



禁止化学武器组织

技术秘书处

S/2125/2023

27 January 2023

CHINESE

Original: ENGLISH

技术秘书处的说明

**根据第C-SS-4/DEC.3号决定
“应对使用化学武器所构成的威胁”第10段提交的
禁化武组织调查和鉴定小组的第三份报告
杜马（阿拉伯叙利亚共和国）
2018年4月7日**



概要

1. 根据缔约国大会题为“应对使用化学武器所构成的威胁”的决定（C-SS-4/DEC.3，2018年6月27日），禁化武组织技术秘书处总干事设立了调查和鉴定小组（调鉴组）。调鉴组于2019年6月启动了其工作，重点为调查下述事件：禁化武组织派往叙利亚的事实调查组已确认发生在阿拉伯叙利亚共和国境内且有人在其中使用过或可能使用过化学武器的事件；禁化武组织-联合国联合调查机制没有就其得出最终结论的事件。
2. 调鉴组并非一个有权追究个人刑事责任的司法机构，也无权对不遵守《公约》的情况作出最终结论。调鉴组的任务是查明事实真相。
3. 调鉴组的第三份报告列出了于2021年1月至2022年12月期间开展的调查的结论，其中的重点放在了2018年4月7日在阿拉伯叙利亚共和国杜马发生的事件上。基于获得的所有资料及对其的分析，调鉴组认定有合理的依据认为在2018年4月7日21时19分至21时40分（协调世界时+3）之间，在一次旨在重新控制杜马市的重大军事进攻中，在老虎部队的控制下，至少1架从杜迈尔空军基地起飞的米-8/17阿拉伯叙利亚空军军用直升机投掷了两个黄色气瓶，其命中了一个市中心区域的两栋住宅楼。
4. 在2号地点¹，气瓶命中了1栋有3个楼层的住宅楼的屋顶地板，虽然但没有完全穿透。气瓶破裂开来，并迅速释放出浓度极高的有毒气体——氯气。该气体迅速在建筑物内扩散，造成了43名有名有姓人的死亡，并致几十人中毒。
5. 在4号地点¹，气瓶命中了1栋有3个楼层的住宅楼（当时无人居住）的屋顶，并落入了下面的公寓。气瓶仅部分破裂，并开始缓慢释放氯气，使最先到达现场的人员受到了轻微中毒。
6. 调鉴组是基于“合理的依据”的确切性程度而得出其结论的，这是国际事实调查机构和调查委员会一贯采用的求证标准。在得出各项结论之前，调鉴组认真地对以下方面进行了评估：从事实调查组、缔约国和其它实体处获得的资料，外加调鉴组进行的面询和样品分析结果、弹药残片、气体扩散模型、气缸下落试验、计算机建模、卫星图像、经核实的视频和照片；专家、专业人员和取证机构的咨询建议；其它的相关材料和资料来源。调鉴组审查了19,000余个文件（总量超过1.86太字节），并获得和评估了66份证人证词，其中5份来自女性；同时，研审了与70份样品相关的数据。调鉴组把这些资料作为一个整体加以评估，同时，根据国际事实调查机构和调查委员会的最佳做法，通过广泛共享的方法仔细审查了其证据价值。在此过程中，调鉴组遵守了适用的禁化武组织程序，其中包括关于监管链的程序，并且酌情加以补充。调鉴组彻底追寻了叙利亚当局和其它缔约国建议的调查方向和情景，但是，无法获得任何可为其提供支持的具体信息。本报告中的结论基于收集到的作为一个整体的所有资料的组合、一致性和确证性。

¹ 为了本报告的目的，调鉴组对两个相关地点采用了与事实调查组相关报告中相同的命名方法。

7. 调鉴组遇到的挑战包括无法进入阿拉伯叙利亚共和国境内的事发现场。调鉴组对未获准得到上述机会感到遗憾，尽管：
- (a) 自从设立了调鉴组以来，技术秘书处向阿拉伯叙利亚共和国当局提出了各项请求；
 - (b) 根据《化学武器公约》第七条第 7 款，阿拉伯叙利亚共和国有义务与技术秘书处合作；
 - (c) 根据联合国安全理事会第 2118（2013）号决议，阿拉伯叙利亚共和国有义务与禁化武组织充分合作，即：允许禁化武组织指定的人员立即和不受限制地进入并接触禁化武组织有理由认为对小组的任务具有重要意义的任何和所有地点以及个人。

调鉴组已多次表示愿意在阿拉伯叙利亚共和国的代表方便时并在其选择的地点与其会晤，以讨论小组各项活动的进展情况以及活动的方式。

8. 缔约国大会 2018 年 6 月 27 日的决定要求技术秘书处：向禁化武组织执行理事会和联合国秘书长提交调鉴组的调查报告，以供其审议；保存资料，并向联合国大会通过第 71/248（2016）号决议设立的机制以及在联合国主持下设立的任何相关调查实体提供这些资料。为此，调鉴组已努力以适于这些机构今后使用的方式来汇编本报告及其有关记录和结论。这同时意味着在得出各项结论的过程中，调鉴组已认真考虑到本报告所使用的资料日后可能由其它机构评估和使用。

(空白页)

目录

概要.....	2
一、 任务授权.....	7
1. 调查和鉴定小组的设立.....	7
2. 调鉴组的任务.....	8
二、 调查活动.....	9
3. 调查的方法和挑战.....	9
4. 情景.....	13
三、 2018年4月7日发生在杜马的事件.....	14
5. 背景.....	14
事实调查组的结论.....	14
事发地区的一般形势.....	14
6. 2018年4月7日在杜马发生的事件.....	17
该区域军事活动的背景.....	18
气象条件.....	21
化学分析.....	22
2号地点（“屋顶上的气瓶”）.....	26
4号地点（“卧室里的气瓶”）.....	31
基于化学数据评估“现场伪造”假设.....	33
中毒人员的症状.....	35
2号地点（“屋顶上的气瓶”）.....	36
4号地点（“卧室里的气瓶”）.....	39
另类情景的调查.....	39
结论.....	40
残余物评估.....	40
2号地点（“屋顶上的气瓶”）.....	41
4号地点（“卧室里的气瓶”）.....	52
气瓶的鲜明特征、使用模式和可能的场景.....	55
在仓库发现的气瓶.....	59
结论.....	60
弹药的投送和冲击的评估.....	62
现场的初步观察.....	63
2号和4号地点的撞击现象评估.....	67
气瓶行为的分析.....	71
气瓶的相关性质.....	72
对事实调查组专家报告评估的审查.....	73
对轨迹可能产生的影响.....	75
模拟模型的说明.....	76
轨迹结果.....	76

结论	82
另一种投送方式的评估	83
气瓶的来源	89
四、 事实性结论	94
7. 总体评述	94
8. 关于 2018 年 4 月 7 日事件的事实性结论	94
9. 一般性观察结论	102
10. 事实性结论概述	102

附件：

附件 1: 资料管理和其它内部程序	104
附件 2: 获取和保管资料的方式	106
附件 3: 关于与阿拉伯叙利亚共和国和其它缔约国的代表就调查和鉴定组 当前的调查进行联络的概述	109
附件 4: 节选段落	120

一、 任务授权

1. 调查和鉴定小组的设立

- 1.1 根据缔约国大会（下称“大会”）第四届特别会议通过的题为“应对使用化学武器所构成的威胁”的决定（C-SS-4/DEC.3，2018年6月27日）（下称“2018年6月27日的决定”）第10段，兹提交本报告。本报告汇报了调查和鉴定小组（调鉴组）在2021年1月至2022年12月期间进行的调查工作。
- 1.2 在2018年6月27日的决定中，大会忆及根据《化学武器公约》（下称“《公约》”）第八条第20款，大会有责任监督《公约》的履行情况，采取旨在促进其目标和宗旨的行动，并审查其遵守情况²。
- 1.3 在2018年6月27日的决定第10段中，大会特别决定技术秘书处（下称“技秘书处”）：

应做出各项安排，以便查明在阿拉伯叙利亚共和国发生的使用化学武器事件的肇事者，为此应查明并报告与在下列事件中使用的化学武器的来源可能相关的所有资料：禁化武组织派往叙利亚的事实调查组[“事实调查组”]确认或已确认的曾在其中使用或很可能使用过的事件；禁化武组织-联合国联合调查机制[JIM]尚未就其发布报告的事件；且[……]技秘书处应向[禁化武组织][执行]理事会和联合国秘书长定期提交关于调查的报告，以供其审议。

- 1.4 如“根据第 C-SS-4/DEC.3 号决定‘应对使用化学武器所构成的威胁’第 10 段提交的禁化武组织调查和鉴定小组的第一份报告拉塔梅那（阿拉伯叙利亚共和国）2017 年 3 月 24 日、25 日和 30 日”（S/1867/2020，2020 年 4 月 8 日）（下称“调鉴组的第一份报告”）所载，并根据国际事实调查组和调查委员会采用的标准，调鉴组的任务是在充分而可靠的资料（即“合理的理由”标准）³的基础上，查明在调鉴组调查范围内的事件中直接或间接地参与使用化学武器的个人、实体、团体和政府（即非国家和国家行为方）⁴。

² 见 C-SS-4/DEC.3 的序言部分第 6 段。

³ 见调鉴组的第一份报告，第 2.17 段至第 2.20 段。

⁴ 见调鉴组的第一份报告，第 2.5 段至第 2.16 段。

2. 调鉴组的任务

- 2.1 调鉴组并非一个有权追究个人刑事责任的司法机构，也无权对不遵守《公约》的情况做出最终结论。调鉴组更偏重于推进其它机制的工作，如：(a)主要是便利禁化武组织的决策机构根据《公约》来认定缔约国不履约的情况及其产生的相关后果⁵；(b)通过国际公正独立机制（IIIM）便利对调鉴组调查的行为具有管辖权的国内、区域或国际法院或法庭。调鉴组对于后者的工作的支持已为2018年6月27日的决定所预见到，该决定特别重申了“对使用化学武器负有责任者应被绳之于法”的原则⁶，并规定除其它以外，技秘处应“向联合国大会通过第71/248（2016）号决议设立的调查机制”（即IIIM）⁷“以及向在联合国主持下设立的任何相关调查实体提供信息”⁸。
- 2.2 调鉴组旨在查清有关其调查范围内的在阿拉伯叙利亚共和国发生的化学武器使用事件的肇事者的事实真相，从而完成这些任务。
- 2.3 调鉴组的事实性结论涉及收集、分析并报告各项事实的过程，以据此将一项具体的人为行为归咎于某一个人或实体。这些事实性结论在本质上不同于法律性结论，法律性结论则关于该行为在适用的法律框架下的是非对错以及其法律后果（即法律责任）⁹。后一类结论不属于调鉴组的工作范围。尽管如此，由于调鉴组的事实性结论可能为进一步的法律行动提供初步的基础，因此重要的是，调鉴组采用与日后就此的工作相匹配的方法收集和审查信息。
- 2.4 因此，调鉴组努力以适于日后禁化武组织决策机构以及IIIM和其它可能向IIIM索取资料的有关调查机构使用的方式来汇编其记录和事实性结论。
- 2.5 有关调鉴组的任务授权和工作方法，详见调鉴组的第一份报告¹⁰以及技秘处分发的3份说明，即：EC-91/S/3（2019年6月28日）¹¹、EC-92/S/8（2019年10月3日）和S/1918/2020（2020年11月27日）。

⁵ 见 C-SS-4/DEC.3 第 11 段。

⁶ 见 C-SS-4/DEC.3 的序言部分第 5 段。

⁷ IIIM 的首要任务是 “[……]整理、保存和分析违反国际人道主义法行为和侵犯践踏人权行为的证据，建立档案，以便依照国际法，协助和加速由对这些罪行拥有管辖权或今后可能拥有管辖权的国家、区域或国际法院或法庭根据国际法标准进行公正和独立的刑事诉讼”。见联合国大会第 71/248 号决议（2016 年 12 月 21 日），第 4 段。

⁸ 见 C-SS-4/DEC.3 第 12 段。

⁹ 例如，参考：联合国大会第 46/59 号决议；联合国在维持国际和平与安全方面事实调查宣言；联合国文件编号 A/RES/46/59（1991 年 12 月 9 日），第 17 段，其中指出事实调查机构的报告 “[……]应仅限于汇报事实性质的各项结论”。另见 G. Arangio-Ruiz，《重新审视国家责任。国家行为归责的事实性质》；Quaderni della Rivista di Diritto Internazionale 6, C-2017 卷，第 3 段和第 110 段。

¹⁰ 见调鉴组的第一份报告，第 1.1 段至第 3.7 段、附件 1 和附件 2（及其中各参考文献）。

¹¹ 在本份报告编写过程中，调鉴组的组成已包括全部 5 个区域组的人员。

二、 调查活动

3. 调查的方法和挑战

- 3.1 以事实调查组的各项结论为出发点¹²，调鉴组针对有关 2018 年 4 月 7 日发生在（阿拉伯叙利亚共和国）杜马市的化学武器使用事件可获得的全部资料开展了公正、客观和独立的审查，其目的是收集、比较并分析进一步的资料，以便查明上文所述的肇事者。这起事件包含在调鉴组决定作为其调查工作重点的事件清单中，该清单已由技秘处在 EC-91/S/3 号说明的附件 2 中向各缔约国提供。在该清单中选择这起事件开展进一步调查时，调鉴组采用了调鉴组的第一份报告中详述的各项标准，尤其是：(a)事件的严重性；(b)就该事件业已获得的资料数量和显而易见的可靠度；和(c)检测到的（几种）化学物质的类型。调鉴组还考虑到了以下因素：类似事件的规律；以及指称目击了事件的人员的可靠度¹³。
- 3.2 调鉴组调查于 2018 年 4 月 7 日发生在杜马的事件的方法与调鉴组的第一份¹⁴和第二份¹⁵报告中所述的方法均一致。调鉴组特别开展了以下活动：(a)分析了从事实调查组收到的资料；(b)向包括阿拉伯叙利亚共和国在内的缔约国索要了资料，并在收到资料后对其进行了审查；(c)评估了证人此前提提供的证词，并亲自面询了相关人士；(d)获取了视频、文件和来自各种渠道的其它材料；(e)索要了提供事实调查组报告的基础分析数据，包括就来自禁化武组织指定实验室的具体化学品进行数据挖掘，并要求进行新的分析，同时请一系列取证机构和专业人员开展技术评估；(f)索取并分析了卫星图像；(g)从公开渠道搜集了资料；并(h)征求了专家的意见。在开展上述活动时，调鉴组采用了与进行第一份报告中所述的调查时相同的方法和程序¹⁶，包括：(a)获取和保全资料的方法（如：监管链、信息处理、证人的安全以及指定实验室的取样和分析）；(b)信息和案件管理系统；及(c)查明肇事者的确切性程度。
- 3.3 调鉴组以符合《公约》、决策机构的相关各项决定¹⁷、国际事实调查机构和调查委员会最佳做法的方式开展工作，特别是：收集如证人证词等信息；评估其相关性、充足性和可信度，包括通过其它渠道进行印证。

¹² 见：禁化武组织派往叙利亚的事实调查组关于在阿拉伯叙利亚共和国的杜马发生的将有毒化学品用作武器的指称事件（2018 年 4 月 7 日）的报告（S/1731/2019，2019 年 3 月）（“事实调查组关于杜马的报告”），第 2.17 段。

¹³ 见调鉴组的第一份报告，第 3.4 段和第 3.5 段。

¹⁴ 见调鉴组的第一份报告，第 4.1 段至第 4.10 段、附件 1、附件 2 和附件 3（及其中各参考文献）。

¹⁵ 见调鉴组的第二份报告（S/1943/2021，2021 年 4 月 12 日），第 3.1 段至第 3.11 段，附件 1、附件 2 和附件 3（及其中各参考文献）。

¹⁶ 见调鉴组的第一份报告，第 1.1 段至第 3.7 段、附件 1 和附件 2（及其中各参考文献）；EC-91/S/3 和 EC-92/S/8。

¹⁷ 除 C-SS-4/DEC.3 外，见大会题为“指称使用化学武器调查过程中的取样和分析”的决定（C-I/DEC.47，1997 年 5 月 16 日）。调鉴组在其调查中比照适用了该决定。这些方法详见后文附件 2。

- 3.4 如上文所介绍的，就于 2018 年 4 月 7 日在杜马发生的事件收集资料的工作包括：联系缔约国、国际和非政府组织、个人以及一系列享有国际声誉的取证机构、专家和其它相关实体。由于不具强制提供信息和材料的司法权力，调鉴组只得再次依靠上述各方的自愿合作。特别是就缔约国而言，调鉴组期待缔约国根据《公约》第七条第 7 款提供相关信息，并允许进入相关地点。
- 3.5 在这一背景下，在过去几个月中，调鉴组与缔约国和其它实体召开了若干次双边会议。调鉴组还审查了 19,000 多个文件，总量超过 1.86 太字节，并获得和评估了 66 位证人的证词，其中 5 名为女性。同时，索要并获得了对于与本调查相关的 70 份样品的分析结果和额外数据。
- 3.6 为确保分析的独立性，调鉴组获得了来自不同国籍并在不同机构工作的多位专家和行家的检查结果和技术评估。除了事实调查组用于进行分析的两个指定实验室外，调鉴组还联系了第三个指定实验室和取证机构做进一步研究，并联系了来自另一机构的一位独立化学专家。对当时气象条件的评估是从不同来源获得的。咨询了一位在化学事件方面具有专门技能的毒理学家，虽然他之前从未参与过对该事件的任何评估，以便补充事实调查组根据技秘处获得的信息 — 包括两种彼此独立开发的气体扩散模型 — 所进行的分析。3 名弹药专家（其中 1 名独立于其它两名专家开展工作）对调鉴组在其调查期间考虑的气瓶进行了评估。咨询了一名终端速度专家和一名导弹轨迹专家，尽管两人之前都没有着手过该事件，以评估关于这些气瓶如何被投送到或放置在杜马的相关地点的不同假设。模拟了近 80,000 条轨迹。为了进一步支持专家的评估，将气瓶下落试验独立委托给了两个专门的外部机构。一名军事专家补充了调鉴组自身的内部分析能力。调鉴组进一步聘请了两名地理定位和开源研究专家及另外一个取证机构来提取和分析元数据，以协助核查通过各种来源获得的数码材料（包括视频和照片材料）的真实性和可靠性。
- 3.7 调鉴组总共聘请了来自 3 个不同地区的 10 名专家和行家以确保：其调查的最高程度的客观性、公正性和独立性；对所收集资料和证据的全面证实；其调查结论的整体可靠性和一致性。
- 3.8 调鉴组评估了所取得的资料，包括通过其它渠道进行印证，以确定这些资料的充足性、相关性和可靠性。具体就视频和照片而言，调鉴组开展或获取了取证学分析结果，以通过地理位置、元数据评估和其它技术来核查其真实性。按照 2018 年 6 月 28 日的决定第 12 段的要求以及适用的禁化武组织保密规定和协议，调鉴组将向 IIIM 提供这些资料。
- 3.9 在对于 2018 年 4 月 7 日在杜马发生的事件的调查中，调鉴组遇到了与调鉴组的第一份¹⁸和第二份¹⁹报告所述的类似的问题，特别是在以下方面：(a)缺乏阿拉伯叙利亚共和国的合作，即：该国不愿答复技秘处的各项请求，详见下文；(b)无法进入事发地点；(c)调鉴组的调查距离事发当日已有时日；及(d)收集额外信息的相关困难。此外，如技秘处的相关说明所述，作为技秘处的一个有机组成部分

¹⁸ 见调鉴组的第一份报告，第 4.1 段至第 4.10 段。

¹⁹ 见调鉴组的第二份报告，第段 3.5 to 3.11. 第 3.5 段至第 3.11 段。

分，调鉴组一直面临着新冠肺炎流行病爆发以及为此采取的减缓疫情的措施²⁰对于执行禁化武组织各项活动的影​​响。然而，虽然疫情减缓措施限制了调查初期的部署数量，但对调鉴组根据其方法和求证标准保全资料和证据的能力没有显著影响。

- 3.10 调鉴组也面临了一些与调查中事件相关的挑战。例如，调鉴组从不同渠道得到可靠消息显示：事件的知情人士（包括医务人员、护士和急救人员）受到了威胁、胁迫、恐吓和其它形式的压力。调鉴组指出这种恐惧和压力会干扰了信息流向调鉴组之类的调查机构。不过，调鉴组并未依赖这种情况来就查明使用化学武器的肇事者做出结论，而是仅根据事实调查结果。
- 3.11 调鉴组采用最佳做法，旨在确保与之互动者的安全、安保和福祉。这包括保护个人隐私和仅使用获得知情同意的信息。在调查事件的过程中，并根据个案进行彻底的风险评估后，凡是有合理的依据认为潜在证人会因与调鉴组接触而被置于危险之中时，调鉴组会按照“防伤害”原则——其方法中的关键组成部分——避免与其接近。
- 3.12 调鉴组还获悉在事件发生之后，一些了解事件的消息人士已立即从杜马撤离，并因害怕在离开杜马的路上被搜查和报复而不得不销毁或不带走潜在证据。
- 3.13 调鉴组注意到大量关于 2018 年 4 月 7 日杜马袭击事件的官方和非官方声明、与禁化武组织和其它国际机构的交流、公共活动和会议、媒体和社交媒体报道以及其它开源材料。这些包括分析、据称的报告和评估及对事件的特定方面的陈述。而这些方面而言，其有时表现为散布虚假信息并破坏对事件的动态及其肇事者达成基于证据的调查结论的努力。
- 3.14 为履行大会赋予的职责，并减轻虚假信息对其调查的影响，调鉴组努力将自己的调查和分析仅限于可以证实的事实。为此，调鉴组还努力获得了开源研究人员的支持，以便挖掘、选择、验证和证实有关该事件的可用开源。调鉴组还咨询了专门的取证机构，以确保根据数字取证分析的最佳做法对用于本报告目的的所有视频和材料的元数据进行适当的验证和认证。
- 3.15 最后，调鉴组注意到第 68 号普通照会（2021 年 7 月 9 日），其中阿拉伯叙利亚共和国通知禁化武组织销毁了“与指称的 2018 年杜马事件有关的两个氯气气瓶”²¹。在 2018 年 4 月 7 日事件发生后提交的一份较早的来文中，阿拉伯叙利亚共和国知会技秘处，这些气瓶已被转移并存放到了“一个安全的地点，以便对那些使用了这两个气瓶的人进行追查”²²。虽然调鉴组能够获取事实调查

²⁰ 具体见：S/1863/2020（2020 年 3 月 20 日）；S/1870/2020（2020 年 4 月 17 日）；S/1876/2020（2020 年 6 月 2 日）；S/1890/2020（2020 年 8 月 26 日）；S/1918/2020（2020 年 11 月 27 日）；以及 S/1930/2021（2021 年 2 月 18 日）。另见总干事的报告（EC-95/DG.15，2020 年 9 月 21 日），第 7 段。

²¹ 阿拉伯叙利亚共和国常驻禁化武组织代表团致技秘处第 68 号普通照会，2021 年 7 月 9 日。

²² 阿拉伯叙利亚共和国外交和侨民部和《化学武器公约》国家履约主管部门致技秘处第 56 号普通照会（2018 年 5 月 3 日）。

组在 2018 年 4 月 21 日至 25 日期间在杜马的两个相关地点收集的残余物样品，但气瓶的销毁妨碍了为本报告的目的而做任何进一步的评估或分析。此外，尽管一再索要，阿拉伯叙利亚共和国从未与调鉴组分享在其普通照会中提到的调查结果。

- 3.16 尽管存在这些限制，调鉴组仍得以开展了上述各项调查活动。调鉴组认为当务之急是在其收集和评估信息的过程中保证必要程度的小心谨慎，而这一过程也包括与不同学科的专家的协商。
- 3.17 在此背景下，技秘处于 2021 年 12 月 22 日向阿拉伯叙利亚共和国常驻禁化武组织代表团发了一份普通照会。该照会附有调鉴组的 1 份说明，其中请阿拉伯叙利亚共和国就 2018 年 4 月 7 日在杜马发生的事件提交任何具体的信息和来源，或建议额外的调查途径。该说明进一步表明调鉴组愿在阿拉伯叙利亚共和国的代表方便时在其选取的地点与其会晤。该会晤的目的原定为讨论调查的进展和提供其它信息，包括进入各地点，为此阿拉伯叙利亚共和国当局或许原本是可以提供便利的。
- 3.18 技秘处的上述照会及其所附的调鉴组说明的副本附于本报告的附件 3 中。截至编写本报告之日，技秘处尚未收到阿拉伯叙利亚共和国对该照会所载的请求的回复。
- 3.19 如技秘处的普通照会附件中所指出的，调鉴组特别注意到了阿拉伯叙利亚共和国此前就 2018 年 4 月 7 日在杜马发生的事件所表达的立场，包括其于 2018 年（在事件发生后）、2019 年和 2021 年在其向技秘处发出的一些照会中提供的的相关信息。因此，阿拉伯叙利亚共和国在这些照会中介紹的信息在调鉴组审议有关 2018 年 4 月 7 日在杜马发生的化学武器使用的可能情景时得到了考虑，并在本报告后续部分中进一步讨论。
- 3.20 调鉴组还适当考虑了俄罗斯联邦就杜马事件在多个阶段表达的立场。在考虑有关 2018 年 4 月 7 日在杜马使用化学武器的可能性情景时，俄罗斯联邦在给技秘处的普通照会和其它正式来文和声明（例如给联合国安全理事会、给执行理事会（下称“执理会”）和给大会的）中提供的信息也在调查过程中被调鉴组考虑在内，一如本报告后续部分所述。
- 3.21 2022 年 1 月 28 日，技秘处向俄罗斯联邦常驻禁化武组织代表团发去了普通照会²³，以请求提供可能与查清 2018 年 4 月 7 日在杜马使用的化学武器的来源有关并有助于查明肇事者的任何具体信息，包括与可能有能力开发、生产、储存和使用此类武器的行为者有关的信息。2022 年 2 月 15 日，俄罗斯联邦常驻禁化武组织代表团通过普通照会回复技秘处，以重申其认定 C-SS-4/DEC.3 号决定是被越权通过的，因此《公约》第七条的第 7 段不适用于技秘处就上述决定²⁴开展的任何活动。未提供进一步的详细说明或支持证据。

²³ NV/ODG-223/22, 2022 年 1 月 28 日。

²⁴ 俄罗斯联邦常驻禁化武组织代表处的第 3 号普通照会（2022 年 2 月 15 日）。

3.22 尽管如此, 调鉴组得以评估了阿拉伯叙利亚共和国和俄罗斯联邦自事件发生以来就所审查的事件向技秘处转交的解释和一些有限的信息。尽管技秘处提出了各项请求并致函这些主管部门, 叙利亚或俄罗斯当局未提供进一步的说明或支持性的证据²⁵。

4. 情景

4.1 在制定针对 2018 年 4 月 7 日在杜马发生的事件的调查方案时, 调鉴组考虑了关于这起事件可能会如何发生的多种假说, 进而根据所有可获得的信息设定具体的情景。鉴于上文所述的挑战, 设定情景时调鉴组考虑到了阿拉伯叙利亚共和国和其它缔约国代表提出的立场²⁶。

4.2 在这些情景中, 调鉴组考虑了阿拉伯叙利亚共和国和俄罗斯联邦的观点, 即这起事件是由多个恐怖主义武装团伙以及在西方国家支持下的叙利亚民防(也称为“白盔”)“现场伪造”的, 以此伪造针对阿拉伯叙利亚军队的指控。

4.3 调鉴组特别考虑了以下操作方式的“现场伪造”进行的指称: 例如, 伪造视频描绘医务人员和急救人员假装治疗, 而平民则假装遭受接触化学品的症状; 将在其它地方被武装反对团体杀害的人运送到其中的一个或两个地点, 以假装他们因接触化学品而死亡; 在两个地点均手动放置一个常规气瓶, 那里事先存在一个因早期常规炮击造成的洞口或者是一个新挖的用于“现场伪造”的洞口, 或者是由于爆炸事件造成的洞口; 故意用家用漂白剂或杀虫剂污染每个地点, 使其看起来像受氯气袭击影响的区域; 从邻近的建筑物中投掷气瓶或从地面发射气瓶以模仿飞机的空投。

4.4 综上所述, 为本次调查制定的情景可以简要总结如下:

- (a) 化学武器是在别处准备的, 被带到事实调查组确认的事件现场或其周围, 并被使用; 或
- (b) 化学武器被空投到事实调查组确认的事件地点或其周围; 或
- (c) 化学武器被发射、散布或以其它方式部署到事实调查组确认的事件地点或其周围; 或
- (d) 并未发生化学武器袭击, 但常规武器被部署或带到事实调查组确认的事件现场或其周围, 而后来在现场使用化学品“伪造”化学袭击并指责冲突的一方。

4.5 对于这些场景中的每一个, 调鉴组都考虑到使用化学品的行动(包括通过“现场伪造”一次事件)是可以由一个具有正式或实际结构的指挥链组织进行的, 或者“流氓”团伙或个人是可以自行采取行动来使用化学品的。

²⁵ 见下文附件 3。

²⁶ 见上文“调查的方法和挑战”。

- 4.6 在根据这些情景进行调查时，调鉴组还特别注意到叙利亚当局断然否认其政府对叙利亚人民使用化学武器的指控以及阿拉伯叙利亚共和国发表的对任何人、任何地点、任何时间和任何情况下使用化学武器的行为的谴责²⁷。调鉴组还考虑到阿拉伯叙利亚共和国和俄罗斯联邦表达的立场，即从军事和政治角度来看，使用化学武器是徒劳的²⁸。

三、 2018年4月7日发生在杜马的事件

5. 背景

事实调查组的结论

- 5.1 如上文所述，授权调鉴组调查的事件为：事实调查组已确认发生了或可能发生了化学武器的使用，且联合调查机制没有就肇事者做出结论的事件。事实调查组在其报告中认定：有“合理依据”表明2018年4月7日在杜马²⁹“确实发生了将一种有毒化学品用作武器的事件”。事实调查组得出的结论是这种有毒化学品“含有活性氯³⁰”，“可能是分子氯”³¹。事实调查组进一步评估认为，在两个涉嫌使用有毒化学品的地点发现的“两个黄色工业气瓶³²”“可能就是³³”“含活性氯物质的来源³⁴”。
- 5.2 根据《公约》第二条所载的通用标准，氯作为一种有毒化学品可纳入化学武器的定义范围³⁵。

事发地区的一般形势

- 5.3 冲突前，东古塔地区是一个人口稠密且以逊尼派穆斯林为主的农业区，其劳工阶级郊区和农业社区遍布首都大马士革的市郊。从地理上看，东古塔地区的战略重要性在于其位于两条主要道路交汇处的位置：M5 高速 — 一条 450 公里长的公路，连接首都与约旦和该国前经济中心阿勒颇；以及连接大马士革和该市

²⁷ 例如，参见：2019年3月11日阿拉伯叙利亚共和国常驻联合国代表致秘书长和安全理事会主席的相同信函，文件编号 S/2019/250（2019年3月22日）；阿拉伯叙利亚共和国常驻禁化武组织代表巴萨姆·萨巴格大使阁下在大会第二十四届会议上的发言（C-24/NAT.40，2019年11月26日）。

²⁸ 联合国安全理事会，中东局势，第8195次会议，2018年2月28日，文件编号 S/PV.8195（2018年2月28日），第16-19页。

²⁹ 事实调查组关于杜马的报告，第9.12段。

³⁰ 事实调查组关于杜马的报告，第9.12段。

³¹ 事实调查组关于杜马的报告，第9.12段。

³² 事实调查组关于杜马的报告，第9.7段。

³³ 事实调查组关于杜马的报告，第9.11段。

³⁴ 事实调查组关于杜马的报告，第9.11段。

³⁵ 见上文，二 2.1 部分。另见例如：执理会第 EC-M-50/DEC.1 号决定（2015年11月23日）序言部分第7段。

国际机场的高速公路³⁶。特别是东古塔最大的子区 — 杜马，位于大马士革东北约 10 公里处。

- 5.4 东古塔周围环绕着对阿拉伯叙利亚共和国的日常运行至关重要的关键性军事基础设施。叙利亚武装部队依托该地区的战略要道，在杜马的北部、南部、东部和西部有多个陆军和空军基地以及防空阵地运行。特别是，杜马和邻近的哈拉斯塔是特种部队、陆军和其它军事后勤部队的驻地，叙利亚特种部队司令部距离杜马仅 7 公里。然而这座城市的战略价值不仅限于其地理或军事意义，还与其政治和意识形态影响力相关联³⁷。
- 5.5 2011 年，东古塔地区成为首批加入反对阿拉伯叙利亚共和国中央政府起义的地区之一。杜马很快成为反政府示威的中心，通常被称为东古塔武装反对派的“政治首都”。
- 5.6 抗议活动在德拉发生骚乱的 1 周后于 2011 年 3 月 25 日在杜马首次发生。2011 年 4 月 1 日，据报道杜马发生了大规模示威，其中至少有 8 名平民被安全部队打死。熟悉这一冲突的军事专家评估表示：安全机构对当地抗议活动的反应迅速升级很大程度上是因为杜马距离大马士革很近，而且随着抗议活动的增加，这可能被视为对首都的迫在眉睫的威胁。暴力镇压、大规模拘留和杀戮 — 旨在遏制示威活动到达大马士革的范围 — 继续见诸报道，这进一步激怒了当地社区³⁸。结果，反对派武装团体开始在东古塔地区出现，从政府及其军队手中夺取领土和军事基地。
- 5.7 调鉴组咨询的军事专家评估认为：凭着其资金充足、组织严密、军事能力强的武装反对派团体驻扎在首都的惊人距离范围之内，不受中央政府管辖的古塔对阿拉伯叙利亚共和国政府的权威构成紧迫的生存风险。事实上，武装反对派团体对日益加强防御的大马士革的政府控制区平民区进行狂轰滥炸的频率越来越高，并被国际人权机构正式记录在案³⁹。作为报复，政府当局切断了东古塔地区的供电和供水，并于 2013 年 4 月包围了该地区，为即将到来的围困奠定了基础。

³⁶ 调鉴组此前在其第一份和第二份报告中分别在第 6.6 段和第 5.2 段中指出了 M5 高速公路的战略重要性，并表示当阿拉伯叙利亚共和国当局于 2016 年底夺回阿勒颇市东部时，这条高速公路的价值进一步凸显了；见调鉴组第一份报告的第 6.6 和 6.7 段以及第二份报告的第 5.2 和 5.3 段。

³⁷ 3 年后，叙利亚总统巴沙尔·阿萨德在 2021 年 5 月 26 日的大选期间于前叛军据点投票后，在对叙利亚媒体讲话时重申了杜马的象征意义；见：<https://sana-syria/en/?tag=presidential-candidate-dr-bashar-al-assad-and-his-wife-voted-in-the-presidential-elections-in-douma-city-in-damascus-countryside>。

³⁸ 人权理事会：阿拉伯叙利亚共和国问题独立国际调查委员会的报告（2013 年 8 月 16 日），联合国文件编号 A/HRC/24/46，第 40 至 110 段；人权理事会，“东部古塔的围困和夺回行为”，阿拉伯叙利亚共和国问题独立国际调查委员会的会议室文件（2018 年 6 月 20 日），联合国文件编号 A/HRC/38/CRP.3，第 37 至 38 段，第 57 段和第 73 段。

³⁹ 人权理事会：“东部古塔的围困和夺回行为”，阿拉伯叙利亚共和国问题独立国际调查委员会的会议室文件（2018 年 6 月 20 日），联合国文件编号 A/HRC/38/CRP.3，第 37 至 38 段，第 57 段和第 73 段。

- 5.8 2013年4月至2018年4月期间，阿拉伯叙利亚共和国军队及其盟友进行了现代历史上持续时间最长的围困行动⁴⁰。多年来，联合国人权机构的报告记录了在整个围困期间，东古塔地区如何见证了在阿拉伯叙利亚共和国的整个冲突中最严重的暴行，以致秘书长安东尼奥·古特雷斯将该飞地的情况描述为“人间地狱”⁴¹。被围困的民众和武装反对派团体则开始依赖走私者网络和通常用于提供基本物资（例如食物、水和用于武器再补给的医疗用品）的地下通道⁴²。
- 5.9 到2017年，随着阿拉伯叙利亚军队开始夺回周边领土，被围困的东古塔地区被3个相互竞争的敌对派系所控制。在[删节]的领导下，黎凡特自由人控制了哈拉斯塔镇。飞地的西南部由[删节]领导的拉赫曼军团控制，并部分由[删节]领导的黎凡特解放组织控制⁴³。杜马和该飞地的东北部由[删节]领导的伊斯兰军控制。在整个围困期间，武装团体被指控经常犯下罪行，其中包括对政府控制区的不分青红皂白的攻击和炮击，以及在杜马任意逮捕和虐待平民⁴⁴。
- 5.10 从2016年控制杜马直到2018年4月投降为止，伊斯兰军成为古塔最突出的战斗力量被认为是强硬的萨拉菲激进团体。该团体最初由穆罕默德·扎赫兰·阿卢什，也称为阿布阿卜杜拉领导。随着时间的推移，直到他于2015年12月去世，他认为自己是该飞地派系军事格局的核心人物。他被[删节]，也被称为[删节]，取代了该团体的领导地位。
- 5.11 在被围困期间，东古塔地区发生了一系列化学袭击事件，其后各种国际机制对此进行了调查。2013年8月21日，据报古塔遭到化武袭击，报称造成了数百人死亡。派往阿拉伯叙利亚共和国调查这一事件和其它关于化学武器的指称使用的联合国小组发现，“2013年8月21日，大规模使用了[……]化学武器”⁴⁵，并报告已经收集到“明确而令人信服的证据，表明在大马士革古塔地区的因塔马、穆阿达米亚和萨马卡使用了含有神经毒剂沙林的地对地火箭。”⁴⁶ 迄今为止，这起事件仍然是阿拉伯叙利亚共和国冲突中最致命的化学武器使用事件，

⁴⁰ 人权理事会：“东部古塔的围困和夺回行为”，阿拉伯叙利亚共和国问题独立国际调查委员会的会议室文件（2018年6月20日），联合国文件编号 A/HRC/38/CRP.3，第20段。

⁴¹ 见秘书长2018年2月26日向人权理事会发表的讲话[原稿]，见：
<https://www.un.org/sg/en/content/sg/statement/2018-02-26/secretary-general-remarks-human-rights-council-delivered>。

⁴² 见人权事务高级专员扎伊德·拉阿德·侯赛因（2017年10月27日）：叙利亚：东古塔平民遭受的苦难“骇人听闻”，见：<https://www.ohchr.org/en/press-releases/2017/10/syria-suffering-civilians-eastern-ghouta-outrage-zeid>

⁴³ 爱丁堡大学和平协议数据库：伊斯兰军和拉赫曼军团之间的东古塔协议，见：
<https://www.peaceagreements.org/view/1987>。

⁴⁴ 人权理事会：“东部古塔的围困和夺回行为”，阿拉伯叙利亚共和国问题独立国际调查委员会的会议室文件（2018年6月20日），联合国文件编号 A/HRC/38/CRP.3，第38和第73段。

⁴⁵ 关于2013年8月21日在大马士革古塔地区发生的化学武器指称使用事件的联合国调查阿拉伯叙利亚共和国使用化学武器指控任务报告书，文件编号 A/A/67/997-S/2013/553（2013年9月16日），第1段，第27段。

⁴⁶ 关于2013年8月21日在大马士革古塔地区发生的化学武器指称使用事件的联合国调查阿拉伯叙利亚共和国使用化学武器指控任务报告书，文件编号：A/A/67/997-S/2013/553（2013年9月16日），第28段。

东古塔地区的几名居民向调鉴组报称那天的创伤和恐怖如何在平民人口的集体记忆中仍然历历在目。

- 5.12 2017 年 11 月和 12 月，反对派部队发动了一次重大袭击，导致阿拉伯叙利亚军队在哈拉斯塔的主要军事基础设施几乎被完全包围，这标志着针对东古塔地区的军事行动发生了转变。主要炮击和地面行动于 2017 年 12 月 31 日开始，这标志着政府方面为一劳永逸地重新夺回该飞地做出了更加有力和果断的努力。在随后的几个月里，在 2018 年 4 月 7 日杜马事件发生之前，国际人权调查机制报告了 2018 年 1 月 22 日和 2 月 1 日在杜马以及 2018 年 2 月 25 日在沙伊福尼亚使用化学武器的情况⁴⁷。

6. 2018 年 4 月 7 日在杜马发生的事件

- 6.1 事实调查组在其报告中认定有“合理依据”表明 2018 年 4 月 7 日在杜马“确实发生了将一种有毒化学品用作武器的事件”⁴⁸。事实调查组得出的结论是，这种有毒化学品“含有活性氯”⁴⁹，“可能是分子氯”⁵⁰。事实调查组进一步评估认为：在两个涉嫌使用有毒化学品的地点发现的“两个黄色工业气瓶”⁵¹“可能就是”⁵²“含活性氯物质的来源”。调鉴组理解其任务授权基于事实调查组的结论，因此着重调查可能使用了氯的肇事者，并考虑到有关其它物质存在的信息。
- 6.2 为了履行查明肇事者的职责，同时考虑到其工作中的各项限制⁵³，调鉴组查看了各种情景⁵⁴，包括就以下指称情景开展了多个方向的调查：有人将装有氯的桶放置于现场，以“现场伪造”一次化学袭击。
- 6.3 因此，调鉴组在这种情况下侧重于两个主要情景，即“现场伪造”一起化学袭击；和利用从空投的气瓶中释放出的氯气进行袭击。与此同时，调鉴组对可以解释 2018 年 4 月 7 日在杜马发生了什么的其它假说仍持开放态度。

⁴⁷ 人权理事会：“东部古塔的围困和夺回行为”，阿拉伯叙利亚共和国问题独立国际调查委员会的会议室文件（2018 年 6 月 20 日），联合国文件编号 A/HRC/38/CRP.3，第 C.1 段。调鉴组咨询的分析师注意到，在 2018 年初的几个内，所报在阿拉伯叙利亚共和国 — 特别是东古塔地区 — 的化武攻击激增与禁化武组织-联合国联合调查机制行动在 2017 年 10 月的中止之间可能存在着关联性。该联合调查机制根据联合国安全理事会第 2235（2015）号和第 2319（2016）号决议的授权，旨在查明肇事者、组织者、赞助者或以其它方式参与在阿拉伯叙利亚共和国将化学品用作武器的人。

⁴⁸ 事实调查组关于杜马的报告，第 9.12 段。

⁴⁹ 事实调查组关于杜马的报告，第 9.12 段。

⁵⁰ 事实调查组关于杜马的报告，第 9.12 段。

⁵¹ 事实调查组关于杜马的报告，第 9.7 段。

⁵² 事实调查组关于杜马的报告，第 9.11 段。

⁵³ 见上文第三部分；参考调鉴组的第一份报告，第二.4 部分。

⁵⁴ 见上文第四部分；参考调鉴组的第一份报告，第二.5 部分。

该区域军事活动的背景

- 6.4 关于 2018 年年初在东古塔的杜马地区军事活动的情况，在证人证词、专家报告、技术和观察数据以及影像和开源信息的基础上，并通过与外部实体和专家的协商，调鉴组做出了评估。
- 6.5 在 2017 年 11 月从伊拉克和黎凡特伊斯兰国（伊黎伊斯兰国）手中夺回代尔祖尔以及 2017 年 10 月至 2018 年 2 月的西北战役之后，阿拉伯叙利亚军队将其重点转移到重新夺回反对派在全东古塔地区控制的所有领土，其进攻被称为“大马士革钢铁行动”
- 6.6 虽然调鉴组尚未收到有关正式任命大马士革钢铁行动指挥官的决定性信息，但可靠消息显示，老虎部队——一支被部署到阿拉伯叙利亚共和国各冲突前线的精锐部队——的指挥官苏海尔·哈桑准将在该项行动中发挥了主导作用，与 [删节] 指挥的共和国卫队一起被委派了相当程度的（如果不是全部的话）指挥责任。一些可靠消息来源向调鉴组证实了 [删节] 参与了这次行动。2018 年 3 月 18 日总统巴沙尔·阿萨德访问东古塔期间，显示 [删节] 在与其会面时向其介绍与该进攻相关的更新和未来计划的图像和视频进一步证实了这一点。此外，向调鉴组提供的可靠信息表明 [删节] 于 2018 年 4 月曾出现在杜马⁵⁵。
- 6.7 根据调鉴组获得的信息，老虎部队于 2018 年 2 月 13 日开始抵达东古塔，且其在该地区的部署已通过阿拉伯叙利亚军和老虎部队相关的账户上发布的图像和视频得到了证实。2018 年 2 月 17 日，有人拍摄了哈桑准将向他的部队发表讲话影片，当时此人得到了俄罗斯联邦提供的安保特遣队的充分护卫。在他谈到东古塔的讲话中，他承诺“在战斗和火力中给他们一个教训”。
- 6.8 一天后，即 2018 年 2 月 18 日，阿拉伯叙利亚共和国部队与老虎部队以及其它叙利亚和外国民兵一起——在俄罗斯联邦部队的支持下——发动了全面的空中和地面攻击，以夺回东古塔。
- 6.9 调鉴组收到可靠情报，显示哈桑准将在位于杜马东南约 32 公里（北纬 33° 36' 49.9”，东经 36° 44' 42.5”）的杜迈尔空军基地安排了行动。此外，可靠信息表明老虎部队在杜迈尔空军基地获派了一个直升机中队，该中队由至少 7 架米-8/17 直升机组成，以支持他们在整个东古塔攻势的行动。调鉴组从几个独立来源获得的信息表明，这些直升机虽然属于第 63 旅，但在哈桑准将的直接指挥和控制下行动。
- 6.10 调鉴组评估的卫星图像和其它信息来源证实，从 2018 年 2 月起，有部队和军事资产被转移到杜迈尔空军基地。卫星图像显示：自 2018 年 2 月 19 日起，车辆活动水平显著增加，杜迈尔空军基地停机坪上新出现了新的临时结构（用途不

⁵⁵ 见 2018 年 3 月 18 日东古塔攻势期间巴沙尔·阿萨德总统视察共和国卫队基地的视频。见 <https://www.youtube.com/watch?v=AuLL8Fxm6U> 和 <https://www.youtube.com/watch?v=AjXgGLDOBbU>。

明)、帐篷和其它设备。2018年2月20日拍摄的卫星图像进一步表明杜迈尔空军基地停机坪上有直升机,而此前该处为空位。这恰逢老虎部队部署到东古塔并开始进攻的时间。

- 6.11 2018年2月19日标志着为期1周的强化空袭,由阿拉伯叙利亚空军和俄罗斯空天防御部队牵头,目标是重要的民用基础设施,包括对医院和其它特别保护对象的多次空袭⁵⁶。调鉴组获得的飞行观察数据表明而且有证人证词佐证:2月19日,观察到28架米-8/17直升机从杜迈尔空军基地起飞,且到2018年2月26日共有224架米-8/17起飞。2月24日,联合国安全理事会通过第2401号决议,呼吁立即停火和人道主义停火30天。然而,地面炮击和空袭仍在继续,从赫梅米姆空军基地起飞的俄罗斯军用飞机为地面行动提供了关键支持。
- 6.12 调鉴组收到了可靠信息,并通过多个来源得到证实:称俄罗斯军队与老虎部队一起驻扎在杜迈尔空军基地。这与调鉴组的理解是一致的,该理解基于对如下几个方面的广泛审查:军事分析;俄罗斯和叙利亚的公开声明;以及开源信息—在东古塔攻势之前已经开始以及自从俄罗斯干预阿拉伯叙利亚共和国的冲突的早期阶段以来,老虎部队与俄罗斯部队之间在作战和战术层面是一种特殊的接近和密切协调的关系。2017年11月,俄罗斯联邦武装部队总参谋长瓦列里·格拉西莫夫将军赞扬[删节]准将及其部队与俄罗斯军官一起在阿拉伯叙利亚共和国最重要的战斗中发挥的作用。不久之后,在2017年12月,[删节]准将是唯一一位伴随叙利亚总统巴沙尔·阿萨德与俄罗斯总统弗拉基米尔·普京会晤的叙利亚军事指挥官。俄罗斯总统亲自祝贺哈桑在代尔祖尔对伊黎伊斯兰国的进攻中取得的军事成就。
- 6.13 调鉴组咨询的分析人士对此表示:俄罗斯联邦及其武装部队在东古塔攻势中发挥了更广泛的作用,不仅限于空袭和战斗支援。在国际上,俄罗斯联邦在政治上支持阿拉伯叙利亚共和国积极参与联合国安全理事会关于阿拉伯叙利亚共和国的讨论,并呼吁就古塔攻势问题举行新闻发布会和阿里亚式会议。在当地,俄罗斯外交官在夺回古塔后与援助团体协调,驻扎在阿拉伯叙利亚共和国各地的俄罗斯武装部队在亚历山大·亚历山德罗维奇·朱拉夫廖夫上将的指挥下代表叙利亚政府谈判投降并与武装团体打交道。在被围困的城镇投降后,俄罗斯联邦派出军事警察确保车队及时离开,并在收复的城市遵守协议。
- 6.14 调鉴组还获得了信息显示在整个大马士革钢铁行动期间,老虎部队与叙利亚空军情报部门之间的持续联系。在杜马遭到化武袭击时,叙利亚空军情报局隶属于以[删节]少将为首的国家安全局。
- 6.15 在对古塔整个攻势过程中,杜马、哈拉斯塔和埃尔宾上空都在投撒传单,劝说被围困的民众加入当地的和解倡议,并将自己交给阿拉伯叙利亚军队,以“挽救他们的生命”。2月22日,阿拉伯叙利亚空军的直升机在古塔上空投撒

⁵⁶ 见阿拉伯叙利亚共和国问题独立国际调查委员会:“东部古塔的围困和夺回行为”,文件编号A_HRC_38_CRP_3_EN(2018年6月20日)第45至47段,见:[https://www.ohchr.org/A_HRC_38_CRP_3_EN,Section IX A59](https://www.ohchr.org/A_HRC_38_CRP_3_EN,Section%20IX%20A59)。

了传单⁵⁷，敦促当地居民逃离该飞地，并要求武装反对派战斗人员放下武器投降，并承诺赦免他们作为回报。

- 6.16 如上所述⁵⁸，2月25日在东古塔地区的沙伊福尼亚发生了一起袭击事件，据报那里使用了氯气。不到一个月后，即3月20日，经过持续战斗哈拉斯塔成为东古塔3个飞地中第1个被叙利亚政府军夺回的地盘。不久之后，在3月23日，在俄罗斯联邦斡旋下的谈判之后，阿尔宾、乔巴尔、扎马尔卡和艾因塔玛也被夺回。因而平民和黎凡特自由人以及拉赫曼军团的战斗人员被疏散到阿拉伯叙利亚共和国西北部反对派控制的地区。因伊斯兰军拒绝投降，杜马因此成了反对派在东古塔地区控制的最后一个堡垒。
- 6.17 从杜迈尔空军基地起飞的飞机活动一直持续到3月23日，随后中断了10天。这一临时中断空中行动恰逢伊斯兰军与阿拉伯叙利亚共和国代表之间在俄罗斯国防部代表亚历山大·佐林将军⁵⁹的调解下进行的谈判的时间。
- 6.18 谈判一直持续到4月初，没有产生任何结果。同时，3月28日亲政府媒体报道说，叙利亚军队正在杜马周围动员，倘若与伊斯兰军的谈判失败，准备发起一次重大进攻。据联合国消息来源⁶⁰称，截至该日仍有70,000人被围困在该飞地内。
- 6.19 4月6日，伊斯兰军与俄罗斯联邦之间的谈判破裂。在报道称从伊斯兰军阵地对大马士革郊区进行炮击时，对杜马的猛烈空袭在中断10天后又开始了。飞行观测数据证实了这一点，该数据显示同一天有28架米-8/17直升机起飞。两个优管频道发布的一段视频显示了一段日期为2018年4月6日的无线电通讯录像，[删节]准将在其中命令他的部队开始对杜马的军事行动。“野战老虎部队/哈瓦斯军团”的脸书页面发布了同一视频。
- 6.20 4月7日傍晚，随着大规模常规炮击的接连不断，杜马两个地点发生化武袭击的报道开始在社交媒体上流传。现场医务人员报告称有数十人伤亡。调鉴组没有获得任何表明两地点中的任何一个附近被设为军事目标的信息。
- 6.21 袭击发生数小时后，即2018年4月8日上午，伊斯兰军与俄罗斯调解人谈判投降。谈判协议涉及：将战斗人员撤离到叙利亚北部；与那些决定留下并交出武器的人和解的可能性；以及释放伊斯兰军关押的囚犯。

⁵⁷ 见阿拉伯叙利亚共和国问题独立国际调查委员会：“东部古塔的围困和夺回行为”，文件编号A_HRC_38_CRP_3_EN（2018年6月20日），第59段，见：https://www.ohchr.org/A_HRC_38_CRP_3_EN_Section_IX_A59。

⁵⁸ 见上文“事发地区的一般形势”。

⁵⁹ 联合国消息人士将其描述为“重要的军事指挥官之一，负责叙利亚当地的大部分谈判”，请参阅致记者的说明：联合国叙利亚问题特使的高级顾问扬·埃格兰的新闻观察记录（2018年8月9日），见：www.un.org/sg/en/content/sg/note-correspondents/2018-08-09/note-correspondents-transcript-press-stakeout-senior。

⁶⁰ 见OCHA Situation Report（2018年3月26日），<https://reliefweb.int/report/syrian-arab-republic-east-ghouta-displacement-situation-report-no-1-26>。

- 6.22 据了解谈判内容并接受调鉴组采访的知情人士透露，以下方面伊斯兰军领导层最终投降的决定中发挥了关键作用：化武袭击对平民造成的压力；以及亲政府军警告称，如果该团体不接受进行谈判炮击将继续并加剧。
- 6.23 俄罗斯媒体报道了俄罗斯将军亚历山大·佐林和其它俄罗斯军官，于 2018 年 4 月 9 日对 4 月 7 日化学袭击目标的两座建筑物之一（即 2 号地点）的访问⁶¹。此外，根据俄罗斯国防部网站 4 月 9 日发布的简报，俄罗斯驻叙利亚冲突各方和解中心表示，代表们没有发现任何受中毒的个人或在杜马使用化学武器的证据⁶²。
- 6.24 4 月 12 日，俄罗斯国防部宣布叙利亚政府军旗帜在杜马飘扬，而且俄罗斯军事警察开始对该市进行巡逻⁶³。两天后，陆军和武装部队总司令部发言人宣布，所有伊斯兰军战斗人员都“离开了杜马——他们在东古塔的最后一个据点”⁶⁴。
- 6.25 叙利亚当地时间 4 月 14 日凌晨，法国、美利坚合众国和大不列颠及北爱尔兰联合王国对阿拉伯叙利亚共和国发动了空袭，以回应发生在杜马的化学袭击。空袭的目标是大马士革附近的巴尔扎研究开发中心以及霍姆斯附近的欣沙尔军事设施⁶⁵。
- 6.26 据报道，老虎部队早在 4 月 18 日就从杜马出发前往东卡拉蒙，因为在那里开始了夺回东卡拉蒙山脉的行动。

气象条件

- 6.27 2018 年 4 月 7 日的日落时间约为 18 时 59 分，翌日的日出时间约为 06 时 14 分。根据世界气象组织（WMO）及其专业气象中心的正式报告、目击者的讲述、公开的历史天气数据和其它信息来源，调鉴组确定了阿拉伯叙利亚共和国杜马地区 2018 年 4 月 7 日傍晚的气象条件。调鉴组承认根据距离杜马最近的气象站的意见，气象条件可能会略有差异，因此下述天气条件是事件现场 20 公里半径范围内一般区域的预报参考，而非事件发生时确切地点的确切天气情况。
- 6.28 根据调鉴组分析的世界气象组织数据，在 19 时 00 分至 20 时 00 分之间，当地距地表 2 米处的气温为 23.9°C（可能的误差范围约为 2°C），相对湿度为 18%。袭击发生时的风速（反映 60 分钟范围内平均值的测量结果）估计为 3 米/秒（即每

⁶¹ 见维斯蒂公司新闻广播的脸书存档（2018 年 4 月 10 日），见 <https://facebook.com/vesti.ru/videos/2000316960002798/>

⁶² 见 [Briefing by Centre for Reconciliation of Opposing Sides in Syria \(April 9, 2018\): Ministry of Defence of the Russian Federation \(archive.org\)](#)。

⁶³ 另见俄罗斯国防部官方脸书页面上的发布：
<https://web.archive.org/web/2020625025851/https://facebook.com/mod.mil.rus/photos/a.1492313031011448.1073741828.1492252324350852/2076257962616949/?type=3&theater>；

⁶⁴ 见阿拉伯叙利亚通讯社报道，陆军总司令部宣布东古塔清除恐怖主义（2018 年 4 月 14 日），见：<https://sana.sy/en/?p=134412>。

⁶⁵ 联合国安全理事会第 8233 次会议（2018 年 4 月 14 日）；文件编号 S/PV.8233；阿拉伯叙利亚共和国问题独立国际调查委员会：“东部古塔的围困和夺回行为”，文件编号 A_HRC_38_CRP_3_EN（2018 年 6 月 20 日），第 10 段。

小时 11 公里），风来自西南方向。该地区的模型显示整个晚上风速均保持在 2 米/秒和 3 米/秒之间，风来自西南方向，一直保持到当晚 21 时 00 分，这时模型显示风向略有变化，风向成了西北偏西。事件发生时该地记录天气条件被认为允许使用氯气⁶⁶，因为微风下氯气会一直保持在释放点附近。因此，了解这种天气情况并寻求最大限度地发挥这种气体效力的决策者应该是可以计划在这种情况下将其用作化学武器 — 虽然无法提前准确预见任何气体扩散的确切方向。

时间	温度	风向	风速 米/秒	降雨	总云量 ⁶⁷	湿度
19:00	23.9 摄氏度	西南	3 米/秒	0.0 毫米	14%	18%
20:00	22.6 摄氏度	西北 偏西	2 米/秒	0.0 毫米	28%	19%

化学分析

- 6.29 事实调查组在其报告中认定：有“合理依据”表明 2018 年 4 月 7 日在杜马“确实发生了将一种有毒化学品用作武器的事件”⁶⁸。事实调查组进一步得出结论认为：那种有毒化学品“含活性氯物质”⁶⁹“可能是分子氯”⁷⁰。
- 6.30 如事实调查组报告中所用的术语“活性氯”包括分子氯（即氯气（Cl₂））、次氯酸和次氯酸钠（即漂白剂中的活性物质）⁷¹。氯有许多工业用途 — 水净化、消毒剂、漂白剂，并可用于许多产品的制造，包括纸张、防腐剂、染料、食品、油漆、石油产品、塑料、药品、纺织品和溶剂。每年全球氯气产量约为 6500 万吨，以压缩液化气体的形式进行交易，储存在加压气瓶中。
- 6.31 本报告中将对“分子氯”和氯气（“分子氯”的通俗术语）两个术语互换使用。氯气是一种具有高活性的有毒气体，密度是空气的 2.5 倍。因此，一旦释放，氯气将沉入释放地点的低洼区域。
- 6.32 氯气由于其高化学反应性而不会在环境中持久存在。与环境中多种化合物发生化学反应会在数小时内耗尽所有释放的氯气⁷²。

⁶⁶ 关于不同的气象条件是否适合使用化学武器的问题，调鉴组咨询了专家，但也考虑了二十世纪化学武器使用的研究例子 — 对所涉及的试剂类型需要谨慎。参见例如 A. M. Prentiss, “Chemicals in War – a Treatise on Chemical Warfare”（纽约和伦敦，1937 年），尤其是第 23 至 34 页；M. Sartori, “The War Gases – Chemistry and Analysis”（纽约，1939 年），尤其是第 2 至 15 页；A. T. Tu, “Chemical Terrorism”（柯林斯堡，2002 年）。

⁶⁷ 总云量。

⁶⁸ 见事实调查组关于杜马的报告，第 9.12 段。

⁶⁹ 见事实调查组关于杜马的报告，第 9.12 段。

⁷⁰ 见事实调查组关于杜马的报告，第 9.12 段。

⁷¹ 见事实调查组关于杜马的报告，第 8.15 段

⁷² 氯含量的降低速度取决于天气条件，例如温度和湿度。

- 6.33 事实调查组进一步评估认为：在有毒化学品的两个指称使用地点发现的“两个黄色工业气瓶⁷³”“可能就是⁷⁴”“含活性氯物质的来源⁷⁵”。
- 6.34 氯气与水（或空气中的水分）迅速反应生成次氯酸和盐酸。氯气与氢氧化钠水溶液反应会生成次氯酸钠，这是家用漂白剂产品中的有效成分。氯气和漂白剂都能与环境中的有机分子发生反应，生成其氯化类似物。然而，氯气比漂白剂产品中的活性成分次氯酸钠具有更高的化学反应性。因此，高浓度的氯气有可能比漂白剂产生更多的高度氯化的类似物（即氯化苯酚）。
- 6.35 与漂白剂溶液中存在的高度水溶性次氯酸根离子相比，氯气的脂溶性更高。氯气的这一特性使其（与次氯酸盐不同）可以扩散到脂肪材料（即塑料、干漆和合成织物）中，从而获得脂肪材料中存在的合适的有机分子，并形成其氯化类似物。
- 6.36 调鉴组采取了一系列步骤来澄清和加深其对事实调查组的调查结论的理解，即2018年4月7日在杜马的两个地点使用了活性氯作为武器，并且那个有毒化学品“可能是分子氯”⁷⁶。在采取这些步骤时，调鉴组还考虑了事实调查组的评估，即在有毒化学品的两个指称使用地点发现的“两个黄色工业气瓶”⁷⁷“可能就是⁷⁸”“含活性氯物质的来源”⁷⁹。
- 6.37 为此，调鉴组评估了事实调查组的报告所依据的相关分析化学数据，这些数据由事实调查组用来分析相关样品的两个禁化武组织指定的实验室⁸⁰提供。
- 6.38 事实调查组在进行调查时于2018年4月21日⁸¹（即事发后14天）查访了2号地点（坐标：北纬33°34'25.6"，东经36°24'17.3"），并于2018年4月25日⁸²（即事件发生后18天）查访了4号地点（坐标：北纬N33°34'20.5"，东经36°24'02.8"）⁸³。在查访期间，事实调查组从2号地点⁸⁴收集了44个样品，从4号地点收集了20个样品，包括表面的干和湿擦拭物、混凝土碎片、木材、织物、

⁷³ 见事实调查组关于杜马的报告，第9.7段。

⁷⁴ 见事实调查组关于杜马的报告，第9.11段。

⁷⁵ 见事实调查组关于杜马的报告，第9.11段。

⁷⁶ 见事实调查组关于杜马的报告，第9.12段。

⁷⁷ 见事实调查组关于杜马的报告，第2.12段和第9.7段。

⁷⁸ 见事实调查组关于杜马的报告，第2.16段和第9.11段。

⁷⁹ 见事实调查组关于杜马的报告，第9.11段。

⁸⁰ 这些都是成功通过了禁化武组织的效能测试的实验室，按照大会题为“禁止化学武器组织指定实验室的标准”（C-I/DEC.61，1997年5月22日）的决定，就化学样品的分析向缔约国为提供能力、公正性和明确结果方面的必要保证。

⁸¹ 事实调查组关于杜马的报告，第8.21段，附录3，第39页。

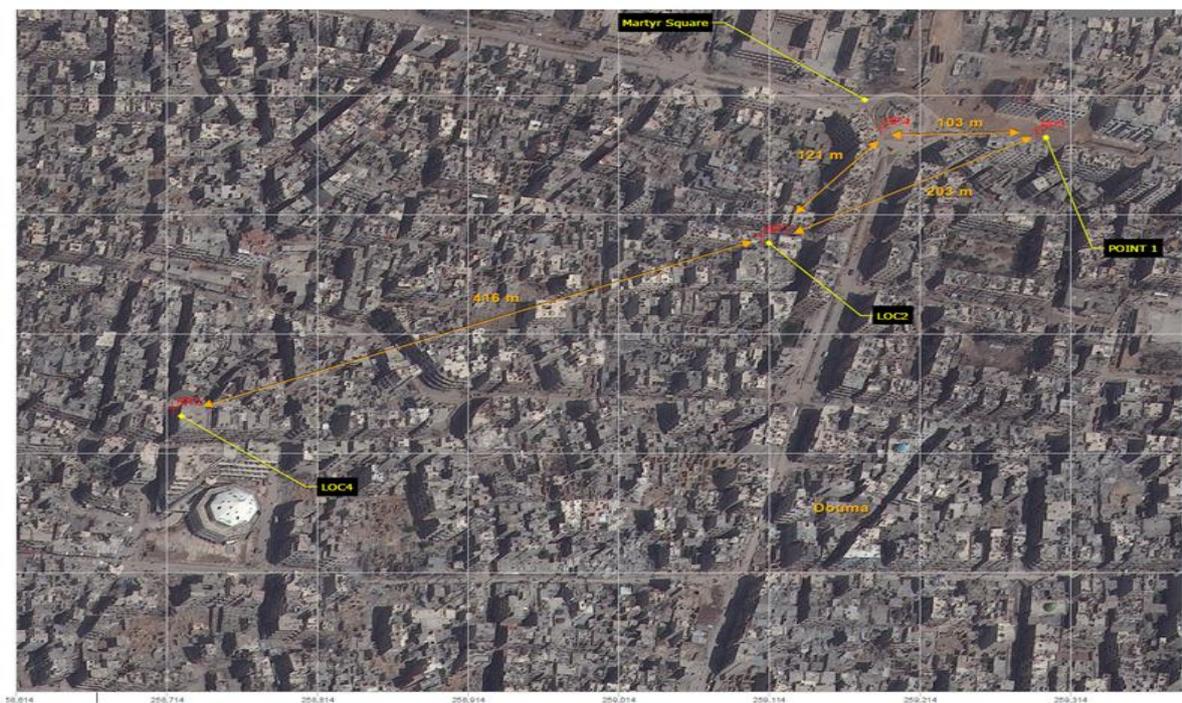
⁸² 事实调查组关于杜马的报告，第8.32段，附录3，第39页。

⁸³ 在事实调查组查访期间，这两个地点的安全由俄罗斯军事警察确保；见“总干事在执行理事会第五十九次会议上就将禁化武组织事实调查组部署至阿拉伯叙利亚共和国杜马的最新情况通报”（EC-M-59/DG.2，2018年4月18日）的第2段：“事实调查组计划前往的那些场所的安全在俄罗斯军事警察的管控之下。”

⁸⁴ 一名目击者将与2号地点有关的另外5个样品交给了事实调查组；见事实调查组关于杜马的报告，第A9.3号表，第94项。

塑料材料、油漆碎片以及受害者的金属和生物学样品⁸⁵。这些样品的一个子集被送往禁化武组织的两个指定实验室进行分析，以确定是否存在“附表化学产品和降解产物”和“氯化有机化学品”⁸⁶。

图片 1：杜马相关地点地图



- 6.39 寻找氯化有机化学品是基于这样的知识：氯气具有氯化环境中特定化学品的特征能力。因此，当被释放时，氯气会迅速与环境化学物质发生化学反应，生成这些化学物质的氯化物。因此，尽管氯气在释放后会迅速耗尽，但其与周围环境发生反应产生的氯化化学物质作为氯标记物可能具有科学相关性⁸⁷。
- 6.40 两个禁化武组织指定实验室的分析结果包括对氯化化学品的鉴定。这些结果使“事实调查组得出如下结论”：“在发生了有毒化学品指称使用事件的现场（2号和4号地点）采集了若干环境样品，并检测到了并不天然存在于环境之中的氯化有机衍生物。” [...] “基于这些氯化有机衍生物的水平”，结论为“在两处地点采集到的样品所含的物质曾与一种或多种含有活性氯的化学品接触过。”⁸⁸”
- 6.41 在考虑事实调查组的分析结果时，调鉴组特别关注已发现的氯化有机化学品的的人为子集（即非天然存在于环境中的化学品）。所考虑的氯化化学品缺乏天然来源，却又存在于涉及活性氯的化学事件中，这就使得对其做解释的可能性有限（即工业化学品生产或人类在自然界中释放）。

⁸⁵ 见事实调查组关于杜马的报告，附录 5。

⁸⁶ 见事实调查组关于杜马的报告，第 2.6 段；附录 4，第 7 段；附录 5。

⁸⁷ 参考事实调查组关于杜马的报告，第 8.9 段。

⁸⁸ 见事实调查组关于杜马的报告，第 2.6 段和第 9.1 段。

- 6.42 事实调查组没有对 2018 年 4 月 7 日在杜马使用有机磷神经毒剂作出任何调查结论⁸⁹。调鉴组确认没有分析结果支持这一假设。因此，调鉴组并没有追寻这个方向。
- 6.43 除了评估支持事实调查组报告的关于 2 号地点和 4 号地点（共 68 个样品）的分析数据外，调鉴组还对两个补充样品进行了分析。其中包括来自 2 号地点的铜质电线样品（第 27SDS 号），而此前事实调查组未对其进行过分析。调鉴组查明认为自 2018 年 5 月⁹⁰根据禁化武组织程序将样品移交给禁化武组织实验室以来，该样品一直保持在原始状态⁹¹。样品由专门的取证研究所进行了分析。
- 6.44 由第三方于 2018 年 4 月 8 日在杜马的 2 号地点采集的第二个补充样品（混凝土）— 调鉴组能够重建其采集日期和首次收到日期以及由禁化武组织的一个指定实验室于 2018 年 7 月 24 日进行分析的日期之间的监管链⁹²— 分析是由第三个禁化武组织指定实验室进行的。为了进一步了解采样点和两个地点的相关建筑物的布局，调鉴组进一步考虑了如下因素：调鉴组和事实调查组获得的相关视频和图片以及适当的开源资料。
- 6.45 调鉴组聘请了一位在氯标记物分析方面具有特殊专长的知名化学家（之前未曾参与杜马样品的分析、评估和解释）作为专家协助研究有关的样品分析结果及其意义。专家研究了相关科学文献并酌情咨询了其它化学家和专家。
- 6.46 先请专家对事实调查组调查结论（即，如上所述，“有毒化学物质含活性氯。有毒化学物质可能是分子氯”）⁹³进行分析，并请问专家们— 除其它外— 是否有合理依据相信，在两个相关地点（即 2 号和 4 号地点）：(1) 如事实调查组在其关于事件的结论中的所表示的使用了分子氯（即氯气）⁹⁴（而不是其它活性氯来源）；(2) 氯气是从两个气瓶中释放出来的，每个相关地点 1 个（事实调查组在其关于事件的结论中评估为“可能就是”）⁹⁵。这包括评估分析样品中氯化有机分子（氯标记物）的存在/不存在，如果存在，其重要性及其与当前事件的相关性。
- 6.47 同时还请专家特别考虑这样一个假设，即家用漂白剂产品可能会被带到这两个地方，用其它常规气体气瓶“现场伪造”氯气攻击。

⁸⁹ 见事实调查组关于杜马的报告，第 2.7 段和第 9.2 段。

⁹⁰ 见附录 2，第 9 段。

⁹¹ 在事实调查组从阿拉伯叙利亚共和国回到禁化武组织总部之后，见事实调查组关于杜马的报告，附录 3，第 40 页。

⁹² 按照符合国际标准化组织/国际电工委员会标准 ISO/IEC 17025 质量体系运作，禁化武组织指定实验室也有义务在整个过程中维护样品监管链；见附录 2，第 11 段。

⁹³ 见事实调查组关于杜马的报告，第 2.17 段和第 9.12 段。

⁹⁴ 见事实调查组关于杜马的报告，第 2.17 段和第 9.12 段。

⁹⁵ 见事实调查组关于杜马的报告，第 2.16 段和第 9.11 段。

2号地点（“屋顶上的气瓶”）

调查结论

- 6.48 在 2 号地点采集的混凝土样品中发现了氯化有机化学品，并由两个不同的禁化武组织指定实验室进行了分析。
- 6.49 事实调查组在 2 号地点的弹坑边缘（气瓶瓶口前）采集了一个混凝土碎片样品（第 19SLS 号），其中鉴定出三氯苯酚。调鉴组进一步考虑了一个额外的样品——在建筑物三楼弹坑和气瓶下方的房间里的取样。第三个禁化武组织指定实验室对该样品进行了分析，并在样品中鉴定出三氯苯酚和四氯苯酚。
- 6.50 3 个不同的禁化武组织指定实验室测定的整套数据支持在 2 号地点鉴定出氯化苯酚，确认现场存在氯化剂。
- 6.51 酚类前体接触漂白剂或氯气会逐步产生一氯苯酚、二氯苯酚和三氯苯酚。然而，与漂白剂中存在的次氯酸根离子相比，氯气与苯酚之间具有更高的氯化反应性⁹⁶。三氯苯酚的 3 个氯原子通过降低芳香电子系统中的电子密度而显著降低其化学反应性。因此，要通过添加第四个氯原子从三氯苯酚生产四氯苯酚，这就需要氯气的高反应性。
- 6.52 因此，在 2 号地点采集的混凝土样品中存在高度氯化苯酚，即四氯苯酚，这就具体表明酚类前体（存在于混凝土中）接触到了氯气。从三氯苯酚到四氯苯酚的（困难的）⁹⁷转化发生在了现场，这实际上就进一步证明了非常高浓度氯气的存在⁹⁸。因此，四氯苯酚的存在清楚地指出氯气是现场存在的氯化剂，而且浓度非常高。
- 6.53 建筑物三楼房间内气瓶正下方存在高浓度氯气，也符合调鉴组得到的两个扩散模型。在这两个模型中，使用了计算流体动力学重建事件发生时建筑物内氯气的分布⁹⁹。
- 6.54 浓氯气（重为空气的 2.5 倍）通过屋顶的缺口直接泄漏到三楼的房间会促进高氯苯酚——四氯苯酚——的形成，这与氯气浓度峰值在气瓶正下方的估计一致。

⁹⁶ 参见例如 S. S. Lau, S. M. Abraham 和 A. L. Roberts (2016), “Chlorination revisited: Does Cl₂ serve as a catalyst in the chlorination of phenols?”, *Environ. Sci. Technol.* (2016), 第 50 卷 (2016 年 12 月), 第 13291 至 13298 页。

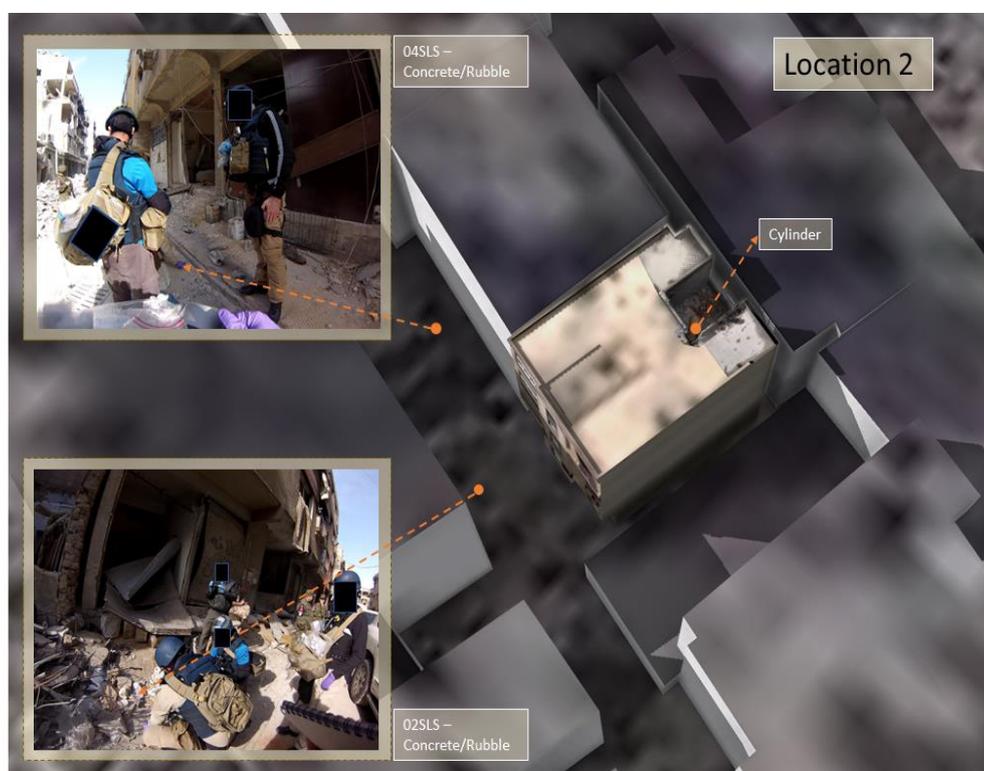
⁹⁷ 如上所述，氯气的反应活性比漂白剂中的次氯酸钠高得多，但这两种形式的活性氯均可以对酚类进行氯化而形成三氯苯酚。然而，三氯苯酚的三个氯原子显著降低了次氯酸钠的化学反应活性。因此，要通过添加第四个氯原子从三氯苯酚生产四氯苯酚，因此需要的是高活性的氯气（而不是漂白剂）。

⁹⁸ 参见例如 F. Muller 和 L. Caillard (2012 年), “Chlorophenols”, *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry* (2012 年), DOI: 10.1002/14356007.a07_001.pub2。

⁹⁹ 另见下文“中毒人员的症状”部分。

- 6.55 调鉴组获得的两种气体扩散模型还显示：氯气雾团从阳台（相对街道而言，位于建筑物的另一面）流入建筑物的较低楼层，并通过建筑物的主要门窗泄露至街道。这与在街上采集的混凝土样品中气态氯化剂含量较低的分析结果一致。
- 6.56 在调鉴组考虑的一项支持性研究中，对事实调查组采集的两个混凝土碎片样品进行了分析：1 个在建筑物入口对面的街道上采集的样品（第 02SLS 号）和 1 个在建筑物入口以西 20 米处采集的对照样品（第 04SLS 号）。第 02SLS 号样品中鉴定出了一氯苯酚和二氯苯酚。第 04SLS 号对照样品中不含可报告水平的氯化苯酚。这两个样品中均不含高度氯化苯酚，表示在建筑物中发现的三氯苯酚和四氯苯酚是通过氯化剂（例如氯气）的作用产生的，而不是由环境的一般污染产生的，例如因使用氯化苯酚作为杀虫剂。

图片 2：调鉴组所考虑的在 2 号地点采集的样品



- 6.57 现场检测到的氯化苯酚的分布模式与屋顶上的气瓶是气态氯化剂释放源的假设相一致¹⁰⁰。以下分析结果表明了这种情况：在靠近气瓶的采样位置（即屋顶上的弹坑和气瓶下方的房间内）存在高度氯化苯酚，即三氯苯酚和四氯苯酚；而反过来，在远离气瓶的街上却为最低度氯化苯酚，即一氯苯酚和二氯苯酚。

¹⁰⁰ 这也会与攻击发生 1 小时后在 2 号地点拍摄的视频中记录的自动致冷现象一致，而且调鉴组能够验证了其元数据。在气瓶上观察到的霜支持了这样的假设，即在事故发生时一种压缩液化气体从气瓶中释放了出来。查见下文“残余物评估”部分。

- 6.58 在对事件可能是“现场伪造”的情景 — 例如通过散播漂白剂 — 进行调查时，调鉴组充分考虑到：三氯苯酚的产生在科学文献中也有报道是由于使用了活性氯物质次氯酸钠，即漂白剂中的活性成分¹⁰¹。然而，从漂白剂与三氯苯酚的反应而进一步氯化以生成四氯苯酚的尚未见于科学文献，这与漂白剂中的次氯酸钠是一种反应性低于氯气的氯化剂这一事实相符¹⁰²。
- 6.59 注意到高度氯化的物资四氯苯酚作为五氯苯酚基杀虫剂中的少量杂质（5-10%）已经在自然界中传播，调鉴组还考虑了以下假设：在 2 号地点采集的样品中存在四氯苯酚可能是由于在杜马先前使用了五氯苯酚基杀虫剂所致。然而，这种解释与从 2 号地点的住宅楼采集的相关混凝土样品中存在四氯苯酚而没有五氯苯酚的情况不相符，而且也无法解释。科学文献中没有已知的关于在环境中从五氯苯酚产生四氯苯酚的化学降解机制。此外，好氧微生物对氯化苯酚的代谢途径不会在保留四氯苯酚的同时选择性地只降解五氯苯酚。这进一步支持了四氯苯酚是由酚类前体就地与非常高浓度的氯气反应产生的假设¹⁰³。
- 6.60 事实调查组还从 2 号地点采集了 4 个木材样品。在从建筑物地下室的水箱的木材支架上采集的样品（第 32SDS 号）中，检测到氯化化学品氯化冰片¹⁰⁴和三氯苯酚¹⁰⁵（以及针叶树特定的氯化冰片前体 α -蒎烯¹⁰⁶），为这种针叶树木材曾暴露于氯气下提供了强有力的证据。氯气是唯一一种能够在针叶树木材中同时产生氯化冰片和三氯苯酚的化学物质¹⁰⁷。然而调鉴组咨询的专家已澄清事发时文献中并没有这方面的报道或研究，相关科学发现是在杜马事件后因事实调查组的调查才成为常识的。密度大的氯气 — 重为空气的 2.5 倍 — 可以充满地下室等低位隔间。这意味着建筑物地下室中的高浓度氯，尽管在发现气瓶的屋顶以下几层楼的位置上，但从科学的角度来看是完全合理的，并且与对氯气的预期行为和事实调查组的调查结论完全一致。

¹⁰¹ 参见例如 C. Prasse, U. von Gunten 和 D.L. Sedlak, (2020 年), “Chlorination of Phenols Revisited: Unexpected Formation of *a,b*-Unsaturated *C4*-Dicarbonyl Ring Cleavage Products”, *Environ Sci Technol.*, (2020 年), 第 54 (2)卷, (2020 年 1 月), 第 826 至 834 页。

¹⁰² 参见例如 J. D. Sievey 和 A. L Roberts, “Assessing the reactivity of free chlorine constituents *Cl2*, *Cl2O* and *HOCl* towards aromatic ethers”, *Environ. Sci. Technol.* (2012 年), 第 46 (4)卷 (2012 年 2 月), 第 2141 至 2147 页; M. Nunez-Gaytan 等, “Speciation and transformation pathways of chlorophenols formed from chlorination of phenol at trace level concentration”, *Journal of Environmental Science and Health*, 第 45 卷第 A 部分 (2010 年 6 月), 第 1217 至 1226 页。

¹⁰³ J.L. Yu 和 P.E. Savage: “Reaction Pathways in Pentachlorophenol Synthesis. 1. Temperature Programmed Reaction”, *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 第 43 卷, 第 17 期, 第 5021 至 5026 页。

¹⁰⁴ 见“科学咨询委员会第二十三届会议报告 (2016 年 4 月 18 日至 22 日)” (SAB-23/1, 2016 年 4 月 22 日) 的第 8.8 段和第 8.9 段; JT Smith (1966 年), “Chlorination of turpentine”, 美国专利第 3287241 A 号, 1966 年 11 月 22 日。

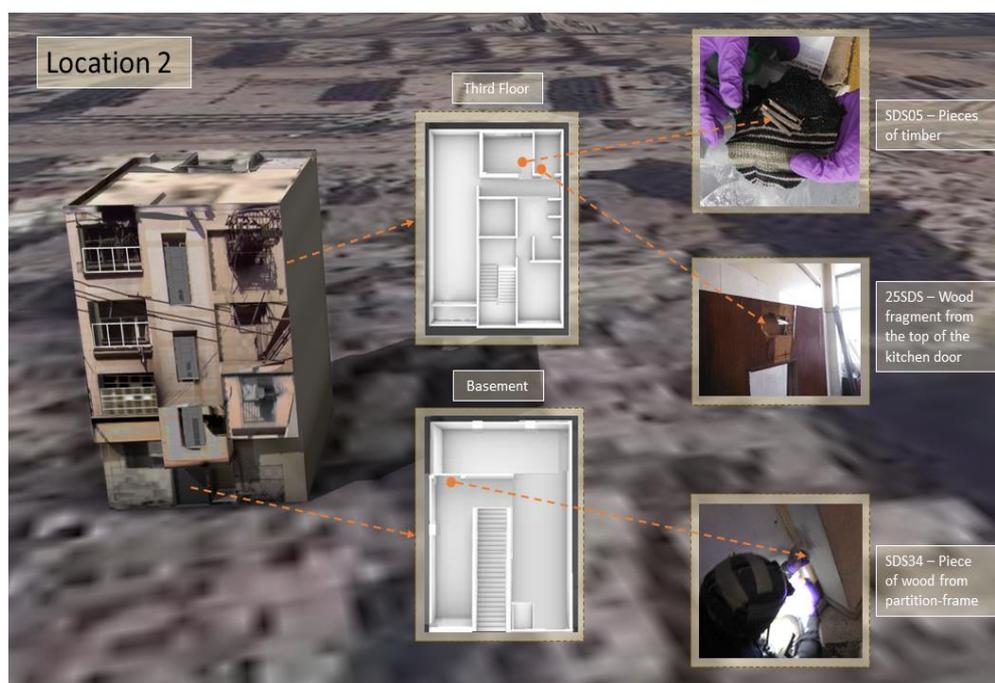
¹⁰⁵ 见事实调查组关于杜马的报告, 第 8.9 段和第 8.11 段。

¹⁰⁶ 参见例如 J. M. Kopaczyk 等, “The variability of terpenes in conifers under developmental and environmental stimuli”, *Env Exp Botany*, 第 180 卷 (December 2020 年 12 月), 第 104197 页。

¹⁰⁷ 见编号 29-33。

- 6.61 在所有暴露于氯气后的木质化木材内都可以检测到氯化化学物质三氯苯酚¹⁰⁸。从事实调查组采集的几个木材样品中均检测出了三氯苯酚，包括：气瓶下方房间地板上的木片（第 SDS05 号）、厨房门顶的木片（也在三楼）（第 25SDS 号），以及地下室隔架上的一块木头（第 34SDS 号）。这些样品中存在三氯苯酚而不含氯化冰片和 α -蒎烯表明它们是曾暴露于氯中的阔叶（落叶）木材样品。

图片 3：调鉴组在 2 号地点采集的附加样品



- 6.62 为了对事实调查组采集的木质样品中的氯暴露水平进行排序，禁化武组织指定的一个实验室将木质子样品重新暴露于浓氯气中。这个实验的目的是为了显示有多少前体仍然残留在事实调查组的木质样品中。分析了重新氯化样品中的三氯苯酚水平，并将数据与事实调查组原样中的三氯苯酚水平进行了比较。重新氯化导致高暴露样品中的三氯苯酚水平是原样的 5 倍，低暴露样品则为原样的 100 倍。
- 6.63 根据实验结果和所获得的证据，可以得出结论：从气瓶下方房间和建筑物地下室的隔架中采集的木质样品（均采样于地板高度）曾暴露在高浓度的氯气中。从三楼的厨房门和地下室的水箱支架采集的样品（均在地面以上约 2 米的高度采样）曾暴露于较低水平的氯气中。该结果与氯气比空气重的特性相符，因此会在地板层面积聚，并形成从地板到天花板的浓度梯度。

108

参见例如 P.S. Rajan, C.-L. Chen 和 J. S. Gratzl, “Formation of chloro-organics during chlorine bleaching of softwood kraft pulp”, 第 2 部分: “Chlorination of pine kraft lignin fractions, *Holzforschung*”, 第 50 卷, 第 2 期, 1996 年, 第 165-174 页; M. R. Servos (编者), “Environmental fate and effects of pulp and paper - Mill effluents”, L. Stromberg 等, “*Effects of internal process changes and external treatment of effluent chemistry*”, 第一版, 1996 年, 第 3 至 19 页。

- 6.64 在 2 号地点的天花板上悬挂的一根铜质电线也被事实调查组采集为样品（第 27SDS 号）。

图片 4：事实调查组于 2018 年 4 月 21 日在 2 号地点采集的铜质电线也被调鉴组送交分析



- 6.65 这根电线具有后天获得的绿色铜锈（即暴露在环境中的铜制品表面形成的腐蚀薄层）。事实调查组按照禁化武组织的监管和存储链程序采取了所有的适当预防措施对其进行了存储。样品由调鉴组送到具有分析铜绿成分和形态的特定能力的取证实验室。结合调鉴组咨询的化学专家的评估的取证分析的结论为：铜绿的形态和元素组成与暴露在氯气中的铜线形成的铜绿一致，与由于自然腐蚀或暴露于含盐环境而在铜上形成的铜绿不符。这进一步证明在气瓶下方的房间里存在过氯气。

2 号地点关于化学相关方面的结论

- 6.66 上述分析结果支持事实调查组的假设，即 2018 年 4 月 7 日在杜马的 2 号地点使用了氯气（即分子氯）。
- 6.67 混凝土碎片样品中存在氯化苯酚进一步使调鉴组能够排除在 2 号地点的样品中检测到的三氯苯酚和四氯苯酚水平是使用氯化苯酚作为杀虫剂的结果。在街道层面上采集的混凝土碎片样品中不存在三氯苯酚和四氯苯酚，包括在距离建筑物 20 米处采集的对照样品中完全没有此类化学物质，这表明了这种情况。四氯苯酚作为杂质（5-10%）存在于五氯苯酚杀虫剂中，并用作与土壤接触的室外木材（例如电线杆和横臂）的抗真菌处理剂。住宅建筑的混凝土碎片中存在四氯苯酚，这与其用作木材保护杀虫剂的用途不一致。用作杀虫剂的氯化苯酚（五氯苯酚）始终含有四氯苯酚作为五氯苯酚中的少量杂质。但是，在 2 号地点的任何样品中均未检测到五氯苯酚。该数据强有力地表明，四氯苯酚是由于氯气的作用而就地产生的。

- 6.68 在地下室采集的针叶树木质样品中鉴定出了氯特征物，即两种氯化化学品：氯化冰片和三氯苯酚的，为建筑物中存在氯气提供了强有力的证据。氯化冰片和三氯苯酚的组合是暴露于氯的针叶树木材的强有力特征¹⁰⁹。此外，在三个阔叶（落叶）木质样品（第 SDS05 号、第 25SDS 号和第 34SDS 号）中鉴定出氯标记物三氯苯酚。木材的氯暴露水平排序表明：与在地板上方约 2 米处采集的样品相比，在地板高度（无论是在气瓶下方的房间还是在地下室）都存在更高浓度的氯气。
- 6.69 对悬挂在房间天花板上的铜质电线的铜绿的分析也支持 2 号地点存在氯气的结论。
- 6.70 分析结果也表明：在建筑物屋顶上发现的气瓶是 2 号地点氯气释放源。在气瓶附近采集的样品中鉴定出高度氯化苯酚，即三氯苯酚和四氯苯酚。从酚类前体产生三氯苯酚，特别是四氯苯酚，需要存在高浓度的氯气。
- 6.71 此外，氯化剂的梯度 — 从缺口附近和气瓶下方房间的高度氯化苯酚到街道上存在的低度氯化苯酚 — 与对氯气的预期行为一致¹¹⁰，也与调鉴组考虑的两个气体扩散模型所确定的扩散模式相符。
- 6.72 调鉴组审查和分析的化学数据得出的结论是：氯气是从在 2 号地点的屋顶上发现的气瓶内释放出来的¹¹¹。

4号地点（“卧室里的气瓶”）

调查结论

- 6.73 事实调查组在 4 号地点采集了大量不同类型的样品。
- 6.74 在发现气瓶的建筑物二楼的卧室里，采集了两个织物样品 — 来自气瓶下方的毯子（第 04SDS-L4 号）和床上的枕套（第 10SDS-L4 号）。禁化武组织指定实验室在两个样品中都鉴定出了三氯苯酚，该实验室还从床上枕套样品中鉴定出了高度氯化苯酚，即四氯苯酚，这表明两个织物样品都曾暴露于高浓度氯气中。

¹⁰⁹ 这个结论与事实调查组的调查结论并不矛盾（见事实调查组关于杜马的报告，第 8.10 至 8.13 段）。在事实调查组报告的相关部分，侧重于其它形式的“活性氯”是否会产生氯化冰片和三氯苯酚。该报告排除了光气、氯化氰作为单一物质在现场释放的可能性。指定实验室报告的针叶树木材中的“氯特征”，即氯化冰片和三氯苯酚，未在事实调查组报告得到评估。

¹¹⁰ 关于全面评估通过其它化学试剂模仿此类行为的可行性请见本部分下文。

¹¹¹ 见事实调查组关于杜马的报告，第 9.11 段。

图片 5：调鉴组考虑的在 4 号地点采集的样品因素



- 6.75 与 2 号地点的混凝土样品中的四氯苯酚情况一样，从 4 号地点采集的织物样品中形成四氯苯酚的最有可能性的解释是酚类前体暴露于高浓度氯气下。
- 6.76 由于五氯苯酚中存在的二恶英杂质具有众所周知的致癌作用，杀虫剂中的五氯苯酚已在全球范围内被禁止在室内使用。此外，现场多个物品中仅存在四氯苯酚而没有五氯苯酚，这与四氯苯酚源自作为五氯苯酚杀虫剂中的杂质不一致。还有，根据上述关于 2 号地点的评估，在住宅建筑的环境中，好氧微生物对氯化酚的代谢途径不会在保留四氯苯酚的同时选择性地只降解五氯苯酚。因此，根据分析数据，对单独存在四氯苯酚的唯一解释是其乃通过氯气的作用而就地产产生。
- 6.77 禁化武组织指定的实验室还从油漆碎片（第 14SDS-L4 号）样品中鉴定出了四氯苯酚，这些油漆碎片是由事实调查组从发现气瓶的房间内床后的墙上采集的。如上所述，样品中存在四氯苯酚表明其暴露于高浓度氯气中。
- 6.78 事实调查组还在房间里气瓶下面的床上采集了一个木质样品（第 06SDS-L4 号）。一家禁化武组织指定实验室在该木质样品中同时鉴定出了氯化冰片和三氯苯酚¹¹²。氯化冰片和三氯苯酚（以及针叶树特定的氯化冰片前体 α -蒎烯）的组合提供了强有力的证据表明这一针叶树木质样品曾暴露于氯气中。正如上文所强调的那样，氯是唯一一种可以单独同时产生氯化冰片和三氯苯酚的化学物质。禁化武组织指定实验室进行的重新氯化实验表明，这块木头曾暴露在高浓度的氯气中。在对该样品的分析中鉴定出了氯化冰片，也得到了第二个禁化武组织指定实验室的证实。

¹¹² 根据样品中鉴定出 α -蒎烯的结果，该木材被归类为源自针叶树种。参见例如 JM Kopaczyk 等，“*The variability of terpenes in conifers under developmental and environmental stimuli*”，*Env Exp Botany*，第 180 卷（2020 年 12 月），第 104197 页。

4 号地点关于化学相关方面的结论

- 6.79 在从二楼的床上采集的针叶木质样品中鉴定出氯特征物，即两种氯化化学品：氯化冰片和三氯苯酚，为 4 号地点的建筑物内曾释放过氯气提供了强有力的证据。禁化武组织指定实验室进行的木材重新氯化实验表明，现场曾存在高浓度的氯气。在 2 号地点和 4 号地点两处的针叶树木质样品中均鉴定出氯特征物，即两种氯化化学品：氯化冰片和三氯苯酚，这在两座建筑物中的氯气释放事件之间建立起了联系。
- 6.80 这与从床附近采集的织物和油漆样品分析中获得的数据一致，其中鉴定出了三氯苯酚和四氯苯酚。鉴定出四氯苯酚也表明存在使其得以形成的高浓度氯气。
- 6.81 分析结果也为 4 号地点大楼二楼卧室释放氯气的假设提供了有力支持。在靠近气瓶采集的多个样品中鉴定出高度氯化苯酚，即四氯苯酚。其之生成需要高浓度的氯气。来自气瓶下方的床的针叶木质样品也曾暴露在非常高浓度的氯气中。综上所述，这些结果表明该气瓶是氯气的来源。
- 6.82 分析结果还允许调鉴组摒弃三氯苯酚和四氯苯酚可能是由于用作杀虫剂而存在于 4 号地点的假设。如上所述，四氯苯酚与五氯苯酚的混合物一直被用作抗真菌处理剂，但仅限于与土壤接触的户外木材。4 号地点的织物和油漆样品中仅存在四氯苯酚而不含五氯苯酚，这与将四氯苯酚用作杀虫剂的情况不符。该数据强有力地表明四氯苯酚是通过将酚类前体暴露于氯气中而就地产生的。

基于化学数据评估“现场伪造”假设

- 6.83 调鉴组认真评估了缔约国提供的信息，并深入追寻了相关的疑问方向。调鉴组咨询的独立化学家尤其考虑了这个假设：杜马 2018 年 4 月 7 日的事件可能是一种“现场伪造”，即通过在两个地点放置未填充的常规气瓶，然后将活性氯（如家用漂白剂产品）向其浇泼，以模拟一个遭受了氯气袭击的区域。然而，重要的是不要忘记，氯气是一种气体，而漂白剂却是一种水性液体，其行为与气体截然不同。因此，在使用漂白剂的“现场伪造”活动中极难模仿氯气的扩散。
- 6.84 调鉴组适当地考虑了这一事实，即家用漂白剂产品中存在的次氯酸钠等活性氯物质的作用也会产生氯化有机化学品。然而，那些化学数据以及氯化化学品的相对浓度水平分布模式不支持“现场伪造”情景。此外，实际要求、严格规划和“现场伪造活动”所需要的大量工作会使实施起来极其费力，特别是在受冲突影响的地区，而且还应考虑到（当时）还没有关于氯气在针叶木中产生氯化冰片和三氯苯酚的科学资料可用。
- 6.85 理论上讲，氯化苯酚可以通过用漂白剂溶液处理混凝土块（2 号地点）和现场的不同物品（4 号地点）产生的。然而，调鉴组咨询的专家确定，在这两个地点，模仿氯气等气体的扩散即使不是不可能，也是非常困难的。

- 6.86 在 2 号地点，为了生成与观察到的浓度梯度一致的样品，从气瓶正下方房间的最高水平下降到四楼弹坑边缘的中间浓度，且再到街道上的低水平，均必须准备好不同浓度的漂白剂溶液并将其用到适当的位置上。此外，要在悬挂在天花板上的铜线上制造铜绿，则不仅需要评估哪种氯化剂会产生那种铜绿，还需要考虑就地接近铜线的实际操作问题。
- 6.87 在 4 号地点，发现气瓶的房间的所有墙壁都必须用高浓度漂白剂溶液多次处理，以模仿墙壁上油漆的氯暴露。还会需要对房间内的所有（采了样的）植物，毯子、枕头和枕套以及所有其它织物进行处理。这个过程中就会像是还需将织物浸泡在高浓度漂白剂溶液中。然而，由于高 pH 值，氯化苯酚会溶解在这种溶液中。因此，采取像用漂白剂溶液处理织物的现场伪造行动可能会去除该过程中产生的大部分氯化苯酚，而这与 4 号地点的化学数据的整体情况不符。
- 6.88 此外，所有这些操作都必须根据详细计划在两个地点执行，以产生在结果中观察到的浓度梯度和分布模式。
- 6.89 “现场伪造”在木材中发现的氯标记物会更加艰巨。在杜马事件发生时，氯化针叶树木材中同时存在氯化冰片和三氯苯酚并非常识，甚至在科学家中也不是。即使假设的现场伪造项目的肇事者知道氯化针叶树木材中同时存在氯化冰片和三氯苯酚，也很难通过氯以外的试剂产生这种氯特征物。这样的现场伪造会需要将相关木制品（即 2 号地点水箱的木支架和 4 号地点床上的木头）协调地暴露在盐酸和漂白剂中。漂白剂的酸化会不可避免地产生氯气，但浓度不足以产生从现场回收的样品中观察到的分析结果。成功“现场伪造”氯气攻击会需要以下步骤：(1) 使用一种试剂；(2) 等待试剂发生反应；(3) 广泛漂洗；(4) 使用其它试剂。这会是一项艰巨的任务（尤其是考虑到两个地点的木制品尺寸都很大）。调鉴组无法确定任何证据，包括来自开源信息或来自阿拉伯叙利亚共和国或其它缔约国的证据，可以证实在任一地点进行了上述任何现场伪造行动。
- 6.90 此外，不可能预见事实调查组会在在每个地点的什么位置上采集哪些样品。在对两个地点采集的样品进行化学分析后得到的所有数据中，并没有异常值，即没有样品显示的结果与氯气释放自在两个地点发现的气瓶中的假设不一致。
- 6.91 最后，调鉴组对与阿拉伯叙利亚共和国当局怀疑在杜马生产化学武器的一个仓库（全球定位系统坐标：33° 34' 24"、东经 36° 23' 41.1）有关的化学数据进行了认真审查。事实调查组应阿拉伯叙利亚共和国的请求于 2018 年 4 月 27 日查访了该仓库¹¹³，并发现了一些与爆炸物生产有关的化学品¹¹⁴。有一个样品被送到两个禁化武组织的指定实验室，两个实验室都检测到了高纯度的乌洛托品¹¹⁵。事实调查组得出结论认为，乌洛托品以及仓库中存在的一些其它化学品与爆炸

¹¹³ 见阿拉伯叙利亚共和国常驻联合国代表团致禁化武组织的第 43 号普通照会（2018 年 4 月 20 日）。

¹¹⁴ 见事实调查组关于杜马的报告，附录 8，第 4 段和第 5 段。

¹¹⁵ 见事实调查组关于杜马的报告，附录 5，第 50 页。

物的生产有关¹¹⁶；并进一步表示没有在这些地点观察到生产化学战剂的迹象¹¹⁷。基于对相关分析数据和事实调查报告的评估，调鉴组咨询的独立化学家支持事实调查组的结论¹¹⁸。

中毒人员的症状

- 6.92 氯是一种有毒化学品，持久性低且反应速率多变。虽然氯有多种合法用途，但气态氯被认为是有毒的，被归类为肺部刺激物。其毒性结果取决于接触的持续时间和剂量。如上所述¹¹⁹，氯气一向就是是空气的 2.5 倍重，因此，在扩散后，往往会积聚在低洼区域。
- 6.93 暴露于氯气中会影响多个身体系统：皮肤和粘膜、胃肠道和呼吸系统，氯气会在这些系统中被肺部吸收。当氯与鼻腔、气管和呼吸道的粘膜表面接触时，这些表面的水分会导致次氯酸和盐酸的形成¹²⁰。
- 6.94 有毒化学品的浓度和接触时间的长短是决定暴露于氯气的人死亡与否的关键因素¹²¹。
- 6.95 为了进行分析，调鉴组对以下方面进行了评估：收到的与受害者位置；他们描述的症状；来自“观察员”与当天该地区飞机活动有关的通讯¹²²；急救人员的叙述与行踪；2 号和 4 号地点的建筑物与受害者被运送到的医疗设施之间的距离。
- 6.96 调鉴组咨询了几位专家，并请一位未曾参与过该事件评估的独立专家（毒理学家）对所报告的症状做出自己的评估。为了尽量减少可能的偏见并保护机密，调鉴组以匿名方式向专家提供了来自事实调查组或调鉴组面谈的 55 的叙述和数据，包括中毒者和在场的其它人或在事件发生后的数小时内以其它方式参与救援行动的人。
- 6.97 调鉴组咨询的行家和专家都对事实调查组关于杜马的报告、视频、照片和目击者 — 包括医务人员 — 提供的有关涉及 2018 年 4 月 7 日事件的中毒人员的症状

¹¹⁶ 见事实调查组关于杜马的报告，附录 8，第 11 段。

¹¹⁷ 见事实调查组关于杜马的报告，第 8.39 段。

¹¹⁸ 不过应该指出的是调鉴组的任务授权是：“查明并报告与在下列事件中使用的化学武器的来源可能相关的所有资料：禁化武组织派往叙利亚的事实调查组确认或已确认的曾在其中使用或很可能使用过的事件”。由于上述仓库不属此列，对本报告的目的而言，该仓库不是调鉴组关注的地点。

¹¹⁹ 见上文“化学分析”部分。

¹²⁰ 参见例如 Fifi N.M Elwekeel, Xinguang Cui, Antar M.M Abdala, “*Effects of chlorine particle concentration on the human airway*”, *Journal of Nanoparticle Research*, 第 24 卷, 第 105 篇文章 (2022 年 5 月), National Library of Medicine, 见：<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9119845/>; A. Morim, G. T. Guldner (编者), “Chlorine Gas Toxicity”, National Library of Medicine, (2022 年 6 月 27 日最后更新), 见：<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537213/>。

¹²¹ 参见例如 C. W. White 和 J. G. Martin, “*Chlorine Gas Inhalation Human Clinical Evidence of Toxicity and Experience in Animal Models*”, *Proc Am Thorac Soc*, 第 7 (4) 卷, (2010 年 7 月), 第 257 至 263 页。

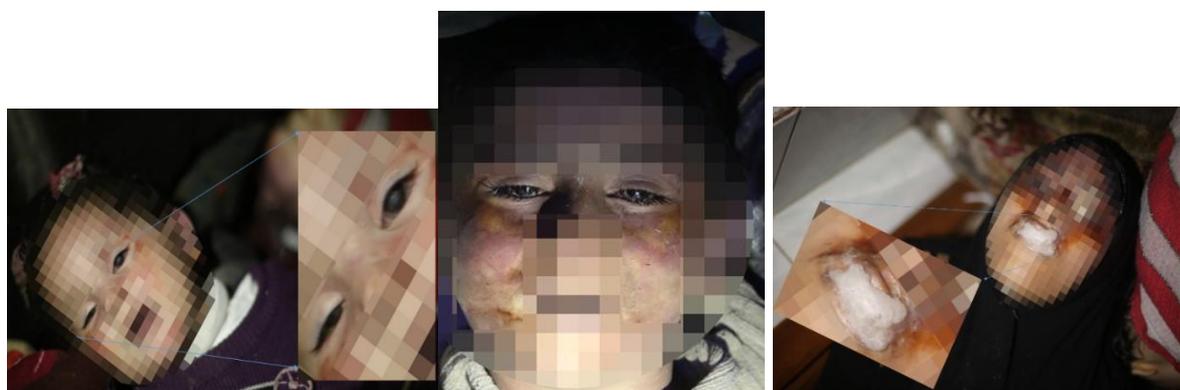
¹²² 见调鉴组的第二份报告的第 5.9 段。

和治的信息以及其它可获得的开源资料进行了评估。在审查了相关资料和医学文献之后，毒理学家独立对（从中毒者或其它症状目击者那里获得的）匿名证人的叙述相对于氯暴露可能导致的症状进行了评估。他们还考虑了与受害者所受治疗有关的图像的因素。

2号地点（“屋顶上的气瓶”）

- 6.98 调鉴组注意到目击者的信息，称他们在屋顶上发现气瓶的住宅楼内中受到了氯气的损害。调鉴组还考虑了为受害者提供急救并将他们带到距2号地点大约200米处的大马士革农村专科医院（在事实调查组关于杜马的报告中亦被称为“1号点”或1号地点）做进一步治疗的救援人员的讲述；其中一些救援人员还报告说，在进入建筑物或与受害者接触后受到了损害。
- 6.99 中毒人员、救援人员和治疗医务人员描述的症状包括呼吸急促、咳嗽、窒息、头晕和皮肤刺激。除了报告的症状外，事件发生时大楼内的几名目击者和受害者报称其闻到了明显的刺鼻氯气气味¹²³。
- 6.100 医务人员进一步向调鉴组讲述如下：大约在19点30分到19点45分之间，患者开始经由通往医疗机构的通道到达“1号点”——有自己来的，也有救援人员送来的。他们还补充说有几个人表现出呼吸窘迫的迹象，包括咳嗽、喘息、呼吸急促、意识不清，有几例还有口腔分泌物。特别是，医务人员注意到中毒的人身上有明显的氯气气味。抵达后，那些症状严重的人被安置在重症监护室，其它中毒的人通过吸入器或雾化器接受阿托品、舒喘宁治疗，并在被送回家前稳定下来。医护人员特别说到，有超过100个病例来到“1号点”，其中大部分只有轻微症状。
- 6.101 调鉴组评估了从多个来源得到的信息，包括目击者和其它信息来源。这些信息表明，至少有43人——包括7名男人、17名女人、9名男孩和10名女孩——因在2号地点长期暴露于高浓度的氯气而死亡。调鉴组对以下方面进行了评估：收到的有关受害者和死亡人员的位置的叙述、描述的症状、事实调查组进行的化学分析以及相关的视频和图片。

图片6：显示症状的图像：因暴露于氯而死亡的人员（来源：开源）



123 见事实调查组关于杜马的报告，第8.59段和第8.64段。

- 6.102 调鉴组表示如下：目击者讲述了一些中毒的人如何在没有意识到氯源在屋顶上的情况下，试图离开建筑物的地下室而转移到更高的楼层，因为这是化学袭击后的一般操作规程。这种做法在阿拉伯叙利亚共和国冲突的多份报告中得到强调¹²⁴，其中包括一份事实调查组的报告中的陈述：手提式无线电对讲机播放了让民众在发生化学袭击事件的情况下逃向较高地势而不要呆在地下室的通告¹²⁵。
- 6.103 2018年4月7日，杜马居民经历了越来越强烈的轰炸，这是确定为什么一些中毒的人继续呆在地下室而其它人却没有的一个关键因素，当时以该城市为目标多次出动了常规飞机（即由不携带化学品的飞机进行的空袭）。在常规空袭的情况下，对平民的建议是呆在像2号地点这样的有硬覆盖的位置。目击者和中毒个人讲述了留在地下室或建筑物内的其它伤员如何设法到达通往医院的通道，而据报道其它一些人在途中倒下。
- 6.104 此外，调鉴组指出中毒人员中的幸存者能够实际上到达了屋顶或经由通往医院的通道而离开，而其它试图逃离地下室的人则没能这样。调鉴组评估认为正应为推荐的化学袭击期间的操作规程可能是“逃往较高地势”，所以观察到的大多数死亡均发生在一楼和二楼以及楼梯上。因此，根据调鉴组获得的信息，包括死亡情况的分布、关于化学和常规袭击期间操作规程的因果背景、气体扩散专业机构的专家报告以及报告的症状，有合理依据相信在2号地点的建筑物中观察到的高死亡人数是由于屋顶上气瓶以下的楼层出现严重症状的结果。
- 6.105 虽然证人对事件的回忆略有差异，但调鉴组经评估认为从整体上而言，各有关叙述彼此是吻合的。对事件发生后拍摄的图像和视频的仔细分析显示，2号地点的许多中毒人员表现出明显的角膜混浊、皮肤变色、白色/灰白色泡沫状口腔和鼻腔分泌物以及瞳孔缩小的迹象。除了这些症状外，在事件发生数小时后，在被抬出大楼的人身上还观察到了尸僵。此外，调鉴组注意到观察到的一些分泌物也呈粉红色/棕色，这可能是由于以下两个原因的结果：痰液带血的混合结果；以及从接触毒气到对死亡情况做记录所逝去时间内发生的颜色变化。此外，调鉴组咨询的专家证实，报告和观察到的口腔混浊症状通常是由接触高浓度氯气导致的角膜灼伤引起的¹²⁶。
- 6.106 调鉴组还注意到当氯气与胃肠道中的细胞和水分反应产生酸时，该反应还会导致口腔和鼻腔分泌一种泡沫状物质，这种物质可能呈粉红色，也可能不呈粉红色，据信是血¹²⁷。

¹²⁴ 阿拉伯叙利亚共和国问题独立国际调查委员会，“东部古塔的围困和夺回行为”（2018年6月20日），文件编号A/HRC/38/CRP.3，第31段。

¹²⁵ 见“禁化武组织派往叙利亚的事实调查组的第三份报告”（S/1230/2014，2014年12月18日）的第5.66段。

¹²⁶ 参见例如A. Morim, G. T. Guldner（编者），“Chlorine Gas Toxicity”，National Library of Medicine（27 June 2022年6月27日最后更新），见<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537213/>。

¹²⁷ 参见例如C. W. White和J. G. Martin（2010），“Chlorine Gas Inhalation Human Clinical Evidence of Toxicity and Experience in Animal Models”，Proc Am Thorac Soc，第7(4)卷（July 2010），第257至263页。

- 6.107 最后，调鉴组取得的资料显示，2018年4月7日杜马2号地点的氯气排放浓度至少为1,000 ppm。调鉴组指出，暴露于较高浓度的氯气会增加症状的严重程度，在暴露于低和/或中等浓度的氯气（25至50ppm）时，肺水肿会在3到4小时内出现，而在暴露于高浓度的氯气（大于50ppm）之后，呼吸系统症状会突然而迅速地发作，而当浓度超过400ppm时，几分钟内就会死亡。这与2018年4月7日在杜马观察到情况相吻合¹²⁸。
- 6.108 毒理学家对相关材料进行审查核实后得出如下结论：受害者和医务人员的叙述与高剂量氯气的快速释放相吻合，氯气导致了2号地点看到的快速致死和高死亡率。

气体扩散建模

- 6.109 虽然受害者的症状与氯暴露相吻合，但调鉴组认为进行以下这项评估是有用的：氯气可能是从在2号地点——据报道大多数死亡都发生在该地点——发现的气瓶中扩散出来的。调鉴组获得并审查了两组数据和气体扩散模型的可视化展示，这些模型是根据几个参数独立阐述的，包括弹坑的位置、当时的天气条件以及不同的气瓶填充容量和气体扩散率。
- 6.110 在所有模拟中，相同数量的氯气以相同的速率释放，并且考虑了若干变量，例如门窗的状态、气瓶的朝向以及事件发生时的气象和地表条件；结果用不同的参数模拟了多个场景。
- 6.111 调鉴组指出，所有模型都表明在气瓶释放氯气的3分钟内，建筑物内所有楼层的氯气浓度都会超过导致居住者死亡的浓度，并指出二楼的氯气会在60秒内导致居住者死亡。此外，由于氯比空气重，预计它会下沉，因此会大量扩散到屋顶撞击点的下方，并扩散到下面的楼层¹²⁹。
- 6.112 调鉴组还注意到扩散评估中的第二种情景，即查看袭击发生时可能的逃生路线。在2号地点屋顶上发现气瓶的案例中，模型表明气瓶中的氯气释放到建筑物内后，扩散速度如此之快，以至于堵住了从公寓逃生的唯一可能路线——楼梯间。此外，调鉴组注意到，在氯气释放约20秒后，几乎可以肯定无法再从三楼的公寓逃生，而在60秒后，几乎可以肯定也无法再从二楼的公寓逃生。专家评估认为，在不暴露于大量致命氯气的情况下已无法接近三楼和二楼的所有出口路线与以下情况相吻合：症状快速发作并导致楼梯和楼梯平台上记录的死亡情况——如目击者所报告的和从事件的视频和图片中所观察到的。
- 6.113 在接下来的60分钟内浓度下降，除入口外几乎所有出口点的氯浓度都降至零，入口处仍然有低浓度的氯，但不致命。这与急救人员在60分钟后进入大楼而没有出现危及生命的症状的报告一致。

¹²⁸ DOA 1993: “Pathology of Chlorine exposure leading to death”。 “验尸结果包括[...] 肺表面呈斑点状，伴有分散的肺气肿区、胸膜出血、血管周围水肿，[...] 气管和支气管充满泡沫状液体”，疾病控制中心。见 <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp172.pdf>。

¹²⁹ 如在上文“化学分析”部分也提及的。

6.114 总之，调鉴组分析的气体扩散模型表明，目击者关于氯气对受害者的影响以及症状在 2 号地点开始的速度的描述的确是可靠的，并且有合理依据得出结论：这些人中了用作武器的氯气的毒。

4号地点（“卧室里的气瓶”）

6.115 4 号地点，最先到达现场（分别为 4 月 7 日至 8 日夜间的午夜左右和 4 月 8 日早晨）的目击者报告了（相对轻微的）症状，以及类似氯气的强烈气味。与 2 号地点及周边区域报告的情况相比，4 号地点没有出现严重症状和死亡，这是以下方面的直接结果：气瓶经受的损坏不同¹³⁰；气瓶着陆的位置；瓶内物质的释放方式；最值得注意的是，事件发生时 4 号地点的建筑物内没有人¹³¹。如下文“残余物评估”部分所述¹³²，在 4 号地点发现的气瓶的阀基本完好无损。这与从气瓶中缓慢而稳定地释放氯气（也有事后到场目击者的报告）相吻合¹³³，但这与 2 号地点发现的气瓶相反，该气瓶的阀门破裂表明氯气突然大量释放，这与袭击发生时在建筑物内的人所经历的严重症状的情况吻合。

另类情景的调查

6.116 鉴于在其调查过程中被追寻的另类情景，调鉴组评估了所报告的症状是否可能是氯以外的化学试剂的直接结果。调鉴组特别评估了所表现出的四肢扭曲和不自主排尿/排便等症状是否可能是由于氯以外的化学或神经毒剂引起的。调鉴组就此获得的信息表明这些症状与缺氧引起的抽搐发作吻合。此外，毒理学家得出的结论是¹³⁴为事实调查组关于杜马的报告的基础化学分析数据包括血液样品，这不支持除氯以外的任何类型化合物的证据；并补充说实验室数据仅支持氯暴露。

6.117 此外，调鉴组评估了另一种情景，即死亡是在别处造成的，随后被转移到 2 号地点，试图“现场伪造”一次袭击¹³⁵。目击者和医务人员都没有讲述在任何死亡者身上观察到钝器外伤或穿透伤的情况。此外，调鉴组在对 2 号地点的经核实视频和图像进行评估时，没有观察到死亡者之中有任何钝器外伤或穿透伤的迹象。此外，在 2018 年 4 月 8 日凌晨从 2 号地点运出的死者中观察到了已完全僵直的尸僵，这表明死亡时间不早于大约 9 至 16 小时前。

¹³⁰ 见下文“残余物评估”部分。

¹³¹ 当地消息人士解释说，事发时该住宅楼内空无一人，居民们离开是因为该地区遭到猛烈炮击。据报道，建筑物中没有可供他们避难的地下室是导致这一决定的原因之一。

¹³² 见下文“残余物评估”部分。

¹³³ 见事实调查组关于杜马的报告，第 8.69 段。

¹³⁴ 与上文“化学分析”部分的结论一致。

¹³⁵ itvX 广播公司，“叙利亚官员告诉 ITV 新闻，英国帮助在杜马制造了假化学袭击”，2018 年 4 月 22 日，见：itv.com/news/2018-04-22/Syrian-official-accuses-uk-of-helping-to-fake-chemical-attack-in-Douma。

- 6.118 杜马在 2018 年 4 月 7 日遭受了几十架飞机的空袭，空袭毁坏建筑物造成的碎片导致空气中出现过多的“灰尘”¹³⁶。毒理学专家指出急诊室出现呼吸窘迫症状的轻度病例可能是空袭碎片造成的“灰尘”所致。此外，一整天的“灰尘”扩散所引起的呼吸紧张可能会加剧死者和氯中毒人员所产生的严重症状。然而，在中毒人员身上观察到的症状，包括瞳孔缩小、皮肤变色以及口鼻泡沫状分泌物，不太可能是吸入“粉尘”的直接结果。
- 6.119 因氯暴露而出现的症状是多种多样的、非特定性的，而且取决于接触的浓度和持续时间，因此在单独评估时可能无法做出诊断结论。因此，调鉴组表示，虽然受害者和医务人员描述的所有症状都不是氯暴露所独有的，但当将这些症状与下列方面一同考虑时：化学样品、临床数据、死亡情况分布、气体扩散、发射学和 2018 年 4 月 7 日杜马事件幸存者描述的物质特性，这些症状与高浓度氯气暴露引起的症状相吻合。

结论

- 6.120 综上所述，根据 — 除其它外 — 独立专业机构和科学文献提供的数据进行的毒理学评估表明：证人（包括照料中毒人员的医务人员）关于氯气对受害者影响的陈述是可靠的，而且那些人是中了被用作武器的氯气的毒。

残余物评估

- 6.121 如上所述¹³⁷，事实调查组在其关于杜马事件的报告中评估认为，在两个有毒化学品指称使用地点发现的“两个黄色工业气瓶¹³⁸”“可能就是¹³⁹”“含活性氯物质的来源”¹⁴⁰。
- 6.122 调鉴组咨询了 3 位弹药专家，以便为其关于以下两方面的评估提供进一步的依据：在两个地点发现的气瓶是否可以被确定为活性氯的来源并认定其投送方式。
- 6.123 正如上文所强调的¹⁴¹，并如其第一份和第二份报告的情况一样，调鉴组无法在阿拉伯叙利亚共和国进入事发的相关地点。也如上文所忆及的¹⁴²，阿拉伯叙利亚共和国于 2021 年 7 月 9 日知会了技秘处关于“与所指称杜马事件有关的两个氯气瓶”的丢失，而据称是 2021 年 6 月 8 日在“努赛利耶 1 号”站点的一次空袭所致¹⁴³。

¹³⁶ 调鉴组在气象部分指出，2018 年 4 月 7 日没有关于尘暴，也称为沙暴的记录。杜马上空的总云量为 28%，表明没有沙尘暴。调鉴组评估的其它消息来源均未表明事发当天阿拉伯叙利亚共和国上空发生了沙尘暴。

¹³⁷ 见上文“事实调查组的结论”部分。

¹³⁸ 事实调查组关于杜马的报告，第 9.7 段。

¹³⁹ 事实调查组关于杜马的报告，第 9.11 段。

¹⁴⁰ 事实调查组关于杜马的报告，第 9.11 段。

¹⁴¹ 见上文“调查的方法和挑战”部分。

¹⁴² 见上文“调查的方法和挑战”部分。

¹⁴³ 阿拉伯叙利亚共和国常驻禁化武组织代表团曾致禁化武组织的第 68 号普通照会（2021 年 7 月 9 日）。

- 6.124 因此，调鉴组请了弹药专家对两个气瓶的地点及其外观的图像以及相关缺口内和周围的弹药残余物进行深入研究。调鉴组咨询的专家考虑了以下方面的因素：在这两个地点拍摄的视频和照片（包括事实调查组所摄）和开源材料；事实调查组采集的样品和进行的测量；气瓶下落试验的结果¹⁴⁴；以及其它专家和来源提供的评估。
- 6.125 按照标准做法，运用不同方法检查并分析了图像及其内容的真实性：就视频的录制、所示地点及人员面询了证人；比对了不同来源的图像；开展了地理位置分析；并由 1 家取证机构进行了元数据提取。不同来源的资料的组合、一致性和确证性为影像的可靠性提供了必要的确切性程度，而非依赖单个的信息。

2号地点（“屋顶上的气瓶”）

- 6.126 在 2 号地点，在一居民楼的屋顶上发现了一个黄色工业型气瓶，有可见破损和撞击变形¹⁴⁵。
- 6.127 根据事实调查组于 2018 年 4 月 21 日勘察现场时的测量¹⁴⁶，气瓶长度约为 1400 毫米，瓶身直径 350 毫米，底座直径 330 毫米。气瓶的实测尺寸和形状符合 100-120 升的容量。

**图片 7：据事实调查组于 2018 年 4 月 21 日测定的在 2 号地点所发现气瓶的长度
（来源：事实调查组）**



¹⁴⁴ 见上文“调查的方法和挑战”部分。

¹⁴⁵ 见上文“化学分析”部分。

¹⁴⁶ 见事实调查组关于杜马的报告，第 8.21 段。

图片 8： 据事实调查组于 2018 年 4 月 21 日测定的在 2 号地点所发现气瓶的底座直径。该气瓶的尺寸与 2018 年 2 月 4 日萨拉奎布化学袭命中使用的气瓶尺寸一致（来源：事实调查组）



- 6.128 气瓶顶端有个颈部（阀井）。阀门看上去像被切断了，断裂的阀体还拧在气瓶口里。下图中可以看到阀体的残余部分，这表明阀门“龙头”因撞击而折断。因而这不像是手动拧开阀门的结果。
- 6.129 气瓶颈圈上的外螺纹（在下示的几个图中可见，并用黄色箭头标记）通常用于将阀门护帽附着到突出的阀门上。如果气瓶在储存、运输或搬运过程中意外掉落，该安全功能有助于防止对阀门造成任何损坏。但从现场拍摄的图像中看不到阀门护帽。此外，外螺纹上并无可见损坏，而若气瓶是带着护帽受到冲击，预期应有损坏。缺少阀门护帽会利于气瓶内容物的释放，这可以表明其有武器化意图。

图片 9： 左图：带有阀门护帽的黄色工业气瓶，标有黄色方块。右图：在 2 号地点发现的气瓶，其外螺纹上无可见的机械损坏。（来源：禁化武组织和事实调查组）



图片 10： 放大的图像（来源：事实调查组）：在 2 号地点发现的工业气瓶，阀门井可见。断裂的阀体（部分仍拧在气瓶口中），标有红色箭头，而用于连接阀护帽的螺纹标有黄色箭头。在先前记录的将氯用作化学武器的事件中使用的气瓶上可以看到类似的阀门损坏（标有红色箭头），例如在卡夫尔泽伊塔，2016 年 10 月 1 日¹⁴⁷（见蓝色方块内的照片）和萨拉奎布，2018 年 2 月 4 日（见红色方块内的照片）¹⁴⁸。



¹⁴⁷ 技秘处的说明“禁化武组织派往叙利亚的事实调查组关于在阿拉伯叙利亚共和国的卡夫尔泽伊塔发生的将化学品用作武器的指称事件（2016 年 10 月 1 日）的报告”，S/2020/2022（2022 年 1 月 31 日）第 1.11 段和第 8.15 段。

¹⁴⁸ 调鉴组的第二份报告，第 6.21 段。

6.130 如上所述，气瓶是黄色的，一些工业标准将其与氯含量相关联。然而，不能仅凭气瓶的颜色来确定其中存放的物质。

6.131 如下文所述¹⁴⁹，此前在阿拉伯叙利亚共和国发生的使用氯作为化学武器的事件中观察到过类似的工业气瓶，包括在拉塔梅纳（2017年3月25日）和萨拉奎布（2018年2月4日），这均已经调鉴组报告过¹⁵⁰。

6.132 气瓶的一侧有明显的变形和发黑的烟灰。根据事实调查组的报告，事发后有人点燃了火，而据称是为了对缺口下方房间的化学物质进行解毒¹⁵¹。调鉴组咨询的专家均同意事实调查组的评估，即气瓶顶部一侧可见的黑烟很可能是燃火产生的烟雾所致。该火是在气瓶正下方缺口下面的房间里点燃的，并通过天花板上的开口排出。在同一房间并靠近所报燃火位置的墙壁上、天花板上以及缺口边缘也可以看到烟灰沉积物（请见本部分内的下方和本部分内更下方的图片¹⁵²）。这表明燃火发生在缺口形成之后。

图片 11：2 号地点屋顶上可见的弹坑，从其直接下方的房间里拍摄。可以看到黄色工业气瓶的一部分（绿色箭头标示）以及天花板和墙壁上发黑的烟灰沉积物。墙壁上看不到符合爆炸的碎片损坏模式。



¹⁴⁹ 见下文“气瓶的鲜明特征、使用模式和可能的场景”子部分。

¹⁵⁰ 见调鉴组的第一份报告第 8.25 至第 8.29 段；调鉴组的第二份报告，第 6.19 至第 6.25 段。

¹⁵¹ 见事实调查组关于杜马的报告，附录 6，第 9 段。

¹⁵² 需要注意的是，在该场景最早的一张图片（2018 年 4 月 8 日拍摄）中，气瓶有发黑烟灰的一面朝下，而在后来拍摄的图片（例如 2018 年 4 月 11 日）中，气瓶上有明显发黑烟灰的一面朝上。这表明气瓶在拍摄相关照片的日期之间发生了旋转。另见本部分的下文。



6.133 在气瓶瓶体上还能看到的是其损坏模式似乎对应于屋顶上存在的金属网（位于气瓶旁边）的网格状。这与气瓶以相当大的速度撞击网格相吻合，因而与气瓶被手动放置在屋顶上的情形则不一致¹⁵³。

**图片 12： 气瓶瓶体上可见的方格模式损坏，形似于屋顶金属网的网格状
(来源：事实调查组)**

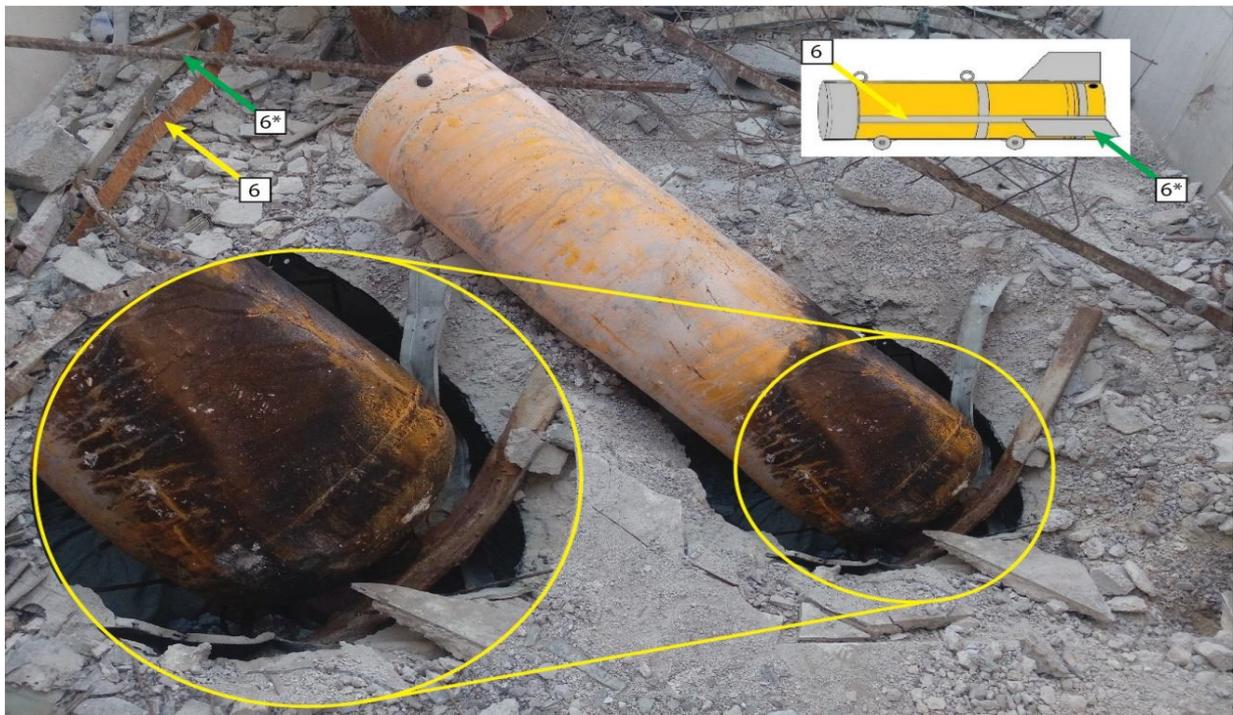


6.134 调鉴组查看了一个事件发生后立即拍摄的视频。在视频中，从缺口中伸出的气瓶顶部看上去像是白色的。在第二天，即 2018 年 4 月 8 日拍摄的图像中，气瓶明显呈黄色。

¹⁵³ 见下文“弹药的投送和冲击的评估”部分。

- 6.135 基于弹药和化学调查结果的结合，调鉴组评估认为气瓶上可见的白色可以解释为其表面的结霜¹⁵⁴。而这与从气瓶中快速释放液化气体时发生的自动致冷现象相吻合。自动致冷现象（在热力学中也称为“绝热冷却”）在液化压缩气体中很常见¹⁵⁵。是指气体迅速释放时温度急剧下降，在气瓶上形成液体凝结。因此，调鉴组查看的照片和视频片段可以表明，在 2 号地点发现气瓶后不久其外部有冻结的冷凝液，但第二天就没有了这种“霜”。
- 6.136 气瓶上似乎干涸的凝结液滴的树枝状浅灰色图案（在 2018 年 4 月 9 日拍摄的照片中观察到）与湿气和混凝土灰尘、水泥之类介质的混合结果相吻合。这可能是气瓶上形成的霜融化造成的，从而进一步佐证了气瓶中迅速释放出了液化气体。

图片 13：干涸凝结液滴的形状以黄色方块标记(来源：事实调查组)



- 6.137 调鉴组收到并经核实的视频和图片还显示：气瓶附近有一个变形和受损的金属结构（“托架”）以及位于屋顶缺口附近的一些金属部件。其中包括在现场拍摄的照片中可见的螺栓。调鉴组咨询的弹药专家表示如下：当叙利亚冲突中记录了工业气瓶配备金属托架时，托架是通过螺栓固定在气瓶上的。因此，现场螺栓的存在支持这样的结论：金属结构原本是附着在气瓶上的，但在撞击时脱落了。在涉及类似装置的其它事件中曾观察到类似的分离（即 2016 年 10 月 1 日在卡夫尔泽伊塔；2017 年 3 月 25 日在拉塔梅纳；和 2018 年 2 月 4 日的在萨拉奎布）。

¹⁵⁴ 见上文“化学分析”部分。

¹⁵⁵ 参见例如 Francis Brown, “Auto-refrigeration: When Bad things Happen to Good Pressure Vessels”, 见 Nationalboard.org/index.aspx?pageID=164&ID=249。

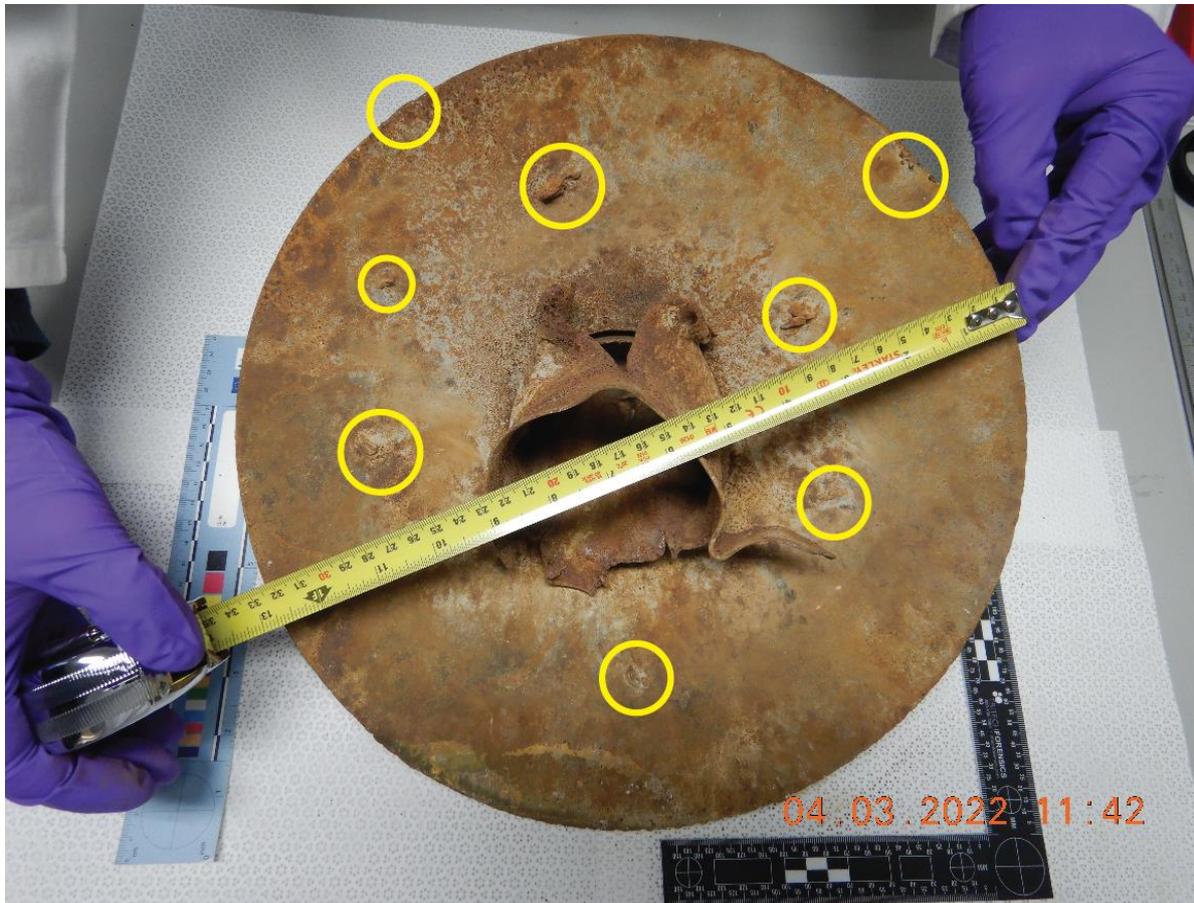
图片 14：2 号地点气瓶旁可见到已脱开的托架(来源：事实调查组)



- 6.138 托架的金属部分似乎已经严重腐蚀，这与暴露于氯气这样的氧化剂相符。
- 6.139 托架呈现出的一些特点与以前使用化学武器事件现场发现的类似金属结构一致，这些化学武器涉及装有氯气的工业气瓶¹⁵⁶。
- 6.140 例如，事实调查组于 2018 年 4 月 24 日在发现气瓶的屋顶回收了一个金属圆盘和一个金属圆碟。金属圆盘（作为第 16SDS 号样品由事实调查组采集，在图片 9 中可见）由一个 20 毫米厚的拱形盘组成，拱形盘中有一个圆孔。一个薄壁金属管插入圆孔中。在拱形盘的内侧和边缘都可以看到几个小焊点。下面给出了该金属圆盘的详细图像。

¹⁵⁶ 如调鉴组的第二份报告的第 6.22 至 6.25 段所称，在萨拉奎布事件（2018 年 2 月 4 日）中观察到了类似的气瓶和托架。在拉塔梅那事件（2017 年 3 月 25 日）中没有观察到完整的托架。然而，气瓶上有痕迹表明最初是存在这种托架的，并且在现场发现了其中的一部分。见调鉴组的第一份报告的第 7.28 段。

图片 15：大块金属圆盘，由事实调查组于 2018 年 4 月 21 日在 2 号地点采集为第 16SDS 号样品，并于 2022 年 3 月 4 日由调鉴组弹药专家进行测量（来源：调鉴组）

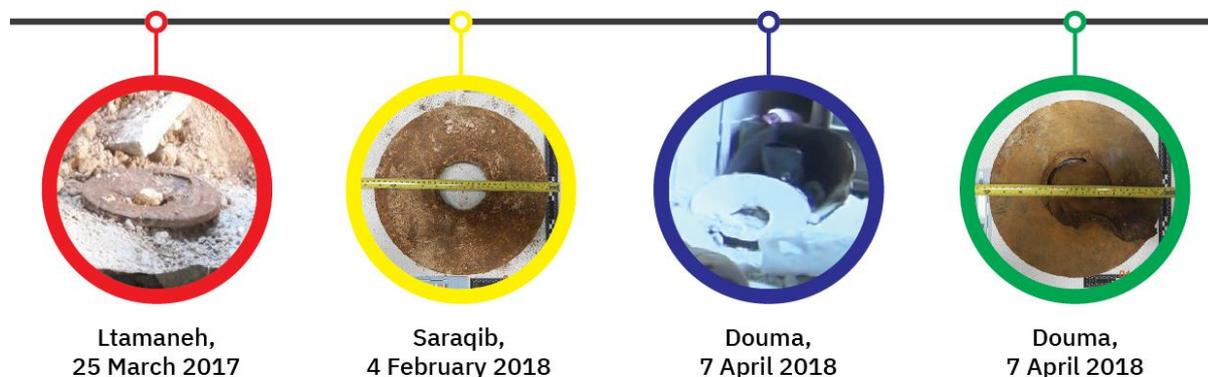


6.141 金属圆盘与在萨拉奎布（2018 年 2 月 4 日事件）的在调鉴组的第二份报告中确定为 2 号弹坑地点发现和采集的金属圆盘（第 SDS12 号样品）相似（即材料、形状、尺寸）¹⁵⁷。在盘的凹面和第 SDS12¹⁵⁸号的边缘也观察到类似于第 16SDS 号上可见的焊缝。2017 年 3 月 25 日在拉塔梅纳发生的使用化学武器事件中也观察到类似的金属圆盘，如调鉴组的第一份报告所记录的。

¹⁵⁷ 调鉴组的第二份报告，第 6.24 段。

¹⁵⁸ 调鉴组在禁化武组织的实验室对第 SDS12 号样品进行了测量。

图片 16：在拉塔梅纳（2017 年 3 月 25 日）、萨拉奎布（2018 年 2 月 4 日）和杜马（2018 年 4 月 7 日）回收的金属碎片比较



6.142 在萨拉奎布事件中的 2 号弹坑附近也观察到过与在杜马 2 号地点回收的非常相似的金属小圆蝶（例如经调鉴组弹药专家检查过的第 12SDS 号样品，请见下图）¹⁵⁹。

图片 17：在萨拉奎布事件 2 号弹坑附近观察到的金属圆蝶（黄色标记）。同样是在 2 号弹坑附近还发现了另一个类似的金属圆蝶（红色标记）。事实调查组在杜马 2 号地点采集到的金属小圆蝶作为样品 12SDS 号，用蓝色标记。



159 调鉴组的第二份报告，第 6.24 段。

- 6.143 当氯气与空气中的水分发生反应时，会生成次氯酸（HCl）和盐酸（HOCl）（ $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HOCl}$ ），这两种物质都对钢铁和其它金属具有很强的腐蚀性¹⁶⁰。
- 6.144 因此，在托架上观察到的严重腐蚀与气瓶释放的氯气相吻合。应该注意的是：在托架和屋顶上的其它金属物件上看到的腐蚀与氯比空气重¹⁶¹并从屋顶的缺口下沉并非不相容。一旦液化的压缩氯气从气瓶的阀门中迅速释放出来，就会形成一团氯气雾团并包围气瓶。这与在 2 号地点发现的弹坑边缘存在氯化苯酚¹⁶²以及屋顶暴露于氯气相符。
- 6.145 在屋顶层墙壁的下部，不见能表明曾使用爆炸装置破坏了屋顶的明显的冲击碎片。在墙壁的上部，碎片模式与在弹坑位置发生过爆炸情况不吻合。现场拍摄的照片上不见任何可归因于常规高爆弹药的碎片。
- 6.146 此外，在屋顶的气瓶上或附近未发现或观察到任何保险丝系统的残余物。而且气瓶没有显示出任何与使用炸药破坏其完整性以故意释放其内容物相一致的损坏。这些都是未曾使用爆炸装置的指标。

图片 18：屋顶层墙壁上部的照片。碎片模式与爆炸情形不吻合（来源：事实调查组）



¹⁶⁰ 氯研究所，“Guidance on Estimating the Area Affected by a Chlorine Release”，第 74 号小册子，第 6 版（2015 年）；A.E. Noor 和 A. Al-Moubaraki，“Corrosion Behavior of Mild Steel in Hydrochloric Acid Solutions”，International Journal of Electrochemical Science，第 III 卷（2008 年），第 806 至 818 页。

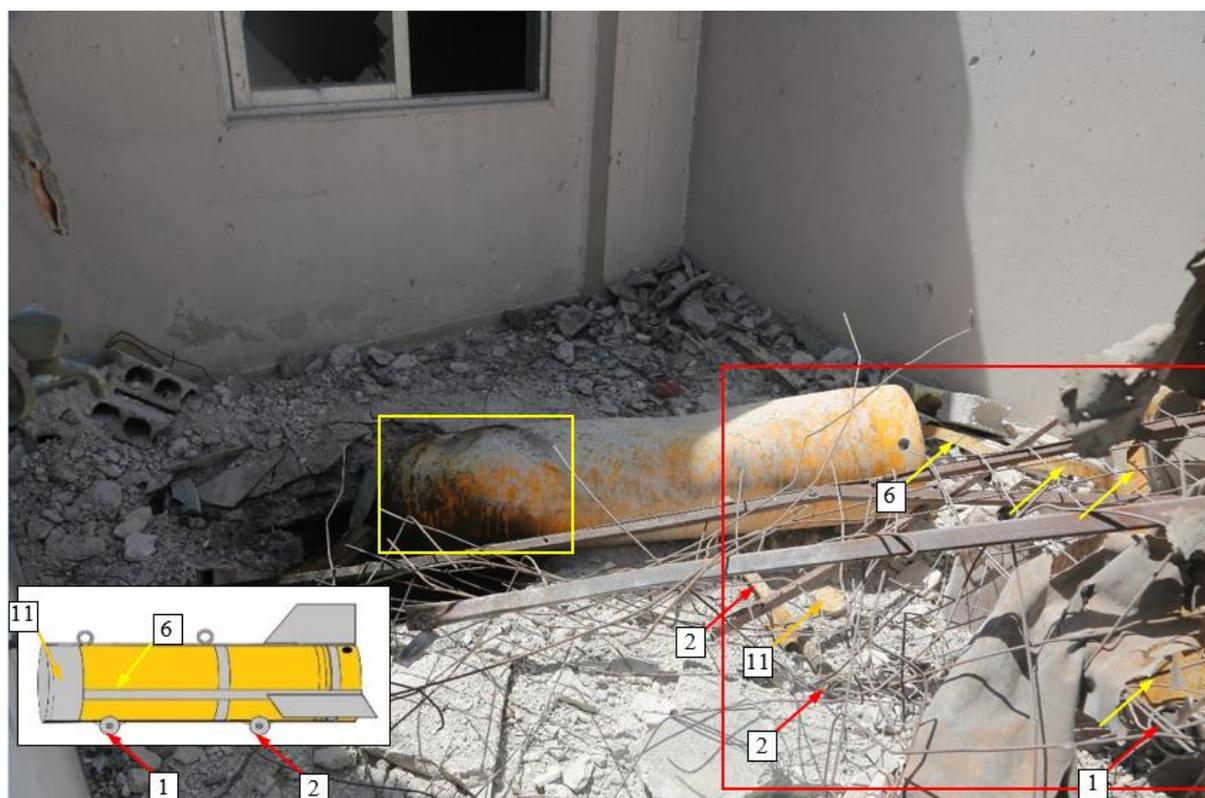
¹⁶¹ 见上文“化学分析”部分。

¹⁶² 见上文“化学分析”部分。

6.147 调鉴组适当考虑了这一点：根据对事发当天至事实调查组查访 2 号地点的 2018 年 4 月 21 日期间拍摄的照片和视频的目视分析，一些物品在事实调查组到来之前已被从原位置挪开或移除¹⁶³。通过将现场的首批可获得的照片（即拍摄于 2018 年 4 月 8 日的照片）与以下材料（即拍摄于 2018 年 4 月 11 日的照片）、于 2018 年 4 月 20 日发布的一个视频以及 2018 年 4 月 21 日拍摄的一张照片进行比较，便发现：显然现场的一些物件已被移除（例如轮轴）或添加了（例如可见到一块红色方格布和一块更大的绿色布）。此外，如上所述，在事实调查组查访之前，气瓶绕其轴转动过，部分金属托架被移动过，而托架本身几乎完全被从现场移除了。

6.148 按照其工作方法，调鉴组全面分析了其可获得的证据，并适当考虑了其来源的可信度和所获得信息的可靠性。因此，调鉴组评估认为，2 号地点物件的移动对其整体分析（旨在查明事件的肇事者）和接下来的最终调查结论无关紧要。

图片 19：可见的弹坑、黄色工业气瓶和金属托架的残骸，部分缠绕在屋顶的金属网格中。

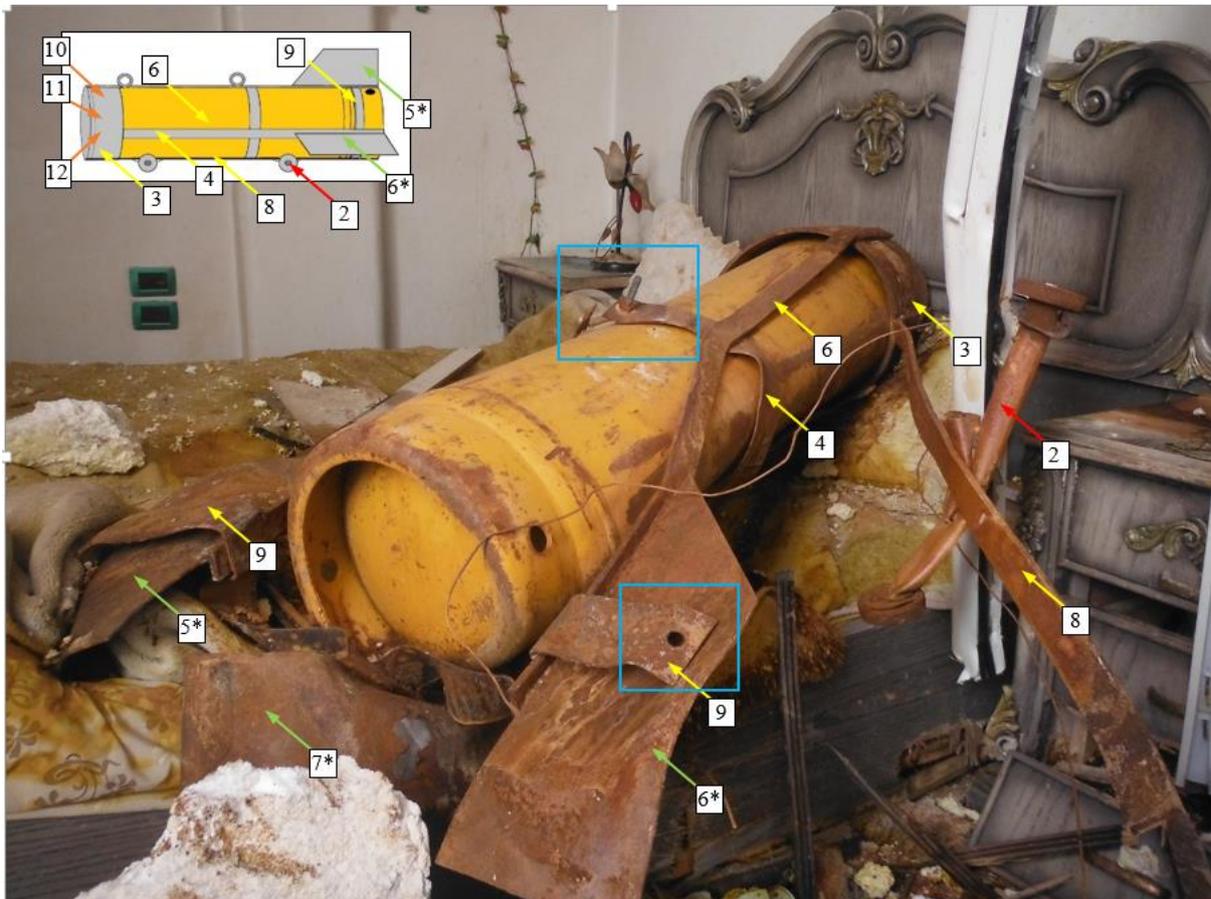


¹⁶³ 如上文所强调的，调鉴组指出杜马（包括 2 号地点和 4 号地点）在 2018 年 4 月 8 日之前一直处于伊斯兰军的控制之下。根据伊斯兰军和俄罗斯联邦于 2018 年 4 月 8 日达成的停火协议，亲政府军在当天就开始了控制这座城市，在事实调查组前往这两个地点时，俄罗斯军事警察负责确保这两个地点的安全。参见例如“总干事在执行理事会第五十九次会议上将禁化武组织事实调查组部署至阿拉伯叙利亚共和国杜马的最新情况通报”（EC-M-59/DG.2）：“事实调查组计划前往的那些场所的安全在俄罗斯军事警察的管控之下”。

4号地点（“卧室里的气瓶”）

6.149 在事实调查组报告和本报告中均确定为 4 号地点的公寓楼内的一个房间的床上发现了一个黄色工业气瓶，其可见的损坏有限，且其尺寸和设计 与 2 号地点所记录的相同。

图片 20：床上的气瓶，部分托架清晰可见(来源：事实调查组)



6.150 气瓶的一侧明显变平¹⁶⁴。气瓶和托架的整体变形（即一侧扁平，翅片弯曲）与调鉴组咨询的外部专家通过动态模拟计算的变形模式相吻合。

6.151 在 4 号地点，金属托架仍然附着在气瓶上，尽管有明显的变形（例如前端部分不完整和前轮轴缺失）。通过目视分析，调鉴组咨询的弹药专家确认：该托架的设计与在 2 号地点以及先前使用氯气作为武器的事件现场发现的托架的设计相同。在 4 号地点，气瓶的阀门还在。正如上面毒理学和化学评估中强调的那样，这对释放气瓶内的弹药具有重要意涵。

¹⁶⁴ 另见“弹药的投送和冲击的评估”部分。

图片 21：发现气瓶时，阀门（黄色箭头标示）还在。（来源：事实调查组）



6.152 根据对现场经核实的拍摄镜头的分析（其中一些是由事实调查组于 2018 年 4 月 25 日在该地点拍摄的）¹⁶⁵，弹药专家在气瓶和托架附近鉴定了一些进一步支持气瓶曾被用作化学武器的组件。例如，在现场可以看到一个类似 2 号地点（第 16SDS 号样品）¹⁶⁶回收的金属圆盘的物件。

图片 22：角落里有可见的金属圆盘，红色方块标示，并在图像的右手边上角处有放大图像。床上可见工业气瓶（来源：事实调查组）。



¹⁶⁵ 事实调查组关于杜马的报告，第 8.32 段。

¹⁶⁶ 见图片 6，图片 8 和图片 9。

- 6.153 在金属圆盘旁边还可以看到一块较薄的板。通过对现场拍摄的经核实的视频和图片的目测分析，调鉴组咨询的弹药专家评估认为这两个物件都很可能是托架前端组件的一部分，其执行与对 2 号地点发现的气瓶所描述的相同功能¹⁶⁷。
- 6.154 本报告的下一部分中将对气瓶的最终位置做进一步讨论¹⁶⁸。
- 6.155 在 2018 年 4 月 25 日实地查访 4 号地点时，事实调查组观察到气瓶、阀门、系带和公寓内的其它金属物上有明显可见的腐蚀痕迹¹⁶⁹。事实调查组得出结论认为，所有金属物都有腐蚀“这清楚地表明了其接触过腐蚀性物质¹⁷⁰”。根据调鉴组弹药专家的说法，这种腐蚀发生得相对较快，并且在 2018 年 4 月 25 日事实调查组查访现场时就显而易见了，这支持了气瓶含有化学弹药的结论。
- 6.156 如在 2 号和 4 号地点发现的商用气瓶（包括含有液化氯的气瓶）通常由碳钢制成，然后上漆或上涂层，通常采用一种颜色来识别其内容物类型或化学品类别¹⁷¹。当气瓶撞击到坚硬的表面——如混凝土屋顶时——油漆几乎总是会从金属上脱落。如果气瓶也被损坏，逸出的气体会与暴露其中的金属发生反应并对其腐蚀。这会与在 4 号地点发现的气瓶上观察到的腐蚀一致。
- 6.157 如上文关于 2 号地点所述¹⁷²，当氯气与空气中的水分发生反应时，它会对钢铁和其它金属产生高度腐蚀性¹⁷³。
- 6.158 第 6.22 图片提供了在 4 号地点发现的气瓶的 3 个视图，显示了从事件发生到事实调查组查访现场的日期之间的腐蚀进度。

图片 23：4 号地点发现的气瓶的一系列图像显示其腐蚀进展，照片分别摄于 2018 年 4 月 9 日(来源：禁化武组织调鉴组)、2018 年 4 月 25 日(来源：事实调查组)和 2020 年 11 月 16 日(来源：禁化武组织)。



¹⁶⁷ 参考上文“2 号地点（“屋顶上的气瓶”）”。

¹⁶⁸ 见“弹药的投送和冲击的评估”部分。

¹⁶⁹ 事实调查组关于杜马的报告，第 8.16 段。

¹⁷⁰ 事实调查组关于杜马的报告，第 8.16 段。

¹⁷¹ Hydro Instruments 公司，2016 年，9。另见 <https://www.ec21.com/product-details/1000kg-Chlorine-Gas-Cylinder--11024216.html>，同上，注脚 xx。

¹⁷² 参考上文“2 号地点（“屋顶上的气瓶”）”子部分。

¹⁷³ 氯研究所，“Guidance on Estimating the Area Affected by a Chlorine Release”，第 74 号小册子，第 6 版（2015 年）；A.E. Noor 和 A. Al-Moubaraki，“Corrosion Behavior of Mild Steel in Hydrochloric Acid Solutions”，International Journal of Electrochemical Science，第 III 卷（2008 年），第 806 至 818 页。

- 6.159 第 x(a)号图片（摄于 2018 年 4 月 9 日）显示气瓶最初在现场发现时未被腐蚀。相对较快的发生剥蚀表明腐蚀性化学物质在此期间的大部分时间都留在现场（即没有迅速蒸发掉）。在其它使用化学武器（尤其是氯气）事件中使用的类似气瓶上可以看到类似的腐蚀模式，例如在卡夫尔泽伊塔（2016 年 10 月 1 日）使用的气瓶¹⁷⁴。

图片 24：其使用化学武器（尤其是氯气）事件中使用的类似气瓶的腐蚀模式（来源：禁化武组织，事实调查组）



- 6.160 另一种解释是腐蚀可能是由空气中的自然湿度引起的。然而，在那种情况下，腐蚀的速度会大大降低¹⁷⁵，这与事件发生大约 1 个月后观察到的显著腐蚀程度不相符。
- 6.161 这些观察表明：4号地点的气瓶中所含的液化气体具有腐蚀性，并且释放速度足够慢，足以让气瓶和房间内的其它金属物体在很长一段时间内（即至少 1 个月）发生腐蚀。这与气瓶的阀门没有被切断的事实相吻合，导致气瓶的化学物质释放较慢。支持这一评估的事实是，当最初在现场发现位于 4 号地点的气瓶时，即在报道的撞击发生了 6 到 9 个小时后，它仍在泄漏气体¹⁷⁶。

气瓶的鲜明特征、使用模式和可能的场景

- 6.162 如其关于 2018 年 2 月 4 日在萨拉奎布发生的事件的第二份报告中所指出的¹⁷⁷，调鉴组认为在杜马的 2 号地点和 4 号地点都存在金属结构这一点特别重要，因为，如其第一份报告中所进一步强调的¹⁷⁸，具有类似设计的弹药（包括钢制

¹⁷⁴ 事实调查组关于卡夫尔泽伊塔的报告，第 7.45 段，图 7。

¹⁷⁵ Ahmad, 2006 年，550-575。

¹⁷⁶ 事实调查组关于杜马的报告，第 8.69 段。

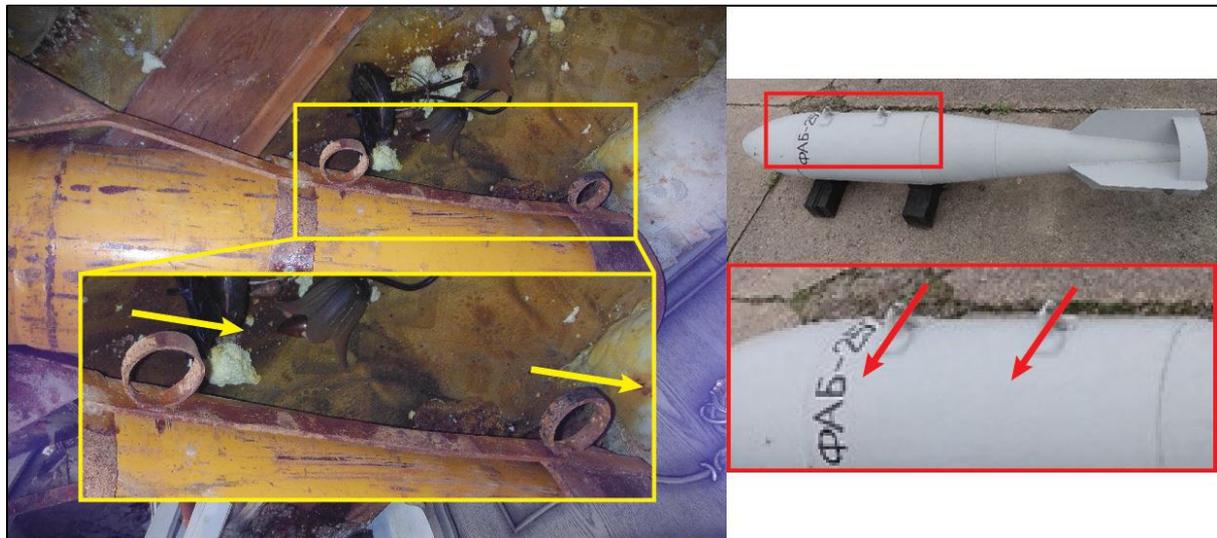
¹⁷⁷ 调鉴组的第二份报告，第 6.25 段。

¹⁷⁸ 调鉴组的第一份报告，第 8.25 段。

“捆绑式”结构，也称为“框架”或“托架”）自 2016 年底开始被观察到作为运送氯弹药的手段。

- 6.163 托架一般由前端组件、多根（即 2 到 3 根）横向和纵向金属带、稳定翅片、安装在两个轴上的两组轮子和两个焊接在托架顶部纵向金属带上的吊耳组成。
- 6.164 稳定翅片（自 2013 年以来已在阿拉伯叙利亚共和国用于运送化学武器的不同型号的气瓶上观察到）安装在托架的尾部。这些尾翅（通常是 3 个 1 组）¹⁷⁹用于在空投时稳定弹药并使弹药头朝下俯冲¹⁸⁰。当弹药拟用作化学武器时，头部先撞击特别有利，因为其提供了更高的机会使气瓶受损并释放其化学弹药。然而，应该注意的是，这些弹药的粗制结构和不同的部署方式可能仍会导致先撞击到的是其底部或沿其长度方向撞击¹⁸¹。
- 6.165 正如在调鉴组的第一份¹⁸²和第二份¹⁸³报告中所指出的，金属托架上的轮子有助于对气瓶的搬运，包括对飞机的装卸操作。
- 6.166 吊耳很可能用于帮助将弹药装入飞机和/或对其部署。在阿拉伯叙利亚共和国以前使用化学武器的事件中（以及在杜马的两个地点）使用的气瓶上观察到的金属托架上的吊耳被置于纵向方向（即与通常航空炸弹的情况相反）。这与通常用于安装航空炸弹的附着元件不相符，并且极不可能使用吊耳将气瓶附着到固定翼或旋转翼飞机的外部。

图片 25：左侧：附着在 4 号地点所发现气瓶上的托架吊耳（黄色方块标记处）；右侧：FAB-250 航空炸弹的吊耳（红色方块标示）。托架上吊耳的方向使其无法附着到常规飞机武器挂架上。



¹⁷⁹ 3 翅片布置表明安装在托架上的气瓶是拟用于空投的，因为弹药“底部”若有第四个翅片会刮擦机舱地板，从而会干扰从飞机上部署气瓶。

¹⁸⁰ 见调鉴组的第一份报告，第 8.26 段和第 8.27 段。

¹⁸¹ 见下文“弹药的投送和冲击的评估”。

¹⁸² 调鉴组的第一份报告第 8.27 段。

¹⁸³ 调鉴组的第二份报告第 8.9 段。

- 6.167 吊耳似乎更是为了方便气瓶的搬运。
- 6.168 轮子和吊耳的同时存在表明装有托架的气瓶是拟作空投的，因为这对弹药在飞机内外操作的机动性非常重要。
- 6.169 在不同的事件中观察到了设计上的一些细微变化，这与提高此类武器效率的努力是相符的。例如，随着时间的推移观察到的横向金属带的数目从两根变到了三根。
- 6.170 然而，调鉴组指出与在杜马发现的类型相同的金属托架已在不同的使用氯作为武器的记录事件中被观察到，在那些事件中，类似的简易弹药被用作投送工具（例如卡夫尔泽伊塔，2016年10月1日¹⁸⁴；拉塔梅纳，2017年3月25日¹⁸⁵；萨拉奎布，2018年2月4日）¹⁸⁶。
- 6.171 调鉴组还指出虽然原则上可以将这些气瓶从固定翼飞机的货舱中投下，但观察到的一致模式表明，类似的弹药是从直升机上投下的，包括投下化学弹药（而且，尤其是氯）。
- 6.172 调鉴组认真考虑了这样一种可能性，即在杜马两个地点发现的那种类型的气瓶可能不是通过直升机，而是通过地对地武器投射的。
- 6.173 据记载，阿拉伯叙利亚共和国冲突各方使用的两种最常见的简易弹药地对地投射方法是简易火箭助推弹药和简易火炮。
- 6.174 简易火箭助推弹药使用供体火箭发动机来推进和投射其弹药。然而，调鉴组没有获得任何证据表明在这两个地点使用了这种供体发动机。此外，在2号地点和4号地点发现的气瓶没有任何曾附着于火箭发动机的迹象，并且比调鉴组弹药专家在叙利亚背景下观察到的简易火箭助推弹药大得多。
- 6.175 简易火炮一直被广泛用于阿拉伯叙利亚共和国的冲突中，包括大重型简易迫击炮（所谓的“地狱炮”）。在2017年8月下旬伊斯兰军（如上所述，事件发生时控制着杜马）举行的阅兵镜头中可以看到这样一门大炮。

¹⁸⁴ 技秘处的说明“禁化武组织派往叙利亚的事实调查组关于在阿拉伯叙利亚共和国的卡夫尔泽伊塔发生的将化学品用作武器的指称事件（2016年10月1日）的报告”，S/2020/2022（2022年1月31日）第7.66段。

¹⁸⁵ 见调鉴组的第一份报告第8.26段和第8.27段。

¹⁸⁶ 见调鉴组的第二份报告第8.26段和第8.27段。

图片 26：2017 年 8 月下旬的阅兵式上，伊斯兰军在东古塔展示的“地狱大炮”（左起第二个，带两脚架）和几门迫击炮。（来源：<https://twitter.com/jaishalislam/status/902856591887802368>）



- 6.176 地狱炮可以发射重达 800 公斤的炮弹。这样的质量足以与在杜马的两个地点发现的气瓶相匹配。然而，这些大炮需要炮弹与炮筒紧密配合，以确保大炮装药爆炸释放的气体加速炮弹，而不是从其逸出。
- 6.177 正如上文所强调的那样，调鉴组已经注意到与在阿拉伯叙利亚共和国使用充氯气瓶作为化学武器相关的托架设计的演变（包含附加的翅片和轴）。根据调鉴组咨询的弹药专家的说法，虽然可以从大炮发射带翅片的炮弹，但这需要具备以下设计特征之一：
- (a) 翅片的总跨宽度小于炮弹直径。许多迫击炮弹以及在阿拉伯叙利亚共和国冲突中使用的一些简易炮弹就是这种情况。然而，在杜马发现的两个气瓶却并非如此。
 - (b) 射前翅片折叠在炮弹内部，一旦炮弹离开炮筒就会展开。不过在杜马身上发现的两个气瓶的翅片都是固定的。
- 6.178 炮弹被所谓的“弹壳”包围，它填充了炮弹和炮筒之间的间隙。一门大到足以容纳一枚带有完全被弹壳所包围的炮弹的大炮，需要的口径至少是现代机动野战炮的 5 到 10 倍，并且比已知在阿拉伯叙利亚共和国冲突中使用过的其它简易火炮大得多。这种尺寸的大炮机动性不太好，调鉴组也没有得到其存在的证据。此外，调鉴组的弹药专家评估认为，如果不是不可能的话，也极不可能使用简易方法建造它。

- 6.179 在确定了在杜马发现的两种气瓶都缺乏这 3 个特征中的任何一个后，调鉴组认定这两种弹药的设计使得它们极不可能（如果不是不可能的话）可能是使用简易迫击炮发射的。
- 6.180 此外，调鉴组获得的与两个气瓶有关的残余物、拍摄镜头或任何其它证据均不支持地对地（而非空中）投射的假设¹⁸⁷。
- 6.181 调鉴组进一步评估了气瓶可能被手动放置在两个地点的可能性。除了没有获得任何证据（包括来自阿拉伯叙利亚共和国或任何其它缔约国的证据）证实这种情况外，调鉴组还发现这种假设与其采集到的信息整体性不符¹⁸⁸。
- 6.182 调鉴组指出，在两个气瓶上观察到的损坏与其从相当高的高度投下后的撞击相符。此外，考虑到气瓶的尺寸和发现的建筑物的布局，调鉴组认为以下场景高度不可信（而且也没有证据加以表明）：在两个不同的地点（2号地点和4号地点），这些气瓶可能是在一个多层的楼内经楼梯被携带上楼，手动放置在上层楼面，并以与调鉴组就两个地点获得的证据和进行的分析的完整性相一致的方式被划破、损坏和腐蚀。

在仓库发现的气瓶

- 6.183 事实调查组对其应阿拉伯叙利亚共和国的请求而于 2018 年 4 月 27 日查访的位于杜马的一个仓库“确认了黄色气瓶的存在¹⁸⁹”¹⁹⁰。阿拉伯叙利亚共和国坚称“在杜马镇从恐怖组织手中被解放出来后，发现了一个装有各种化学品的仓库¹⁹¹”。事实调查组指出“气瓶原状存在，未曾改动¹⁹²”。在阿拉伯叙利亚共和国的一份普通照会中，该气瓶被报告为氯气瓶¹⁹³。但出于安全考虑，事实调查组在其查访过程中认为对气瓶的“内容进行验证或取样不可行”¹⁹⁴。
- 6.184 事实调查组强调“该气瓶与 2 号地点和 4 号地点的气瓶相比有所不同”¹⁹⁵。经调鉴组咨询的弹药专家目测分析注意到，黄色气瓶（请见事实调查组报告图 A.8.2）无附着的托架，并装有阀门护帽。由于缺乏来自气瓶的任何样品，也没有直接进入指称的仓库，调鉴组无法断定气瓶中装有什么物质（如果有的话）。因此，根据掌握的有关信息，调鉴组无法对观察到的气瓶与事件的关联做出任何判断。

187 见下文“弹药的投送和冲击的评估”。

188 见下文“弹药的投送和冲击的评估”。

189 事实调查组关于杜马的报告，附录 8，第 7 段。

190 阿拉伯叙利亚共和国常驻代表团第 43 号普通照会（2018 年 4 月 20 日）；另见上文“化学分析”部分。

191 同上。

192 事实调查组关于杜马的报告，附录 8，第 7 段。

193 阿拉伯叙利亚共和国常驻代表团第 43 号普通照会（2018 年 4 月 20 日）。

194 事实调查组关于杜马的报告，附录 8，第 7 段。

195 事实调查组关于杜马的报告，附录 8，第 7 段。

图片 27：较大的图像：在仓库地点发现的黄色工业气瓶。气瓶上没有附着的托架并装有阀门护帽（黄色方块标示）。较小的图像是同一气瓶的顶部示图（白色标示）。底部图像：与卡夫尔泽伊塔（2016 年 10 月 1 日）（绿色标示）和拉塔梅纳（2017 年 3 月 25 日）（蓝色标示）事件中使用的具有相同特征的瓶子。



结论

6.185 调鉴组有合理依据认为：在 2 号地点和 4 号地点观察到的气瓶是拟用作空投弹药的。

- 6.186 两个气瓶的设计特征，如重头部（其用途是为了增加类似气瓶的额首先撞击的可能性，以便利瓶内物的释放）— 在阿拉伯叙利亚共和国的冲突的整个过程中都有详细记录 — 以及安装在其上的金属托架¹⁹⁶（如附加的翅片）表明它们拟通过飞机投送。这些设计特征与冲突的同一时期发生的化学武器事件中使用的弹药非常相似（例如拉塔梅纳，2017年3月25日¹⁹⁷；和2018年2月4日，萨拉奎布¹⁹⁸），调鉴组将其归咎于阿拉伯叙利亚共和国。
- 6.187 此外，在两个地点发现的金属托架上的吊耳定向表明：气瓶并非设计用于附着到飞机的外部武器挂架上，而是用于从直升机或者固定翼飞机的货舱被推出。两个地点都有安装在轴上的轮子，拟便利气瓶的搬运，进一步支持了这一结论。
- 6.188 米-8/17 直升机特别适用于投送中型和大型常规和化学简易弹药，这是因为其货舱大，可以存放多个中型到大型的炮筒。这与调鉴组在其第一份和第二份报告中得出的结论是一致的，其中调鉴组得出的结论：与在杜马发现的类似的装氯气瓶是由阿拉伯叙利亚共和国使用米-8/17 直升机在拉塔梅纳和萨拉奎布投掷的。
- 6.189 在2号地点，在气瓶上观察到的损坏与从飞机下落的预期一致，而非 — 比如 — 来自相邻的建筑物。在气瓶上观察到干涸的凝结液滴痕迹，与自动致冷产生的凝结液滴情形相吻合。如上所述，这是液化压缩气体（如氯气）快速释放的特征现象。这也符合2号地点气瓶阀门断裂导致气体快速释放的事实。在金属托架上观察到的明显腐蚀进一步支持了氯从气瓶中释放的假设。这与调鉴组化学专家得出的结论相吻合。
- 6.190 在4号地点，其整体损坏情况表明气瓶是空投并水平撞击的。阀门未被切断的气瓶上可见的腐蚀痕迹与氯的缓慢释放相符，也与在其它使用氯作为化学武器的事件中使用的类似气瓶上观察到的类似腐蚀模式相符（例如卡夫尔泽伊塔，2016年10月1日）。这一评估也与调鉴组做出的化学结论一致。
- 6.191 在这两个地点都未发现使用炸药来确保气瓶内容物释放的痕迹。
- 6.192 也排除了气瓶可能是由地对地武器（即简易火箭助推弹药或简易火炮）发射的可能性。这两个气瓶都比叙利亚背景下记录的简易火箭助推弹药大得多，并且没有任何痕迹表明其曾附着到火箭发动机上。此外，这两种弹药的设计使得它们极不可能 — 如果不是不可能的话 — 是使用简易迫击炮发射的。最后，没有任何残余物、所摄镜头或调鉴组获得的任何其它证据支持地对地投射（而非空投）的假设。

¹⁹⁶ 见上文对2号地点的评估。根据获得的信息并进行了整体性考虑，调鉴组有合理依据认为在2号地点的气瓶旁边发现的托架原本是安装在气瓶上并在撞击时脱开的。尽管如此，调鉴组评估认为，托架的存在及其设计对于确定弹药是否为空投并不是决定性的。而调鉴组获得的大量证据才是强有力说明该气瓶是从飞机上落下的依据。

¹⁹⁷ 见调鉴组的第一份报告，附录4。

¹⁹⁸ 见调鉴组的第二份报告，第6.19段至第6.23段。

- 6.193 调鉴组进一步认为：在两个地点手动放置气瓶与在两个气瓶上观察到的损坏不吻合，也不符合就两个地点获得的证据和进行的分析的完整性和一致性。下一部分将进一步评估这种情况。
- 6.194 综上所述，调鉴组有合理依据认为在 2 号地点和 4 号地点发现的气瓶是由一架旋翼飞机从相当高的地方投掷的。
- 6.195 调鉴组也有合理依据认为，在两个地点发现的气瓶含有腐蚀性化学弹药，并且是在 2 号地点和 4 号地点发现的氯气的来源（请见上文中“化学分析”的结论部分）。

弹药的投送和冲击的评估

- 6.196 调鉴组咨询了两位专家 — 一位终端弹道学专家和一位导弹轨迹专家 — 他们之前都未曾着手这一事件，其目的是为了评估关于这些气体如何被分别投送到或者被放置在 2 号地点和 4 号地点的不同假设。
- 6.197 这样的评估对于证实或否定调鉴组重点调查的以下两个主要假设至关重要¹⁹⁹：即 2018 年 4 月 7 日在杜马的两个地点“现场伪造”了化学袭击；在上述地点和上述日期通过空投两个气瓶释放氯气的一次袭击。
- 6.198 专家们的任务特别着眼于评估在两个地点观察到的损害情况²⁰⁰是否与人们从气瓶撞命中预期的损害相匹配，以及 — 如果相匹的话 — 是什么姿态²⁰¹和冲击速度。同时，专家们被要求考虑其它貌似可信的方法，即可能构成“现场伪造”场景的投放方法，例如气瓶是否可能是从相邻建筑物上投下的或者是手动放置在两个地点的。
- 6.199 为此，在多位行家和专家（包括事实调查组在其自身调查框架内咨询的 3 名专家²⁰²，他们的专业知识范围从工程到弹药、弹道学和材料结构及性质）所进行分析的基础上，调鉴组全面考虑了与每个地点发现的弹坑相关的因素。调鉴组进一步考虑了以下方面：经验和分析模型，包括对两个气瓶在各自地点的冲击情况进行建模；相关科学文献；事件发生后获得的卫星图像、3D 模型、图片和视频记录；开源材料；某些缔约国表达的立场²⁰³；以及由当时的一名禁化武组织工作人员起草并与调鉴组共享的“工程评估”。

¹⁹⁹ 见上文“情景”部分。

²⁰⁰ 两个地点损坏情况的描述均基于以下方面：事实调查组拍摄的图片，事实调查组关于杜马的报告，以及两名弹药专家为本报告的目的所做的专家评估。见事实调查组关于杜马的报告，附录 12。

²⁰¹ 射弹的“姿态”（或“俯仰角”）定义为射弹的长度轴与当地地平线之间的角度；见下文“2 号和 4 号地点的撞击现象评估”子部分。

²⁰² 见事实调查组关于杜马的报告，第 15 页（第 8.30 项）和第 18 页（第 8.34 项）以及附录 12，第 104 页。需要指出的是，在调鉴组为本报告的目的对事实调查组委托的三份专家报告的调查结论进行审查和总结时，这些调查结论并未公开。

²⁰³ 俄罗斯联邦常驻代表团致禁止化学武器组织技秘处的第 759 号普通照会（2019 年）。

6.200 还使用与在 2 号和 4 号地点发现的类似的气瓶进行了实验。这些实验的主要目的在于评估气瓶是从邻近建筑物投下的可能性。

现场的初步观察

2 号地点（“屋顶上的气瓶”）

6.201 2号地点的气瓶是在一个屋顶阳台的混凝土地板上被发现的，其前端位于地板上的一个弹坑中。

图片 28：2 号地点屋顶地板上的气瓶



6.202 从位于上图中的屋顶左侧可朝北俯瞰杜马，窗户（右侧）位于南墙。屋顶地板上覆盖着瓦砾、金属碎片和金属网的破损部分²⁰⁴。

图片 29：2 号地点的阳台上，呈现出与金属网相对应的网格状



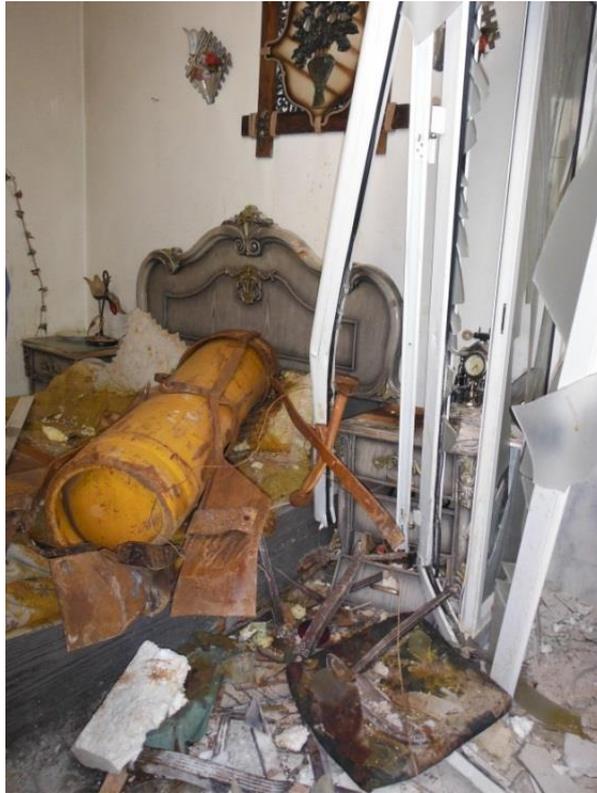
204 参考上文“残余物评估”。

6.203 下图是气瓶的另一个画面，从门洞拍向屋顶。如上所述，气瓶侧面的油漆显示出与金属网相对应的网格状。调鉴组咨询的导弹轨迹专家与调鉴组弹药专家（他们相互独立工作）一致认为：这可能是气瓶以相对较低的切向速度撞击网格的结果²⁰⁵。事实调查组的报告中还给出了撞击位置上方墙角的图像²⁰⁶，有清晰可见的损坏，这可能是气瓶在降落到屋顶地板上之前撞击到墙壁造成的。

4 号地点（“卧室里的气瓶”）

6.204 在 4 号地点，于一栋公寓楼上层楼面的一张床上发现了 1 个气瓶。

图片 30：4 号地点床上的气瓶。



6.205 上图显示 4 号地点卧室上方屋顶上的一个长型洞口。

²⁰⁵ 见“残余物评估”。

²⁰⁶ 事实调查组关于杜马的报告，第 55 页，图片 A.6.4。

图片 31：4 号地点屋顶的弹坑（从上往下看）。



6.206 事实调查组²⁰⁷测得这个弹坑长约 166 厘米，宽约 105 厘米。值得注意的是洞口右侧的红色水箱似乎完好无损。如果该洞口是气瓶撞击造成的，从水箱上没有明显的损坏可以初步说明气瓶在现场是从东向西缓慢（即以水平低速）飞进现场的。

图片 32：4 号地点屋顶的弹坑（从下往上看）



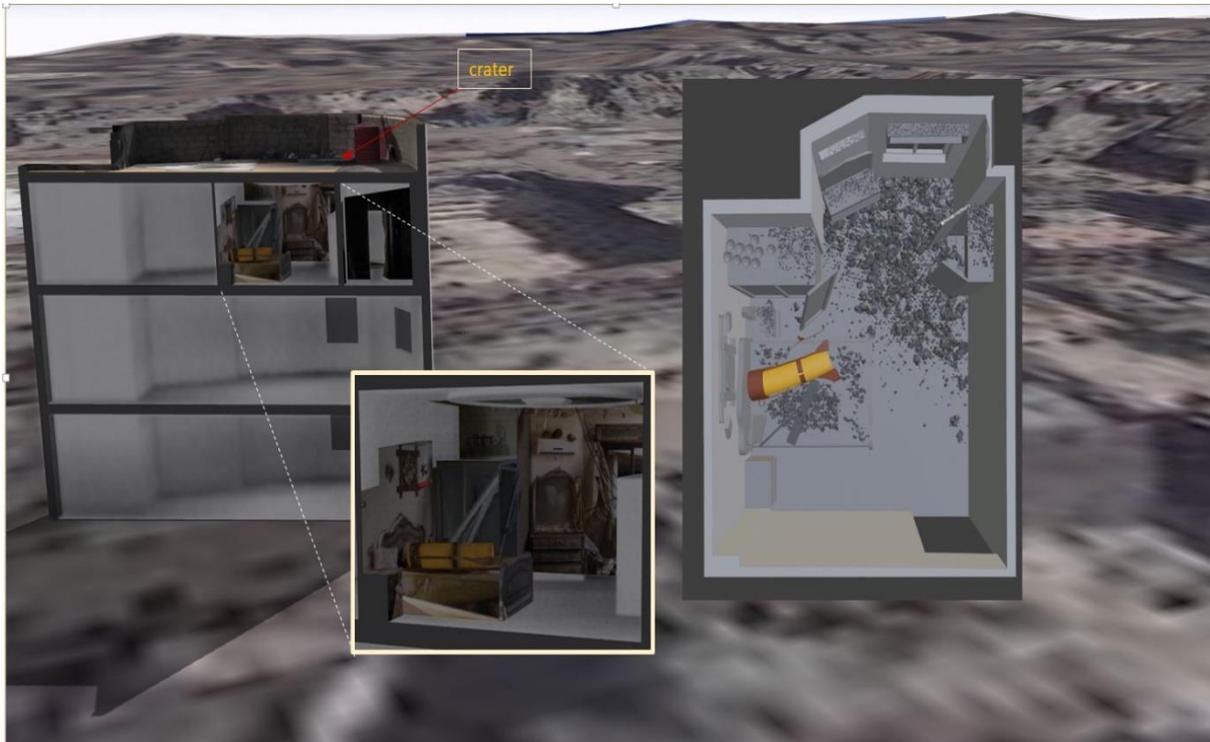
²⁰⁷ 事实调查组关于杜马的报告，附录 7，第 60 和 62 页。

图片 33：4 号地点屋顶的弹坑（从上往下和从下往上看）



- 6.207 紧靠红色水箱的下方的墙壁已遭损坏，这在上面两张图中皆可看到。天花板下方的灰泥已损坏，可以看到房间角落的墙上有个裂缝。这表明弹坑是具有相当大的垂直速度的撞击现象的结果。
- 6.208 洞口不在发现气瓶的床的上方。相反，其位于房间的西南角附近，在床头板左侧角落的斜对面。

图片 34：4 号地点的弹坑相对于床头板的“位置”

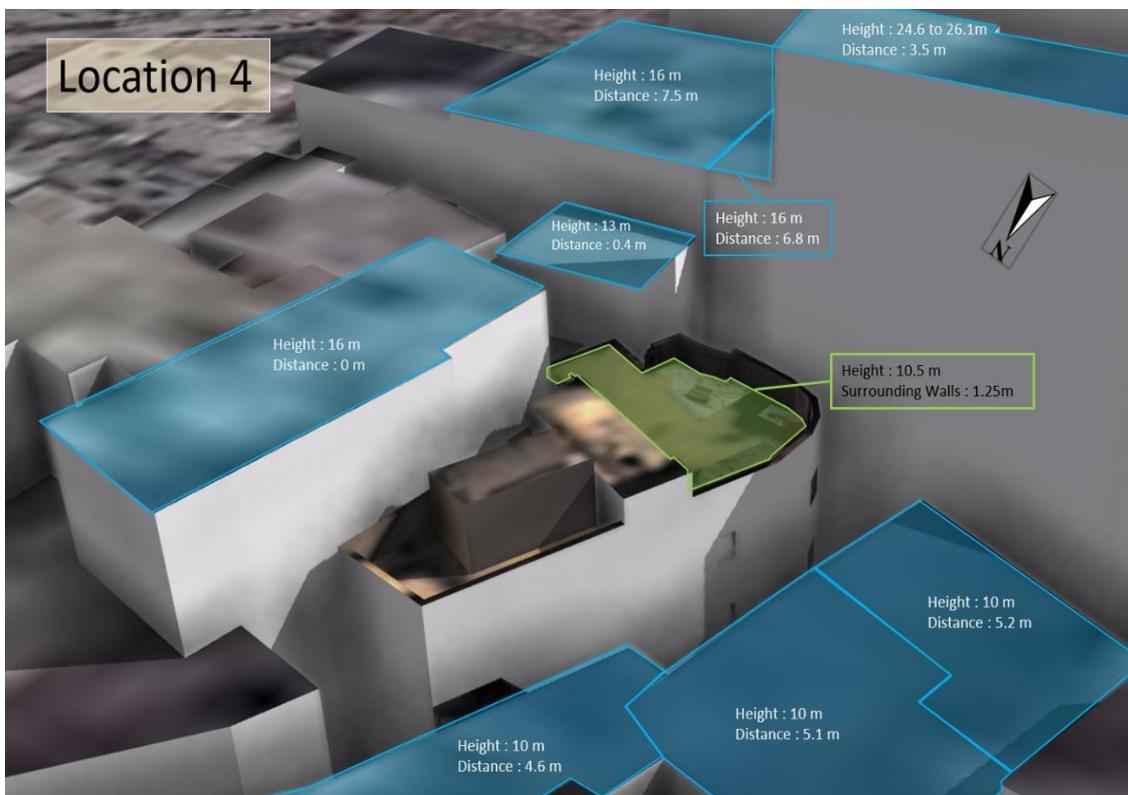
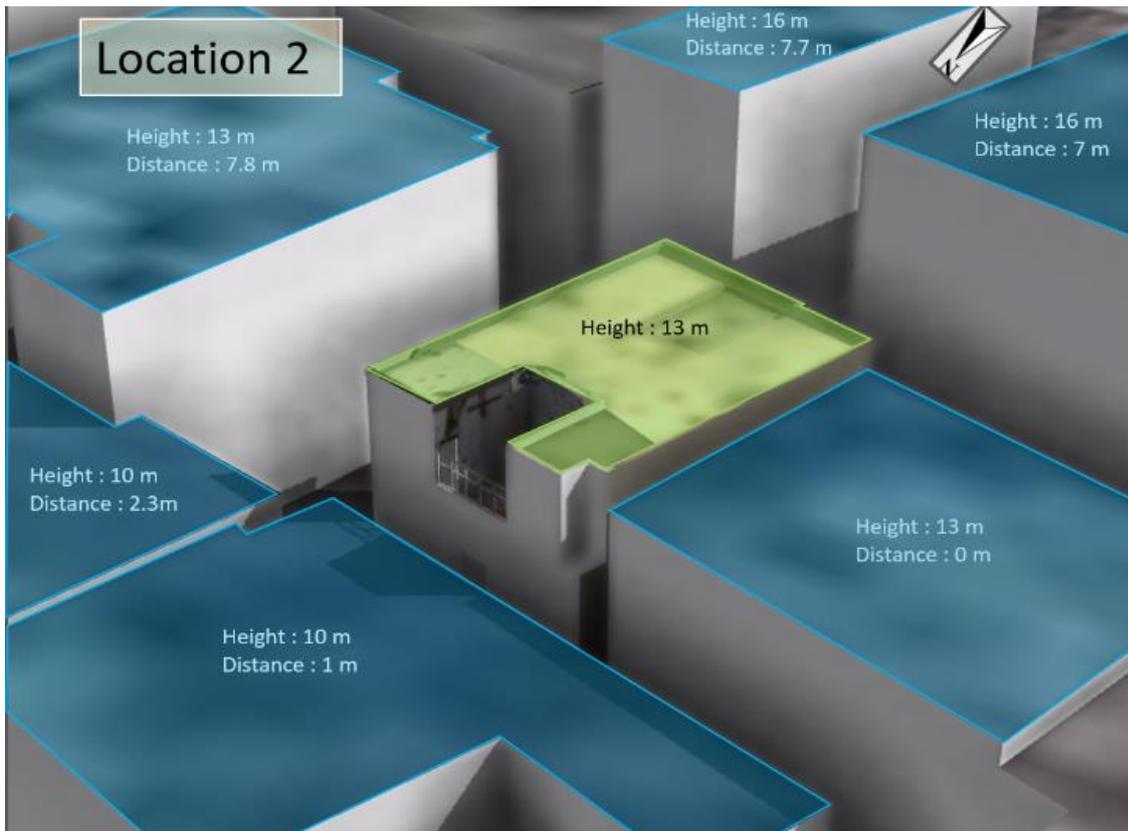


2号和4号地点的撞击现象评估

- 6.209 为了研究 2 号地点和 4 号地点的撞击现象，调鉴组咨询的终端弹道学和弹道轨迹专家考虑了从这两个地点采集的弹坑尺寸之类的相关数据。
- 6.210 对两个地点损坏情况的描述是基于事实调查组拍摄的照片、事实调查组关于杜马的报告²⁰⁸、从事实调查组和调鉴组目击者处获得的视频和照片，以由两名弹药专家为了本报告而做出的评估。
- 6.211 如上所述，还委托专门的外部机构进行了实验，包括评估气瓶可能是从相邻建筑物中投掷出来的可能性（其高度也由调鉴组通过卫星图像的 3D 重建独立确定）。

²⁰⁸ 见事实调查组关于杜马的报告，附录 12。

图片 35： 相邻建筑物到 2 号地点和 4 号地点的高度和距离的 3D 可视化



6.212 进行了第一组实验，以评估复制品气瓶和托架从 16 米（即 4 号地点的弹坑与相邻最高建筑物之间的估计高度差）高处投下时造成的变形和对一个混凝土屋顶结构复制品的冲击。进行的第二组实验以查看气瓶和托架从 16 米高出下落的冲击对屋顶结构本身造成的损坏。这些复制品是根据禁化武组织提供的信息和照片制造的。

6.213 还进行了有限元²⁰⁹模拟，以进一步了解在两个地点观察到的撞击现象。

6.214 对分析和实验结果的整体评估提供了 2 号地点和 4 号地点撞击方面的连贯画面。

2 号地点（“屋顶上的气瓶”）

6.215 在 2 号地点，屋顶上气瓶附近的弹坑尺寸为 66 厘米 x 50 厘米。其形状大致呈椭圆形。事实调查组委托的 3 位独立专家的报告一致认为，这个弹坑就是那个气瓶撞击造成的。

6.216 混凝土中钢筋相对建筑物朝里的可见变形表明屋顶上的洞口是由从外到内的力造成的。

图片 36： 第 X 号图片：混凝土中钢筋相对建筑物朝里的变形。（来源：事实调查组）



²⁰⁹

有限元是一种常用的对工程和数学建模中出现的微分方程进行数值求解的方法。

图片 37: 2 号地点混凝土中钢筋相对建筑物朝里的可见变形



6.217 调鉴组咨询的终端弹道学专家评估认为：气瓶要穿透 2 号地点屋顶的钢筋混凝土，大约有 30 米/秒的冲击速度就足以垂直冲击，即垂直于混凝土冲击。有限元模拟与科学文献中介绍的实验一致。终端弹道学专家进一步评估认为为了模拟类似于在 2 号地点观察到的弹坑，需要 55 米/秒的垂直冲击速度和-45 度²¹⁰的俯仰角。

6.218 终端弹道专家进一步确定在 1 号地点观察到的损坏与使用炸药的情形不符

4 号地点（“卧室里的气瓶”）

6.219 在 4 号地点，卧室的弹坑尺寸为 166 厘米 x 105 厘米²¹¹。据事实调查组的测量，卧室天花板高度约为 3 米。

6.220 对于 4 号地点，终端弹道专家评估认为气瓶是以接近水平的姿态着陆的²¹²。这一评估是基于弹坑的形状为长形，以及气瓶的扁平化（调鉴组弹药专家也观察到了这一点）²¹³。冲击的数值模拟表明：气瓶以接近水平的姿态着陆需要不小

²¹⁰ 俯仰角是射弹长度轴与水平面之间夹角。

²¹¹ 见事实调查组关于杜马的报告，第 60 和 62 页。

²¹² 也就是说，如果弹坑是撞击的结果。关于气瓶如何到达 4 号地点的另一种假设将在本部分下文进一步讨论。

²¹³ 见上文“残余物评估”部分。

于 50 至 60 米/秒的冲击速度才能完全穿透屋顶²¹⁴。还针对更高强度的钢筋混凝土进行了模拟。根据这些模拟，在这种情况下，使气瓶能突破混凝土屋顶所需的最小速度为 72 米/秒²¹⁵。

- 6.221 调鉴组咨询的专家还就 4 号地点考虑了这样一个场景（事实调查组咨询的一位专家也做过详细讨论）：即气瓶从卧室的地板上弹起，并在无人干预的情况下落到了在床上发现它的位置。专家认为这种情况是可能的。该解释将在本部分下面进一步详细讨论。
- 6.222 至于 4 号地点的气瓶可能是从相邻建筑物投掷的假设（根据卫星图像的 3D 建筑物重建，下落高度为 16 米），撞击实验表明，从这样一个高度落下气瓶，而气瓶以水平方式撞击，将不会导致钢筋混凝土的穿透。这些冲击实验证实了有限元模型的结果。
- 6.223 实验和有限元模拟的综合结果使调鉴组能够自信地排除投掷高度为 16 米或更低的任何情景，在这些情况下，气瓶无法达到所需要的最低速度（即 50 米/秒）以穿透屋顶。
- 6.224 对于 4 号地点终端弹道学专家同样得出结论如下：观察到的损害与使用一种或多种炸药可能造成的损害不相符。

气瓶行为的分析

- 6.225 一俟终端弹道专家根据并按照在两个地点分别观察到的损害确定了气瓶的姿态²¹⁶和冲击速度之后，导弹轨迹专家对气瓶可能是如何分别被投掷到或放置于 2 号地点与 4 号地点的不同假设进行了评估。这也包括气瓶可能会是被手动放置在两个地点的可能性；一种场景可能会是气瓶是通过地对地火炮发射的；气瓶可能是由飞机投掷或从相邻建筑物上投掷的假设。为了更细致地了解气瓶在这两个地点的行为，专家对合乎气瓶轨迹、决定相关参数并依赖所定制计算机建模的可用数据的完整性进行了评估。
- 6.226 对每个气瓶（包括其托架）所进行的轨迹模拟包括²¹⁷二维运动及其俯仰动力学，即姿态在飞行过程中如何随时间变化。针对不同的投掷高度、初始速度、不同的初始俯仰角和俯仰率，计算了每个气瓶在撞击时的撞击速度和姿态²¹⁸。

²¹⁴ 下文“轨迹结果”部分将评估其相应的高度。

²¹⁵ 下文“轨迹结果”部分将评估其相应的高度。

²¹⁶ 见上文“弹药的投送和冲击的评估”部分提供的定义。

²¹⁷ 调鉴组咨询的导弹轨迹专家进行的模拟认为，基于调鉴组获得和可用的全部信息，在撞击建筑物之前，两个气瓶都曾附着有一个托架。

²¹⁸ 俯仰率是俯仰角的变化率，描述气瓶如何旋转。

气瓶的相关性质

6.227 气瓶的飞行动力学取决于其形状和质量等性质。气瓶的相关性质是根据事实调查组在实地考察气瓶时拍摄的气瓶照片和测量数据以及调鉴组咨询的弹药专家进行的相关评估得出的。

图片 38：禁化武组织小组于 2020 年 11 月拍摄的在 4 号地点回收的气瓶



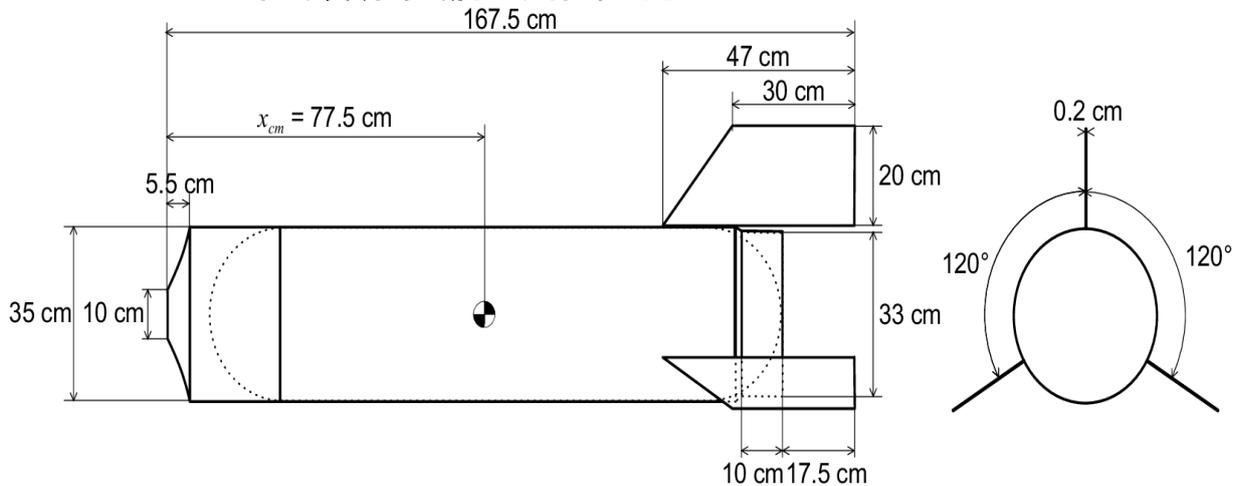
6.228 调鉴组导弹轨迹专家模型中两个地点的气瓶的性质均基于事实调查组的测量结果，如下表所示：

参数	代表符号	数值
质量 ²¹⁹	m	297.4 公斤
直径	d	0.35 米
质心位置	x_{cm}	0.775 米
转动惯量	I	50.1 公斤/平方米

²¹⁹ 在导弹轨迹专家的计算中，气瓶被考虑成是满装的；见本子部分的下文。

6.229 表中的数字基于对组装体²²⁰的重建，测量结果如下所示：

图片 39：按照调鉴组咨询的导弹轨迹专家所进行模拟中使用的测定数据对在杜马发现的气瓶组装体的重建



6.230 然而，该模型承认并解释了这样的实际情况：一些不确定因素仍然存在，并且对这两个地点均无法确定撞击前组装体的确切配置。

6.231 例如，在 2 号地点，托架似乎在撞击后脱落而且发现已被严重损毁在气瓶旁。

6.232 如上所述，在 4 号地点，气瓶似乎相对于其支持托架向前移动过。由于已损坏，穿过前板的管道长度以及连接鼻帽和尾翅的金属条的长度（因而组装体的确切总长）未知。

6.233 此外，尚不清楚气瓶是完全充满还是部分空瓶。如上文提到，导弹轨迹专家的计算是在储罐满载的情况下进行的。不过部分空瓶的影响已考虑在建模内并将在本部分下文中进一步讨论。

对事实调查组专家报告评估的审查

6.234 如上所述，为评估 2 号和 4 号地点的损坏是否与各地点发现的气瓶的撞击相符，调鉴组咨询的终端弹道学专家和导弹轨迹专家在进行其评估时审查并考虑了所有可用的材料。调鉴组考虑的报告包括对高度的估计以及为实现观察到的损坏所需的冲击速度而进行的轨迹模拟。

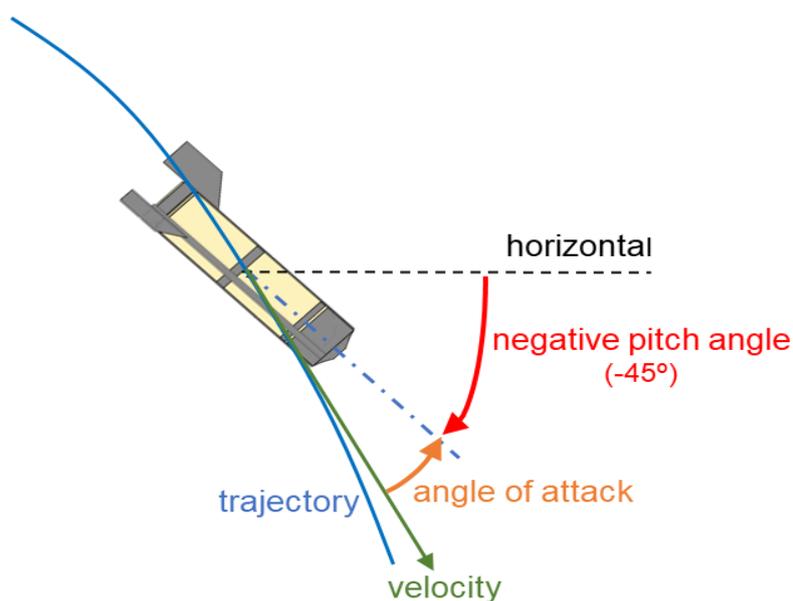
6.235 这些报告中关于气瓶轨迹的结论可以总结如下。

²²⁰ 本报告中，术语“组装体”是指配有钢绑带结构的气瓶，绑带结构指带有加重头部、轮子、3 个尾翅和两个吊耳的钢架；见调鉴组的第一份报告的第 8.26 段和调鉴组的第二份报告的第 6.25 段。另请参考事实调查组报告，附录 7，第 61 页，图 8.7.5。

2 号地点（“屋顶上的气瓶”）

- 6.236 调鉴组可获得的所有专家报告都证实，2号地点的气瓶是从上面被投掷下来的。然而，由于对气瓶撞击屋顶地板之前发生的事情有不同的解释（即是直接撞击屋顶地板还是气瓶先撞到屋顶上方的墙壁，然后再撞击屋顶地板），因此对于投掷高度没有达成共识²²¹。
- 6.237 如果气瓶是直接撞击屋顶地板，事实调查组委托的专家报告之一提供了相关的参数。该报告认定，气瓶以接近 55 米/秒的速度和 -45° 的俯仰角（即“头部朝下”或“头部先行”）撞击。

图片 40：俯仰角是射弹长度轴与水平面的夹角；攻角是射弹长度轴与弹道之间的夹角



4 号地点（“卧室里的气瓶”）

- 6.238 对于 4 号地点，专家们一致认为垂直冲击速度为 50 至 60 米/秒，冲击时的俯仰角接近 0° （这意味着气瓶会以水平或接近水平的姿态或多或少地侧面撞到屋顶），而且最小投掷高度在 100 至 166 米之间。
- 6.239 卧室地板上没有洞。这意味着气瓶以不足以损坏地板的速度穿透了建筑物屋顶。事实调查组委托的一份专家报告显示：要使气瓶穿透屋顶并损坏下方卧室的地板，就需要 125 米/秒或更高的冲击速度。所以，这就是调鉴组导弹轨迹专家在评估时考虑的最大撞击速度。气瓶在 4 号地点撞击时的姿态进一步表明它是在高俯仰角和高攻角下投下的²²²。

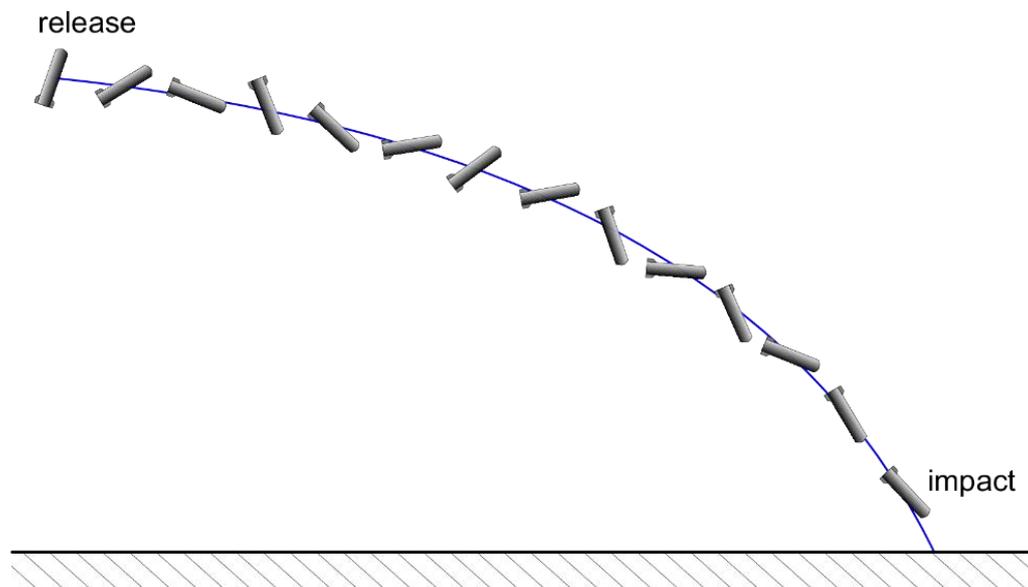
²²¹ 下文“另种投送方式的评估”子部分内将讨论一个不同的假设（即气瓶不是空投的）。

²²² 声称洞口对气瓶而言太小的说法将在下文“另种投送方式的评估”子部分内更详细地探讨

对轨迹可能产生的影响

- 6.240 射弹在飞行中的行为取决于其稳定与否。如果稳定，作用在气瓶上的空气动力会将攻角推向零。如果射弹不稳定，它会以一种很难预测的方式翻滚。
- 6.241 在杜马使用的气瓶是否稳定取决于其形状和质心。
- 6.242 根据两个气瓶的质量分布和整体组装形状，调鉴组导弹轨迹专家的评估是两颗弹药的确是稳定的²²³。

图片 41：具有高初始攻角的非零水平速度投掷的空气动力学稳定射弹的轨迹



- 6.243 如果射弹稳定并以正攻角发射，则攻角会减小。但是，由于惯性，它会逐渐减小到零，甚至可能会过冲，变为负值，然后再摆动回来。这个过程可以重复多次，俯仰角和攻角随时间振荡，幅度减小（如上图所示）。
- 6.244 至关重要的是，如果射弹在空气动力学上是稳定的，并且它的投掷点和撞击点之间存在大的高度差，那么当射弹命中目标时，俯仰振荡就会减弱。因此，气瓶——在撞击时稳定下来——会头朝下撞击。如果射弹以小攻角发射，即使从较低的高度发射，俯仰振荡从一开始就会很小，那么射弹还是会头朝下撞击目标。
- 6.245 如上所述，在 2 号地点，气瓶头朝下撞到屋顶。如果气瓶直接撞击屋顶地板，轨迹模拟应该能够重现这种头朝下的姿态。然而，气瓶在撞击地板之前先撞到屋顶墙壁的可能性会改变其轨迹。这将排除对气瓶投掷的俯仰角和攻角的任何最终认定。

223

如前文部分所述，两个气瓶组装体的整体配置（包括其尾翅和重盘）增加了其稳定性。

6.246 在 4 号地点建筑物屋顶上观察到的损坏与俯仰角接近 0°的射弹相匹配。这表明气瓶以高的初始俯仰角和攻角从足够低的高度被投下，俯仰角在撞击时仍会振荡（因此导致气瓶以接近水平的姿态着陆）。鉴于上述情况，调鉴组咨询的导弹轨迹专家所进行的模拟，试图确定符合以下条件的初始速度和投掷高度组合：其撞击速度与在 4 号地点观察到的损坏相匹配，并且气瓶确实以近乎水平的姿态进行冲击。

模拟模型的说明

6.247 调鉴组导弹轨迹专家为确定在 2 号地点和 4 号地点投送气瓶的合理方法而进行的分析依赖于射弹轨迹模拟。其中包括二维射弹运动及其俯仰动力学，即气瓶的姿态在飞行过程中如何随时间变化。为此，对两个气瓶的空气动力学系数进行了推导，而每个气瓶的形状和性质都基于测量和照片。针对运载工具的不同投掷高度和速度并以运载工具的水平飞行为参数，计算了每个气瓶在撞击时的撞击速度和姿态²²⁴。

6.248 对模拟中的初始俯仰角和攻角都进行了改变，以考虑各种变量和场景。

6.249 对于 2 号地点，模拟模型仅适用于气瓶直接撞击屋顶地板的情况。

6.250 对于 4 号地点，气瓶在撞击时的水平姿态要求它以高攻角投下。

6.251 模拟模型中包括大气模型²²⁵这实际上意味着其结果取决于相对于海平面的高度。杜马一带的大致海拔高度为 743 米。模型中使用的投掷高度指的是杜马一带的平均海拔和两座建筑物之间的高度²²⁶。

6.252 最后，模型未将风考虑进去。杜马在 2018 年 4 月 7 日的风速约为 2 - 3 米/秒²²⁷。据评估，这不会显著影响气瓶下落的相关动力学，因此对结论不具相关性。

轨迹结果

6.253 调鉴组咨询的导弹轨迹专家模拟了近 8 万条轨迹。为了确定可能的投掷高度，进行了模拟操作，其中气瓶的垂直冲击速度被计算为其投掷高度和初始水平速度的函数。

6.254 上文提到，4 号地点的损坏情况表明气瓶是以几乎水平的姿态降落的，说明其是在高的初始俯仰角和攻角下投下的。因此，在模拟中选择了 90° 的初始俯仰角。

²²⁴ 取决于气瓶下落的确切方式，会造成气瓶的初始速度与运载工具的速度之间的微小差异。在模拟中，这两个速度采用同一数值。

²²⁵ 被称为“国际标准大气”（ISA）。

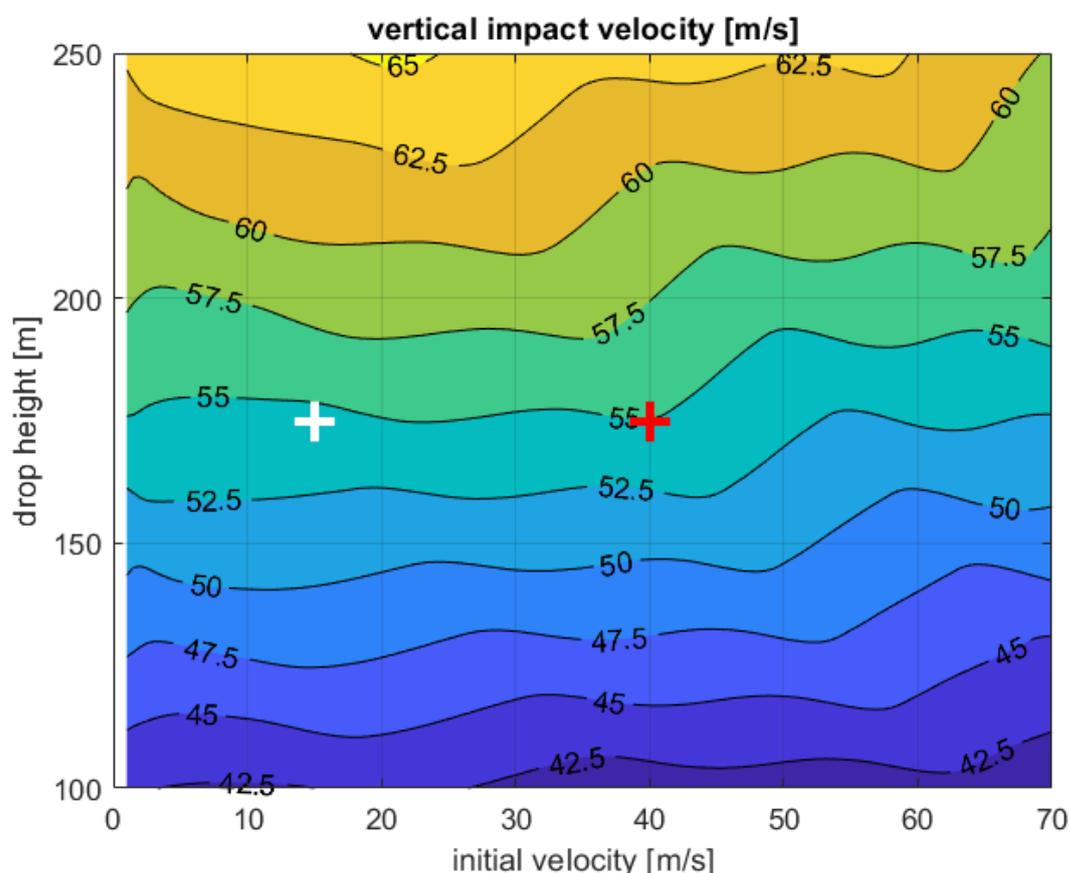
²²⁶ 虽然精确高度不会对结果产生重大影响，但重要的是模型中使用的投掷高度明显高于海平面以确保大气密度的合理值。

²²⁷ 见上文“气象条件”部分。

6.255 在初批模拟中选择了 $0^\circ/\text{秒}$ 的初始俯仰率，随后的模拟中还研究了更高的值。下面显示了 1 到 70 米/秒之间的初始速度，这与 2 号地点和 4 号地点的损坏所表明相对较低的冲击水平速度相符。投掷高度模拟范围如此选择，以使冲击速度中包括 50 到 60 米/秒的范围，即与两个地点的损坏相关的速度范围²²⁸。

6.256 下图中不同的颜色表示不同的冲击速度。

图片 42： 垂直冲击速度作为初始速度和投掷高度的函数，初始俯仰角为 90° ，俯仰速率 $0^\circ/\text{秒}$ ，高度在 100 到 240 米之间。例如，白色标记对应于 175 米的投掷高度和 15 米/秒 的初始速度。红色标记对应于 175 米的投掷高度和 40 米/秒的初始速度

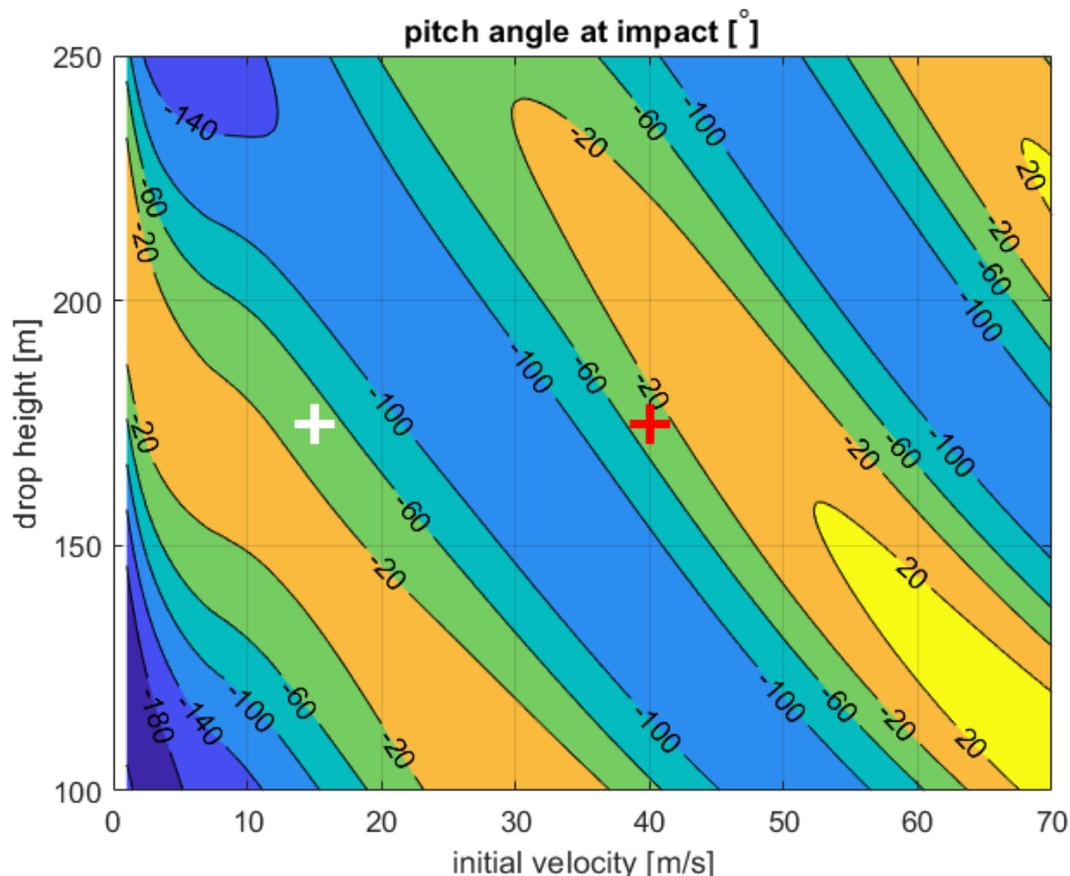


6.257 上图显示：50 到 60 米/秒之间的垂直冲击速度（在图中用相关等高线表示）对应于 140 米到 250 米之间的投掷高度，具体取决于初始水平速度。这符合事实调查组委托的专家报告中确定的最小投掷高度。

228 见上文“2 号和 4 号地点的撞击现象评估”。

6.258 下图显示了同批模拟的结果，颜色代表撞击时的俯仰角。

图片 43：撞击时的俯仰角作为初始速度和投掷高度的函数，初始俯仰角为 90° ，俯仰率为 $0^\circ/\text{秒}$ ，投掷高度在 100 到 250 米之间，初始速度为 1 到 70 米/秒。白色标记对应于 175 米的投掷高度和 15 米/秒的初始速度。红色标记对应于 175 米的投掷高度和 40 米/秒的初始速度。



6.259 在 2 号地点，假设气瓶直接撞击屋顶地板²²⁹，撞击时俯仰角为 -45° ²³⁰，撞击速度为 55 米/秒。这对应于接近 175 米的投掷高度。上图进一步说明，对于该投掷高度，与撞击时 -45° 的俯仰角相一致的初始速度接近 15 米/秒（白色标记）和 40 米/秒（红色标记）。

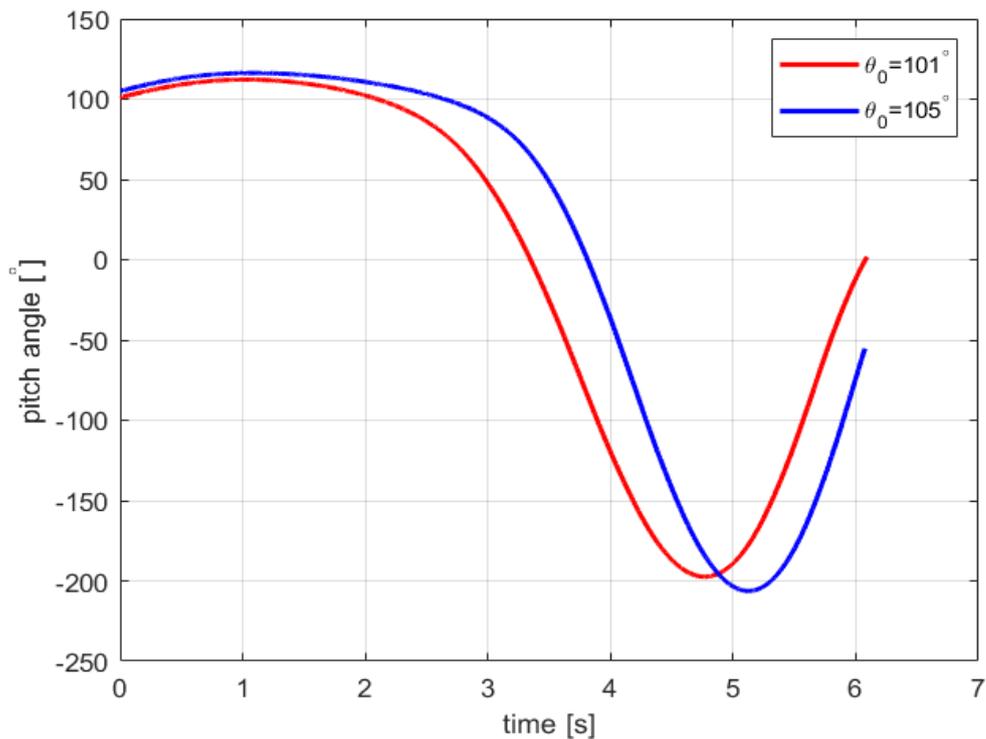
6.260 在 4 号地点，气瓶以接近水平的姿态撞击屋顶，与 -20° 和 $+20^\circ$ 之间的撞击俯仰角一致。在上图中，这个俯仰角范围用橙色区域表示。投掷高度和初始速度的多种组合解释了 50 到 60 米/秒之间的冲击速度，因此气瓶会以接近水平的姿态着陆。

²²⁹ 如上所述，无法重建气瓶是直接撞击屋顶地板还是在撞击屋顶地板本身之前先撞击到屋顶地板上方的墙壁。在后一种情况下，气瓶会在之前与墙壁的碰撞中失去速度。然而，速度的变化值未知，因此无法确定其下落高度。

²³⁰ 见上文：“撞击现象评估”。

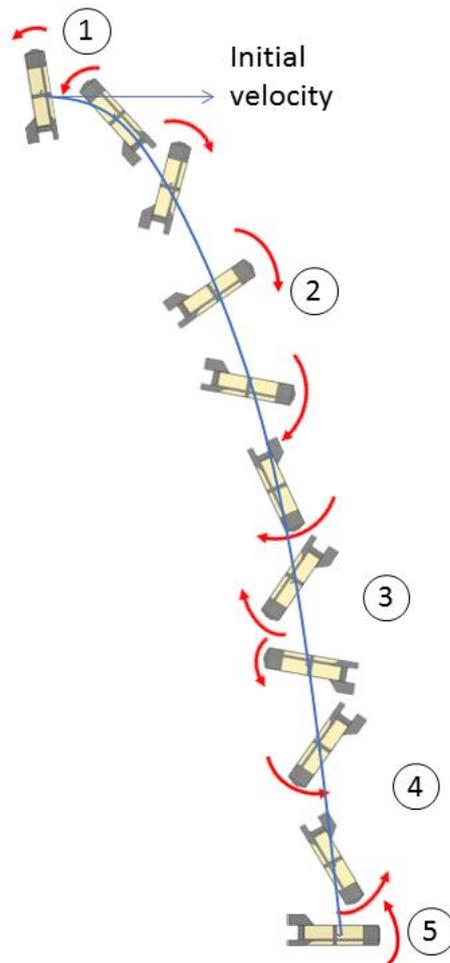
- 6.261 模拟结果显示，从 175 米的高度，气瓶的撞击速度与在两个地点观察到的损坏相匹配。他们进一步表明，运载工具的初始速度可能会导致气瓶在撞击时的姿态差异。气瓶的姿态也将根据初始俯仰角和俯仰率的不同而有所不同。
- 6.262 对于大于 90° 的初始俯仰角，且正俯仰率（即大于 $0^\circ/\text{秒}$ ），即使两者之一的微小变化都会导致撞击时的姿态截然不同。如下图所示。

图片 44： 俯仰角作为时间的函数：175 米的投掷高度、10 米/秒的初始速度、 $20^\circ/\text{秒}$ 的初始俯仰率以及 101° 和 105° 两个初始俯仰角。



- 6.263 更具体地说，上图显示了两个气瓶模拟结果：投掷高度（即 175 米）、初始水平速度（即 10 米/秒）和初始俯仰速率（ $20^\circ/\text{秒}$ ），故这是与在杜马发现的气瓶具有完全相同性质的气瓶。唯一变化的值是初始俯仰角。
- 6.264 如在 4 号地点为气瓶确定的水平撞击需要 101° 的初始俯仰角。然而，稍大一点的初始俯仰角（如 105° ）就足以让气瓶改为头朝下撞击，就像 2 号地点的情况。
- 6.265 下图示意为什么一个小的变化就可能对气瓶的撞击姿态产生如此大的影响。

图片 45: 具有与在杜马发现的相似性质的气瓶的可能性轨迹的图示（气瓶未按比例）。该示图基于 101° 的初始俯仰角、175 米的投掷高度、10 米/秒的初始速度和 $20^\circ/\text{秒}$ 的初始俯仰率。气瓶以高攻角释放(1)，非常接近翻滚(2)，开始向下倾斜(3)，过冲并短暂地倒飞(4)，然后摆回水平撞击(5)。红色箭头表示旋转方向。



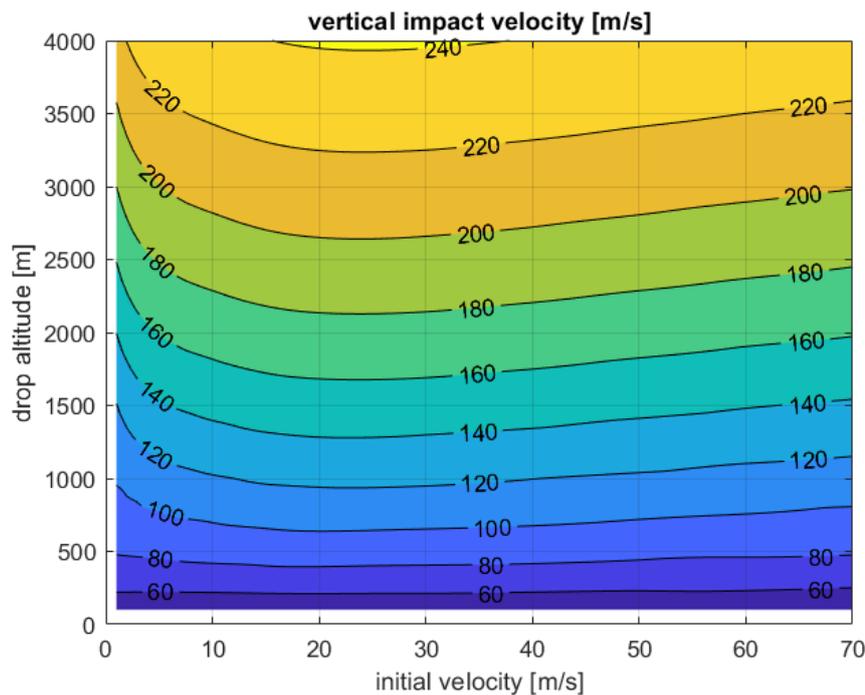
6.266 由于正的初始俯仰率和惯性，气瓶的俯仰角首先会增大，即使对于评估为稳定的气瓶也是如此。对于低初始速度，飞行路径角度下降非常快，而攻角迅速增大。这导致气瓶在大约两秒钟内指向相反，并且非常接近翻滚。然而，由于气瓶是稳定的，作用在它上面的空气动力使其头朝下。然后，还是由于惯性，攻角过冲，在投下约 5 秒钟后，气瓶短暂地倒飞，然后其头部又向上倾斜，气瓶在撞击时仍在摆动。

6.267 如果初始俯仰角稍大，撞击时头部还没有向上倾斜，导致气瓶头朝下撞击。

6.268 对在杜马发现的气瓶的性质具有代表性的气瓶的模拟结果表明：鉴于其初始俯仰率或俯仰角的差异甚至微乎其微，两个气瓶可能会是以相同的初始速度从相同的高度投下的。尽管其在撞击时的姿态不同（即 2 号地点的头朝下而 4 号地点的几乎水平撞击），而且即使假设 2 号地点的气瓶是直接落在屋顶地板上的，结论仍是如此。

- 6.269 对于 2 号地点，由于不清楚气瓶是直接撞击地板还是先撞击到屋顶墙壁，因此无法最终确定最大投掷高度。
- 6.270 对于 4 号地点，125 米/秒的冲击速度会导致气瓶穿透屋顶，而且也会部分地穿透下方卧室的地板。
- 6.271 根据下图，这在大约 1,000 米的高度是可能的。

图片 46：在俯仰角为 90°和俯仰率为 0°/秒的情况下，垂直冲击速度与初始速度和投掷高度的函数关系



- 6.272 由于 4 号地点的气瓶实际上并没有破坏卧室地板，因此气瓶下落的最大高度可能在 1,000 米以下。
- 6.273 如上所述²³¹，计算机模型和空气动力学是简化了的，而气瓶的参数是基于估算值。然而，虽然模型的准确性（不可避免地）存在局限性，但这些局限都不会显著影响投掷高度和撞击速度之间的关系。
- 6.274 这也适用于 — 比如 — 气瓶部分空（而非充满氯气）可能造成的影响。调鉴组导弹轨迹专家进行的计算表明：即使将模型中氯的质量几乎减半，也不会将质心移动到足以使气瓶变得不稳定的程度。
- 6.275 同样，运载工具是处于爬升或者下降状态对投掷高度与垂直撞击速度的关系也无显著影响。

²³¹ 见上文“模拟模型的说明”部分。

结论

- 6.276 由导弹轨迹专家进行的模拟，在终端弹道专家的分析的支持下，为调鉴组对在 2 号地点和 4 号地点发现的气瓶的投送提供了合理的科学解释。
- 6.277 对于 2 号地点，根据现有的信息调鉴组评估认为，如果气瓶直接撞击到屋顶地板，它是从 175 米的最低高度投下的，即从与为 4 号地点发现的气瓶所确定的相似的投掷高度落下来的。如果气瓶首先撞击了屋顶的墙壁，其会是从更高的地方被投掷下来的，因为与墙壁的撞击会已经降低了其垂直速度。因此，需要更大的投掷高度来解释与观测到的损害情形相一致的冲击速度。
- 6.278 2 号地点的最大投掷高度无法做出最终定论，因为不清楚气瓶是直接撞击地板还是先撞击到屋顶墙壁，因为在后一种情况下，无法确定气瓶在与墙壁的撞命中损失了多少速度。
- 6.279 在 4 号地点，撞击损坏表明气瓶的垂直速度在 50 至 60 米/秒之间，关键是处于水平或接近水平的姿态。轨迹模拟表明，这些速度对应于气瓶的最小投掷高度，约高于屋顶 140 米。对于更高强度的钢筋混凝土，气瓶打破混凝土屋顶所需的最小速度会是 72 米/秒，表示需要更高的最小投掷高度。
- 6.280 气瓶实际上是水平地撞击到卧室的屋顶，尽管气瓶是稳定的，表明它是以较高的初始俯仰角投下的²³²。根据导弹轨迹专家的技术评估，调鉴组得出结论认为，最可能的解释是气瓶是从直升机，例如米-8/米-17 的后部被推出而投掷的，尾端先出来²³³。如上所述，虽然大多数米-8/17 型号的机舱在尾部、尾梁下方都有翻盖门，但这些直升机有时会在这些门被移除的情况下飞行。如果气瓶尾部先被推出，则尾部将先越过边缘，这与对 4 号地点确定的高初始俯仰角和正俯仰率相吻合。
- 6.281 两个地点的撞击损坏情况进一步表明，撞击时水平速度较低，这与气瓶是由固定翼飞机投下的不相符，固定翼飞机的飞行速度要快得多。
- 6.282 如上所述，4 号地点气瓶没有穿透卧室地板。若要穿透地板，气瓶会需要 125 米/秒的撞击速度。这个撞击速度只有在气瓶从大约 1000 米的高度投掷时才能达到。这“表明”飞机在投掷气瓶时飞行高度低于 1000 米。
- 6.283 仅根据轨迹分析的结果，调鉴组无法最终确定这两个气瓶是由同一架直升机还是由两架不同的直升机投下的。
- 6.284 然而，如果在 2 号地点发现的气瓶直接命中了屋顶地板，那么建筑物之间的位置关系表明，这两个气瓶甚至可能是在一次越过城市的飞行中从同一架直升机上被推出来的。正如在其第二份报告中所指出的，调鉴组获得的信息是米-8/17 直升机能够携带至少两件在杜马发现的气瓶大小的物品²³⁴。

²³² 见上文：“对轨迹可能产生的影响”。

²³³ 在这种情况下，气瓶的初始速度和运载工具的速度之间会有一个小的差异。

²³⁴ 调鉴组的第二份报告第 6.55 段。

6.285 在两个地点中的任何一个，气瓶的确切初始速度、俯仰角和俯仰率都取决于气瓶从直升机上被推出的速度。此外，撞击时的俯仰角也会受到以下因素的影响：直升机高于两屋顶中任何一个的确切高度和空速的微小变化以及气瓶组装体的确切配置的差异。

另种投送方式的评估

手动放置

- 6.286 尽管现有证据、专家报告和相关轨迹模拟一致表明两个气瓶都是从低空飞行的直升机上从至少 140 米的高度投下的，但调鉴组在整个调查过程中继续考虑和追查另种情景。
- 6.287 如上所述，调鉴组特别对 2019 年与其共享的“工程评估”进行了彻底审查和认真考虑。
- 6.288 根据“工程评估”，“对两个地点的现场观察，结合后续分析，表明两个气瓶都是人工放置在那两个地点的可能性较大，而非飞机投送”²³⁵。
- 6.289 在“工程评估”考虑的模拟中，气瓶穿透了 2 号地点屋顶的混凝土。其主要原因是在模型中选择了 500 米的最低投掷高度²³⁶。然而，没有理由给出这个最低高度来进行评估。根据“工程评估”中的冲击力计算，如果从这样的高度投掷，气瓶在不先撞到墙壁的情况下应该能完全穿透屋顶地板。由于“工程评估”的作者认为完全穿透与观察到的损坏不一致，故“工程评估”的结论是气瓶很可能是被不知名的某一方放置在一个预先存在的弹坑中²³⁷。然而，根据调鉴组咨询的专家的意见，“工程评估”中给出的结果充其量只能让其作者得出这样的结论：如果是空投，气瓶会是从小于 500 米的高度投下的。那些结果不支持气瓶不可能被空投的结论。
- 6.290 对于 4 号地点，“工程评估”的结论是“无法确定会发生那一系列的能让变形后的气瓶可以在阀门完好无损的情况下穿过弹坑的情况。”²³⁸
- 6.291 调鉴组咨询的专家估计气瓶组装体（包括附着的托架）总长为 167.5 厘米，确实略大于 166 厘米的洞口长度²³⁹。但是，该差异低于 100%。此外，由于对屋顶的撞击，翅片明显弯曲，且托架的尾端被撕裂²⁴⁰。根据调鉴组专家的估计，受损组装体的长度约为 150 厘米（即组装体的长度减去翅片从气瓶底部突出的部分）。这个长度确实包括足够的空间将阀门安装在气瓶顶部和托架的前板之间。这将使洞口的长度与气瓶以近乎平坦的姿态和相当慢的水平速度着陆相符。因此，调鉴组评估认为洞口足够大，气瓶可以通过。

²³⁵ “工程评估”第 33 段。

²³⁶ “工程评估”第 18 段，第 19 段。

²³⁷ “工程评估”第 17、18、19、21、23、32 和 33 段。

²³⁸ “工程评估”第 27 段。

²³⁹ 见事实调查组关于杜马的报告，附录 7 第 60 页，图片 A.7.3 和 A.7.4。

²⁴⁰ 见事实调查组关于杜马的报告，附录 7 第 63 页，图 A.7.8。

图片 47： 在 4 号地点的床上发现的气瓶（来源：事实调查组）



- 6.292 此外，尽管由事实调查组委托的专家报告之一仔细描述了气瓶在穿透屋顶后弹跳和旋转的详细场景²⁴¹，但“工程评估”坚持认为“无法确定会发生那一系列的与观察结果一致的情况，以致气瓶于撞击后在房间内横向移动并“弹到床上”²⁴²。
- 6.293 如上文所忆及的²⁴³，气瓶是在 4 号地点大楼顶层公寓卧室的床上发现的²⁴⁴。事实调查组和其它来源在现场拍摄的照片显示²⁴⁵，床并没有直接位于屋顶的洞口下面。此外气瓶的头部指向与气瓶撞击方向相反的方向（如上确定²⁴⁶，也基于屋顶水箱实际上未损坏的情况）。
- 6.294 尽管如此，根据其咨询的终端弹道学专家进行的全面分析，调鉴组认定可以这样想象：射弹在撞击后可能在垂直平面上旋转并从地板上弹开。

²⁴¹ 事实调查组关于杜马的报告第 19 页，第 8.34 段（“评估进一步显示：在穿透屋顶并以低速撞到地板上后，气罐继续改变了滚动轨迹，直至滚到了其被发现的位置。”）。

²⁴² “工程评估”第 31 段。

²⁴³ 见上文“残余物评估”部分。

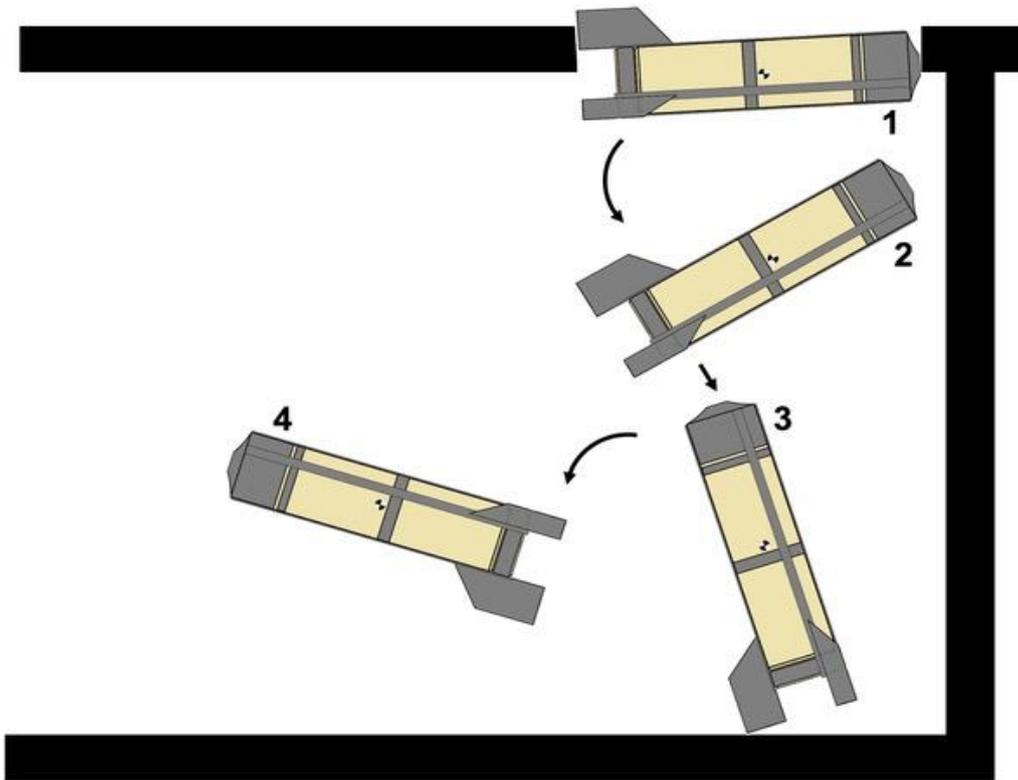
²⁴⁴ 2018 年 4 月 8 日午夜左右第一批到达现场的目击者和事实调查组在其 2018 年 4 月 25 日的首次现场查访和 2018 年 5 月 1 日的第二次查访中均看到了，见事实调查组关于杜马的报告第 8.32 段，第 8.69 段和第 40 页。

²⁴⁵ 调鉴组在调查过程中以及为了本报告的目的所依赖的所有图片均已得到正式核实并验证了其元数据。

²⁴⁶ 见上文“现场的初步观察”子部分。

- 6.295 关于气瓶如何在穿透天花板后落在床上的一个合理的机械解释是：气瓶穿过了屋顶，并在部分旋转后以低速撞击地板。随后，它反弹并（进一步）旋转。这可以解释为什么气瓶在床上的方向与其撞击时的方向相反（约 180°）。

图片 48：气瓶在垂直面的可能性运动

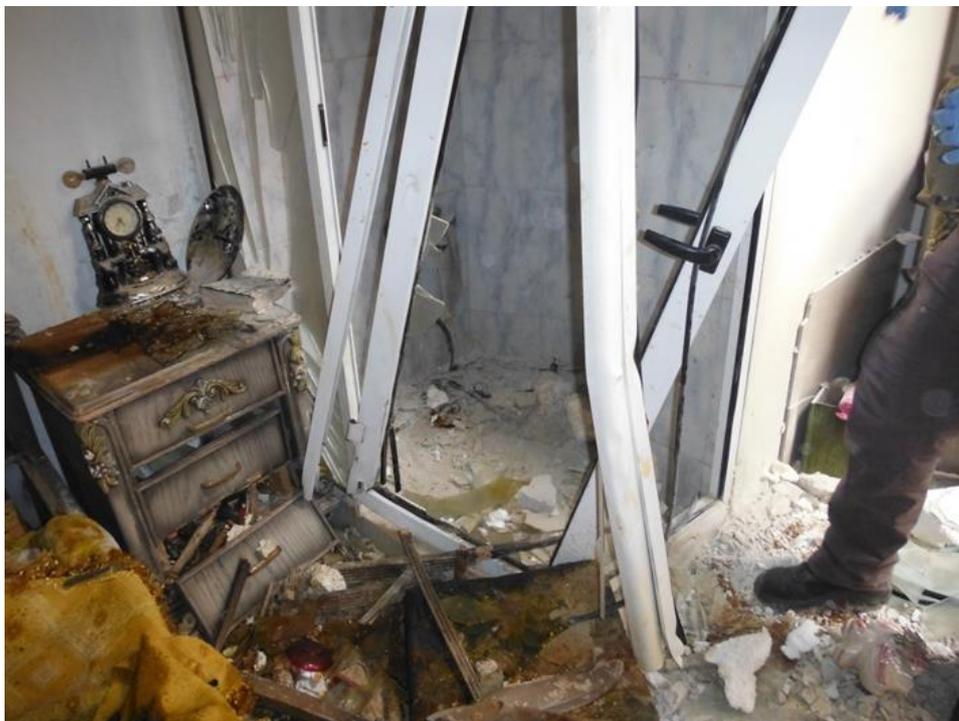


- 6.296 卧室里的气瓶在撞击后旋转的证据如下：衣柜仅在顶部受损，很可能是因为上方弹坑的碎片所致。不过衣柜的侧面并没有破损，说明不是直接被气瓶砸中的。此外，淋浴装置上可见的损坏与它受到部分托架的冲击相符。
- 6.297 调鉴组咨询的专家通过目测分析，没有发现卧室地板因气瓶撞击而出现破洞的证据，但指出，由于地板上有碎屑，可能的轻微损坏有可能没有被观察到。由于气瓶在穿透卧室屋顶时失去大部分速度后的低速弹跳，卧室地板没有损坏。气瓶穿透屋顶后的低速也与事实调查组咨询的一位专家进行的有限元模拟一致。

图片 49： 衣柜破损的照片。顶部的损坏很可能是由来自上面弹坑的碎片造成的，但侧面并未破损，这表明它未被气瓶直接命中的。

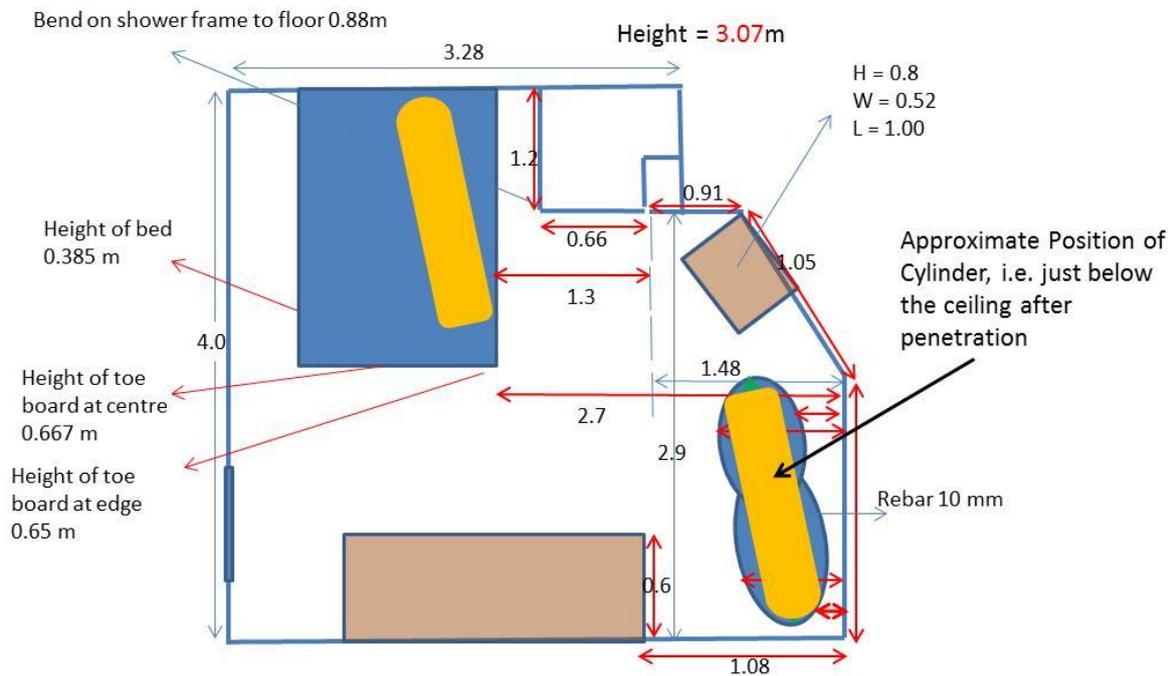


图片 50： 损坏的淋浴装置的图片。损坏可能是由部分气瓶组装体造成的
(来源：事实调查组)



6.298 撞击很可能还引起了围绕气瓶长度轴的旋转，这可以解释为什么它沿对角线移动穿过房间。发现气瓶的位置的“不大可能性”与房间内的任何其它位置并无二样。此外，事实调查组在事发 18 天后对气瓶位置的视察并不影响到气瓶的内容物和气瓶的来源。

图片 51：卧室的俯视图（卧室布局和尺寸的来源：事实调查组）



6.299 调鉴组进一步指出：手动放置气瓶会需要将笨²⁴⁷重²⁴⁸的气瓶组装体携带上几段楼梯，穿过狭窄的走廊，在 2 号地点屋顶气瓶的情况下，还需要通过一扇窄门或一扇小窗洞。这一系列行动还必须得发生在两个不同的地点，而且是在杜马化学袭击发生前几天和几小时的猛烈炮击下。此外，整个过程还必须得在一个人口稠密的城市地区不被发现和/或不被注意到的情况下发生，考虑到调鉴组并未找到或获得这方面的支持性证据（照片、图像、卫星/无人机图像）。

图片 52：狭窄的门窗洞口(来源：事实调查组)



²⁴⁷ 调鉴组咨询的导弹轨迹专家估算为长 167.5 厘米，3 个尾翅跨度 75 厘米。

²⁴⁸ 调鉴组咨询的导弹轨迹专家估算为总质量 297.4 公斤。

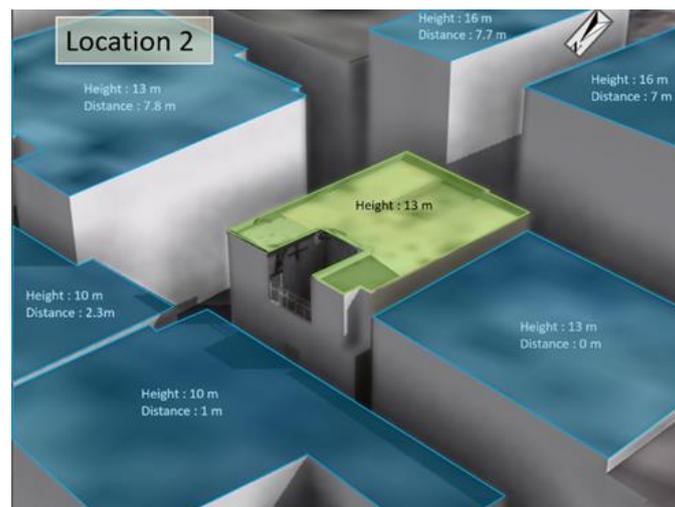
6.300 在那之前，还得先在两个地点找到（先前常规炮击的结果）或制造具有匹配损坏模式的弹坑，而且是在一个当时正遭受强烈炮击的区域这样的环境下。然而，调鉴组没有获得任何证据证明在事件发生之前在两个地点中的任何一个使用了撬棍²⁴⁹等工具。混凝土中钢筋的可见变形也与使用此类工具在两个位置的屋顶手动造成穿透所造成的损坏不一致。

6.301 此外，如上一部分所述，这两个气瓶的损坏与它们是从相当高处投下相符。根据上述情况，调鉴组将在两个地点人工放置气瓶的情景评估为非常不可能，而且没有任何事实结论或科学证据对其予以佐证。

从临近建筑物投掷

6.302 类似的原因致使调鉴组摒弃了这一假设（在调查过程中适当地对其进行了考虑和追寻）²⁵⁰：气瓶可能是分别从 2 号地点和 4 号地点临近的建筑物上被手动投掷的。通过分析卫星图像的 3D 建筑重建，调鉴组能够确定在发现气瓶的 2 号地点处的建筑物没有更高的临近建筑物。

图片 53：2 号地点处建筑物临近建筑物的 3D 重建。



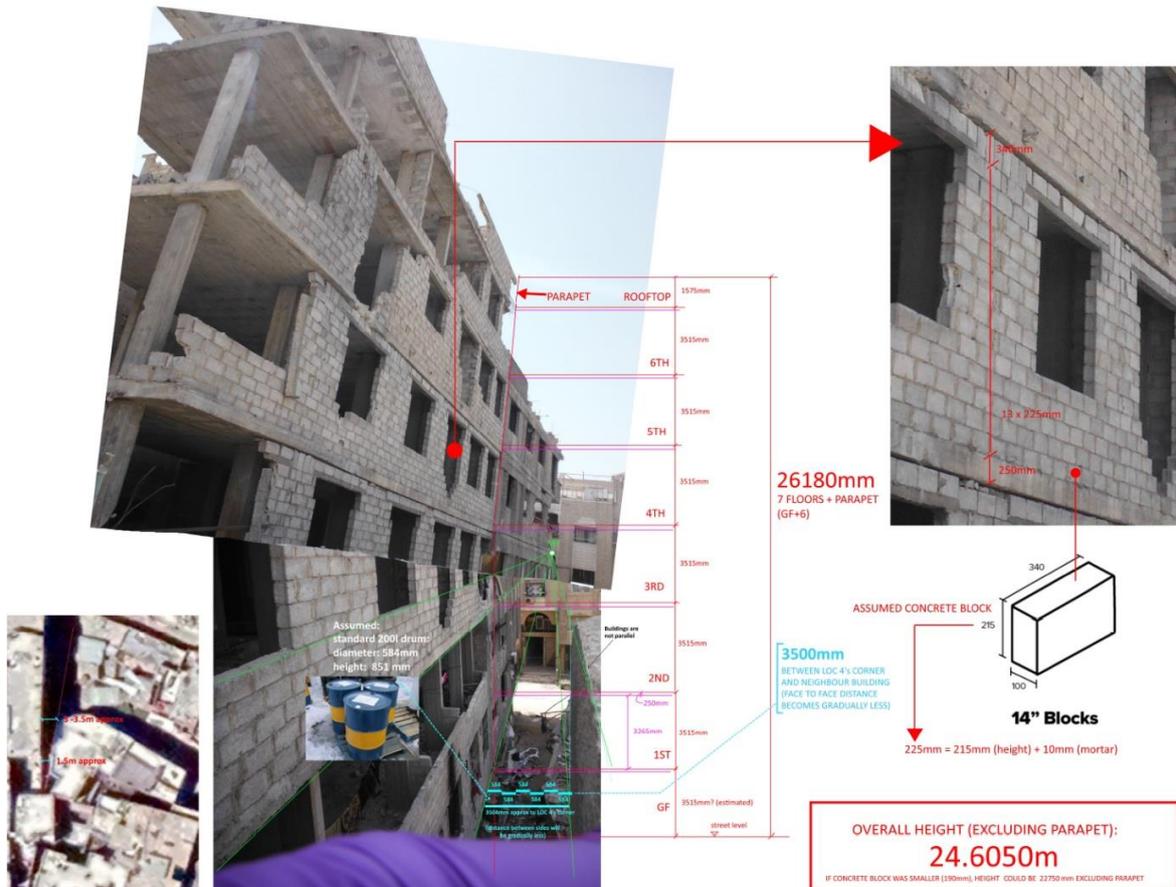
6.303 在 4 号地点处，有一栋足够近（在 2.37 米和 3.5 米之间）的较高建筑物²⁵¹，可以从哪里投掷气瓶。但由于高度差仅在 14.1 和 15.6 米之间，从该建筑物投掷并不能解释在 4 号地点处评估的损坏。

²⁴⁹ 2019 年 7 月 11 日俄罗斯联邦常驻代表团致禁化武组织技秘处的第 1366 号普通照会（俄罗斯联邦在执理会第九十一届会议上关于杜马报告的发言）。

²⁵⁰ 见上文“2 号和 4 号地点的撞击现象评估”子部分。

²⁵¹ 事实调查组和欧洲联盟卫星中心的测量，存于调鉴组。

图片 54：4 号地点处的高度和距离估计



其它投掷方法

6.304 气瓶可能是由固定翼飞机或地对地火炮投送的假设已在上文中作了探讨并已被摒弃²⁵²。

气瓶的来源

6.305 根据调鉴组的弹药、终端速度和导弹轨迹专家的综合评估，调鉴组有合理依据认为在杜马 2 号地点和 4 号地点发现的气瓶是被旋翼飞机（即直升机）投掷的。

6.306 14 名目击者向调鉴组证实，对杜马的袭击是在 2018 年 4 月 7 日 19 点 10 分至 19 点 40 分之间进行的。调鉴组审查过的飞行观察数据显示：袭击当日的 17 时 40 分至 19 时 04 分之间，没有杜马上空或从杜迈尔空军基地起飞的直升机活动的记录，这也得到了其它来源的证实。然而，直升机于 19 时 04 分恢复出动，在 19 时 04 分至 19 时 59 分之间观察到不少于 11 架米-8/米-17 飞机在杜马上空盘旋。在评估为与袭击相关的时间段内（即 19 时 10 分至 19 时 40 分），飞行观察数据显示至少有 5 架米-8/17 在城市上空盘旋，即分别在 19 时 10 分、19 时 22 分和 19 时 26 分各有一架直升机，然后在 19 时 38 分有两架。

252 见本部分的“结论”和上文的“残余物评估”部分。

- 6.307 调鉴组评估了 7 个空军基地的信息，这些基地与杜马的距离在米-8/17 直升机的续航里程之内²⁵³。尽管所有 7 个基地都具备支持直升机起飞和弹药投送的能力，但在事件发生当天，被确定的 7 个空军基地中只有两个被观察到处于活跃状态，只有 1 个空军基地，即杜马以东的杜迈尔空军基地被观察到在 2018 年 4 月 7 日的 19 时 00 分和 20 时 00 分之间为活跃状态²⁵⁴。
- 6.308 调鉴组查看的起飞活动记录显示，2018 年 2 月至 4 月期间，杜迈尔空军基地的米-8/17 起飞次数显著增加。特别是在 2018 年 4 月 7 日观察到大约 90 次米-8/17 直升机从该空军基地起飞，即是分析期间内每日起飞次数的最高记录。
- 6.309 调鉴组获得并由专家解释的卫星图像证实了同一时期杜迈尔的米-8/17 活动急剧增加。2 月 18 日，该空军基地中央停机坪上新出现了两架米-8/17 直升机。自 2018 年 3 月 25 日起，观察到直升机活动显著激增，在空军基地东停机坪上可以看到 7 架米-8/17 直升机，西停机坪上可以看到 1 架米-8/17 和 3 架 Mi-24 直升机。

图片 55：卫星图像显示自 2018 年 3 月 25 日起杜迈尔空军基地新出现的米-8/17 直升机



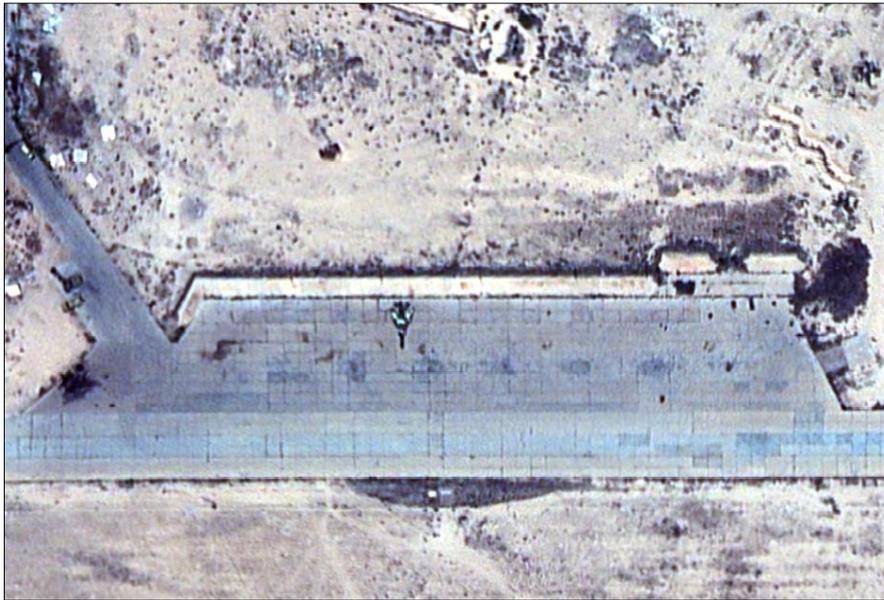
- 6.310 总而言之，在 3 月 25 日至 4 月 11 日期间，观察到至少²⁵⁵有 11 架不同的米-8/17 从该空军基地的东停机坪和中央停机坪起飞。自 2018 年 4 月 11 日起，在杜迈尔的东或西停机坪均未观察到直升机。

²⁵³ 评估的 7 个地点包括杜迈尔空军基地（距离杜马 32 公里）、Blay 空军基地（也称为 Marj Ruhayyil）（31 公里）、Sin 空军基地（82 公里）、Hama 空军基地（177 公里）、Khalkhalah 空军基地（58 公里）、T4 西空军基地（162 公里）和载具学校（194 公里）。

²⁵⁴ 所有 7 个空军基地都有可用的跑道和无机翼障碍物的硬地表区域，米-8/17 直升机可以起飞。2018 年 4 月 7 日 15:35 观察到了 Sin 空军基地的起飞活动。

²⁵⁵ 应该指出的是，卫星图像提供商仅在一天中的特定时间捕获图像。因此，在给定时间范围内在杜迈尔空军基地两个停机坪上识别出的飞机数量可能无法代表驻扎在该空军基地的所有飞机。

图片 56：2018 年 4 月 11 日同一停机坪上不见米-8/17 直升机



6.311 调鉴组就米-8/17 直升机能力的资料所做研究表明，如果直升机以最大速度（即 250 公里/小时）沿直线轨迹飞行，杜迈尔空军基地和杜马之间的最快飞行时间大约为 8 分钟²⁵⁶。这一估计证实了目击者和其它消息来源与调鉴组共享的评估，根据该评估，杜迈尔空军基地和杜马之间的飞行时间大约为 8 至 15 分钟。

图片 57：杜马和迈尔空军基地之间的距离



256

计算基于杜迈尔空军基地到杜马的距离大约 32 公里以及米-8/17 直升机在海平面的最大平飞速度，即 250 公里/小时。由于时间等于距离除以速度，计算出的飞行时间为 7 分 41 秒。如上所述，调鉴组评估直升机以较低的速度飞行，见上文“弹药的投送和冲击的评估”。

- 6.312 经目击者证词和其它消息来源证实的飞行观察数据分析显示：2018年4月7日晚19时至19时40分，5架米-8/17直升机从杜迈尔空军基地起飞，向西南方向飞行。调鉴组分析的数据显示在19时00分时，两架米-8/17直升机从杜迈尔起飞。随后，观察到3架米-8/17直升机分别于19时09分、19时16分和19时23分起飞。考虑到米-8/17直升机从杜迈尔起飞并飞抵杜马（和在空中盘旋）所需的时间，这些起飞时间与19时10分至19时38分之间在杜马上空发现有5架米-8/17直升机在盘旋（如上所述）相吻合。
- 6.313 有若干国家使用米-8/17旋翼飞机。虽然这种直升机最初是为运输目的而设计的，但其大型货舱——可以存放多个中大型炮筒——使其特别适合运送常规和简易化学弹药的目的。正如调鉴组的第二份报告中所述，米-8/17直升机至少能够携带两个分别于杜马1号地点和2号地点所发现气瓶大小的物品。此外，大多数米-8/17型号机舱尾部的翻盖门（可以拆除，在叙利亚冲突的视频和摄影镜头中也有展示）允许在直升机的后部将气瓶推出机舱。
- 6.314 调鉴组获得的信息显示在事发时间段内杜马空域完全由叙利亚空军和俄罗斯空天防御部队所控制。虽然调鉴组评估的信息显示其它国家在2018年4月对阿拉伯叙利亚共和国领土进行了空袭和行动²⁵⁷，但未获得任何表明在东古塔地区（包括杜马）进行空袭是反对阿拉伯叙利亚共和国当局的势力所为的信息。调鉴组在调查期间进一步的数据评估证实，2018年4月7日杜马空域没有国际联军飞机出现。
- 6.315 调鉴组研究的多个来源的信息表明在整个东古塔攻势期间，阿拉伯叙利亚共和国空军和俄罗斯空天防御部队都在阿拉伯叙利亚共和国空域使用了米-8/17直升机。然而，调鉴组未收到确凿的信息表明：在事发时间段内观察到在杜马上空飞行的米-8/17直升机是由阿拉伯叙利亚空军以外的任何空军操作的。
- 6.316 调鉴组考虑的特别消息来源（包括前飞行员、军事分析家和其它消息来源）指出，米-8/17直升机在运输能力和临时部署空投弹药两个方面均被改装以支持阿拉伯叙利亚空军的军事行动²⁵⁸。此外，调鉴组先前记录过阿拉伯叙利亚空军使用米-8/17直升机部署与在杜马发现的气瓶类似的装有氯气的气瓶，分别为拉塔梅纳（2017年3月25日）²⁵⁹和萨拉奎布（2018年2月4日）²⁶⁰。
- 6.317 据调鉴组收到可靠情报，叙利亚空军向老虎部队派遣了7架米-8/17直升机。据可靠消息称，该中队是从通常驻扎在哈马空军基地的第63直升机旅中拆分出来的²⁶¹。

²⁵⁷ 这包括2018年4月14日报道的法国、美利坚合众国和大不列颠及北爱尔兰联合王国回应杜马事件的空袭和2018年4月报道的反伊黎伊斯兰国的联合空袭。

²⁵⁸ 参见例如《世界军机百科全书》，第2卷，第316至317页。

²⁵⁹ 调鉴组的第一份报告第8.36段和第12.31段。

²⁶⁰ 调鉴组的第二份报告第8.26段和第8.27段。

²⁶¹ 见调鉴组的第一份报告第6.11段。

- 6.318 调鉴组有合理依据认为这 7 架直升机驻扎在杜迈尔空军基地，并在苏海尔·哈桑准将的直接指挥和控制下运行。老虎部队于 2 月 18 日抵达杜迈尔空军基地，与最近观察到的两架米-8/17 直升机出现在空军基地中央停机坪（同一天的卫星图像中捕获）之间的时间巧合支持了这一结论。
- 6.319 尽管评估认为 2018 年 4 月 7 日在杜马发现的两个气瓶是空运的，但调鉴组继续积极追寻这一假设情景：两个装有氯气的气瓶由“白盔”和/或武装团体成员在西方国家的支持下携至或运往两个地点，以“现场伪造”事件并对阿拉伯叙利亚军队提出指控。根据对此事的调查，以及各种各样的行家和专家独立提供的技术评估，调鉴组无法找到任何支持由武装团体或其它实体“现场伪造”的指控的可靠信息（包括卫星图像、视频或摄影镜头或截取的信息），或证实在两地点中的任一地点进行了任何所需的“现场伪造”行动。如上文所述，调鉴组未能从阿拉伯叙利亚共和国获得任何辅助性材料或甚至是实际的线索。此外，应调鉴组和总干事根据《公约》第七条第 7 款提出的请求，从其它缔约国或其它来源获得的资料均不支持通过直升机以外的其它方式运送有关气瓶的说法。

四、 事实性结论

7. 总体评述

- 7.1 调鉴组认真审查了所得到的资料，并遵守了《公约》相关条款以及国际事实调查机构和调查委员会采取的国际良好做法，同时利用广泛采用的方法并在全面评估的基础上得出了结论²⁶²。
- 7.2 在整个调查过程中，考虑并研究了各种假设。考虑到事实调查组和调鉴组的任务授权不同，调鉴组能够扩大其资料来源，并进行补充分析，同时咨询其它专家，以达到查明肇事者的特定目的。这对于证人和原始化学分析所反映并由事实调查组在两个地点所确定的氯的来源提供了进一步的清晰度、一致性和实证性。
- 7.3 调鉴组全面地评估了所获得的全部资料，对假设情景采取了批判性方式，并保持思维开放，同时鼓励各缔约国（其中包括阿拉伯叙利亚共和国）和其它实体提供并扩大实证性依据。
- 7.4 随着调查的进行，一些情景的可能性变得越来越小，因为从各种不同来源获得的信息作为一个整体无法对其加以证明，也无法合理解释。调鉴组对由摆在面前的资料汇成的一致情况无法找出任何其它合理的解释，故只能得出下文所述的结论。

8. 关于 2018 年 4 月 7 日事件的事实性结论

- 8.1 有关在 2018 年 4 月 7 日发生的事件，调鉴组将获得的资料作为一个整体进行了考虑，从而得出了如下结论：有合理的依据可以认为在 2018 年 4 月 7 日 19 时 10 分和 19 时 40 分之间（协调世界时+3），在一场旨在夺回杜马市控制权的重大军事攻势中，至少 1 架从杜迈尔空军基地起飞并在老虎部队的控制下行动的阿拉伯叙利亚空军的米-8/17 直升机，并投掷了两个黄色气瓶，其命中了市中心区的两栋居民楼。
- 8.2 在 2 号地点，气瓶命中了一栋有 3 个楼层的住宅楼的屋顶地板，但没有完全穿透。气瓶破裂开来，并迅速释放出浓度极高的有毒气体——氯气，这些气体迅速在建筑物内扩散，造成 43 名有名有姓人的死亡并致使数十人中毒。
- 8.3 在 4 号地点，气瓶命中了一栋有 3 个楼层的住宅楼（当时无人居住）的屋顶，并穿而透之进入了下面的公寓，而且从地板上弹起后落在了床上。气瓶仅部分破裂，并开始缓慢地释放氯气，使最先到达现场的人员轻微中毒。
- 8.4 调鉴组通过采用整体方法评估与调查期间所追寻的不同假设相关的信息，得出了这一结论。

²⁶² 见下文的附录 2。

- 8.5 如上文所述，虽然氯气有诸多合法用途，但氯气为有毒气体并被列为肺部刺激物，而其毒性是剂量和中毒时间的函数。
- 8.6 根据上文中介绍的分析结果，调鉴组有合理依据认为在杜马的两个相关地点均使用了氯气，而气瓶是两个地点氯气释放的来源。
- 8.7 对于 2 号地点和 4 号地点，对事实调查组现场采集的 68 个样品的分析数据和另外两个样品的分析数据的审查表明存在氯气标记，其在两个地点的形成及其具体位置只能用气瓶释放出高浓度氯气来解释。这让调鉴组排除了事件可能是使用家用漂白剂产品或杀虫剂“现场伪造”或者根本没有发生化学事件的假设。在这两个现场，由于暴露于氯气，2 号地点地下室和 4 号地点的床上的针叶木中发现了完全相同的化学指纹。
- 8.8 在 2 号地点，在气瓶附近采集的样品中存在高氯苯酚（三氯苯酚和四氯苯酚），这表明有高浓度氯气的释放。氯化剂的梯度 — 从弹坑旁和气瓶下方房间里的高氯苯酚到街道上存在的低氯苯酚 — 进一步支持了这一结论。
- 8.9 同样地，在 4 号地点，取自气瓶下方床上的针叶木样品曾暴露在非常高浓度的氯气中。这与在气瓶附近采集的一些其它样品中存在高氯苯酚 — 四氯苯酚 — 相符，进一步表明有高浓度的氯气。
- 8.10 来自 2 号和 4 号地点的针叶木样品中存在氯特征物，即两种氯化化学品：氯化冰片和三氯苯酚，这在两座建筑物中的氯气释放事件之间建立起了联系。
- 8.11 调鉴组指出，虽然阿拉伯叙利亚共和国未准许其进入有关地点，但支持事实调查组报告的资料和分析结果（基于事件发生后 14 至 18 天之间根据技秘处的相关程序采集的样品）²⁶³与得到的追加证据相结合，便足以得出达到必要确切性程度的可靠结论。
- 8.12 调鉴组重申其已经认真评估了缔约国提供的所有信息，并彻底展开了各相关方向的调查，特别是关于 2018 年 4 月 7 日发生在杜马的事件可能是通过家用漂白剂产品或杀虫剂“现场伪造”以模拟一片受氯气袭击影响的区域。然而，无论是被整体看待的化学数据，还是氯化化学品的相对含量水平的分布模式，均不支持“现场伪造”情景的假设。
- 8.13 调鉴组认定，在这两个地点模仿氯气等气体的扩散即使不是不可能，也是极其困难的。必须根据详细的计划执行费力的“现场伪造”操作，以便在两个不同的地点产生在结果中观察到的准确浓度梯度和模式。调鉴组无法找到任何证据，包括来自开源信息或来自阿拉伯叙利亚共和国或其它缔约国的证据，来证实在两个地点中的任何一个进行了上述现场伪造活动。事发时尚无关于暴露于氯气的针叶木产生氯化冰片和三氯苯酚的科学信息可用，这使得“现场伪造”情景更加难以置信。

²⁶³ 见技秘处的以下说明 S/1755/2019（2019 年 5 月 21 日）：“关于禁化武组织派往叙利亚事实调查组的最新情况”，附录 1，第 8 页。

- 8.14 此外，不可能预见事实调查组的视察员会在每个地点采集什么样品以及从何处采集。在对两个地点采集的样品进行化学分析后得到的所有数据中，没有任何异常值，即没有样品显示的结果与这个假设不吻合：氯气是从两个地点发现的气瓶中释放出来的²⁶⁴。
- 8.15 受害者的症状总体来说与暴露于非常高浓度的氯气相符。调鉴组咨询的毒理学家在对相关材料进行评估和确证后得出结论：受害者和医务人员的讲述与高剂量氯气的快速释放相符，从而导致 2 号地点记录的迅速死亡和高遇难人数。
- 8.16 调鉴组对 2 号地点考虑的两个独立的气体扩散模型表明，目击者的讲述和症状开始的迅速的确是可靠的，那些人中了用作武器的氯气的毒。特别是在 2 号地点的建筑物中死亡的人，其是因为暴露于从屋顶迅速释放的氯气中而死亡的。调鉴组进一步评估称根据“在发生化学袭击事件的情况下逃向较高地势”的一般操作规程²⁶⁵，几名遇难者在试图从地下室的避难所逃到上层时接触到了氯气。这与观察到的大多数死亡发生在建筑物的一楼和二楼以及内部楼梯间的情况一致。
- 8.17 在 4 号地点，与 2 号地点及周边区域报告的情况相比，没有出现严重症状和死亡事件，这是因为事件发生时相关建筑物内事实上无人居住，并且在 4 号地点发现的气瓶阀门没有破裂（不同于 2 号地点的那个）。这与氯气从气瓶中缓慢而稳定地释放相一致。
- 8.18 鉴于在调查过程中追寻的另类情景，调鉴组评估了所报告的一些症状（如四肢扭曲和不自主排尿/排便）是否可能是氯以外的化学试剂的直接结果，而得出的结论是那些症状与缺氧引起的抽搐发作一致。此外，根据化学调查结果，毒理学评估得出结论，作为事实调查组关于杜马的报告基础的分析数据（包括血液样品）不支持除氯以外的任何类型化合物的证据。
- 8.19 最后，关于死亡人员本是在别处被杀并随后被转移到 2 号地点以试图“现场伪造”袭击的另一种场景，调鉴组指出了以下情况：在 2 号地点的经核实的视频和图像中观察到的任何死亡案例中都看不到钝器外伤或穿透性外伤的迹象；目击者和医务人员均未讲述过在任何死亡事件中观察到钝器外伤或穿透性外伤；在 2 号地点的经核实的视频和图像中未曾观察到这些迹象。此外，在 2018 年 4

²⁶⁴ 调鉴组表示：这一结论与一些缔约国的评估是一致的，例如 2019 年 5 月 20 日俄罗斯联邦常驻联合国代表致联合国秘书长和安全理事会主席的信函的附件 I（“俄罗斯联邦关于俄罗斯评估禁止化学武器组织派往阿拉伯叙利亚共和国的事实调查组关于 2018 年 4 月 7 日在阿拉伯叙利亚共和国的杜马发生的有毒化学品被用作武器的指称事件的调查报告的备忘录”）文件编号 A/73/883-S/2019/415（2019 年 5 月 23 日）第 5 页（“俄罗斯联邦不质疑报告中的调查结论，即气瓶中可能含有分子氯”）；阿拉伯叙利亚共和国常驻禁化武组织代表团的第 68 号普通照会（2021 年 7 月 9 日）（将与杜马事件有关的气瓶称为“两个氯气瓶”）。

²⁶⁵ 根据调鉴组面询的目击者描述，关于化学武器规程的知识在东古塔（在医生、急救人员和平民等众人中）传播得特别广泛，这是因为人们对 2013 年 8 月 21 日在萨马卡（古塔东部）进行的化学袭击（即叙利亚冲突中记录的最致命的化学武器使用事件）仍然记忆犹新及其所造成创伤所致。见上文“事发地区的一般形势”部分。

月 8 日凌晨在从 2 号地点运出的遇难者中观察到的完全僵直了的尸僵表明死亡时间不超过大约 9 至 16 小时。调鉴组还表示其即未从阿拉伯叙利亚共和国或其它缔约国获得，亦无法确定任何能证实在 2 号地点进行了上述现场伪造行为的证据，包括视频、照片、卫星或无人机图像、开源信息等。

- 8.20 调鉴组有合理依据认为在 2 号地点和 4 号地点观察到的气瓶是拟用作空投弹药的。
- 8.21 两个气瓶以及安装在其上的金属托架的设计特征表明拟用飞机运送。
- 8.22 此外，在两个地点发现的金属托架上的吊耳定向表明，气瓶并非设计用于附着到飞机的外部武器挂架上，而是为了从旋转翼飞机（即直升机）或固定翼飞机的货舱内被推出。两个地点都有安装在轴上的轮子，拟用作便利气瓶的搬运，进一步为这一假设提供了支持。
- 8.23 米-8/17 直升机特别适合用来运送中型和大型常规和化学简易弹药，因为其货舱很大，可以存放多个中大型炮筒。这与调鉴组在其第一份和第二份报告中得出的结论是一致的，其中调鉴组得出的结论如下：与在杜马发现的类似的装氯气瓶是由阿拉伯叙利亚共和国使用的米-8/17 直升机在拉塔梅纳和萨拉奎布投放的。
- 8.24 在 2 号地点，在气瓶上观察到的损坏与对飞机投掷的预期一致，而非一比如一从相邻的建筑物上落下。在气瓶外壳上观察到的干燥凝结液滴的痕迹，这与自动致冷产生的凝结相符，而这又与气体从阀门切断的 2 号地点气瓶内快速释放相一致。在金属托架上观察到的显著腐蚀为氯从气瓶中释放的假设以及调鉴组的化学结论进一步提供了支持。
- 8.25 在 4 号地点，气瓶的整体损坏情况说明它是被空投的，而且是水平撞击的。阀门未被切断的气瓶上可见的腐蚀迹象与氯的缓慢释放相吻合，也与在其它将氯用作化学武器的事件中使用过的类似气瓶上观察到的相似腐蚀模式一致（如卡夫尔泽伊塔，2016 年 10 月 1 日）。
- 8.26 在这两个地点都未发现使用炸药来确保气瓶内容物释放的迹象。
- 8.27 也排除了气瓶可能是由地对地武器（即简易火箭助推弹药或简易火炮）发射的可能性。这两个气瓶都比在叙利亚背景下记录的简易火箭助推弹药大得多，而且没有任何痕迹表明曾有火箭发动机与其附着。此外，这两种弹药的设计使其极不可能（如果不是不可能）会是使用简易迫击炮发射的。最后，调鉴组得到的任何残留物、拍摄镜头或任何其它证据均不支持地对地投送（而非空投）的假设。
- 8.28 在两个地点手动放置的假设与在两个气瓶上观察到的损坏不一致，也不符合对两个地点获得的证据和进行的分析的完整性和一致性。

- 8.29 根据近 80,000 次轨迹模拟，调鉴组评估认为在 2 号地点，如果气瓶直接撞击屋顶地板，它应是从最低 175 米的高度投下的，如果气瓶是先撞击到屋顶的墙壁，则应是从更高的高度下落。在这种情况下，与墙壁的撞击会降低其垂直速度，需要更大的投掷高度来解释与观察到的损坏相符的撞击速度。
- 8.30 2 号地点的最大投掷高度无法最终确定，因为不清楚气瓶是直接撞击地板还是先撞击到屋顶墙壁。在后一种情况下，无法确定气瓶在与墙壁的先前碰撞中会损失多少速度。
- 8.31 在 4 号地点，撞击损坏表明气瓶是以低垂直速度和水平或接近水平的姿态撞击的，轨迹模拟表明起码的投掷高度为在屋顶水平以上约 140 米（或更高，若钢筋混凝土强度更高）。根据专家的技术评估，调鉴组有合理依据认为对气瓶的水平撞击卧室屋顶——虽然是平稳态，最有可能的解释是它是较大的初始俯仰角投下的。这有力地表明气瓶是从直升机后部推出的，而且从尾部先出来²⁶⁶。如上所述，大多数米-8/17 机型的后部都有翻盖门，但可以在拆除这些门的情况下飞行，这使得它们非常适合在飞行期间部署弹药。
- 8.32 观察到的损坏进一步表明，撞击时的低水平速度与固定翼飞机投掷气瓶的情形不符。4 号地点的气瓶实际上并未穿透卧室地板，这表明只有当气瓶从大约 1,000 米的高度投下时才会产生这样一种撞击。因此，调鉴组有合理依据认为当投下气瓶时，该气瓶是由一架飞行高度低于 1,000 米的飞机投掷的。
- 8.33 调鉴组适当考虑了发自俄罗斯联邦的各种正式来文，其中指出阿拉伯叙利亚空军运行的直升机不会在海拔低于 2,000 米的居住区上空飞行，以防止被射击和/或击落²⁶⁷。调鉴组在其第一份报告中承认：“在白天使用直升机存在风险，因为其明显的外形特征和相比固定翼飞机更慢的速度会使其本身成为敌人的地面火力攻击的可见目标”。调鉴组还表示“此种风险将因为其约 4,000 米海拔的飞行高度而降低了”²⁶⁸。
- 8.34 然而，同样基于向军事分析家和直升机飞行员的咨询，调鉴组指出最多 1,000 米的飞行高度将完全符合在袭击的时段内被观察到在杜马上空盘旋的直升机的技术规格。调鉴组进一步表示如下：运送气瓶的旋转翼飞机会在日落之后飞行

²⁶⁶ 在这种情况下，气瓶的初始速度和运载工具的速度之间会有小的差异。

²⁶⁷ 见俄罗斯联邦常驻禁止化学武器组织代表团的第 759 号普通照会（2019 年 4 月 26 日），其中请求分发以下文件：俄罗斯联邦的“对禁化武组织派往叙利亚的事实调查组关于 2018 年 4 月 7 日在杜马发生的化学武器的指称使用事件的报告的结论的评议”，以作为禁化武组织执理事会第九十届会议的官方系列文件分发，第 5 页，第 2(a)段；2019 年 5 月 20 日俄罗斯联邦常驻联合国代表致联合国秘书长和安全理事会主席的信函的附件 I（“俄罗斯联邦关于俄罗斯评估禁止化学武器组织派往阿拉伯叙利亚共和国的事实调查组关于 2018 年 4 月 7 日在阿拉伯叙利亚共和国的杜马发生的有毒化学品被用作武器的指称事件的调查报告的备忘录”）文件编号 A/73/883-S/2019/415（2019 年 5 月 23 日）第 4 页；“俄罗斯联邦常驻禁化武组织代表亚历山大·舒尔金大使阁下在联合国安理会阿里亚式会议上关于执行联合国安理会第 2118 号决议的发言 – 禁化武组织事实调查组关于杜马的报告”，EC-93/NAT.4（2020 年 2 月 12 日），第 6 页。

²⁶⁸ 调鉴组的第一份报告第 8.20 段。

（即不是在白天，正如 2017 年 3 月 25 日在拉塔梅纳发生的事件那样），并且是在杜马上空繁忙空中交通为特点的高度多变的操作环境下飞行。调鉴组还收到可靠消息称，在冲突早期，伊斯兰军从阿拉伯叙利亚武装部队手中夺取了黄蜂地对空导弹系统。不过，调鉴组了解到在杜马事件发生时，该系统已不再使用。调鉴组进一步指出，尽管请求提供信息，但调鉴组未从阿拉伯叙利亚共和国或俄罗斯联邦收到任何与该事件相关的官方飞行数据。

- 8.35 仅根据轨迹分析的结果，调鉴组无法最终确定两个气瓶是由同一架直升机还是两架不同的直升机投掷的。然而，如果在 2 号地点发现的气瓶直接命中了屋顶地板，建筑物的相对位置表明两个气瓶甚至可能是在一次飞越城市上空时从同一架直升机上被推出的。正如在其第二份报告中所指出的那样，调鉴组获得的资料表明米-8/17 直升机能够运载至少像在杜马发现的气瓶那样大小的两件物品²⁶⁹。
- 8.36 根据专家对气瓶组装体（包括附着的托架）的总长度和 4 号地点屋顶上的洞口的评估，调鉴组还评估认为该洞口足以让气瓶通过，从而反驳了支持“现场伪造”情景的主要论点之一。同样，根据其咨询的终端弹道专家进行的全面分析，调鉴组认为气瓶在 4 号地点撞击后可能在一个垂直面上旋转过，并从地板上弹到房间的床上。上文中提供了完整的机械解释²⁷⁰。
- 8.37 根据调鉴组的弹药、终端速度和导弹轨迹专家的综合评估，调鉴组有合理依据认为在杜马 2 号地点和 4 号地点发现的气瓶是直升机投下的。
- 8.38 14 份证人的证词使调鉴组能将对杜马的袭击时间认定在 2018 年 4 月 7 日 19 时 10 和 19 时 38 分（协调世界时+3）之间。在那个时段内，飞行观察数据显示至少有 5 架米-8/17 在城市上空盘旋。
- 8.39 调鉴组评估称在与杜马的距离在米-8/17 直升机的续航距离之内的 7 个空军基地中，杜迈尔空军基地在相关时间段内被观察到处于活跃状态。
- 8.40 调鉴组获得的卫星图像和起飞活动记录显示在 2018 年 2 月至 4 月期间，杜迈尔空军基地的米-8/17 起飞次数显著飙升，在杜马事发当天从空军基地观察到大约 90 次米-8/17 直升机起飞。调鉴组获得并由专家解释的卫星图像证实了同一时期杜迈尔的米-8/17 活动急剧增加。调鉴组估计杜迈尔空军基地和杜马之间的飞行时间在 8 到 15 分钟之间。
- 8.41 经目击者证词和其它来源证实的飞行观察数据分析表明，2018 年 4 月 7 日晚上 19 时 00 分至 19 时 40 分之间，5 架米-8/17 直升机从杜迈尔空军基地起飞，向西南方向飞行。调鉴组发现：考虑到米-8/17 直升机从杜迈尔出发且抵达杜马（并在其上空盘旋）所需的时间，相关起飞时间与观察到的 5 架米-8/17 直升机在 19 时 10 分至 19 时 38 分之间在杜马上空盘旋相吻合。

²⁶⁹ 调鉴组的第二份报告，第 6.55 段。

²⁷⁰ 见上文“弹药的投送和冲击的评估”部分。

- 8.42 调鉴组从观察员、目击者、军事分析家和其它来源等获得的信息表明在事发时段内杜马空域完全由叙利亚空军和俄罗斯空天防御部队控制。调鉴组未获得任何信息表明反对阿拉伯叙利亚共和国当局的势力对东古塔地区（包括杜马）进行了空袭。调鉴组在调查期间进一步的数据评估证实 2018 年 4 月 7 日杜马空域内没有国际联军飞机。
- 8.43 虽然在东古塔攻势中，阿拉伯叙利亚空军和俄罗斯空天防御部队均动用了米-8/17 直升机，而调鉴组未收到确凿的信息表明：在事件发生的时间段内观察到的在杜马上空飞行的米-8/17 直升机是由阿拉伯叙利亚空军以外的任何空军使用的。此外，调鉴组此前曾记录过阿拉伯叙利亚空军使用米-8/17 直升机在拉塔梅纳²⁷¹和萨拉奎布²⁷²部署装有氯气的类似于杜马发现的气瓶。
- 8.44 调鉴组忆收到的可靠情报称：阿拉伯叙利亚空军向老虎部队派遣了一个由 7 架米-8/17 直升机组成的中队，该中队很可能是从第 63 直升机旅中拆分出来的。
- 8.45 调鉴组有合理依据认为这 7 架直升机驻扎在杜迈尔空军基地，并在苏海尔·哈桑准将的直接命令下行动。老虎部队于 2 月 18 日抵达杜迈尔空军基地，与最近观察到的两架米-8/17 直升机出现在空军基地中央停机坪（同一天的卫星图像中捕获）之间的时间巧合支持了这一结论。
- 8.46 鉴于事件发生时段内叙利亚和俄罗斯军用飞机在杜马空域的密集交通²⁷³（如目击者、观察员和其它消息来源向调鉴组所证实的）以及调鉴组实际上未从阿拉伯叙利亚共和国或俄罗斯联邦获得任何官方飞行数据（尽管技秘处进行了联系）²⁷⁴，调鉴组无法以必要的确切性程度最终确定袭击是否由 1 架米-8/17 直升机（运载两个气瓶）一次出击或由两架不同的直升机，其中每架直升机运载 1 个气瓶。如上所述，米-8/17 的大型货舱是可以由 1 架直升机运送两个在杜马使用的尺寸的气瓶的。
- 8.47 同样，调鉴组审查了来自不同来源（包括目击者、公开来源和缔约国）的指向与实施袭击的直升机相关的特定呼号（“Dika 427”²⁷⁵）的信息。调鉴组考虑了事发当晚发生在该呼号和杜迈尔之间的无线电通信的指称文字记录，但无法最终将其与化学袭击相关的具体出击行动联系起来。此外，调鉴组注意到指称的通信时间与其确定的袭击时段不符。
- 8.48 还有其它呼号提供给调鉴组考虑，但无法独立核实其与事件的相关性。

²⁷¹ 调鉴组的第一份报告第 8.36 段和第 12.31 段。

²⁷² 调鉴组的第二份报告第 8.26 段和第 8.27 段。

²⁷³ 调鉴组获得的资料显示，在 18:00 至 21:00 期间，观察到 10 架 L-39、4 架苏-22 和两架苏-24（攻击机）在杜马上空盘旋。

²⁷⁴ 见附录 3。

²⁷⁵ 即“Dika-427”。

- 8.49 调鉴组没有得到任何信息表明军事目标已被置于 2 号地点或 4 号地点附近。虽然一些目击者认为“1 号点”医院可能会是袭击的目标（鉴于它靠近 2 号地点），但调鉴组无法证实这一信息。调鉴组进一步表示袭命中所使用气瓶的内在不精确性和滥杀滥伤性使其几乎不可能预测它们会命中哪个特定区域。因此，极不可能可靠地将特定结构定位为袭击目标。
- 8.50 调鉴组获得的可靠信息表明在 2018 年 4 月 7 日事件发生时，杜迈尔空军基地存在桶装炸弹生产或装载设施。经专家分析的卫星图像并未证实相关时期内化学武器的具体存在或运输。然而，卫星图像显示空军基地有几个适合储存相关设备的基础设施。
- 8.51 调鉴组从至少两个来源获得可靠信息，即在 2018 年 4 月 7 日傍晚驻扎在杜迈尔的叙利亚军方官员讨论了当晚使用氯气弹药的问题。根据同一消息来源，这些弹药是苏海尔·哈桑准将要求的。该要求随后由叙利亚空军情报局局长贾米尔哈桑少将转达给叙利亚空军情报局的一名官员，后者负责协调弹药的运送和装载。
- 8.52 这一说法与调鉴组第二份报告中提到的信息一致，这表明在敌对行动发生时，阿拉伯叙利亚军队将氯气用作武器的任务授权给作战指挥官²⁷⁶，以打击离散目标和武装反对派团体。然而，调鉴组无法将此信息证实到必要的确切程度，因此未依靠这一信息。
- 8.53 虽然无法就针对 2018 年 4 月 7 日事件发布的具体命令的具体指挥链得出达到必要确切程度的最终结论，调鉴组忆及其获得的有关老虎部队介入了要求将氯在以下地方用作化学武器的信息：拉塔梅纳（2017 年 3 月 25 日）²⁷⁷和萨拉奎布（2018 年 2 月 4 日在）²⁷⁸。
- 8.54 调鉴组进一步表示虽然俄罗斯联邦且尤其是俄罗斯空天防御部队在整个东古塔攻势中积极参与并在作战和战术层面与阿拉伯叙利亚空军和老虎部密切协调行动，但调鉴组未获得除阿拉伯叙利亚共和国以外的任何缔约国参与 2018 年 4 月 7 日杜马事件的任何信息。
- 8.55 直到调查的最后阶段，调鉴组都不断地在积极追寻这一情景：“白盔”和/或武装团体成员在西方国家的支持下，携带或运送两个装氯的气瓶到这两个地点，以“现场伪造”事件并伪造对阿拉伯叙利亚军队的指控。然而，调鉴组未能找到任何可靠信息（包括卫星图像、视频或摄影片段、截获等）来支持武装团体或其它没有空中资产的实体于 2017 年 4 月在杜马进行“现场伪造”的指控，或证实在两个地点中的任何一个执行了任何所需的“现场伪造”行动。如上所述，调鉴组未从阿拉伯叙利亚共和国或俄罗斯联邦获得任何支持证据。此外，根据调鉴组和总干事根据《公约》第七条第 7 款提出的请求，未从其它缔约国或其它来源获得支持下以下说法的信息：有关气瓶的运送是通过直升机以外的方式进行的。

²⁷⁶ 见调鉴组的第二份报告第 9.3 段。

²⁷⁷ 调鉴组的第一份报告第 8.10 段。

²⁷⁸ 调鉴组的第二份报告第 5.14 段。

9. 一般性观察结论

- 9.1 调鉴组注意到了叙利亚主管部门和其它缔约国就可能与 2018 年 4 月 7 日在杜马使用化学武器有关的内部调查发表的公开声明和正式文涵²⁷⁹。尽管如此，虽然调鉴组按照《公约》第七条的规定提出了请求，但还是没能获得或收到关于叙利亚有关部门对于 2018 年 4 月 7 日在杜马发生的有关事件进行的调查和起诉的任何资料²⁸⁰。不过，相关程序无论如何都没有影响到调鉴组的任务授权。
- 9.2 在调查期间，调鉴组也没能获得任何能够显示有流氓团伙或个人利用上文所述的方式在这起事件中使用了化学武器的资料。
- 9.3 调鉴组从不同来源获得的资料表明要想以上文所述的方式使用化学武器，就必须获得有关命令。尽管如此，对于在这起特定事件中下达任何特定命令的具体指挥链，调鉴组无法得出具有必要确切性程度的明确结论，包括是否有阿拉伯叙利亚共和国以外的任何缔约国介入该事件的结论。然而已获得的资料确实表明了当时的敌对情况下，总指挥部授权了行动层面的指挥官将氯气用作武器——虽然认识到了这一点，但即使有授权责任却始终由上级主管部门承担。

10. 事实性结论概述

- 10.1 调鉴组的任务授权为：对于接受审查的这起事件，寻找并报告与化学武器的来源可能有关的所有资料，以便通过这种方式来查明在阿拉伯叙利亚共和国使用化学武器的肇事者。有鉴于此，调鉴组得出了如下结论：有合理的依据可以认为在 2018 年 4 月 7 日 19 时 10 分到 19 时 40 分（协调世界时+3）之间，在一次旨在重新控制杜马市的重大军事进攻中，至少 1 架阿拉伯叙利亚空军的米-8/17 直升机从杜迈尔空军基地起飞并在老虎部队的控制下行动，投下了两个黄色气瓶，命中了该市中心区域的两座住宅楼。

²⁷⁹ 见阿拉伯叙利亚共和国常驻禁化武组织代表团 2018 年 5 月 4 日致禁化武组织的第 44 号普通照会（“因此，在通知了事实调查组之后并考虑到汇编和保留技术和取证证据的重要性，我们谨知会您：本国家主管部门已将这两个气瓶转移并存放到了一个安全地点，以便对那些使用了这两个气瓶的人进行追查。”）。另见：2018 年 5 月 17 日俄罗斯联邦常驻联合国代表团临时代办致联合国秘书长的信函的附件——俄罗斯总统弗拉基米尔·普京 2018 年 4 月 14 日的讲话（S/2018/472，2018 年 5 月 18 日）；（见法新社，“叙利亚化武攻击为在外国特勤局帮助下的‘现场伪装’：俄罗斯”（引述俄罗斯联邦外交部长的话说，“我们有无可辩驳的证据表明这是另一场精心策划的活动”）；和 <https://apnews.com/article/chemical-weapons-russia-ap-top-news-syria-middle-east-aa5d345988a64422a2b1cb7f5ddc41f8>（引用俄罗斯叙利亚冲突各方和解中心负责人尤里·耶夫图申科少将的话说，“根据俄罗斯专家和医务人员在据称使用了化学武器的杜马对目击者的调查、样品研究和现场调查的结果，未见使用有毒物质。”）。

²⁸⁰ 具体见《公约》第七条第 1 款，并按照总干事题为“履行第七条：立法、合作和法律援助”的说明（C III/DG.1/Rev.1，1998 年 11 月 17 日），特别是第 2.2、第 3.1 和第 5.1 段）。因此，根据国际法，国家为非国家行为者在其领土上或在其管辖下的任何其它地方的使用负责，而如果国家在此类情况下未能对被指控的肇事者进行侦查和起诉。另见执理会题为“应对非国家行为方使用化学武器而构成的威胁”（EC-86/DEC.9，2017 年 10 月 13 日）。

- 10.2 在 2 号地点，气瓶命中了 1 栋有 3 个楼层的住宅楼的屋顶地板，但没有完全穿透地板。这个气瓶破裂了并迅速释放出浓度非常高的有毒气体 — 氯气，该气体迅速在建筑物内扩散开来，从而造成 43 名有名有姓人的死亡，并致数十人中毒。
- 10.3 在 4 号地点，气瓶命中了 1 栋有 3 个楼层的住宅楼（当时无人居住）的屋顶，并穿而透之进入下面的公寓，并从地板弹起后落在了一张床上。该气瓶仅部分破裂并开始缓慢释放氯气，致使最先到达现场的人员轻微中毒。

附件：

附件1：资料管理和其它内部程序

附件2：获取和保管资料的方式

附件3：关于与阿拉伯叙利亚共和国和其它缔约国的代表就调查和鉴定组当前的调查进行联络的概述

附件4：节选段落

附件 1

资料管理和其它内部程序

1. 如技术秘书处在题为“根据 C-SS-4/DEC.3 号决定（2018 年 6 月 27 日）成立的调查和鉴定小组的工作”的说明（EC-92/S/8，2019 年 10 月 3 日）中所解释的，同时如根据第 C-SS-4/DEC.3 号决定“应对使用化学武器所构成的威胁”第 10 段提交的禁化武组织调查和鉴定小组的第一份报告（下称“调鉴组首份报告”）——拉塔梅那（阿拉伯叙利亚共和国）2017 年 3 月 24 日、25 日和 30 日²⁸¹所进一步详述的那样，由于调查和鉴定小组（调鉴组）的活动需要采集和创建各种形式的大量资料，因此需要无缝式的稳健程序，以便能够从资料收集或创建开始直到最后的保管、转移或销毁均对其实行安全、统一和透明的管理。在设定这些程序时，调鉴组考虑到了对由其它实体提供的信息资料进行保存和使用所必需的保密和安全要求。
2. 第一步的前提是调鉴组内部使用资料以“知情需要”为依据，而有效和安全的资料管理被视为是调鉴组落实其任务授权的一个关键因素，其方法如下：(a)确保调鉴组活动、人员和第三方的安全和安保；(b)保持记录和资料的完整性；(c)确保有效且及时的资料检索、分析和散发；及(d)推广正确的资料处理做法，以提高对保密规定的意识。
3. 有关资料管理的既定内部程序涉及由调鉴组创建、获得和管理的各类信息资料，其中可能包括数字和实物材料。制定了有关规定，以从组织、实体和资料安全措施诸方面确保这两类材料得到机密保护。
4. 除了组织性和实体性安排以外，尤其是调鉴组的所有资料管理系统和文档存储系统都位于调鉴组自己的机要网络之中，这个网络是按照禁化武组织机要网络政策和保护禁化武组织保密材料的规定而设计并建造的。通过采用适当安全和保密措施的指定端口才可以访问调鉴组机要网络，而这些端口均有隔离网闸，且没有外部网络接口。
5. 调鉴组的内部程序对如下内容作了规定：登记程序；调鉴组记录和资料的中央存储库的结构；按职务和职责划分的访问许可；存储库内容；及调鉴组记录和资料的留存时间表。这种程序确保了能够妥善地管控资料的监管链和对记录的审计轨迹，以持续保证其完整性和真实性。调鉴组进一步采取了措施，以获取并保护从公开来源搜索而来的与确定肇事者直接相关的结果。已部署了备份计划以加强安全。
6. 调鉴组安全网络内的案件管理系统旨在为调查活动提供支持。这套案件管理系统的目的是推动调查和分析活动，并确保记录的真实性和可靠性。对于该系统，可在调鉴组安全网络上通过专门的加密端口进行访问，而其目的是只有调鉴组能够安全和系统地将有关记录和资料与调查和分析活动始终联系在一起，从而

²⁸¹ 见调鉴组首份报告，尤其是附件 1（资料管理和其它内部程序）。

在各种证物之间建立联系，并为调查步骤提供反馈。这样可以对收到的每个物件的监管链进行全面的记录，其中包括物件的调用、所在位置和移交情况。调鉴组通过调查活动而收集和生成的所有电子资料都将被存储在资料管理系统中。此外，该系统能更有效地把材料组织起来，以便按照缔约国大会题为“应对使用化学武器所构成的威胁”的决定（C-SS-4/DEC.3，2018年6月27日）第12段的任务授权，今后向联合国大会在第71/248号（2016年）决议中设立的调查机制（国际公正独立机制）以及在联合国倡导下建立的任何相关的调查实体进行资料移交。

7. 在这种个性化的案件管理系统中采用访问控制功能，这使得调鉴组人员能够通过专门预设的许可来访问记录（其中包括创建、读取和修改记录的许可）。该系统在设定上进一步确保了无法修改或删除审计轨迹。调鉴组人员按要求接受了系统使用培训，并对用以保护信息资料所必需的安全和保密措施始终不忘。

附件 2

获取和保管资料的方式

1. 调查和鉴定组（调鉴组）针对于 2018 年 4 月 7 日发生在杜马的事件开展了调查活动，其中包括了收集和评估以下各项：由个人、当地实体、缔约国及其它国际、地区和当地行为方提供的资料；用以确定所用化学品的来源、炮弹标记和实体特征的适用且相关的技术和科学审查与分析结果；与发射方式有关的技术信息和/或推断，例如飞机飞行轨迹和炮弹的弹道。有关活动进一步包括：面询指称受害者和可能亲眼见证了事件的其它人员；面询与调查相关的各领域的专家；及评估来自公开来源的材料²⁸²。此外，调鉴组请求进行了和气体发散建模，以核实其所获得的关于在此次事件中使用的气瓶释放出氯气的其它资料的可信度。调鉴组进一步考虑了计算机建模和气瓶下落试验，以模拟类似于 2018 年 4 月 7 日在杜马使用的自由下落气瓶的冲击速度，并评估对复制品气瓶/托架的损坏。为执行其任务授权，除了利用禁化武组织派往叙利亚的事实调查组已获得的资料以外，调鉴组还对从任何有关来源获得的资料进行了分析，这也是为了确定资料的相关性、证明价值和可靠性以及资料来源的可信度。
2. 由于调查员在一端使用的语言和接受面询者在另一端使用的语言不同，调鉴组特别注意确保这其中可能产生的有关问题得以妥善的处理。除了面询期间有口译员在场以及由调查员编写面询概述之外，面询的文字实录全文随后由专业人员翻译成英文，以便与原始的口译内容进行适当核对。调鉴组的面询文字实录要经过一套流程才能写就，以便准确地找出在面询的“实时”口译（交替传译或同声传译）中不易发现的差异之处。另外，目前的部分面询也采取直接使用被面询人的语言进行，且只在到后来才生成英文的文字实录。
3. 为了本报告的特定目的，调鉴组联系了与此次袭击直接有关的 27 个证人（有时需要再回头找其中的部分人，以请求对此前的陈述进行澄清并对部分问题进行扩展），其中包括指称伤员²⁸³。这些面询与事实调查组和其它实体此前已获得的证人的 39 个陈述被放在了一起来审查，从而能够审查来自广泛的各类来源的海量资料。
4. 对于愿意提供资料或为调查提供线索的其它实体，调鉴组采用的一般方法仍然是请求查阅其认为能够从这些实体中获得的资料和这类资料的来源，并将这些资料与调鉴组已掌握在手的其余资料放在一起评估。
5. 如果那些愿意协助调鉴组的实体没有直接相关的资料，但可以让调鉴组与有关人员取得联系，调鉴组会基于下述理解来请求得到这类协助：。

²⁸² 还可见技术秘书处第 EC-92/S/8 号说明（2019 年 10 月 3 日）。

²⁸³ 对于某些有限的情况，虽然调鉴组通过安全的方式（被面寻人的安全关切得以妥善处理）进行了远程面询，但在做出结论时从未仅是依靠远程面询，因为其认为与被面寻人在同一个房间进行当面面询的证据价值更高。

- (a) 对于这些实体提供的帮助，调鉴组在任何情况下都不会支付费用或其它形式的酬劳；
 - (b) 有关实体要确保没有任何人因为调鉴组的调查目的提供信息或给予合作而受到不当影响或施压；及。
 - (c) 为了保护那些因与调鉴组互动而可能遭遇风险的人员，将提供充分的保障来保护机密并保护这些人的隐私，其中包括身份数据和陈述。
6. 除非具体情况有另行要求，否则调鉴组将把通过外部实体和个人得到的所有资料都视为“禁化武组织高度保护级”，这是禁化武组织保密制度中的最高分类级别，而按照《化学武器公约》之《保密附件》和《禁化武组织保密政策》的规定，其查阅限制以“知情必要原则”为依据²⁸⁴。
 7. 调鉴组利用了调查性机构（例如国际事实调查机构和调查委员会）广泛采用的方法对收集的资料进行了处理，特别是样品和材料的监管链。
 8. 这些样品经过了处理以确保其可靠性，包括在送往位于荷兰的禁化武组织实验室以及从那里运到禁化武组织的指定实验室期间。这依然是按照《化学武器公约》之《核查附件》以及相应的技术秘书处的内部适用程序和做法而进行的²⁸⁵。
 9. 对于这些材料和样品，技术秘书处从采集或接受那一刻起就对其始终采用了这种监管链，同时记录在案。比如，一俟技术秘书处着手监管，即按照禁化武组织的有关程序来处理样品，以确保其完整性和安全性，并保证妥善保管和保密。在禁化武组织实验室，根据《核查附件》第二部分第 57 款对样品进行了制备，以供两个禁化武组织的指定实验室进行现场外分析。样品处理过程包括了通过如下信息来核实样品为何物：样品编码；物品描述；封条编号；溶液萃取和/或将分样送入干净的一级容器；分样和阳性及阴性对照样品的包装；发送前对阳性和阴性对照样品的详细分析。采用了为禁化武组织的指定实验室提供分样、包装和运输的既定内部程序，同时对所有流程步骤均作了记录。
 10. 在到达禁化武组织的指定实验室时，对照随附的监管链表格再一次核实样品为何物及封条是否完整。所有的样品（即真实样品和对照样品）均按照禁化武组织实验室签发的操作指示进行制备和分析。该指示以文件形式规定了分析的范围，其中还包括了样品的识别数据和相应的防篡改封条的编号。

²⁸⁴ 请见：禁化武组织保密政策（C-I/DEC.13/Rev.2，2017 年 11 月 30 日）第五部分第 4.1 段和第六部分第 3.1 至 3.4 段；《公约》之《核查附件》第 2(h)分段。

²⁸⁵ 特别是关于在禁化武组织实验室中的储存条件和待分析的样品降解问题，可进一步参见“禁止化学武器组织科学咨询委员会就化学武器样品的稳定性和储存提出有关建议以提升全球的调查能力”。其亦载于《塔兰塔》第 188 期（2018 年），第 808、810 和 811 页。

11. 禁化武组织的指定实验室根据国际标准化组织/国际电工委的标准（ISO/IEC 17025）的质量体系运行，其也有义务在所有程序中维持监管链。禁化武组织的指定实验室代表禁化武组织开展的各项活动都必须符合技术秘书处与禁化武组织的指定实验室达成的技术安排的有关条款和条件。
12. 由于在相关地区持续爆发冲突，技术秘书处要在事件发生后短时间内前往现场经常是不可能的，因此，调鉴组一直确保了由其它实体提供的样品和其它资料得到文件、照片、视频片段、取证分析和/或证人证言的支持。为了这样做，调鉴组联系了有关专家和取证机构，以通过获得的图像文档来提供地理位置和元数据。只有把收集到的所有资料作为一个整体组合在一起（而非单独的一个证据），才有一致性并相互印证，而且鉴于这一情况才一以贯之地采用了这种方式，以为形成调鉴组的结论提供依据²⁸⁶。
13. 调鉴组通过如下途径获得了指导：缔约国大会有关决定和技术秘书处的相关程序提供的有关做法和原则²⁸⁷；缔约国调查类似事件所用的方法。同时，充分遵守《化学武器公约》，并在经适当调整后予以适用。
14. 根据 2018 年 6 月 27 日的决定的第 12 段的任务授权，调鉴组在调查期间收集的资料可随时移交给联合国大会通过第 71/248 号（2016 年）决议设立的机制（国际独立调查机制）以及在联合国倡导下建立的任何相关调查实体，对此，执行理事会题为“处理阿拉伯叙利亚共和国拥有并使用化学武器的问题”的决定（EC-94/DEC.2，2020 年 7 月 9 日）的第 9 段作了强调。

²⁸⁶ 例如可见技秘书处第 S/1654/2018 号说明（2018 年 7 月 20 日）第 3 段、第 9-10 段和第 21 段。调鉴组进一步注意到该方法遵循了对此类事件开展国际和国内调查的有关做法。

²⁸⁷ 除其它外，见：大会题为“化学武器指称使用调查期间的取样和分析”的决定（C-I/DEC.47，1997 年 5 月 16 日）；化学武器指称使用调查期间的证据收集、文件记录、监管链和保管的标准操作程序（QDOC/INS/SOP/IAU01，2011 年发布第一版）。

附件 3

关于与阿拉伯叙利亚共和国和其它缔约国的代表 就调查和鉴定组当前的调查进行联络的概述

1. 关于根据第 C-SS-4/DEC.3 号决定“应对使用化学武器所构成的威胁”的第 10 段所要求开展的调查，技术秘书处开展了持续而广泛的联络，以便征求全体缔约国的意见，特别是阿拉伯叙利亚共和国的意见。对此，根据第 C-SS-4/DEC.3 号决定“应对使用化学武器所构成的威胁”第 10 段提交的禁化武组织调查和鉴定小组的第一份报告（下称“调鉴组首份报告”）—拉塔梅那（阿拉伯叙利亚共和国）2017 年 3 月 24 日、25 日和 30 日²⁸⁸，同时根据第 C-SS-4/DEC.3 号决定“应对使用化学武器所构成的威胁”第 10 段提交的禁化武组织调查和鉴定小组的第二份报告（下称“调鉴组第二份报告”）—萨拉奎布（阿拉伯叙利亚共和国）2018 年 2 月 4 日²⁸⁹，均已作了详述。
2. 在 2019 年 6 月（调鉴组启动有关活动的时间）至 2020 年 4 月（发布调鉴组首份报告之时）期间和 2021 年 4 月（发布调鉴组第二份报告之时），与阿拉伯叙利亚共和国的有关部门进行了联系，而且自那时起一直进行了这种联系，其中包括：试图向有关部门进行咨询；请求访问阿拉伯叙利亚共和国并与有关个人进行会晤；邀请对调鉴组采用的方法提出意见；关于与化学武器来源和有助于确定部分事件的肇事者有关的信息的相关性、证明价值和可靠性的任何资料。
3. 关于阿拉伯叙利亚共和国的主管部门，虽然(a)技术秘书处向其发出了各种请求；(b)根据《化学武器公约》第七条第 7 款，阿拉伯叙利亚共和国有义务与技术秘书处合作；及(c)根据联合国安全理事会第 2118 号（2013 年）决议，阿拉伯叙利亚共和国有义务与禁化武组织全面合作，为此应向禁化武组织指定的人员立即提供不受阻碍的出入，以便访问禁化武组织有理由认为对履行其任务授权这一目标有重要意义的任何和全部的现场及个人。但是，这些部门没有与调鉴组进行互动。
4. 2021 年 12 月 22 日，技术秘书处向阿拉伯叙利亚共和国常驻禁化武组织代表团发出了普通照会²⁹⁰，并附上了调鉴组的一份说明，其中—除其它外—请阿拉伯叙利亚共和国就 2018 年 4 月 7 日在杜马发生的事件提交任何具体的信息和消息来源或建议其它调查途径。该说明进一步表明调鉴组可以在阿拉伯叙利亚共和国代表方便时在它们选择的地点与其会晤。这次会议的目的本来是讨论调查的进展和提供其它信息，包括进入一些阿拉伯叙利亚共和国有关部门可能能够提供便利的地点。截至本报告之日，技术秘书处尚未收到阿拉伯叙利亚共和国对本普通照会中提出的请求的答复。

²⁸⁸ 见调鉴组首份报告，附件 3（关于与阿拉伯叙利亚共和国的代表就调查和鉴定小组的相关工作进行联络的概述）。

²⁸⁹ 见调鉴组第二份报告，附件 3（关于与阿拉伯叙利亚共和国的代表就调查和鉴定小组的相关工作进行联络的概述）。

²⁹⁰ NV/ODG-208/21，2021 年 12 月 22 日。

5. 同样在 2021 年 12 月 22 日，技术秘书处向“制止使用化学武器而逍遥法外国际合作伙伴关系”机构（下称“国际合作伙伴关系”）的 41 个成员（即 40 个国家和欧洲联盟）发去了一份普通照会²⁹¹。这是通过担任伙伴关系主席的法兰西共和国常驻代表团发送，以寻求任何可能会对确定 2018 年 4 月 7 日在杜马使用的化学武器的来源具有潜在价值并有助于确定肇事者的具体信息。此后，与国际合作伙伴关系的成员（其也为《化学武器公约》的缔约国）进行了双边接触。
6. 调鉴组还适当考虑了俄罗斯联邦在多个阶段就杜马事件表达的立场。因此，技术秘书处于 2022 年 1 月 28 日向俄罗斯联邦常驻禁化武组织代表团发出了普通照会²⁹²，以请其提供任何可能会对确定 2018 年 4 月 7 日在杜马使用的化学武器的来源具有潜在价值并有助于查明肇事者的具体信息，包括与可能有能力开发、生产、储存和使用此类武器的行为者有关的信息。2022 年 2 月 15 日，俄罗斯联邦常驻禁化武组织代表团通过普通照会回复了技术秘书处，并重申其关于 C-SS-4/DEC.3 号决定被越权通过，因此《公约》第七条第 7 款不适用于技秘书处就上述决定开展的任何活动²⁹³。没有提供进一步的详细说明或支持证据。

²⁹¹ NV/ODG-209/21，2021 年 12 月 22 日。

²⁹² NV/ODG-223/22，2022 年 1 月 28 日。

²⁹³ 俄罗斯联邦常驻联合国代表团致禁化武组织的第 3 号普通照会（2022 年 2 月 15 日）。

[禁化武组织徽记

禁止化学武器组织]

NV/ODG-208/21

禁止化学武器组织（下称“禁化武组织”）技术秘书处（下称“技秘书处”）谨向阿拉伯叙利亚共和国常驻禁化武组织代表团致意。

本函事关根据《化学武器公约》缔约国大会 2018 年 6 月 27 日通过的决定（C-SS-4/DEC.3）的第 10 段设立的调查和鉴定小组（调鉴组）的工作。

在其前两份报告（S/1867/2020，2020 年 4 月 8 日和 S/1943/2021，2021 年 4 月 12 日）发布后，调鉴组正在进行其调查，并根据上述决定的任务授权定期与缔约国联系，以收集信息并对其任务范围内的事件进行调查和分析。

如同禁化武组织总干事于 2019 年 12 月 19 日、2020 年 7 月 3 日和 2020 年 10 月 16 日致阿拉伯叙利亚共和国外交和侨民事务部副部长的信函的做法，特此附上一份说明，以寻求阿拉伯叙利亚共和国根据《化学武器公约》第七条第 7 款的承诺就开展这些活动予以合作。

借此机会，禁止化学武器组织技术秘书处向阿拉伯叙利亚共和国常驻禁化武组织代表团致以最崇高的敬意。

2021 年 12 月 22 日

[禁化武组织印章]

阿拉伯叙利亚共和国常驻禁化武组织代表团
President Kennedylaan 19 号
邮编 2517 JK
海牙

说明

本说明是继之前与禁化武组织技术秘书处通过根据缔约国大会题为“应对使用化学武器所构成的威胁”的决定（C-SS-4/DEC.3，2018年6月27日）设立的调查和鉴定小组（调鉴组）所做的工作相关的往来函件的后续。其进一步提及题为“根据第C-SS-4/DEC.3号决定‘应对使用化学武器所构成的威胁’第10段提交的禁化武组织调查和鉴定小组的第一份报告拉塔梅那（阿拉伯叙利亚共和国）2017年3月24日、25日和30日的”的编号为S/1867/2020的技术秘书处的说明；并提及题为“根据第C-SS-4/DEC.3号决定‘应对使用化学武器所构成的威胁’第10段提交的禁化武组织调查和鉴定小组的第二份报告萨拉奎布（阿拉伯叙利亚共和国）2018年2月4日”的编号为S/1943/2021的说明；同时还提及题为“根据第C-SS-4/DEC.3号决定（2018年6月27日）成立的调查和鉴定组的工作”的编号为S/1918/2020的技术秘书处的说明。

根据《公约》第七条第7款，每一缔约国承诺在本组织行使其所有职能时给予合作，特别是向技术秘书处提供协助。

正如2019年6月28日技术秘书处的说明（EC-91/S/3，第10段）中所强调的那样，当一国在国际协议中承担义务时，这表示一种在法律上有约束力的承诺。因此，技秘书处期待来自所有缔约国与调鉴组的充分诚意合作，特别是在提供相关信息与允许进入有关地点和接近有关人员方面。

根据上述内容，总干事在第EC-91/S/3号说明之后更在执理会第九十一届会议上的开幕致辞中请所有有关缔约国向调鉴组提供充分合作（EC-91/DG.25第21段，2019年7月9日）。2019年9月，向所有缔约国发出了请求协助的信函，再次呼吁提供协助，并特别请求提供可能与查明9起已确认事件中使用的化学武器的来源并有助于查明肇事者相关的信息。

在其致阿拉伯叙利亚共和国外交部副部长的不同信函中，即2019年10月23日（L/ODG/221311/19），2019年12月19日（L/ODG/221960），2020年7月3日（L/ODG/223647/20）和2020年10月16日（L/ODG/224348/20），总干事特别呼吁阿拉伯叙利亚共和国与调鉴组合作，并重申技秘书处请其提交其目前掌握的与正在调查的事件有关的任何信息。

随着调鉴组调查工作的推进，技秘书处再次重申调鉴组随时准备接收与其授权任务相关的信息，并且愿意以阿拉伯叙利亚共和国主管部门可能认为可行的任何设置或格式接收，特别是关于如下事件的信息：技秘书处的说明（EC-91/S/3，2019年6月28日）的附件2内概述的，但调鉴组对其尚未发布报告¹的事件。

鉴于上述情况，并具体关于 2018 年 4 月 7 日在杜马发生的事件，技秘处将感谢阿拉伯叙利亚共和国主管部门或许能分享可能与查明在该事件中使用的化学武器的来源并有助于查明相关肇事者的任何具体信息。这可以包括关于投送方式的信息；与可能有能力开发、生产、储存和使用此类武器的行为方相关的背景信息；表明或反驳某些行为方可能被认定为肇事者的证据；以及与此类信息的相关性、证明价值和可靠性以及相关信息来源的可信度相关的任何要素。技术秘书处也愿意有机会查阅、审查和讨论阿拉伯叙利亚共和国主管部门就该事件进行的任何调查或科学技术研究的结果。

特别是阿拉伯叙利亚共和国主管部门在几个阶段提到了其掌握的证据表明不同团伙和方面参与了该事件。因此，与其他事件一样，技秘处将感谢阿拉伯叙利亚共和国主管部门能提供其可能拥有的任何能支持这些陈述或指出其他调查途径的具体信息和来源（包括视频、照片、证人陈述和全球定位系统坐标），包括有关主题、指挥和控制结构以及涉嫌地点的具体细节。

技秘处还注意到阿拉伯叙利亚共和国的这一立场，即禁化武组织事实调查组并未面询其就该事件提供的所有证人。技秘处在此重申，在阿拉伯叙利亚共和国可能协助的情况下，

调鉴组随时愿意对事发时在场的目击者进行任何面询

此外，技秘处将非常感谢阿拉伯叙利亚共和国在以下方面予以配合：

- 提供与因 2018 年 4 月 7 日事件而埋葬在杜马的死亡人员有关的任何可获得的证明（例如死亡证、医疗证、葬埋证）；
- 提供杜迈尔空军基地 2018 年 4 月 7 日前后的飞行日志以及关于 2018 年 4 月 7 日飞越杜马的叙利亚空军军用飞机的飞行高度/高度范围的任何指标；

随着对有关在上述事件中使用化学武器的可得信息的继续审查，技秘处谨再次重申调鉴组与阿拉伯叙利亚共和国代表在后者方便时并在其选择的地点互动的价值，以讨论其调查的进展并提供任何信息和允许进入阿拉伯叙利亚共和国当局可能提供便利的相关地点。

¹ 塔马那（2014 年 4 月 12 日和 18 日），卡夫尔兹塔（2014 年 4 月 18 日），马雷亚（2015 年 9 月 1 日）和杜马（2018 年 4 月 7 日）。

² 请参见技术秘书处的说明：禁化武组织事实调查组关于在阿拉伯叙利亚共和国的杜马发生的将有毒化学品用作武器的指称事件（2018 年 4 月 7 日）的报告，S/1731/2019（2019 年 3 月 1 日）

[禁化武组织徽记

禁止化学武器组织]

NV/ODG-209/21

禁止化学武器组织（下称“禁化武组织”）技术秘书处（下称“技秘书处”）向法兰西共和国常驻禁化武组织代表团致意。

在根据《化学武器公约》（下称“《公约》”）缔约国大会决定“应对使用化学武器所构成的威胁”，C-SS-4/DEC.3（2018年6月27日）设立了调查和鉴定小组（调鉴组）后，调鉴组一直在对技术秘书处的说明（EC-91/S/3，2019年6月28日）的附件2中概述的事件进行调查。

根据《公约》第七条第7款，每一缔约国承诺在本组织行使其所有职能时给予合作，特别是向技术秘书处提供协助。在此法律基础上，调鉴组期望并依靠所有缔约国的充分诚意合作，特别是在提供相关信息与进入相关地点和接近相关人员方面。

总干事在第EC-91/S/3号说明之后更在执理会第九十一届会议上的开幕致辞中请所有有关缔约国向调鉴组提供充分合作（EC-91/DG.25第21段，2019年7月9日）。2019年9月，向所有缔约国发出了请求协助的信函，再次呼吁提供协助，并特别请求提供可能与在其权限范围内查明9起已确认事件中使用的化学武器的来源并有助于查明肇事者相关的信息。

自从“制止使用化学武器而逍遥法外国际合作伙伴关系”（下称“国际合作伙伴关系”）机构——法国目前担任主席——设立以来，在促进对调鉴组的任务授权和工作的支持方面发挥了关键作用，技秘书处对此表示感谢。

鉴于上述情况，特别是关于2018年4月7日在杜马发生的事件，技秘书处将感谢国际合作伙伴关系的成员或许能分享的可能与查明当时使用的化学武器的来源有关并有助于查明相关肇事者的任何具体信息（以照片、视频、卫星图像、技术评估、情报信息或其他证据的形式）。这可以包括关于投送方式的信息；与可能有能力开发、生产、储存和使用此类武器的行为方相关的背景信息；表明或反驳某些行为方可能被认定为肇事者的证据；以及与此类信息的相关性、证明价值和可靠性以及相关信息来源的可信度相关的任何要素。

法兰西共和国常驻禁化武组织代表团

Anna Paulownastraat 76 号

邮编 2518 BJ

海牙

国际合作伙伴关系与技秘处的合作将被高度赞赏。调鉴组的协调员随时可以提供您认为在这方面有必要的任何澄清。

借此机会，禁止化学武器组织技术秘书处向法兰西共和国常驻禁化武组织代表团致以最崇高的敬意。

[禁化武组织印章]

2021年12月22日，海牙

[禁化武组织徽记

禁止化学武器组织]

NVY/ODG-223/22

禁止化学武器组织（下称“禁化武组织”）技术秘书处（下称“技秘书处”）向俄罗斯联邦常驻禁化武组织代表团致意。本函事关根据《化学武器公约》（下称“《公约》”）缔约国大会 2018 年 6 月 27 日通过的决定（C-SS-4/DEC.3）的第 10 段设立的调查和鉴定小组（调鉴组）的工作。

调鉴组成立后一直在对技术秘书处的说明（EC-91/S/3，2019 年 6 月 28 日）的附件 2 中概述的事件进行调查。

在发布了其头两份报告（S/1867/2020，2020 年 4 月 8 日和 S/1943/2021，2021 年 4 月 12 日）之后，调鉴组正在进行调查并根据上述决定的任务授权定期与缔约国联系以收集信息并对其任务范围内的事件进行调查和分析。

根据《公约》第七条第 7 款，每一缔约国承诺在本组织行使其所有职能时给予合作，特别是向技术秘书处提供协助。

正如 2019 年 6 月 28 日技术秘书处的说明（EC-91/S/3，第 10 段）中强调的那样，当一国在国际协议中承担义务时，这表示一种在法律上有约束力的承诺。因此技秘书处期待来自所有缔约国的与调鉴组的充分合作，特别是在提供相关信息方面。

如技术秘书处的说明 EC-92/S/8（2019 年 10 月 3 日，第 16 段）中所进一步强调的那样，总干事在第 EC-91/S/3 号说明之后更在执理会第九十一届会议上的开幕致辞中，请所有有关缔约国向调鉴组提供充分合作（EC-91/DG.25 第 21 段，2019 年 7 月 9 日）。2019 年 9 月向所有缔约国发出了请求协助的信函，再次呼吁提供协助并特别请求提供可能与查明 9 起已确认事件中使用的化学武器的来源并有助于查明肇事者相关的信息。

俄罗斯联邦常驻禁化武组织代表团

Andries Bickerweg 2 号

邮编 2517 JP

海牙

[2]

鉴于上述情况，尤其关于 2018 年 4 月 7 日在杜马发生的事件，技秘书处将感谢俄罗斯联邦或许能分享的可能与查明当时使用的化学武器的来源并有助于查明相关肇事者有关的任何具体信息。这可以包括关于投送方式的信息；与可能有能力开发、生产、储存和使用此类武器的行为方相关的背景信息；表明或反驳某些行为方可能被认定为肇事者的证据；以及与此类信息相关性、证明价值和可靠性以及相关信息来源的可信度相关的任何要素。

俄罗斯联邦与技秘书处的合作将被高度赞赏。调鉴组的协调员随时可以提供您认为在这方面有必要的任何澄清。

借此机会，禁止化学武器组织技术秘书处向俄罗斯联邦常驻禁化武组织代表团致以最崇高的敬意。

[禁化武组织印章]

2022 年 1 月 28 日，海牙

[第 2 页，共 2 页]

[国徽]

俄罗斯联邦常驻禁止化学武器组织代表团

第 3 号

俄罗斯联邦常驻禁止化学武器组织（禁化武组织）代表团向禁化武组织技术秘书处（下称“技秘处”）致意，对于其 2022 年 1 月 28 日的普通照会 NV/ODG -223/22，兹荣幸地陈述如下。

俄罗斯联邦继续根据在第 530 号普通照会中的决定行动，《化学武器公约》（下称“《公约》”）缔约国大会 2018 年 6 月 27 日的决定是越权通过的，而且不符合《公约》的文字和精神。因此，俄罗斯联邦的坚定立场是，缔约国没有义务向技秘处提供援助，因为《公约》第七条第 7 款不适用于技秘处就上述决定开展的任何活动。

禁止化学武器组织技术秘书处

海牙

[2]

本常驻代表团提醒技秘书处忆及其函件 EC-94/NAT.17（2020年6月19日）和 EC-97/NAT.8（2021年7月5日），其中对文件 S/1867/2020 和 S/1943/2021T 中的缺口、不一致和差异做了详细评估。技秘书处尚未对俄罗斯联邦提出的问题作出任何正式答复。

本常驻代表团进一步提醒技秘书处忆及其多份与“事实调查组关于在阿拉伯叙利亚共和国的杜马发生的将有毒化学品用作武器的指称事件（2018年4月7日）的报告”有关的信函，尤其是 759 号照会（2019年4月26日），其中含有关于第 S/1731/2019 号文件中的谬误的详细信息。俄罗斯联邦仍在等待就上述照会中所述关切的澄清。

本常驻代表团谨借此机会请技秘书处不要再试图故意歪曲俄罗斯联邦的官方通讯，就像 2021年6月3日在联合国安全理事会第 8785 次会议期间所做的那样。

借此机会，本常驻代表团向技术秘书处致以最崇高的敬意。

[印章

签名]

2022年2月15日

附件 4

节选段落

本附件被列为“禁化武组织高度保护级”，并通过文号为调鉴组/HP/XXX 的文件（2023 年 1 月 XX 日）提供给各缔约国。

--- 0 ---