漏现象，必须同时进行维修。

⁷ 水务署表示主要有以下原因(1)由于水管爆裂位置旁边有大树及建筑物，导致工作环境狭窄，增加了施工时间；及(2)爆裂水管被混凝土包含着致需时移除。

已由二〇一〇至一一年的平均每年 13 宗，降至二〇一二至一七年的平均每年约六宗。

年份	暂停食水超过 12 小时的个案数目
2010	13
2011	12
2012	4
2013	7
2014	8
2015	5
2016	6
2017	5

3.7 另一方面，水务署并没有就咸水停水时间订立服务目标。从上文第 3.4 段可见，咸水管爆裂个案的停水时间，远较食水个案为长。倘若同样以七小时为界，在过去六年，咸水停水时间超过七小时的个案，占个案总数高达 55.8% 至 67.1%。当中不少个案的停水时间非常长，例如：二〇一三年一月二十一日湾仔兰杜街的个案，暂停咸水 119.5 小时（接近五日）⁸；二〇一四年十一月十六日京士柏道的个案：87.83 小时⁹；二〇一六年六月十二日葵涌梨木道的个案：24 小时¹⁰；二〇一七年七月十七日葵涌葵福路的个案：30.67 小时¹¹。

3.8 暂停食水供应对市民日常生活固然构成严重影响。然而，暂停咸水供应，市民需以食水¹²代替咸水冲厕，不单造成不便，更浪费珍贵的食水资源，以及不必要地增添市民的水费开支。因此，长时间暂停咸水供应亦对市民构成不容忽视的影响。

水管受破坏的跟进

⁸ 水务署表示主要有以下原因(1) 水管爆裂现场满布地下设施，需要较长时间才能确定水管爆裂位置；(2)由于部分地下设施阻碍水管维修进行，需要在地下设施改道工程完成后才能进行水管维修；(3)由于地下设施改道工程完成后仍有大量其他地下设施，需要以手持工具进行挖掘，增加施工时间；及(4) 由于爆裂水管被混凝土包含着致需时移除。

⁹ 水务署表示主要有以下原因(1)由于路面受损范围较大，同时牵涉两条输水干管，需要进行大量挖掘工作，才能确定水管爆裂位置；(2)需时排走管内大量剩余的水以便进行维修工程；(3)需要等待混凝土墩硬化，才可恢复供水，避免水管移位。

¹⁰ 水务署表示主要有以下原因(1)由于爆裂水管被混凝土包含着致需时移除；(2)需要等待混凝土墩硬化，才可恢复供水，避免水管移位。

¹¹ 水务署表示主要有以下原因(1)爆裂水管被混凝土包含着致需时移除，并需要以手持工具移除；(2)施工期间正悬挂着黄色暴雨警告，恶劣天气影响工程进度。

¹² 水务署表示，在暂停咸水供应期间，受影响的居民应以储存用过的食水用作冲厕，因此，暂停咸水供应的影响远较食水为低。

刑事责任

3.9 根据香港法例第 102 章《水务设施条例》（《条例》）¹³，水务署有权检控损坏或毁坏包括水管在内的水务设施的人士，以及在该等人士被定罪后向他们追收修理或其他工程的费用及因此而蒙受的任何损害或损失。

3.10 水务署表示，该署已就有关对破坏水管的承办商提出刑事检控的事宜，征询律政司署（律政司的前称）的法律意见。该署称，根据法律意见，若以《条例》向破坏水管的人士作出检控，须符合刑事起诉的严格举证要求，证明水管被破坏为该等人士蓄意造成。

追讨费用

3.11 根据水务署内部训令，该署会向破坏水管的有关人士提出申索，向有关人士追收修理被破坏水管及其他相关工程的费用，与及相关的水费。就食水而言，相关水费会以商业用水的收费率计算，即每立方米\$4.58；至于咸水，则以单位生产成本价计算。如有需要，该署会采取民事诉讼。

水务署追究水管遭破坏的统计数字

3.12 二〇一二至一七年，水管遭破坏的事故共有 97 宗，平均每年约 16 宗，大部份事故都是由于道路工程所引致，然而，也有一些个案是源于其他突发情况（如交通意外）发生。

3.13 在刑事检控方面，水务署称，虽然已深入调查上述每宗个案，但由于没有足够证据证明涉事人士蓄意破坏水管，故未能按《条例》刑事检控有关人士。

3.14 至于追讨费用方面，在上述 97 宗个案中，有 74 宗个案水务署已向工程承办商追讨维修水管、相关工程费用及流失的食水 / 咸水所涉的水费，而其余 23 宗则因没有足够证据确定破坏水

¹³ 《条例》第 31 条列明：任何人没有水务监督书面许可而更改、干扰、损坏或毁坏水务设施的任何部分，即属犯罪。《条例》第 33 条订明：(1) 水务监督可就任何消防供水系统、内部供水系统或水务设施的任何部分因犯罪被更改、干扰、损坏或毁坏而进行修理或其他工程，而该等修理或其他工程的费用，可按裁判官的命令向被定罪的人追收，其方式犹如是裁判官根据《裁判官条例》（第 227 章）判处的罚款一样。(2) 如水务监督因第(1)款所提述的犯罪一事而蒙受任何损害或损失，则该等损害或损失可按裁判官的命令向被定罪的人追收，其方式犹如是裁判官根据《裁判官条例》（第 227 章）判处的罚款一样。

管的人士身份，因此未能采取追讨行动。其中，二〇一二至一七年已追讨的 66 宗个案，涉及金额约 207 万元，即平均每宗个案涉款约 31,000 元，余下 8 宗个案的追讨工作仍在进行中。

4

「更换及修复水管计划」、 「智能管网」 及其他保护水管的措施

「更换及修复水管计划」的实施

4.1 一九九〇年代，供水网络老化的情况日趋严重，为此，水务署委聘了顾问公司展开「地下资产管理研究」（「研究」）。根据「研究」的建议，水务署决定以更换及修复水管的方法来抑制水管爆裂及渗漏事故上升的趋势及改善水管网络，并引用风险管理为策略，从当时长约 5,700 公里的水管，挑选约 3,000 公里的老化水管纳入「更换计划」¹⁴。不过，截至二〇一七年，本港的水管已达 8,000 公里。

4.2 由于「更换计划」工程庞大，在尽量减低施工期间因挖掘道路工程而带来的交通问题及因接驳水管而引致供水中断的大前提下，水务署自二〇〇〇年起将「更换计划」分阶段进行，有系统地分 20 年更换及修复长约 3,000 公里的老化水管。二〇〇五年，水务署进行检讨，建议加快「更换计划」的进度，把施工年期由 20 年缩短至 15 年。在「更换计划」进行期间，水务署会不断协调各阶段的工程安排，亦会定期监察水管更换及修复的进度，并定期了解水管的运作状况及检讨整体水管爆裂的情况，以调配个别水管更换或修复工程的先后次序。

4.3 在二〇一五年十二月底，约 2,939 公里的水管（占「更换计划」的 98%）已完成更换或修复。「更换计划」内余下的少量工程因各种因素（如交通及噪音管制）而影响其施工进度，水务署希望在二〇一八年第四季完成所有工程。自从「更换计划」实施以来，水管爆裂个案由二〇〇〇年的约 2,500 宗下降至二〇一七

¹⁴ 水务署因应水管的物料、年龄、过往的爆漏记录及水管当时的状况等判断水管出现爆裂的机会率，同时评估因水管爆裂导致的后果的严重程度（例如受影响用户数目及对交通的影响等），在综合两方面的考虑后，从而决定有关水管更换或修复的迫切性，和是否纳入计划。

年的 88 宗，同期的水管渗漏比率（见第 5 章注 19）亦由二〇〇〇年的超过 25% 下降至二〇一七年的 15.2%。

「智能管网」

4.4 水务署认为，当供水网络健康良好时，进行另一个如「更换计划」般大规模更换或修复水管的计划并非最佳选择，因为除了有关的工程成本高昂外，相关的社会成本如工程导致的交通阻塞，亦不容忽视。所以「更换计划」进行期间，水务署不断探索国际间管理供水管网的措施，并引进不同相关外国科技作先导计划。水务署于二〇〇八年公布全面水资源管理策略，包括透过设立监测区域和水压管理区域加强控制渗漏。随着近年感应器、遥测、管网管理软件及数据分析的科技进步，该署参考了外国相关经验，采用了国际间先进和有效的智能管网管理技术，于二〇一四年完成策划并建议推行「智管网」，希望以更具成本效益的方法维持供水管网的健康状况。

4.5 根据水务署建议的「智管网」计划，该署会在供水管网安装感应器，设立约 2,000 个区域检测区，即「监测区域」。水务署会利用现有的监测区域和设立新的监测区域以建立「智管网」，亦会设立电脑系统，把感应器收集所得的数据，进行智能（在有需要甚至实时）网络表现分析，以监察供水网络的状况。

4.6 截至二〇一七年十二月，水务署已设立约 1,100 个监测区域。除此之外，水务署正进行建造工程合约，以多设立约 400 个监测区域，这些工程合约将分阶段于二〇二一年全部完成。至于余下约 500 个监测区域，水务署已聘请顾问就设立该些监测区域进行勘查和详细设计。当中 275 个监测区域的勘查和详细设计已于二〇一七年年末完成。相关工程预计于二〇一八年年中展开，并于二〇二二年年中完成。设立余下监测区域的工程预计于二〇一九年年中展开，并于二〇二三年完成。

4.7 另一方面，水务署正筹划采购和安装智能管网管理系统，以处理将来在各个监测区域所收集的庞大数据。该署将会分析每个监测区域的供水管网状况，从而针对性地制定最有效的处理措施，以维持供水系统管网的健康状况。水务署正采购智能管网管理电脑系统，该系统预计于二〇一九年年末完成安装及使用，而「智管网」则预计于二〇二三年全面完成设立。

在供水管网内设立监测区域

4.8 在「智管网」计划下，水务署目前已设立的监测区域约有 1,100 个，占总数约一半（上文第 4.6 段）。水务署现已利用完成的监测区域持续监测相关区域内水管的水压、流量、用水量等数据，以分析渗漏的程度，亦协助侦察可能从管网非法取水的情况。例如在慈云山毓华街、土瓜湾贵州街、长洲及观塘等地区，该署利用已设立的监测区域所收集的数据，成功探测数个隐藏的水管渗漏，并作出维修，减少用水流失及避免它们恶化成为严重的水管爆裂个案。

为水管进行水压管理

4.9 水务署会在适合的监测区域透过安装减压阀把水压调节至适中水平以实施水压管理，使它们同时成为水压管理区域，以减低水管爆裂及渗漏的机会。该署的目标是设立约 900 个水压管理区域。截至二〇一七年十二月底，该署已设立了约 330 个水压管理区域（包含在上文第 4.6 段提及约 1,100 个监测区域内）。部份水压管理区域成效特别理想，例如在二〇一五年于屯门区设立水压管理区域后，随后一年发生在该区域的水管爆裂及渗漏次数，较前一年下跌近一半。

4.10 虽然「智管网」仍未完全设立，水务署透过在已设立的水压管理区进行水压管理及跟进在已设立的监测区域所收集的数据，成功在一些区域减少渗漏。

「更换计划」完成后的安排

4.11 「更换计划」于二〇一五年大致完成。除了「智管网」外，水务署表示，该署会采取以下的地下水管资产管理措施，管理水管爆裂的风险：

水管重置

4.12 「更换计划」完成后，供水管网仍然会继续老化和耗损，所以水务署会持续评估所有水管的爆漏风险¹⁵，以决定水管重置的

¹⁵ 考虑因素包括利用从已建立的监测区域所收集的数据，有否出现爆漏的情况，水管爆裂的机会（基于水管物料、已使用年期、过往爆漏记录及状况等）和因爆裂事故导致的后果（基于受暂停供水影响的估计用户数量和用户的重要性例如医院，以及对交通的影响等）。

需要，以维持或改善管网的健康状况。目前约有 40 多公里属高风险类别的水管需要重置。水务署已批出工程合约进行有关水管重置工程。水务署会根据持续的风险评估，水管爆漏记录等持续进行水管重置工程。

定期为水管进行测漏检查

4.13 水务署会为水管定期进行测漏相关的检查工作，目标周期一般约为 18 个月。测漏工作包括巡查水阀沙井、检查有否水管渗漏的情况或由水管渗漏发出的噪声，并在怀疑出现水管渗漏的范围使用漏水噪声记录仪和漏水噪声相关仪（即声纳勘察），以探测渗漏水管的大约位置，再使用听音棒及电子听漏仪以确定水管渗漏的准确位置，以作出维修。在二〇一七年，水务署成功检测到水管渗漏个案为 1,226 宗，除了减少用水流失，亦避免这些水管因渗漏而导致爆裂。随着监测区域逐步设立，水务署会在适当的区域逐步把有关定期检查工作提升到以先进仪器持续监测。

在位处繁忙路段的重要水管安装噪声记录仪

4.14 水务署已在位处繁忙路段的重要水管安装了 1,000 多个噪声记录仪，持续监测这些水管有否出现渗漏，以便及早发现渗漏和安排维修，从而避免可造成严重后果的水管爆裂。根据记录，于二〇一五至一七年，因有噪声记录仪的预警而及早发现并维修的水管渗漏个案有 129 宗，避免它们发展成为水管爆裂的个案。

成立「应对水管爆裂及渗漏问题督导委员会」

4.15 由水务署助理署长主持的「更换及修复水管计划执行委员会」决定更换及修复水管的优次，并定期检讨爆裂个案，如有需要，会加快或调整更换及修复水管工程的安排。为更全面及有系统地应对水管爆裂及渗漏，水务署于二〇一六年十月成立由该署署长担任主席的「应对水管爆裂及渗漏问题督导委员会」¹⁶，希望能建立一套可持续发展的整体策略。自委员会成立以来，水务署推出以下一系列措施，以达至有策略地处理水管爆裂的问题。

「水管爆裂事故报告」

4.16 自二〇一六年十一月起，水务署要求各分区就每宗水管

¹⁶ 委员会的职能包括：督导各分科有策略地处理水管爆裂的问题、跟进「智管网」及其他供水管网改善工程的进度、建立供水管网的资产管理系统、监督加强新科技及物料的研究及发展、改善及提升处理水管爆裂时的顾客服务及公关策略。

爆裂的个案提交详细的「水管爆裂事故报告」。这些事故报告除了记录水管爆裂事故的基本资料外，还会检讨水管爆裂的成因及事故的处理，以及建议合适的改善措施。这些事故报告其后会提交由水务署署长主持的「应对水管爆裂及渗漏问题督导委员会」会议，检讨水管爆裂的成因及事故的处理，并制定相关的策略、预防及改善措施，以减低同类型事故发生的风险。

「爆喉热点」

4.17 水务署表示，该署多年来一直有跟进重复爆裂的水管，并作为在「更换计划」选取水管进行更换或修复的一个重要考虑因素。水务署于二〇一六年十二月把一些重复发生爆裂的水管列为「爆喉热点」¹⁷。水务署会分析有关水管重复爆裂的原因和拟定改善措施（如调整供水网络、加强监察及进行改善工程等），并将会密切监察，确保建议的改善措施得以落实，以及检讨其成效。该署会定期举行「区域爆喉检讨委员会会议」，跟进「爆喉热点」改善措施的安排及进度，并在完成后决定是否将「爆喉热点」从名单中剔除。

4.18 截至二〇一七年十二月，共有 42 个「爆喉热点」，其中以油尖旺区及九龙城区居首位，两区分别有九个及七个「爆喉热点」，合共占总数的约四成。其余涉及的区域包括中西区、东区、南区、湾仔、观塘、西贡、沙田、大埔、葵青、元朗及屯门。

4.19 水务署表示，当中 16 个「爆喉热点」的水管状况已透过工程得到改善，并已从「爆喉热点」名单中移除，水务署会继续跟进余下 26 个「爆喉热点」。附件一提及的城市花园路段是其中一个已完成的例子，该路段的相关水管改善工程已于二〇一七年六月完成并已从名单中移除。至于附件一提及的大窝口村对出大厦街，相关的水管重置工程则已于二〇一六年初完成，故此没有被纳入为「爆喉热点」。

地下水管资产管理计划

4.20 水务署现正参考外国优良经验，研究制定一套长远及以风险为本的地下水管资产管理计划 (Underground Asset

¹⁷ 水务署参考了外国的相关指标并因应本港的情况，制订了以下纳入「爆喉热点」的准则：

- (一) 在为期两年的评估期内及在 400 米长的路段内发生最少两宗水管爆裂个案；
- (二) 爆裂水管的直径不少于 150 毫米；以及
- (三) 爆裂个案并非因外在因素而损坏。

Management Plan), 冀订立一个既合乎经济效益, 又可以平衡水管爆裂风险及服务水平的策略, 以持续地优化地下水管资产的管理。

5

水管渗漏

香港的水管渗漏比率

5.1 供水基础设施的资产管理十分重要。这些资产包括水塘、配水库、滤水厂、抽水站以至水管、管道和电缆。而在防止水管渗漏方面，主要是从水压、测漏控制（如晚间流量、音听视察）等方面着手处理。

5.2 水管渗漏导致水资源流失。根据审计署二〇一〇年的《第五十五号报告书》第 8 章有关管理及减少水管爆裂及渗漏的报告¹⁸，自水务署推行「更换计划」和其他措施后，水管渗漏比率¹⁹（食水）由二〇〇〇年的超过 25 % 降至二〇〇九年的 21 %。当时审计署分别就水压管理、维修爆裂水管时间，更换老旧水管等提出一系列的建议。

5.3 二〇一五年四月，审计署再发表《第六十四号报告书》第 4 章有关管理用水供求²⁰，报告指出二〇一四年政府水管的渗漏比率是 16.8%。根据水务署的最新数字，二〇一七年，政府水管渗漏比率已下降至 15.2%（上文第 4.3 段）。

外国的经验

5.4 本署曾向外国一些于监管供水设施方面有卓越表现的相关政府机构作出查询。有关国家的经验，载于附件二。

5.5 从附件二可见，一些国家如新加坡（渗漏比率低于 5%）固然一直于监管供水设施方面有卓越表现，但即使是个别流失食水原本较为严重的国家或城市（如英国的利物浦（40%）和葡萄牙

¹⁸ http://www.aud.gov.hk/pdf_c/c55ch08.pdf

¹⁹ 根据审计署署长第五十五号报告书<二零一零年十月>第八章，水管的渗漏比率计算如下：
$$\frac{\text{估计因渗漏而流失的耗水量}}{\text{供水系统的总水流量}} \times 100\%$$

²⁰ http://www.aud.gov.hk/pdf_ca/c64ch04.pdf

的里斯本（23.5%），只要政府决心推行类似上文第 5.1 段所述的管理供水系统措施，食水流失的情况也可以得到显著改善（渗漏率分别减至 20% 及 8%）。

水务署的回应

5.6 有见及此，本署就上述的外国的经验是否适用于香港向水务署查询。该署的回应如下：

- (a) 水务署会留意世界各地先进的技术发展，以提升水管测漏工作的成效及效率，例如采用欧洲研发的噪声相关仪，以加强于非金属水管及大直径水管的测漏工作，补充其他仪器的不足。此外，水务署亦正测试由加拿大研发的噪声记录仪及噪声相关仪二合一产品，希望提升工作效率。
- (b) 水务署亦会采取国际间常用的措施，减少水管爆裂及渗漏，包括按照风险评估、水管爆漏记录等因素重置高风险或重复出现爆漏的水管，以及持续监察水管渗漏，例如利用声纳勘察进行测漏工作、在繁忙路段和重要水管安装噪声记录仪等（上文第 4.13 及 4.14 段）。
- (c) 水务署亦支援香港科技大学，研究快速和准确检测供水管网渗漏的「智慧型城市供水系统」研究，此研究若成功将会提供一套崭新的供水管网故障检测及识别系统，有助及早发现和及时处理水管渗漏的问题。
- (d) 在水管物料技术方面，水务署已于二〇一六年十一月聘请顾问开展研究，借鉴海外（包括伦敦、柏林、三藩市、悉尼及新加坡）有关水管物料标准及规格之经验，为本港现时采用的水管物料标准及规格提出改善建议，务求加强水管的抗锈蚀能力，从而减低水管爆裂的风险。
- (e) 水务署已逐步设立监测区域和水压管理区域。截至二〇一七年十二月，水务署已设立约 1,100 个监测区域（见上文第 4.6 段）。

5.7 总括而言，在里斯本、萨拉戈萨及利物浦所采取的措施主要包括设立监测区域，配合测漏，以及更换老旧物料的水管。水务署亦正全力推行一系列类似的措施，包括逐步建立「智管网」、持续监察水管渗漏、以及重置高风险或重复出现爆漏的水管。

6

整体评论及建议

6.1 水务署作为负责供水的政府部门，有责任保护珍贵的水资源，确保其不会白白流失。自「更换计划」实施以来，水管爆裂个案确由二〇〇〇年的约 2,500 宗，大幅下降至二〇一七年的 88 宗，而同期的水管渗漏比率亦由 25% 下降至 15.2%。水务署所作出的努力，固然值得肯定。然而，与其他在水管渗漏比率方面有卓越表现的国家或城市相比（例如新加坡的 5% 和里斯本的 8%）（附件二），香港的水管渗漏比率（15.2%）明显仍有改善空间。

6.2 从上文第 2 章第 2.1 段的统计数字可见，香港过去六年的食水和咸水的总用水量接近 58 亿及超过 16 亿立方米，平均每年用水量超过 9 亿 6 千万及 2 亿 7 千万立方米，撇除部分食水的流失未必直接与水管渗漏有关（如用作救火），假如水务署可以将香港的渗漏比率与新加坡看齐，减至 5%，每年可减少约 9 千 6 百万立方米的食水及 2 千 7 百万立方米的咸水流失，这相当于 38,429 个标准泳池的食水及 10,883 个标准泳池的咸水。若以上文第 2.2 段的人均耗用食水量推算，9 千 6 百万立方米的食水，足够超过二百万名香港人使用一年。

6.3 值得注意的是，水务署近年购入东江水，占本港整体供水比率七至八成²¹。根据水务署的网页²²，二〇一五至一七年东江水的每年固定总额水价介乎每立方米 5.1 至 5.8 港元之间。以三年平均价格为每立方米 5.5 港元推算，上文提及每年流失的 9 千 6 百万立方米食水的费用接近 5 亿 3 千万港元，实在不容忽视。

每四日一宗水管爆裂

6.4 另外，若以二〇一七年的 88 宗水管爆裂个案推算，差不多每隔四天便有一宗，纵使水管爆裂的个案数字有下降趋势，

²¹ 资料来源：东江水输港概况。立法会秘书处资料研究组
<https://www.legco.gov.hk/research-publications/chinese/1617fsc09-overview-of-the-supply-of-dongjiang-water-to-hong-kong-20170403-c.pdf>

²² <http://www.wsd.gov.hk/tc/core-businesses/total-water-management-strategy/dongjiang-water/index.html>

但一些个案涉及的规模颇大，恢复供水时间亦甚长，再加上本港的人口日趋密集，每一宗个案都对市民构成生活上的不便。因此，水务署有需要持续加强跟进水管爆裂个案的成效。

「更换计划」完成后未有即时部署具体措施，以持续监察水管健康状况

6.5 就水管爆裂的成因，统计数字反映（上文第 2.5 段），在过去六年，水管老化或水管本身的质量问题，是引致水管爆裂的主因（占 46.07% 的水管爆裂个案）。然而，水务署于二〇一六年十月（即本署展开主动调查后超过一年）才成立由水务署助理署长主持的「应对水管爆裂及渗漏问题督导委员会」（「委员会」）（上文第 4.15 段）。另外，改善供水网络的「更换计划」早于二〇一五年大致完结，但水务署在推行上文第 4 章所提及的较具体措施，却慢三拍，于二〇一六年下半年后（即本署就此课题展开主动调查后）才加强或进行。这些措施包括成立委员会、要求各分区提交详细的「水管爆裂事故报告」、加设「爆喉热点」的准则，以及参考外国经验以研究及制定地下水管资产管理计划等。

6.6 整体而言，是次主动调查揭示水务署在减少水管爆裂、跟进水管爆裂个案、减少水管渗漏等三方面，均有不足之处，应予以改善。

三项不足：

(A) 减少水管爆裂

(一) 没有重点监察和跟进爆喉热点

6.7 本署留意到，有某些地点在数年间多次发生水管爆裂事故，水管经水务署维修不久后又再度爆裂，对附近居民构成极大影响。然而，水务署一直没有重点监察和跟进这些「爆喉热点」。就附件一所述的城市花园和大窝口村个案为例，虽然两地点的水管已于二〇一一年被纳入「更换计划」，但相关的水管更换工程却延至二〇一六及一七年才竣工，而在此期间，已发生多宗水管爆裂个案。本署认为，即使有关水管已纳入「更换计划」有待更换，但水务署仍应采取积极行动，密切监察重复爆裂的水管，并详细调查水管重复爆裂的成因，以制订临时措施，减少在更换水管工程完成之前，旧水管重复爆裂的情况。事实上，从上文第 4.13 至

4.14 段可见，水务署其实已掌握监察水管渗漏的技术，可及早安排侦测渗漏以防水管恶化爆裂。然而，水务署于二〇一六年十二月（本署介入调查后超过一年）才开始把一些近年重复发生水管爆裂的街道路段列为「爆喉热点」（上文**第 4.17 段**）。该署如能及早重点监察经常爆裂的水管，或可避免重复爆裂。

6.8 如上文所述，水务署于二〇一六年十二月起把近年重复发生水管爆裂的街道路段列为「爆喉热点」，以分析重复爆裂的原因及监察落实改善措施，并定期举行会议跟进「爆喉热点」改善措施的进度（上文**第 4.17 至 4.19 段**）。本署认为，该署应继续留意全港各区的「爆喉热点」，包括密切监察相关水管的状况，尽早进行相应的改善措施，以及在有必要时更换有关水管等，防患于未然。水务署更应厘定优次，如该些「爆喉热点」属一些大型的供水区域，潜在受影响的居民众多，又或者所处位置如发生水管爆裂会严重影响交通，则应尽快跟进该些地点的水管状况。

（二）对破坏水管的工程承办商欠阻吓性罚则

6.9 水务署表示根据法律意见，如检控破坏水管的人士，须符合刑事起诉的严格举证要求，证明该等人士蓄意破坏水管。而由于没有个案有足够证据显示水管是受蓄意破坏，故该署从未刑事检控有关人士（见上文**第 3.14 段**）。本署理解刑事检控有关人士的困难，而就民事索偿方面，水务署亦只能向事涉人士追讨有关破坏所带来的损失（如维修成本、流失的食水等）。不过，本署留意到，该署对破坏水管的工程承办商，即使在民事索偿和惩处方面，阻吓力仍高度不足。从上文**第 3.14 段**可见，水务署二〇一二至一七年已追讨的 66 宗个案，涉及金额约 207 万元，即平均每宗个案涉款仅 31,000 元。本署认为，水务署应提醒相关的工程部门，利用现有评核承办商表现的机制，切实反映承办商破坏水管的差劣表现，针对屡犯的承办商，甚至应考虑将其整个评核报告评为差劣，此举可有效影响该些承办商日后再次成功承办工程的机会，而令承办商进行工程时，尽力避免破坏附近水管。

（三）衡量水管遭破坏风险的准则欠清晰

6.10 水务署的专责视察队以风险为本（如水管的重要性、有关工程承办商过往的记录等），将道路工程项目纳入巡查之列（上文**第 2.10 段**）。然而，本署审研过相关指引，发现该指引没有就如何衡量水管遭破坏的风险定下清晰明确的准则，例如：

（一）没有订明以何准则审视工程承办商过往的记录（如是否

屡犯不改、犯错的严重程度等），以决定巡查有关工程项目的次数和跟进行动；

（二）没有订明以何准则判断工程有多大风险损害水管（如工程规模、地盘是否接近供水网络等）；

（三）没有说明如何按水管的重要性（如水管直径、涉及的供水范围）以厘定巡查的优次及次数；及

（四）没有就水管是否易遭破坏（如物料、所在位置及附近公用设施铺设是否密集）订下清晰准则。

6.11 须知专责视察队倚仗具体的指引，方能制订有效的巡查计划，若指引不清晰，出现疏漏，不排除会出现漏网之鱼以及不一致的情况。该署有必要修改指引，让员工可利用更客观及仔细的标准去规划巡查。

(B) 跟进水管爆裂个案

（一）没有就恢复咸水供应时间订立服务指标

6.12 水务署就食水管爆裂后需时多久恢复供水，订立了服务目标：70%个案于七小时内、85%个案于八小时内（上文第 3.2 段），但该署并没有就咸水管爆裂的恢复供水时间订立指标。从上文第 3.4 段可见，咸水管爆裂的恢复供水时间，往往远较食水个案为长。在过去六年，超过一半的咸水管爆裂个案，恢复供水的时间多于七小时，有个案更超过 100 小时（上文第 3.7 段）。虽然有关个案施工时间长的原因是由于现场环境困难，阻碍水管维修的进行，但从恢复供水的时间来看，仍然不理想。

6.13 水务署没有就咸水管爆裂的恢复供水时间订立服务目标，员工在处理有关个案时，欠缺清晰的工作指标。本署明白，暂停咸水供应的影响较食水为低，署方因而会考虑其他重要因素，例如倘若事涉路段日间交通繁忙，有关的咸水管维修工程或会被推迟至晚间进行。然而，本署认为水务署亦应就恢复咸水供应的时间，研究是否有需要订立具体的服务指标及相关可行性，并检讨咸水管爆裂的恢复供水时间，往往远较食水管个案为长的原因，从而尽快提出及落实改善措施。

（二）跟进水管爆裂的服务目标复杂

6.14 水务署已就水管爆裂个案订立服务目标（上文第 3.2 段），包括：(1)由接获爆喉报告至可展开维修水管所需时间；(2)食水喉管爆裂最长停水时间；(3)提供紧急临时食水供应所需时间；然而，水务署在细分上述目标，却架床叠屋，引致资讯混乱，服务指标令大众难以了解。例如：就直径 300 毫米及以下的喉管，水务署分别订下了 94% 个案须于关闭水掣后一小时三十分内展开维修工程，以及 75% 个案于一小时十五分内。首先，对普罗大众而言，这 15 分钟的差距究竟有多大意义？为什么要分开两组？又例如：就食水喉管爆裂最长恢复供水时间，该署分别订下了 70% 个案在七小时内，以及 85% 个案在八小时内的服务目标，这些层叠式的服务目标容易令人感到疑惑：究竟水务署就每宗个案的工作目标，是在七小时内恢复供水、抑或是在八小时内？

6.15 另外，水务署在网页上列出其服务成绩的表达方式亦有欠清晰（上文第 3.2 段）。以食水管爆裂的恢复供水时间为例，就「85% 个案在八小时内」的目标，该署在二〇一六 / 一七年度的达标率为 96.26%，骤眼看来，令人摸不着头脑，原来该署要表达的是该年度只有 81.82% 的个案的恢复供水时间在八小时内（详见上文第 3.2 段注 5），低于其「85% 个案在八小时内」的目标。这例子足见该署就服务表现的表述方式繁复，需要经过解释及计算方能知悉该署的实际表现。事实上，该署只需直接了当列出有多少百分比的个案，恢复供水时间少于八小时，市民将之与该署的目标对比，即能一目了然。

6.16 本署认为，政府部门有责任把服务目标订得清晰易明，方能有助市民监察其工作表现。水务署确有必要检讨其目前的服务承诺表达方式，清楚列明达标的标准和工作成效，令市民可更有效监察其服务水平。

(C) 减少水管渗漏

(一) 应积极研究引入世界各地最先进的测漏技术，加强水压管理

6.17 从上文第 6.1 至 6.3 段可见，大量食水因渗漏而流失，无论是从水资源或是经济损失的角度，都是不容忽视的。从上文附件二可见，近年世界各地的城市都致力透过各种最新的测漏和水压控制等多方面的技术，以减低水管渗漏。

6.18 从上文第 5.6 段可见，水务署过去一年来似乎更积极研究世界各地在这方面的技术发展（如正在测试加拿大研发的噪声记录仪及噪声相关仪二合一产品），以及于二〇一六年十一月聘请

顾问开展研究，借鉴海外的经验，以提出改善本港水管物料标准和规格。同时，水务署亦开始支援本地大学研究快速和准确测漏技术。

6.19 本署认为，上述一系列的措施，反映水务署走出了正确的一步。水务署实应与时俱进，在勘探、测漏技术以至水压管理等多方面加倍努力，以进一步降低香港的水管渗漏比率，务求与这些在这方面表现卓越的国家看齐。

(二) 就减低水管的渗漏比率定下指标，定期向外公布最新的渗漏比率，增加透明度及促进公众监察

6.20 如上文第 6.1 至 6.2 段所说，虽然现时水管的渗漏比率已由 25% 下降至 15.2%，然而与其他在这方面有卓越表现的国家或城市相比，例如新加坡的 5%，香港仍有改善空间。

6.21 本署认为，要进一步改善水管渗漏比率，水务署有必要定下目标（如分阶段逐步把渗漏比率降至 5% 甚至更低），推行一系列的改善措施以达致有关目标。事实上，香港每年的平均用水量超过 9 亿 6 千万立方米（上文第 6.2 段），15.2% 的渗漏等同 1 亿 4 千多万立方米，只要水务署每年能减少 5% 的渗漏，已可省回 730 万立方米的食水，相当于 2,920 个标准泳池。

6.22 此外，水务署应定期公布最新的水管渗漏比率和水务署的目标比率，让公众监察水务署的表现。

(三) 在「更换计划」后没有全盘措施确保供水网络稳定

6.23 水务署自二〇〇〇年开始分阶段进行「更换计划」，在 15 年内更换 3,000 公里水管，「更换计划」已于二〇一五年底大致完成（上文第 4.3 段）。水务署于二〇一四年决定不会再进行大规模的更换水管计划，建议推行「智管网」以继续监察水管的渗漏情况。不过，根据水务署最新估计，「智管网」的智能管网管理电脑系统于二〇一九年年底方能完成安装及使用，直至二〇二三年才可全面完成设立「智管网」（上文第 4.7 段）。

6.24 虽然水务署指出，在「智管网」仍未完全设立前，该署已设立上文第 4.12 至 4.20 段提及的一系列措施维持供水网络稳定健康，然而，不少措施均是于二〇一六年下半年后才落实，而水务署亦没有特别就「更换计划」中没有涵盖的旧水管，采取针对性的措施防止该些水管爆裂。事实上，「更换计划」在二〇〇〇年

起分阶段更换长约 3,000 公里水管，而当年水管总长度为 5,700 公里；换言之，「更换计划」只涵盖约一半的旧水管，余下一半、长约 2,700 公里的旧水管并没有被更换。

6.25 水务署表示，估计现时约有 40 多公里属高风险类别的水管需要重置，并已批出工程合约进行有关水管重置工程。水务署会根据持续的风险评估，水管爆漏记录等持续进行水管重置工程（上文第 4.12 段）。本署同意，并非全部未被「更换计划」涵盖的旧水管均有需要更换，水务署以风险为本，只更换属高风险类别的水管，属合理之举。不过，诚如水务署于上文第 4.12 段所言，未被「更换计划」涵盖的旧水管仍会有继续老化和耗损，本署认为，水务署实应制订针对性措施，持续评估这些旧水管的爆漏风险，必要时更需重置该些旧水管。

6.26 与此同时，按现时的时间表，「智管网」要到二〇二三年才全面完成设立。这意味着尚有五年，「智管网」才可全面推行。虽然正如上文第 4.10 段提及，水务署已开始利用已设立的监测区域所收集的数据，跟进用水流失偏高的监测区域，但本署认为，水务署应加快设立「智管网」。在密切留意「智管网」设立进度的同时，应全力推行第 4.12 至 4.20 段提及的各项地下水管资产管理措施，维持供水网络稳定健康。

建议

6.27 基于上文所述，申诉专员向水务署提出以下改善建议：

减少水管爆裂

- (1) 密切监察「爆喉热点」的情况，并厘定优次，积极跟进及进行改善工程（上文第 6.8 段）。
- (2) 提醒各相关工程部门，在评核承办商表现时，倘若承办商曾破坏水管，应在评核报告中相关项目反映其差劣表现，并将屡犯的承办商的整体评核报告评为差劣（上文第 6.9 段）。
- (3) 研究修改巡查道路工程项目的指引，以订立规划巡查的客观标准（上文第 6.11 段）。

跟进水管爆裂个案

- (4) 检讨咸水管爆裂个案的恢复供水时间远较食水管个案为长的原因，并提出和落实改善措施（上文第 **6.13** 段）。
- (5) 就咸水管爆裂个案研究是否需要订立最长恢复供水时间的服务目标及相关可行性（上文第 **6.13** 段）。
- (6) 检讨及简化跟进水管爆裂个案的服务目标（上文第 **6.14** 至 **6.16** 段）。

进一步减低水管渗漏比率

- (7) 继续参考其他城市的经验，特别是在勘探、测漏技术以至水压管理等多方面加倍努力，以进一步减低香港的水管渗漏比率，务求与在这方面有杰出表现的城市看齐（上文第 **6.18** 至 **6.19** 段）。
- (8) 就进一步减低水管的渗漏比率定下指标，并定期向外公布最新的渗漏比率，以增加透明度及促进公众人士的监察（上文第 **6.21** 及 **6.22** 段）。
- (9) 在设立「智管网」的同时，应全力推行第 **4.12** 至 **4.20** 段提及的各项地下水管资产管理措施，维持供水网络稳定健康（上文第 **6.26** 段）。
- (10) 加快推行「智管网」（上文第 **6.26** 段）。

6.28 水务署大致上接纳本署的建议，并已着手跟进。本署感谢该署在调查过程中予以合作，亦欣悉该署大致上接纳本署的所有建议。本署会继续监察，直至该署全面落实建议。

申诉专员公署

档案：OMB/DI/390

二〇一八年三月

附件

近年较严重的水管爆裂个案

城市花园的食水管及咸水管爆裂事故



北角城市花园因附近公共水管老化，自二〇一二年以来，该段食水及咸水管曾发生 14 次渗漏或爆裂，其中二〇一六年六至八月间更爆水管四次。

水务署表示，城市花园分别由一条直径为 250 毫米的食水管（石棉水泥管）和一条直径为 200 毫米的咸水管（石棉水泥管）沿大强街、城市花园道及和富道供应至城市花园，而有关的水管已使用超过 30 年。

城市花园附近的水管工程已于二〇一一年被纳入「更换计划」第四阶段一期工程的一部分。首阶段的水管敷设工程于二〇一三年开始，包括敷设一条直径 250 毫米、长 500 米的食水管，及一条直径 200 毫米、长 380 米的咸水管，代替已老化的水管。不过，水务署表示，由于涉事路段一带布满大量地下设施（包括：高压电缆、电讯光纤、煤气喉等）、交通繁忙致令临时交通改道措施只容许在每日非繁忙时间的 6 小时进行工程、因邻近民居而只可在平日日间施工、地下满布高压电缆而需使用手提工具、在 300 米内只容许一个挖掘工地等各种因素，致使工程较预期复杂及耗时。为了加快工程的进度，水务署曾多次安排会议，邀请相关人士，包括区议员及政府各部门等协调临时交通改道措施。署方最终得到交通管理联络小组的同意，批准在 300 米内，将挖掘工地数目

由原来 1 个增加至 3 个。交通管理联络小组亦容许临时交通改道措施实施时间由原来每日 6 小时延长至 24 小时。工程最终于二〇一七年六月完成，历时四年，其后城市花园附近再没有发生公共水管渗漏或爆裂的情况。

大窝口村对出大厦街



据传媒报导，大窝口村对出大厦街在二〇一四至一五年间，共录得多达九宗咸水管爆裂或渗漏事故，影响供水时间最长一次长达三日，令当地居民大受影响。

水务署表示，该处其中一段直径为 100 至 300 毫米的食水管及一条直径为 100 至 400 毫米的咸水管已使用超过 30 年，并有渗漏及爆裂的记录，因此，有关水管已于二〇一一年被纳入「更换计划」第三阶段更换。由于施工位置的道路非常狭窄及交通繁忙，地下布满大量设施，以及施工范围接近民居，故水管敷设及接驳工程只能够在平日日间非繁忙时段分阶段进行，该段水管更换工程最终在二〇一六年初完成。

湾仔菲林明道和港湾道交汇处的食水管及咸水管爆裂事故



二〇一八年一月十三日，湾仔菲林明道和港湾道交汇处发生食水及咸水管同时爆裂事故，这次事故影响港湾道室内运动场大约 7 小时的食水供应，咸水供应不受影响。

水务署表示，该处一段直径为 10 吋的食水管（石棉水泥管）及一段直径为 6 吋的咸水管（石棉水泥管）出现爆裂，有关水管已在紧急维修中进行更换。有关的水管已使用超过 30 年。

为进一步减低上址水管的漏水及爆裂风险，水务署计划将相关水管纳入「香港与离岛及新界西风险为本水管改善工程定期合约」内，而该工程合约已经在二〇一七年十一月展开。

— 完 —

外国管理供水设施及水管网络健康的经验

新加坡

新加坡的水压介乎 2.5 至 4 bar，即大约 25.5 至 40.8 米水压，属轻微偏高（香港供水管网水压一般介乎 60 至 80 米水压）。根据经济合作与发展组织 (Organization for Economic Co-operation and Development) 的资料，新加坡自一九九〇至二〇一二年，水管的渗漏比率长期维持低于 5% 的水平，名列世界前茅。

自上世纪八十年代以来，该国已系统性地取缔旧式的镀锌的喉管及铸铁喉管。该国持续、有计划地更换配水和传输系统，并且透过目测、以及于全国进行声纳探测，积极勘探地下渗漏，并透过研究渗漏数据等措施，防止食水因渗漏而流失。该国了解到基于地下空间、成本及资源限制，因此不会以水管的年期作为更换水管的唯一标准，他们会研究有关水管的渗漏频率、水管物料以及评估事故发生的后果等，以决定更换水管的优次。

另外，新加坡亦会委托在渗漏侦测方面的专才，及早勘察其供水传输系统，以找出未能侦测到的渗漏并及时维修。

葡萄牙里斯本

根据经济合作与发展组织的资料，里斯本的供水系统食水管渗漏比率，由一九九〇年的 23.5%，大幅减至二〇一二年的 8%。里斯本在这方面做了多方面的工作，包括透过建立类似「智管网」系统，逐步建立 150 个监测区域，透过监察装置，记录供水系统的水流及水压变化，并且透过遥测系统传送有关数据以作分析，以侦测是否有不正常的变动，从而迅速作出跟进行动。整个系统耗资达 200 万欧元。

另外，透过电脑系统分析，亦可向监管当局提供数据，了解哪部分的食水流失原是可以避免的，以及哪些地区的减少渗漏工作可以做得更好，从而作出相应行动（如维修），进一步减少食水流失的情况。除此之外，透过电脑程式建立模拟水力模型，当局可以了解和分析水的动态，包括流动速率及水压，供水系统如供水活

阀的开口情况等，这些都可以给监察当局作为未来规划、设计、维修供水网络的参考资料。

在寻找渗漏地点方面，当局亦会透过一系列的技术如压力测试、声纳探测技术等，以找出渗漏的源头，从而及早维修。

西班牙萨拉戈萨

根据经济合作与发展组织的资料，萨拉戈萨的供水系统流失食水的情况，由一九九〇年的 30%，大幅减至二〇一二年的 15%。

跟其他国家一样，该市正因应其财政状况，逐步以新物料（如延性铁）制造的喉管取缔老旧的纤维水泥喉管，亦正计划再细分供水系统，以监察其供水情况（包括供水阀，抽水机组等）。每个区域会设立管制点，监察水流及水压，并传送相关数据到中央办公室。这将有助有关部门及早找出渗漏的地方，从而积极跟进（如维修、更换喉管等）。

英国利物浦

根据经济合作与发展组织的资料，利物浦的供水系统流失食水的情况，由一九九〇年的 40%，大幅减至二〇一二年的 20%。

跟上文提及的城市一样，该市透过建立测漏区，以记录供水系统的水流及水压变化，并且透过遥测系统传送有关数据以作分析，以侦测是否有不正常的变动，从而迅速跟进。另外，供水公司透过如声纳探测技术，以探测水管可能出现的渗漏源头，防患于未然。

— 完 —