

国际 深度

北溪管道袭击六问：水底攻击如何发生？袭击如果由俄方策划，意图为何？

袭击是有史以来最严重的天然气泄漏事故之一，也可能是“混合战争”升级的先声。



2022年9月27日，丹麦博恩霍尔姆岛（Bornholm）东北方的国际水域，来自北溪 2 泄漏的气泡到达该地区波罗的海表面，扰动直径超过一公里。摄：Danish Defence Command/Handout via Reuters/达志影像

端传媒实习记者 叶晴川、郑又祯 端传媒记者陈婉容 发自新加坡 | 2022-10-10

9月26日，由俄罗斯连接至德国的天然气管线“北溪一号”（Nord Stream 1）与“北溪二号”位在波罗的海海底的管线发现气体泄漏，有大量天然气外泄至周边海域。事故发生在丹麦博恩霍尔姆岛（Bornholm）东北方的国际水域，当时一共发现有3处发生气体外泄情形，地点位在丹麦与瑞典的专属经济区内。至29日，瑞典海岸防卫队又发现第4处管线气体外泄。

在气体外泄事件向公众揭露前，由不同单位的公告已可见到异状。据路透社整理，丹麦地质调查局27日消息指，当地时间26日凌晨2时许及晚间7时许，于博恩霍尔姆岛测站录得黎克（台译：芮氏）特制规模2.3与2.1的两次异常地质活动，当时认为事件性质或与水下爆炸有关，瑞典与德国的地质研究单位也有相关纪录。同样在26日，北溪二号管理单位发现管线内气压因不明原因骤降，当时发言人表示可能发生气体外泄、北溪一号方面之后同样发现管线发生气压异常降低情形。

虽然事件发生当时北溪一号与北溪二号并非处于运作状态，但管道中仍存有气体，丹麦能源部门预估气体外泄将持续长达数日甚至一周，目前两条管线的气体泄漏情形已在10月初停止。据丹麦国防部发布的现场影像，可以看到当事区域涌出气流、海面产生大量泡沫，波动范围直径达1公里。

这次是有史以来最严重的天然气泄漏事故之一，可能比2015年美国波特牧场天然气外泄事故更严重。科学家尤其担忧北溪管线中喷出的甲烷（methane）会造成严重气候风险。甲烷是第二大温室气体，在大气层中维持的时间较二氧化碳短，但捕捉热能的能力远远高于二氧化碳。科学家指，由于泄漏的气体量太庞大，将少量甲烷转化为二氧化碳的自然过程，不太可能吸收到大部份的泄漏。

针对此次事件，乌克兰总统高级顾问波多利亚克（Mykhaylo Podolyak）于推特发文指控这是俄罗斯策划的“恐怖攻击”，是对欧盟的一次侵略行动，目的在于“破坏欧洲的经济稳定”，并在冬季来临前制造恐慌。北约也发表声明，指北溪管线泄漏是蓄意破坏的结果，并表示对盟国关键基建的攻击将迎来“统一和坚定的回应”。美国国务卿布林肯（Anthony Blinken）指管道被破坏不符任何人利益。被指为始作俑者的俄罗斯则指泄漏“看起来像国家级恐怖主义行为”，并指如果没有某个国家的参与，难以想像这种恐怖主义行为会发生。

由于攻击海底管线需要精准军事打击的实力，目前俄国和美国都在指控对方是泄漏元凶。这次袭击不仅可能制造严重气候风险，没有底线的战争行为更加能进一步影响欧洲以至全球安全，甚至开启另一种攻击民用基建的战争模式。





2018年12月4日，工人正在接驳由德国连接至俄罗斯的北溪二号天然气管道。摄：Stefan Sauer/picture alliance via Getty Images

问一：北溪管道是甚么？

北溪天然气管线由两道平行管线所构成，长度1222公里，由俄罗斯西北方海岸出发，穿越波罗的海连接至德国东北方。管线由北溪股份有限公司（Nord Stream AG）运营，具有俄罗斯国营背景的“俄罗斯天然气工业股份有限公司”（Gazprom）目前持有该公司51%股份，其余持有者为欧洲背景。自俄乌战争开战以来，北溪一号和二号管道一直是欧洲地缘政治张力的主要来源。

北溪一、二号管道泄漏位置

9月26日欧洲时间凌晨，北溪二号管道被侦测到发生水底爆炸，随后大量天然气涌至丹麦博恩霍尔姆岛的东南部海域。同日晚德国侦测到北溪一号发生爆炸，两条并行的管线皆被破坏，两个泄漏点分别位于瑞典和丹麦的专属经济区内。





其中，北溪一号于2011年5月铺设完毕、同年11月投入使用，向德国等西欧国家每年供应约550亿立方米的天然气。然而今年7月下旬曾因有涡轮机将停止运转，当时已减少供气量至原先的20%，至8月底俄罗斯方面以年度例行维护为由，暂停北溪一号向德国供气，又于9月初称由于多处设备故障，无法正常运转，至今处于无限期停止供气状态。北溪一号曾占欧盟通过德国供应的天然气的四成，令欧盟最大经济体的能源成本保持在低水平。

而北溪二号大部分路段与前者相同，于2021年9月铺设完毕。北溪二号本应将出口能力提高一倍，达到1100亿立方米，但由于俄罗斯在全面入侵乌克兰前，承认自乌克兰分离的地区卢甘斯克和顿内茨克为独立国家，引致德国宣布终止该管道的审查程序，北溪二号至今未实际投入运作。

尽管上述管线为欧洲国家供应大量天然气，但高度依赖俄罗斯进口的能源也令欧洲陷入两难处境。北溪二号修建初期便已陷入争议，数个东欧国家与美国皆反对德国在北溪一号之外，再修建另一条连通俄罗斯的能源管线，2017年自俄罗斯进口天然气占全国消费总量40%的德国，国内对于是否要再更加倚靠俄罗斯能源深感忧虑。

在2022年2月俄罗斯入侵乌克兰之后，先是德国在外界政治压力下停止审查甫建成的北溪二号，今年下半年起北溪一号的输气亦面临困难，在上月的气体泄漏事故后，水下遭到破坏的管线尚不知何时能恢复运作，种种因素将使冬季将至的欧洲能源供应再次面临考验。

问二：水底攻击如何发生？

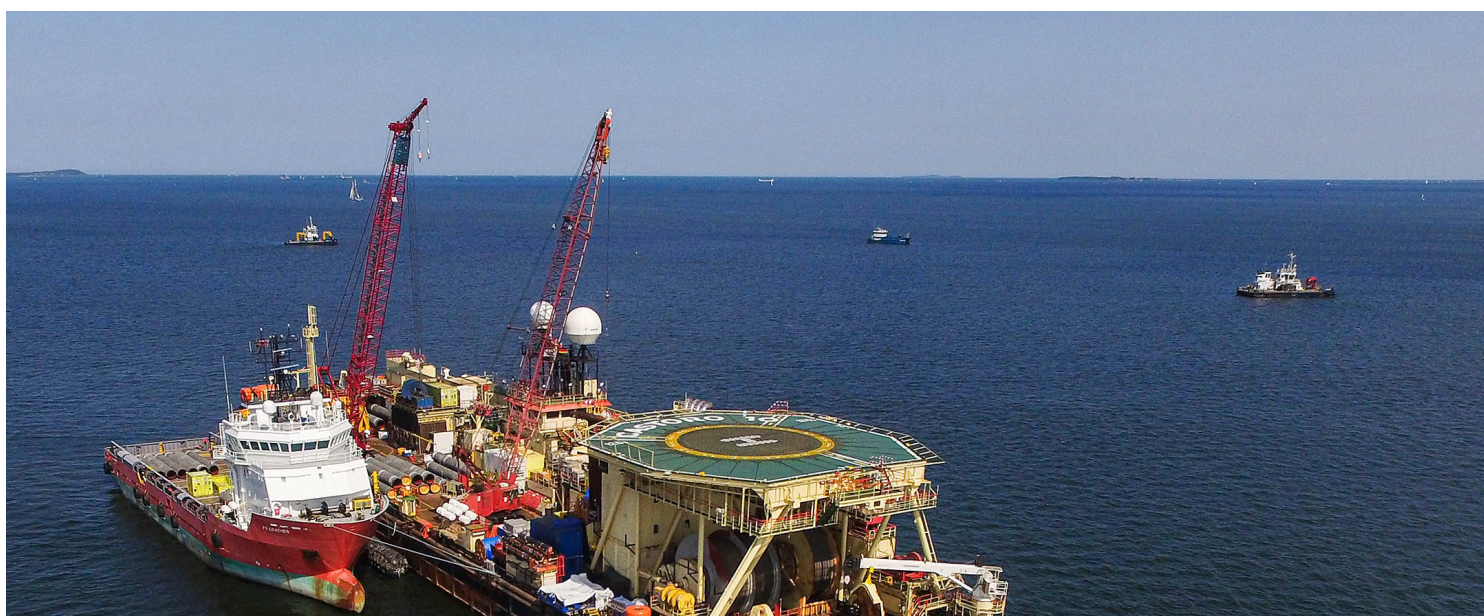
根据Gazprom对于管线材料的描述，北溪输气管为厚度4公分的钢质管线，其外包覆厚11公分的水泥，每节长12公尺、重24公吨。具备上述规格的海底管线，为何会发生气体外泄，原因目前仍不得而知。但由于这类情形相当罕见，主理北溪天然气管线运营的Nord Stream AG也指出，短时间内在离岸天然气管线发生3处气体外泄情形实属“前所未见”，也引起各方对于事故性质与原因的猜测。

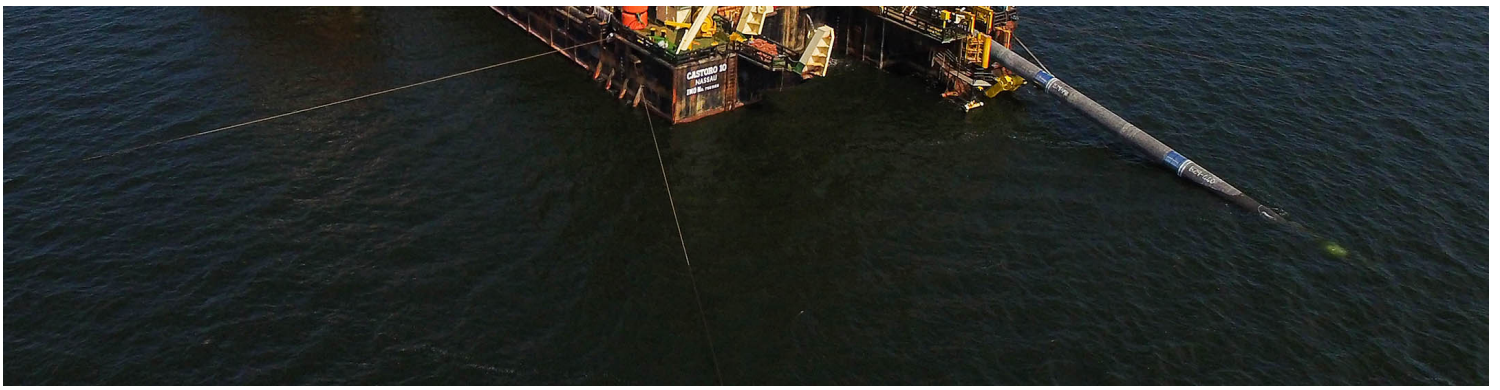
波兰、丹麦与瑞典等国的总理在事件后第一时间表示，他们认为此次事件“不太可能是意外”，27日北约组织的初步评估也认为这次属于蓄意破坏（sabotage）。此外，德国官员认为事发之前两条管线压力的急速下降可能是被针对的攻击，并认为俄罗斯有涉入事件的可能性。

由于一天内发生三起泄漏事故的机率太低，管线似乎肯定是被蓄意破坏。要进行如此规模的水底爆炸，炸药的投放方式有几种：从水面舰艇甚至飞机上投放深水炸弹，或由潜水员安装延爆的炸药，或由潜艇投放，甚至从管道内部投放。这个袭击行动的规模非常大，而且爆炸点相距甚远，可以肯定有国家参与。

有国际关系学者推测两种可能情形：其一是以潜艇这类水下军武对管线发动攻击，这代表幕后或有特定国家及其海军参与行动。在这种情况下，尽管事件发生于丹麦与瑞典这两个北约成员国的领海范围之外，这仍可被视为战争行为。

其二则是以民用船只作为载具，将潜水人员或潜水器运送至指定区域放置炸药。在这种情境里，用以载运人或物品的船只得以藏匿于一般水域航行当中。这种为特定政府利益间接执行攻击的“灰色地带”战术（grey-zone tactics）愈来愈常见，此前伊朗革命卫队夺取船只，和中国渔船在有争议的东海和南海推进领土主张，都被指为“灰色地带”战术。这种战术一般难以核实，但倘若这次北溪受蓄意破坏与“灰色地带”战术有关，则很有可能是欧洲区域海底首次遇到行使“灰色地带”战术的行动。





2018年8月16日，德国鲁宾，铺管船于波罗的海海底铺设了“北溪二线”天然气管道。摄：Sean Gallup/Getty Images

问三：如果俄罗斯策划了袭击，为何要炸掉属于俄方的基建？互联网电缆是下一个目标？

虽然许多西方领袖都避免直指俄罗斯是袭击元凶，但基于现时欧洲局势，俄罗斯嫌疑无疑最大。但北溪一、二号管线都由俄国国营企业Gazprom所拥有，袭击可能永久损坏两条各自造价百亿欧元的管线，如果俄罗斯真的是袭击的元凶，为何要破坏俄国国营企业拥有的基建？尤其是，在波罗的海海域，还有许多北约基建和属于私人网络公司如Google和微软的电缆，那么为何要破坏北溪管线？

袭击元凶还没有确定，所以目前这个问题还是人言人殊。战略与国际研究中心（CSIS）推测，有可能俄方在向欧洲和西方发出警告，表明它愿意以民用基建作为攻击目标，也有能力作出如此大规模且精准的水底攻击。今天对北溪管线的攻击，也可能预示俄罗斯将来可能对海底数据电缆作出攻击，瘫痪全球网络运作。CSIS指，俄罗斯正在发出信号，表明可能升级其针对西方的混合战争，手段包括虚假信息、以及对网络空间的攻击。

英美军事官员多次警告说，俄罗斯拥有技术能力，可以摧毁世上部分海底互联网基建，瘫痪西方部份网络。世上几乎所有互联网流量都通过一个由400多条光纤管道组成，总长130万公里的全球网络传输。这些管道通常位于水下不到100米的地方。这些电缆遍布全球且位置脆弱，通常位于极其偏远的地区，所以潜艇或无人潜水器都可以轻易进入。而且水底网络运作方式缺乏监管，私营公司和政府都难以保护。根据《政客》（Politico）分析，海底还有所谓的“窒息部位”（choke points），即主要海底电缆的关键交汇点。对欧洲而言，直布罗陀和马耳他对开海域就是其中一个“窒息部位”。

而《福布斯》则指，俄罗斯制造袭击，很可能是因为要逃避西方金融机构的惩罚措施。如果北溪管道因“不可抗力”而突然关闭，即双方都没有过错，但管道供应突然停止，那么俄方就可以在不在法律上破坏合约的情况下，取消俄罗斯对欧洲利益相关者的义务，并逃避毁约而来的许多惩罚措施。而且，在此前战事失利的情况下，普京为了维持权力，可能通过破坏北溪来令与西方和解更为困难，逼使俄罗斯寡头继续默许他的领导。



2022年9月，初升的太阳将波罗的海上空染成橙红色。摄：Jens Büttner/picture alliance via Getty Image

问四：袭击位于深海，谁有管辖权？

瑞典海事局及丹麦能源部门报告，博恩霍尔姆岛东南及东北部附近海域共计发现两条管道的四个泄漏点，其中两个位于瑞典专属经济区（EEZ）内，另两个属丹麦专属经济区。

泄漏事件发生后，瑞典警方随即展开调查，该国安全局介入并与丹麦等相关当局保持沟通。10月2日，德国内政部长费泽尔（Nancy Faeser）在接受《图片报》访问时透露，已与瑞典与丹麦内政部长商议决定依成立三国联合调查小组，引入海军、军方及情报专家一同调查事故发生原因。瑞典检察院3日宣布在隔离区域周边设立5海里（约合9.3公里）禁区，以便展开调查。该国海军亦派出潜艇救援船前往现场支援海岸警卫队。

10月6日，瑞典安全局发布声明称，泄漏现场发现炸药引爆证据，管道遭人为蓄意破坏的嫌疑增大。初步调查虽告一段落，但瑞典和丹麦因在调查过程中排除俄罗斯参与的可能性，引起俄方不满。

俄罗斯总统新闻秘书佩斯科夫（Dmitry Peskov）称对两国拒绝与俄合作感到震惊，他表示俄方“必须参

与”对泄漏点的检查及对事件的调查。据瑞典外交部，俄罗斯总理米舒斯京（Mikhail Mishustin）于6日致信该国首相安德松（Magdalena Andersson），要求俄国当局及Gazprom参与瑞典发起的调查。

1994年生效的《联合国海洋法公约》规定，专属经济区为主权国家领海以外不超过200海里（370.4公里）的海域，所属国家具有在区域内勘探、使用、管理自然资源及建造人工设施的权利。但与领海不同的是，各国并不拥有专属经济区的绝对主权。因该区域属于国际公海，其他国家仍享有飞越或航行专属经济区的权利，亦可在区域内开展符合国际法的活动。

前丹麦皇家海军司令Nils Christian Wang告诉《外交政策》杂志，由于发生泄漏事件的管道属俄罗斯国有，因此俄国有权进入事发区域进行调查。他指出，除俄罗斯外，拥有管道运营商北溪公司少数股权的德国、法国和荷兰公司及三国政府，同样可以声称“有权进行调查”。《外交政策》分析称，俄罗斯的介入或导致地区事态升级，若前往现场的俄罗斯人员与瑞典和丹麦调查与发生冲突，可引发双方军事对抗。

俄罗斯驻丹麦使馆7日声明称，排除俄国参与的行为将调查变为“政治偏见”，并表示俄方将考虑在事发地自行展开“全面调查”。



2022年9月25日，来自乌克兰的示威者举著标语牌抗议德俄天然气管道北溪2号的开通。摄：Stefan Sauer/picture alliance via Getty Images

问五：袭击如何影响俄乌战争？

据卫报报导，事件发生后，德国内政部长Nancy Faeser表示，德国必须做好应对管道泄漏对其能源安全构成“此前难以想像”威胁的准备。9月30日，挪威——欧洲目前最大的天然气供应国，宣布将接受法国、英国及德国的军事协助，以加强对该国石油和天然气等基础设施的保护。欧盟执委会主席冯德莱恩（Ursula von der Leyen）称，任何蓄意破坏欧洲能源基础设施的行为都是不可接受的，如果查实泄漏事件乃蓄意为之，欧盟将“采取最强有力的联合反击”。挪威首相斯特勒（Jonas Gahr Støre）也表示，北约成员国将共同处理任何对盟友海上设施的攻击行为。

天然气管道泄漏事件的发生，加剧了欧洲自俄罗斯入侵乌克兰以来持续不断的紧张氛围，令不少欧盟政界人士担心区域冲突升级。拉脱维亚外交部长林克维奇斯（Edgars Rinkēvičs）在推特发文表示，对北溪管道的破坏行为属波罗的海区域最严重的安全及环境事故，警告称欧洲进入“混合战争的新阶段”。

蓄意破坏关键能源基础设施可被视为一种混合战争行为。混合战争（Hybrid Warfare）指传统和非传统手段兼有的战争模式；“非传统手段”可以包括恐怖主义、网络攻击、无人机、虚假新闻等等。不同于两国或多国在确定领土上进行的常规战争，混合战争通常融合几种战术、在多个作战领域同时进行。随著技术的进步，它逐渐取代传统战争，成为目前最常见的战争方式。在二月底爆发的俄乌战争中，网络攻击、信息战等混合战略对战局推进起到重要作用。而2011年开始的叙利亚内战也被视为“混合战争”。

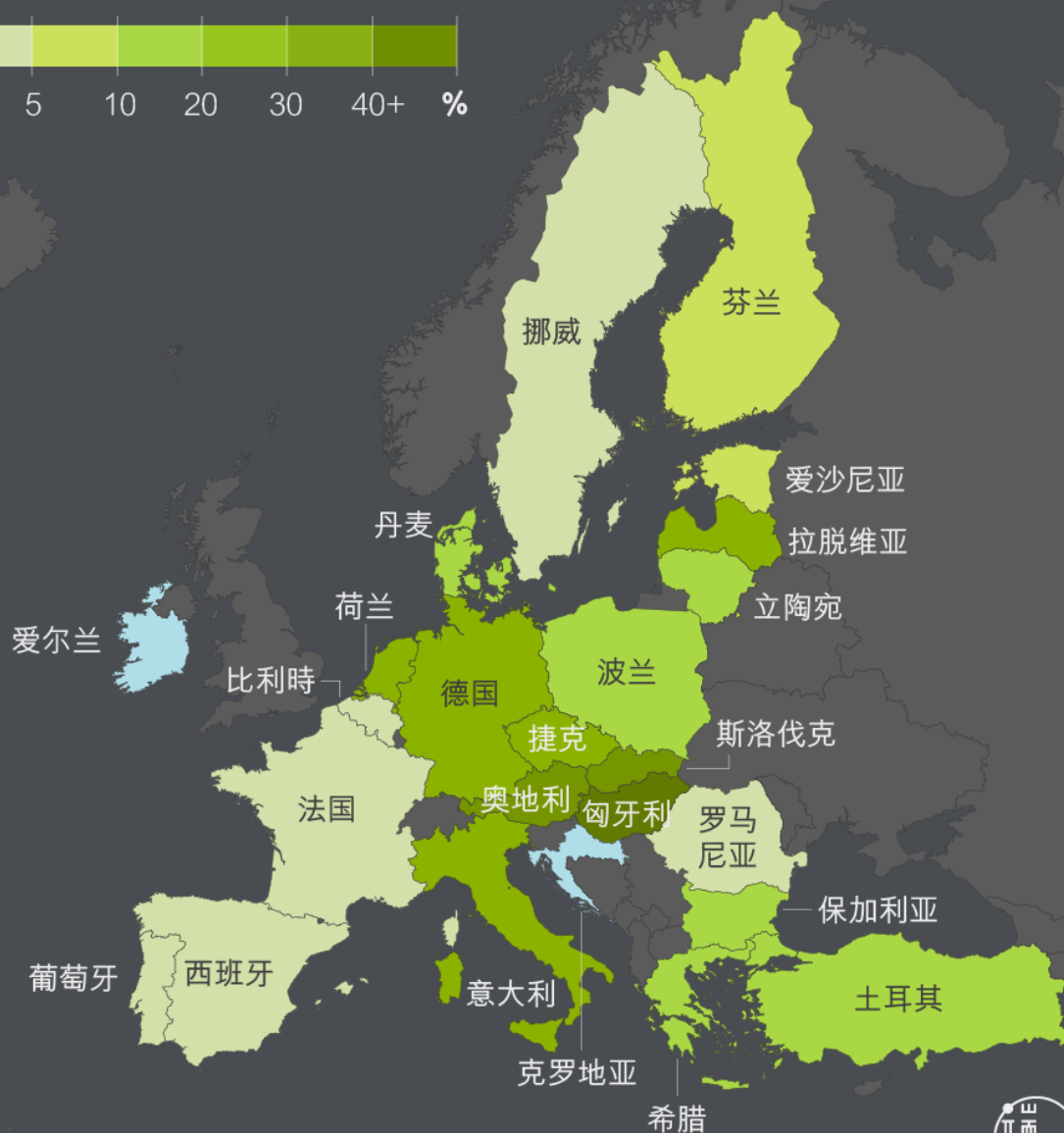
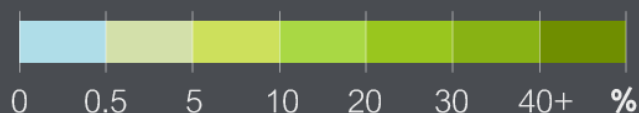
有猜测俄罗斯为幕后黑手的欧洲政客指出，俄国或其他拥有类似军事能力的国家可以利用该战术，对贯穿欧洲的其他天然气管道、输电线路乃至海底光纤电缆进行破坏。亦有评论人士将攻击天然气管道的做法，视为主使者向世界其他地区发出的明确信号，即有能力且有意愿在冲突地区传统边界外进行破坏。

乌克兰总统泽连斯基曾警告称，北溪管道项目是一个“危险的地缘政治武器”。独立评估机构Argus Media首席经济学家David Fyfe告诉BBC，俄罗斯可能会利用关闭这一管道对欧盟施加政治压力，促使欧盟向乌克兰施压，要求乌克兰承认俄吞并领土，以换取恢复管道输送。本次泄漏事件导致北溪一号无限期停摆，也令俄罗斯入侵乌克兰后持续遭遇能源短缺的欧洲危机进一步恶化。

问六：北溪袭击如何令欧洲能源危机进一步恶化？

因美欧诸国在俄罗斯入侵乌克兰后对俄发起制裁，Gazprom拥有的西方银行帐户所有资金——包括各国向其支付的天然气款项今年3月遭到冻结，引发欧盟与俄罗斯天然气争端。俄罗斯总统普京签署通过第173号法令，要求美国及所有欧盟成员国在内的“不友好国家”通过由Gazprom子公司运营的设备购买天然气。波兰、保加利亚、芬兰等国因拒绝遵守该法令而遭中止输气。

俄乌战争前，俄罗斯天然气在欧洲各国能源消费总量中的占比（2020年）



资料来源：IMF



端传媒
Initium Media

Gazprom数月来多次以维修为由关闭北溪一号管道，并以“制裁导致送修机械无法归还”等理由减少天然气供应量，刺激欧洲能源价格暴涨。据路透社，6月16日，Gazprom宣布将北溪一号管道输送天然气流量由最大容量的每日1.7亿立方米减少至4000万立方米，导致欧洲基准荷兰天然气价格飙升约30%。7月，该公司将流量再减半至2000万立方米/每日，仅为最大输送容量的20%。

9月2日，Gazprom声明称，由压缩机站主燃气轮机出现发动机漏油，维修完成前将无限期暂停使用北溪一号供气。泄漏事故发生后，Gazprom回应称，“不可能”透露管道何时能够重新投入运营。两条管道接连泄

漏不仅为欧洲能源安全敲响警钟，也进一步增加了北溪一号恢复供气的不确定性，致使天然气价格再度上涨。

作为欧盟最主要天然气供应国，俄罗斯曾为欧盟成员国输送占总进口量41%的天然气，部分国家对俄产天然气依赖性极强。突遭“断气”后，芬兰转向与爱沙尼亚和美国等国的能源公司合作。寻找替代能源为严重依赖进口俄罗斯天然气的欧盟国家的常见选项，采取类似措施后，德国已将俄国天然气进口量降至35%。

部分较少从俄罗斯进口天然气的国家毋需担心供应中断带来的冲击，但欧洲能源供应量下降导致的需求上升大幅度提高了全球市场天然气价格，如何摆脱俄能源的影响成为欧盟迫在眉睫的难题。

北溪管道泄漏事件发生后，欧盟批准紧急方案，对部分能源公司征收暴利税，以遏止价格飙升。该协议规定欧盟各国需对化石燃料公司今明两年的超额利润征税，同时强制削减5%享用低成本电力生产者高峰期用电量。据BBC报导，2022财年起，欧洲化石燃料供应企业需要额外返还本年盈余利润的33%。欧盟各国能源部长估计征收税款总额可达1400亿欧元，资金将被用于帮助民众及企业应对能源价格持续走高带来的压力。

法国和意大利等15个成员国还要求欧盟设定天然气价格上限，但提议尚未得到通过。欧盟委员会分析称该措施执行难度不小，需投入大量财政资源，亦容易导致欧洲天然气供应中断。

此前的7月，欧盟各成员国达成一项削减今年8月至明年3月15%天然气使用的协议，以在冬季到来之前节约及储存能源。协议规定一旦供应情况达到危机级别，自愿条款将转为强制。部分未连接欧盟天然气管道或严重依赖天然气发电的国家得到赦免。

为限制天然气用量，德国、西班牙等国出台限制冬季公共建筑照明和供暖的措施。半岛电视台报导，面对能源短缺，尽管可能对环境造成负面影响，德国增加了煤炭使用量、延长了原本计划关闭的发电站使用寿命。