

制定事前和应急响应预案

目录

	页码
1.0 范围.....	3
1.1 危害.....	3
1.2 变更.....	3
2.0 防损措施建议.....	3
2.1 引言.....	3
2.2 人为因素.....	3
2.2.1 综述.....	3
2.2.2 地震.....	5
2.2.3 火灾与爆炸.....	7
2.2.4 洪水.....	8
2.2.5 防冻.....	10
2.2.6 液体泄漏和溢出.....	13
2.2.7 大雪.....	14
2.2.8 野外火灾.....	15
2.2.9 风暴.....	16
3.0 相关建议的技术支持.....	17
3.1 有关评估的问题.....	17
3.2 如何计划应急响应水平.....	17
3.3 指导和培训.....	17
3.4 应急响应小组负责人（ERTL）.....	18
3.5 地震.....	18
3.5.1 建筑物恢复居用的程序协议（BORP）.....	18
3.5.2 地震预警系统（EEWS）.....	18
3.5.3 损失警示.....	18
3.6 火灾与爆炸.....	19
3.6.1 事前预案与防火规范检查.....	19
3.6.2 灭火队和火灾响应.....	19
3.6.3 支持人员.....	19
3.6.4 损失警示.....	19
3.7 洪水.....	22
3.7.1 损失警示.....	22
3.8 结冻和大雪.....	23
3.8.1 损失警示.....	23
3.9 液体泄漏和溢出.....	23
3.9.1 损失警示.....	23
3.10 野外火灾.....	23
3.10.1 损失警示.....	23
3.11 风暴.....	23

3.11.1 损失警示 23

4.0 参考文献 24

4.1 FM Global..... 24

4.2 其他 24

附录 A 术语表 25

附录 B 文件修订记录 25

附录 C 事前预案中的制图项目 26

附录 D 事件指挥系统 27

表格清单

表 2.2.3.5. 火灾和爆炸应急响应小组的岗位和职责 8

表 2.2.7.2.2. 屋顶雪荷载对应的雪、冰深度近似值 15

1.0 范围

本数据册中提供的建议，旨在帮助企业和管理层针对各种危害制定事前和应急响应预案，这些危害包括地震、火灾和爆炸、洪水、结冻、液体泄漏和溢出、雪灾、野火和风暴。与当地相关公共服务部门（例如消防队）合作制定综合性预案，可显著提高其有效性。文中提供的信息意在最大程度地减轻相关事件造成的财产损失和业务中断影响。

本文件旨在帮助业主、经营者和居用者制定相关的预案和步骤程序，以应对各种与财产保险相关的事件。其目的并非是为满足政府部门或其它组织对应急计划和应急响应要求。

参阅第 4.0 节“参考文献”，了解与此主题相关的 FM Global 财产防损数据册和其它支持性出版物。

1.1 危害

企业场所的最大危险之一是出现意外、紧急或混乱状况。事前和应急响应预案会有助于将此类事件的影响降至最低。

如果不制定这些预案，不仅可能加剧损失，而且会导致正常生产运营的中断。对紧急情况的管控不力，可能会对财务底线产生直接的美元影响。

制定相关预案可大大增强企业和任何外部应急服务机构的响应能力，带来突发事故处置的积极后果。有一份详尽方案并切实予以实施，还有助于在发生突发性事故时最大限度地减轻财产损失的规模、程度和范围。对受影响企业来说，它还会提高其持续运营的可能性。

要了解事前规划和应急响应所针对的风险危害，请参阅以下了解危害（UTH）手册：

- 事故前计划的缺失（P0033）
- 应急响应的缺失（P0034）

1.2 变更

2023年1月，中期修订，本修订作了轻微编辑修改。

2.0 防损措施建议

2.1 引言

2.1.1 事前规划涉及到与相关公共服务部门合作，了解和评估可能影响到应急响应行动的现有保护系统、建筑用材、厂内设备物资情况以及生产操作程序。事前规划所形成的预案（事前预案）是响应人员在紧急情况下使用的重要工具，有助于最大限度地减轻总体财产损失，并提高企业场所保持连续运营的可能性。

2.1.2 应急响应规划涉及针对特定场所内可能的事故确定行动方案，其中考虑到该场所的各种需求。有效的应急响应预案（如事前预案一样）有助于减轻总体财产损失，提高生产经营单位保持连续运营的可能。

2.1.3 只要适用和可用，就应使用经过 FM 认证的设备、材料和服务。有关 FM 认证的产品和服务的列表，参见 FM Approvals 在线资源“认证产品指南”。

2.2 人为因素

2.2.1 综述

本节中的通用指南适用于针对所有危害制定事前和应急响应预案。

2.2.1.1 场所评估

2.2.1.1.1 与相关公共服务部门合作，为本单位制定综合性预案。这种合作有三重目的：

- A. 针对特定场所相关的突发性事故做出应急响应。
- B. 处置事故时与公共服务机构协调现场设备和人员。
- C. 协助响应机构制定应对场所内紧急事件的策略与方法。

2.2.1.1.2 评估企业场所对可能的危害的暴露程度，并评估事故发生后恢复运营的能力。（有关评估的问题，请参见 3.1 节。）

- A. 根据企业场所的暴露情况或存在的隐患，确定哪些风险危害需要应急响应预案（简称应急预案或 ERP）。
1. 适用于发生概率为 50 年至 500 年一遇地震区的地震应急预案（参见 2.2.2 节和数据册 1-2《地震》）。
 2. 消防应急预案（参见 2.2.3 节和与特定危害相关的数据册）。
 3. 概率为 500 年或低于 500 年一遇洪水区的洪水应急预案（参见 2.2.4 节和数据册 1-40《洪水》）。
 4. 适用于日最低温度（DMT）为 20° F（-6.7° C）或更低（100 年重现期）的地区的防冻应急预案，见 www.fmglobal.com 上提供的 FM Global 全球结冻地图（参见数据册 9-18《预防结冻》）。
 5. 液体泄漏和溢出的应急预案（参见 2.2.6 节和数据册 1-24《液体损害防护》）。
 6. 地面雪荷载 ≥ 5 psf (0.24 kN/m²) 地区的大雪应急预案（参见第 2.2.7 节和数据册 1-54《屋顶荷载和排水》）。
 7. 野外火灾应急预案（参见 2.2.8 节和数据册 9-19《野外火灾》）。
 8. 风暴应急预案（参见 2.2.9 节）。
- B. 确定哪些灾害或风险可从与外部机构合作制定事前预案中受益。

2.2.1.2 事前预案

- 2.2.1.2.1 制定可在事故发生时执行的事前预案。可在“消防学习网络”上找到有助于预案制定的示例文件。登录网站 <https://www.fmglobalfireserviceresources.com> 并从顶部菜单中选择“培训”，然后从下拉菜单中选择“程序资源”，即可获得该文件。该表格文件标题为事前预案数据收集表，提供 PDF 和 MS Word 格式。
- 2.2.1.2.2 把 FM Global 保险计划（或其它财产计划）纳入其中并包括场所整体布置图。考虑在图中加上建筑用材信息、消防、公用设施和特殊隐患等的详细信息（参阅附录 C 了解要考虑的图上信息项目列表）。
- 2.2.1.2.3 纳入对场所人员的预期响应水平的信息。考虑所有可能的情况（例如，工厂可能只运行一个班次或一天 24 小时都有人员在场；可能不允许执行某些操作，例如检查消防控制阀、消防泵等）。
- 2.2.1.2.4 包括外部应急服务的预期响应水平的信息。
- 2.2.1.2.5 采用事件指挥系统（ICS）并把场所内关键人员纳入该统一指挥系统（见附录 D）。
- 2.2.1.2.6 确立对应急响应培训的要求；培训是应急准备和事前规划的重要组成部分。

2.2.1.3 应急响应预案

- 2.2.1.3.1 创建书面的应急预案，内容至少包括以下三部分：

- A. **目的**部分，阐明公司的意图和目标。还应针对某些特定场所事件的响应，规定相关的限制。例如，人们可能决定不去扑灭某些类型的火灾，如可燃液体泄漏或 D 类金属火灾。相反，在公共消防队到达之前，只采取防御措施。
- B. **政策**部分，概述该预案和高层管理人员的决意。
- C. **职责**部分，指定负责拟制和维护应急响应预案的人员，包括姓名或职位。

- 2.2.1.3.2 建立紧急情况下使用的明确的联系规则。

- A. 指定有权启动各应急响应预案的人及替补人员。
- B. 描述现场的通信系统，例如特定无线电频率、无线电有限覆盖区域、电话寻呼、对讲机等。建立在紧急情况下使用的主要和备用通信渠道。
- C. 给出工厂经理、关键应急小组成员以及了解工厂运营和系统的人员联系信息。说明在工作时间内外与员工、经理和总公司联系人等进行联系的规则。

2.2.1.3.3 确立应急响应团队（即应急小组或 ERT）的架构；其应符合特定场所的需要，基于各种事件所需的响应类型；并给出具体工作的描述。

2.2.1.3.4 确保有足够的资源用于防范和清理危险的生产或工艺材料（HPM），例如但不限于腐蚀性液体、低闪点可燃液体、自燃材料或有毒化学品（如适用）。

2.2.1.4 指导和培训

2.2.1.4.1 教导和培训应急小组，其应能在紧急事态发生之前、期间和之后采取有效响应行动（例如风暴预警下可能需要组员采取防御性措施，如停止某些重要的生产操作并用木板把窗口封好）。（参见 3.3 和 3.4 节。）

A. 确保应急小组采取的任何行动都以安全方式进行。必要时应参考企业有关人身安全的手册，确保所有 ERT 成员都接受了必要的安全培训。

B. 如果人手不够，可视情况培训倒班人员执行多种职能。

C. 对所有关键 ERT 岗位的替补人员进行培训。

D. 每年针对各种可能的风险危害进行应急响应培训和指导，特别是在一年中最有可能发生的灾害之前。添加 ERT 成员或成员岗位变动时，可能还需增加培训课。

2.2.1.4.2 根据特定场所的具体需求（例如涉及危险材料的）为 ERT 成员提供额外培训。

2.2.1.5 变更管理

2.2.1.5.1 在事前和应急响应预案中应包括对变更进行管理的内容，用于及时识别场所内所发生的任何变化。

A. 每年对事前预案和应急响应预案至少审核一次，并根据需要进行修改。

1. 审核任何可能影响事前预案的变化，涉及设备、存货、财产、建筑用材、占用（场所用途）、保护措施、暴露（风险）。

2. 与所有相关方一起审核该预案。如有变化正在发生，则应增加审核频率。

B. 在重大事件发生后审查和更新事前预案和应急响应预案，以期根据经验教训来改进预案，并确定场所和设施是否发生了减少应急行动需要的任何变化。

2.2.1.5.2 让工厂领导和应急响应团队了解发生的任何变化。

2.2.2 地震

2.2.2.1 在地震应急响应预案（地震应急预案或 EQERP）中，包括地震之前、之中和之后需要采取的行动，重点是评估消防设备是否完好，防止震后火灾，尽快恢复业务。针对该场所的剧烈震动、公用设施中断和当地部门的重大响应延迟事件制定预案，因为这些事件会需要大量资源。如有余震则可能需按预案步骤重复采取相应行动。

2.2.2.2 在地震前应分配好相关职责、准备所需用品、了解本厂关键设施的功能、建立必要的关系并制订应急步骤。

2.2.2.2.1 设立应急控制中心，可在地震后立即使用且能安全进入其中（即预计不会遭受地震的严重破坏）。

2.2.2.2.2 将应急设备和用品（例如工具、备件、防泄漏工具包、消防器材、便携发电机、通信设备、急救用品、食物和水、检测工具、EQERP 文件副本等等）存放在地震后可立即取用的处所。制定物资用品清单并指定专人维护这些物资。

2.2.2.2.3 定位和了解以下设施及其手动或自动关闭或切断装置，并记录其安全关闭和恢复程序：

A. 重要的生产设备和系统

B. 动力设施（例如水、电、天然气和其它燃料供给设施）

C. 其他可燃液体和易燃气体

D. 消防系统

2.2.2.2.4 建立并记录相关的联系信息，包括当地政府部门（例如消防、警察）和承包商，以及维修受损设备、动力管道和建筑结构所需的公司。如果是对恢复运营至关重要的问题，应签定优先服务的正式协议。

2.2.2.2.5 对恢复运营起关键作用的建筑物，要建立建筑物恢复居用的程序协议（BORP），进行独立的震后结构评估，以便及时进行结构维修，并重新认证建筑物的使用安全性。

2.2.2.2.6 如果有的话，应连接到区域地震预警系统（EEWS）。制定在收到 EEWS 报警后需采取的人员安全措施，及（手动或自动）关闭关键的生产流程或设备的步骤。

2.2.2.2.7 在地震预期破坏区域之外选择替代场所；如果企业场所遭受严重破坏或无法进入，或者公用设施（例如水、电力）的中断时间延长，则可在这些场所继续生产。尽可能备份数据并对关键部件（例如模具、机器模件）进行冗余配置，供备用工厂使用。确定行动方案以保护易受断电影响的系统（例如储存在冰箱中的产品）。

2.2.2.2.8 识别可能显著影响地震响应的已知风险并制定针对性措施，包括场地的地质风险（例如滑坡）、海啸风险或区域性震害（例如易受地震影响的桥梁或公用设施）。

2.2.2.3 在预案中包括与 2.2.2.2 节所述项相关的、地震后应遵循的步骤和采取的行动。

2.2.2.3.1 地震后立即检查消防系统和供水设施（例如水箱）是否受损。尽可能地维持消防保护系统的运行，如有必要则关闭位于有损坏节段上游附近的少数喷淋阀门以控制受损管道的泄漏。遵守 FM Global 红牌许可证制度，将受损消防系统的维修作为首要工作。

2.2.2.3.2 及时并持续采取行动以防止震后火灾。

A. 核实为可燃液体和易燃气体安装的自动地震切断阀是否正确关闭。

B. 勘察现场，处理易燃气体和可燃液体泄漏和溢出事故。如果未安装或未关闭自动地震切断阀，则考虑是否应关闭易燃气体和可燃液体系统。

C. 调查现场能接触到点火源和受损电气系统的可燃物。

D. 监控在异常情况下（例如过热）保持运行的设备。

E. 制定易燃气体/可燃液体地震切断阀的重启程序，包括在阀门重启之前和之后检查系统有无泄漏。

F. 救援和维修期间控制热加工操作（切割、研磨和焊接）。消防系统停用情况下严禁从事热加工操作。参见数据册 10-3《热加工操作管理》。

G. 制订清除所有堆积的可燃碎屑物的程序步骤。

2.2.2.3.3 评估关键设备、系统和公用设施，了解有无不当运行（过热、不对中、振动、放电、漏电等）的迹象。应根据情况关闭上述设施，以防止损失进一步扩大，特别是在它们会增加发生震后火灾风险的情况下。

2.2.2.3.4 排查现场，以确定建筑物和物资设备是否有其它重大损坏。解决发现的问题，优先进行有助于迅速复工复产的维修。

2.2.2.3.5 采取灾后救援行动，包括公用设施和设备的安全启动、截止阀的安全复位，以及 FM Global 热加工操作许可证的使用（参见数据册 10-3《热加工操作管理》）。启动后继续监控设备和系统，因为问题可能不会立即显现。

2.2.2.4 在地震应急预案实施中，应与相关的地方政府部门及与之签订地震后优先服务正式协议的工程师、供应商和/或承包商进行协调。

2.2.2.5 根据相关区域和系统的重要性和已知地震脆弱性确定一个基本方案，以安排对其进行初步的快速目视检查。还应确定一个后续全面排查的优先顺序的方案。针对以下情况和意外进行计划和演练：

A. 外部援助：（1）假定有外援，以及（2）假定外来援助很少或没有外援。

B. 地震发生时间：（1）假定地震发生在正常营业时间，以及（2）假定地震发生在正常营业时间之外。

C. 场所出入情况：（1）假定工厂出入未受影响，以及（2）假定工厂出入受到限制。

D. 公用设施：(1) 假定公用设施仍在运行，以及 (2) 假定动力管线遭遇停断。

E. 地震烈度：(1) 假定地震的烈度为轻微到中等（MMI VI 到 VII），以及 (2) 假定烈度为强烈到非常强烈（MMI VIII 或更高）。有关修正的麦加利地震烈度（MMI）的信息，请参见数据册 1-2《地震》。

F. 假定已被损坏的设施又遭遇余震。

2.2.3 火灾与爆炸

2.2.3.1 与负责事前规划的消防队一起进行现场排查，以了解现场具体情况和相关的风险隐患。

2.2.3.2 描述消防队突发事件响应的预期。基于事件类型、报警数量、延迟响应等确定消防出警任务。通常，消防队的队长即是事件或事故的指挥官（见附录 D）。

2.2.3.3 如果某场所可能发生高挑战性的火灾，为控制火灾除了自动喷淋系统外还需手动灭火，则应在制定事前和应急响应预案时包括以下行动。更多指南，请参阅与行业或仓储设施相关的数据册。

A. 让当地消防部门参与预案的制定。

B. 确定当地消防队进入火灾现场的路线。

C. 确定必要时如何对物资设备进行转移。确保新的仓储地点有充分的消防保护。

D. 确定以上过程中需要哪些资源和设备，是否需要拆卸作业。

E. 描述所需的任何特殊消防设备的位置（即消防栓接口、固定式水炮、可见光或红外摄像机、远程水炮喷嘴转向操控装置等）

F. 如果需要应急小组操作任何特殊消防器材，应确保其接受这些器材的使用培训，或消防队应了解有这些器材及其操作方式。

G. 确保消防供水满足所需的消防水带或消防设备的用水。

H. 确定是否需要安排监火人（消防巡视员）及其工作要求。

I. 确定救灾救援工作所需的资源和设备。

2.2.3.4 定期演练和评估事前和应急响应预案，确保其得到正确实施。这可通过桌面排演或动手式全面情景模拟来完成。

A. 对某些事件进行可信情景预演（例如可燃液体火灾、原木场火灾、传送带火灾、外来火险防范、消防系统被停用）。考虑在其中纳入各种不利因素，例如为消防泵车供水的池塘结冰、寒冷天气使消防通道受限、灌木丛失火使多座建筑物面临暴露性火灾等等，只要这些是可能发生的情况。

B. 开展联合培训演练，确保预案各方面工作有效落实。演习中除工厂员工外应包括当地消防队以及任何危害材料的处置小组、当地应急管理部等。联合演练有助于了解各类组织的响应行动的相互关系。

C. 测试企业场所、消防部门和其它相关机构之间的通信渠道，以确保它们有效。

D. 指定专人与当地消防队会面并提供所有相关信息，例如正在运行的消防系统及其在厂房内的位置、消防泵状态（运行与否）及其位置等。

E. 使用 FM Global 的“在有喷淋系统的建筑物内灭火”培训程序（参见 4.1 节）。该培训程序对消防部门和 FM Global 客户免费。尽管是专门为消防队员设计的，但它对企业场所的应急响应人员的培训也很有用。

F. 考虑利用 FM Global “应急响应顾问（ERC）”的相关资源。ERC 可到现场或在其位于美国佐治亚州罗马的培训机构向消防部门和当地企业的管理层提供培训。

2.2.3.5 根据具体场所，确定需要哪些 ERT 岗位和职能。表 2.2.3.5 给出了典型的 ERT 岗位和职责。岗位中至少包括应急响应小组负责人（ERTL）、通知或报警人、喷淋控制阀操作员和消防泵操作员（如果有消防泵）等。企业场所具体条件各有不同，在某些情况下，租户可能无法操作或使用喷淋控制阀和消防泵房或相关的区域。

表 2.2.3.5. 火灾和爆炸应急响应小组的岗位和职责

应急小组岗位	职责
小组负责人 (ERTL)	1. 管理小组并及时更新联系人信息。 2. 协调组员的培训及与消防部门的联合演习。 3. 消防队抵达时及时向其提供相关信息。
报警员	1. 通知消防、医疗和救援机构。 2. 联系小组成员。
喷淋控制阀操作员	1. 熟悉所有阀门的位置。 2. 负责确认阀门是打开的。 3. 必要时对阀门进行操作。 4. 事件之后使系统重新投入使用。
消防泵操作员	1. 了解泵的操作和保养。 2. 受过手动启动泵的培训，并了解其对消防系统的重要性。 3. 火警响起时检查泵是否在运行。 4. 如需要则启动泵并使其保持运行，直至接到指令将其关闭。 5. 在事故发生后将泵重新置于自动待机状态。
救灾队	1. 在突发事件后尽快让工厂恢复运行。 2. 做好准备并有能力在事件期间和之后展开救援。采取的行动应及时准确。随着时间的推移损失可能加重。 3. 掌握抢救和清理设备和货物的知识。 4. 重点放在贵重的物资和设备上。通常需要对被水浸湿的区域进行除水和干燥作业。 5. 优先处理有严重损坏的重要设备或流程。
支持人员	1. 包括维保人员、工程师和劳工组，执行由 ERTL 委派的具体任务。 2. 需求取决于事件的类型，以及特定场所具体情况和风险下所需采取的行动。（见 3.6.3 节。）

2.2.3.5.1 对非工作时间在场的员工（保安、维护人员等）进行应急预案优先事项处置的培训。确保他们受到的培训与应急小组相同，且响应职责应包括以下内容：

- A. 了解突发事件下和之后应采取的步骤。
- B. 拉响火警。
- C. 通知公共消防队。
- D. 确认喷淋控制阀已打开且消防泵在运行中。
- E. 将消防队员引导至火源区域。
- F. 通知工厂经理或单位领导。

2.2.3.6 规划消防队在单位可能无人期间如何进入（诺克斯箱或紧急钥匙柜之类技术）。包括呼叫清单或类似资源，这些是应急人员的宝贵工具。

2.2.3.7 消防队到达时向其提供相关信息，包括运行中的自动喷淋系统、其操作系统和消防泵的位置，以及确认消防泵正在运行。

2.2.4 洪水

2.2.4.1 在洪水应急响应预案（洪水预案或防洪预案或 FERP）中包括洪水风险信息、对业务的影响、可靠的洪水预警系统以及具有成本效益、可行的防洪措施。

2.2.4.2 描述洪水危险和所有可能出现的洪水情景。应包括以下内容：

- A. 会导致洪水的天气情况，以及洪水将来自哪里。
- B. 预警时长可能是多少。
- C. 水在厂区停留的时长。

- D. 建筑物和关键资产可能遭遇的洪流速度。
- E. 给出最大洪水水位下的洪水图，显示洪水的深度及关键厂房和公用设施间地板高度和其它标高数据。
- 2.2.4.3 指出洪水可能进入的关键区域，以及洪水事件对运营的影响和如何复工复产。应纳入充分的信息，以利于决定什么是适合和优先的行动，并有助于确定防洪保护选项（全防和/或部分设防）及其特点（永久性或临时性）。
- 2.2.4.4 纳入洪水预警的现成、可靠和实用方法。洪水预警的准确性和提前期是应急程序的关键内容，因其决定何时应采取行动。在没有预警的地区，采用替代手段来监测即将到来的洪水很重要。预警时间短不利于采取临时性防洪措施，需要安装永久性防洪设备（无需人工干预），在可用的预警时间内即能完成部署。地方当局可能限制工厂所在区域的出入，从而限制可用于实施防洪预案的人员。预警时间较长则意味着可采取更多临时性防洪措施。预警时间是根据启动应急预案所需的时间来衡量的。
- 2.2.4.5 确定人手和要分配的具体任务。
- 2.2.4.6 给出以下任务的步骤（如适用）：
- A. 有条不紊关闭生产流程和切断水电的程序，旨在减轻洪水造成的损失。
 - B. 抬高和重新安置贵重而且容易移动的设备、货物和重要档案。可能需要购置或租用专门的设备来重新安置货物。
 - C. 关闭下水道和动力管道的紧急阀门，以防洪水穿过周边防洪屏障回流。
 - D. 使用围挡/防洪板和污水泵，防范和管控从防洪屏障底下渗入的积水。检查集水坑泵，确保它们在运行或已经做好运行准备。
 - E. 使用 FM 认证的防洪设备，包括开口屏障、临时周边屏障、防洪泵和防洪阀等，防止水进入关键的区域。全盘审视防洪区边界（或防洪围护层），包括楼板、墙壁、地下室（地面和墙壁）以及穿过周边防洪屏障的管线入口。如果将设备运送至现场组装所需时间超过了预警时长，或是洪水期间运输可能受阻或延误，则应在现场储存必要防洪设备。如现场储存确实不可行，则非优选方案只能是场外储存，前提是要有充分时间启动防洪响应、收集和输运设备、召集应急人员和部署防洪设备。
 - F. 通过提供储水和/或抽排水能力，来解决与防洪屏障、穿孔密封和其它薄弱点相关的下方渗流和积水问题。如果地面渗透性高（例如粗砂质土），洪水可绕过屏障，通过地面渗透进入厂区。
 - G. 确保防洪区内的各部分，特别是地下室，有足够强度来承受洪水产生的静水压力，谨记其中大多数并非为这种情况而设计。
 - H. 关闭可燃液体和易燃气体系统。
 - I. 如确实无法抵御洪水，应保护关键设备免受水灾。除断电保护外，可考虑防水材料、裹覆、防锈化合物等。
 - J. 将空的存储罐装满，防止它们漂浮。
 - K. 确保备用电源（发电机）完好，位于洪水位以上，可在紧急情况下使用。确保在洪水期间其燃料足够或可安全地运抵。
 - L. 安装应急通讯设备。
 - M. 在洪水过程中监控财产和外部公用设施的通道。
 - N. 尽可能让消防设备长时间持续运行。
- 2.2.4.7 包括尽可能降低洪灾期间和洪灾之后火灾危险的方案。
- 2.2.4.7.1 确保电气系统的完整性，然后逐项恢复电力服务。
- 2.2.4.7.2 仅在必要和安全的条件下，并且仅在消防系统恢复后，可燃物被移出热加工操作区域外时，采用 FM Global 热加工操作许可证系统执行热加工操作。参见数据册 10-3《热加工操作管理》。
- 2.2.4.7.3 恢复运营前，检查所有可燃液体存储和易燃气体管道系统是否存在泄漏。
- 2.2.4.7.4 检查所有存储罐是否存在泄漏。

2.2.4.7.5 移除堆积在一起的可燃碎片。

2.2.4.8 纳入消防系统迅速恢复的计划，通过采取以下行动：

- A. 运行或测试消防泵、消防泵驱动器和控制器。若被洪水损坏，则进行维修。
- B. 检查消防泵水源（特别是对开放的水体），以确保碎片不会进入泵的吸入管路和喷淋系统。
- C. 检查室外总管消防系统和水箱是否存在决口。
- D. 清除消防阀门竖井内的泥水。
- E. 检查喷淋系统管路是否存在破损并视需要进行维修。
- F. 测试所有的喷淋系统控制阀，确保它们处于全开位置，可操作，并且没有损坏。
- G. 检查所有消防报警系统，并进行必要的维修。

2.2.4.9 纳入使尽可能多的生产业务部门尽快恢复运营的恢复计划。参见数据表 10-5 《灾难恢复预案》，并应采取以下措施：

- A. 优先开展清理行动。
- B. 制定如何利用承包商来清除厂房和设备中淤泥和异物的计划。要考虑清理工作被延迟完成的可能性。
- C. 优先复原或置换最关键的设备。
- D. 在远处开展临时或基本的运营。
- E. 制定如何在其它工厂进行生产补救的文件程序。
- F. 与重要承包商制定协议，以便在发生洪水时做出响应。
- G. 与能够帮助进行清理和协助灾后维修的承包商达成协议。

2.2.4.10 对预案进行年度全面演练，包括防洪设备安装和检查防洪用品库存。

2.2.4.10.1 如果防洪预案包括部署防洪设备（例如防洪屏障、闸门/防洪门和防洪泵）和使关键设备停机，应确保其中记录所需完成的每项任务，并指定各班次上的相关责任人。定期进行洪水应急响应预案训练演习，包括要求做出响应的全体员工，并确保完整进行模拟事件演练，每年至少一次。

2.2.5 防冻

2.2.5.1 建立书面防冻应急预案。包括在季节性寒冷天气开始之前和严寒天气期间应采取的行动。使用 FM Global 出版物 P9521 紧急检查清单：结冻或同等情形。

2.2.5.1.1 说明冻灾危害和可能的结冻情景。这包括对可能的天气事件或天气历史的描述。至少按 100 年重现期的日最低温度来准备预案，见 FM Global 全球结冻地图。暴风雪和冰暴常常伴随寒冷的天气。

2.2.5.1.2 应采用可靠、易用和实用的方法来监测极寒天气、暴风雪和冰暴。信息来源包括国家气象台、气象公告和当地应急机构等。

2.2.5.1.3 建立应急响应小组（ERT）和程序，决定其何时应留在现场，例如该场所在严寒天气下关闭或歇工期间是否留在现场。

2.2.5.1.4 建立处置以下情况的书面程序：

- A. 停止生产和/或缩减生产活动/待工。

可能需要有计划地停止或削减生产经营活动，以防电力、天然气、其它动力的失去或无法在冬季条件下运行，设备因此突然关机而可能造成的损坏。

这可能包括适用情况下对电力、天然气、蒸汽和/或其它关键动力源按顺序减载的方案。确定哪些流程或工段可在对设备或在制产品几乎没有损坏的情况下快速关停。

这需要仔细评估生产活动并制订详细计划，以便有充分的时间并备好足够资源（随着天气恶化而可能无法获得）。

B. 考虑至少三天失去动力的情况，包括电力、天然气和第三方提供的其它动力输入的中断。

在大多数情况下，这可导致失去室内供暖和其它防冻保护，以及贵重易腐物品所需的制冷或气候控制设备的停运。计划在没有外部电力系统支援的情况下启动和运行现场发电设备。

如现场有足够资源，可考虑在此中断期间使用锅炉提供的热能和/或削减生产活动。这包括为防止冻害维持一定生产活动所需的电力和燃料供应；现场应急响应团队，以及在冰冻和/或冬季风暴之前和整个过程中保留在场的操作人员。

C. 由于雪和/或冻雨导致道路状况不安全而无法进入场所。道路无法通行的持续时间因地方当局除雪和清理道路的能力而异，尤其是在发生冻雨时。不常受冬季天气影响的地区一般没有这种设备，大片区域的道路无法通行的时间可能超过三天。

2.2.5.2 在季节性寒冷天气开始前，采取防冻应急预案中的适用措施：

2.2.5.2.1 通过完成以下步骤，为所有建筑物做好应对寒冷天气的准备。这包括内有任何可结冻液体的建筑物，涉及生活用水、冷却水、冷却塔、工艺用水、湿式喷淋系统、干管阀门室和消防泵区。

A. 核实室内的供暖（例如不低于 40° F [4° C]）和隔热性能，是否所有建筑物的围护层都已充分密封，以防低温造成冻害。检查建筑物中最冷的区域，包括：

1. 有外门的楼梯间的顶部和底部
2. 迎风面的角落部位、屋檐和无直接供暖的隐蔽空间
3. 包括配有湿式喷淋系统的建筑和消防泵区域。确保柴油消防泵所在区域的温度不低于 70° F (21° C)。
4. 中庭和门廊（尤其是吊顶上方）
5. 靠近装卸门
6. 靠近大型进气或排气口
7. 拖车和临时住所/办公室
8. 顶层阁楼

B. 确认温度监控系统正常运行，包括所有通常无供暖的区域/建筑物，包括顶层阁楼和隐蔽空间和/或有易受冻管道或设备的吊顶上方空间，并密切监控这些区域。如有必要，增加监控所需的温度计。

C. 审查设备应急预案，看其中是否有易受结冻影响者，重点关注对生产很关键的瓶颈设备。包括室外或无供暖/无人看管建筑物中的设备、给水或工艺管线、非自排水蒸汽疏水阀、液体排放口和高凝点燃油管线。

D. 在严寒天气过后，根据预案检查喷淋系统、工业给水和其它管道是否有泄漏。

E. 确认已购置所需应急用品且其状况良好。考虑到以下用品：

1. 防风墙所需的防水油布
2. 用于为结冻管线解冻的蒸汽软管
3. 小型加热供暖器，用于维修人员保暖或确保仪器室不结冰
4. 用于冷却系统的防冻剂
5. 雪铲、推车和吹雪机
6. 维修和操作人员所需保暖衣物和手套
7. 用于传送带除冰系统和手动除冰喷雾器的防冻液

F. 采取措施防范 2.2.6 节所述液体泄漏和溢出。

2.2.5.2.2 采取以下措施，为所有系统和设备做好应对寒冷天气的准备。

- A. 对有冻害历史的设备进行防冻。
 - B. 给所有移动设备加油并审查/确认为移动设备获取额外的燃油供应的来源。安排两个燃料供应源，如其中一个是基于“可中断”合同。在温度预计低于 10° F (-12° C) 的地方使用防冻混合燃料。
 - C. 为所有固定设备（包括锅炉）提供燃料，审查/确认固定设备所需额外的燃料供应来源，特别是如果燃料供应是基于“可中断”合同。如果备用燃料是油，应确认油箱已满且向加热装置供油的系统工作正常。
 - D. 检查伴热系统是否工作正常。
 - E. 检查/维修便携式加热设备，确保随时可以应急使用。
 - F. 排空所有闲置的泵和压缩机，确保通风。
 - G. 寒冷天气下运行时，润滑设备。
 - H. 视需要/视情况在运行设备外提供加热罩。
 - I. 核实冷却水管路中无流量开关和警报的运行情况。
 - J. 核实仪表管路和其它服务设备进行了隔热处理或提供了电加热带或其它热源。
 - K. 排空并吹干所有季节性设备、冷凝线路、管线和管道。
 - L. 检查所有锅炉和其它加热设备，确保运转正常。
 - M. 检查所有蒸汽疏水阀是否运转正常。
 - N. 根据防霜冻要求检查压力容器泄爆口及其泄压和安全值。
 - O. 排除干式消防系统上低点排水管内的水。
 - P. 检查消防栓和喷淋控制阀是否无渗漏。修理渗漏点。
 - Q. 冲洗重力水箱和自吸水箱上的循环加热器和相关的管道，以去除水垢和沉积物。必要时应换修蒸汽疏水阀和过滤器。
 - R. 检测内有充水盘管的空气处理器的风门冻结情况，看其是否能正常关闭。
 - S. 测试对外壁上风门的控制情况，看是否能正常关闭。
- 2.2.5.2.3 与需要驻留现场的保安员和其它工作人员一起根据相关程序检查可能会结冻的区域。
- 2.2.5.2.4 展开 ERP 中给出的其它与场所相关的活动。
- 2.2.5.3 防冻应急预案中应包括相关步骤，以在严寒天气下完成以下工作：
- A. 每班应检查建筑物围护层是否完好，关闭任何不应打开的向外开口。确认门窗已关闭，排气百叶窗/风门工作正常。
 - B. 确定是否应停止生产活动。这包括监测和/或联系相关供应商，了解输入电力、天然气等是否有可能中断或削减。
 - C. 提高室内供暖温度，厂房无人时也不要降低温度，例如在晚上、周末，尤其是周末长假期间。当加热燃料或电力的供应可能被中断时，这一点尤其重要。
 - D. 每天要检查自动喷淋立管是否结冻，通过打开 2 英寸（50 毫米）排水管（如果这样做安全），观察压力下降情况。
 - E. 确定蒸汽使用的优先顺序，保证关键设备的运行。
 - F. 检查可能会结冻的区域。低温报警激活后应指派人员查看情况并加强相关区域的供暖。
 - G. 保持所有屋顶排水管的畅通。
 - H. 对便携式加热设备或必要的维修操作应用 FM Global 热加工操作许可证。解冻管道和设备时应避免使用明火。参见数据册 10-3《热加工操作管理》。此外，应考虑便携式加热设备的燃料或气瓶可能造成的危险。

I. 在道路清理能力不足的地区，要考虑获取可能紧缺的关键原材料及成品运送问题。

2.2.5.4 在防冻应急预案中，应就建筑物失去热量并且恢复供暖的所有努力失败的情形，给出所需采取的步骤：

1. 检查建筑物的围护层，关闭所有向外的开口。确认所有门、窗、百叶窗/风门（包括内部空气处理器）或任何其它开口均已关闭。考虑为百叶窗和风门装上隔热毯。打开空气处理器的面板以延迟水盘管的结冻。
2. 如果认为管道中的水即将结冰，应排空喷淋管道。尽量减少系统停用的时间，并严格遵守 FM Global 红牌许可证下的停用程序（即停止危险的作业、通知消防部门、安排消防值班）。参见数据册 10-7《消防系统停用管理》。
3. 根据文件化的标准和紧急操作程序，安全关闭生产/工艺设备。
4. 排空消防和生产用水管道、冷凝水管道、泵、压缩机、锅炉、水冷夹套、热交换器、空调系统、液压操作的设备和其它可能因水或其它液体结冰而受损的设备和系统。在无法排干的设备中添加防冻剂。

如工业用水或其它水系统无法充分排水但有足够的水压，应考虑定时打开水龙头或出水口，或使其维持细小的水流。

2.2.5.5 安全恢复已关停的设备。异常寒冷的天气结束或建筑供暖恢复后，检查喷淋系统、自来水和其它管道和泵等是否有裂缝、泄漏或其它损坏。慢慢地启用每个系统。解冻管道和设备时应特别注意；避免使用明火。

2.2.6 液体泄漏和溢出

2.2.6.1 设立液体泄漏和溢出的应急小组，负责各班次的指定任务。

2.2.6.1.1 包括以下适用的小组成员：小组负责人、替补负责人、响应行动的协调员或建筑工程师、替补协调员、维修人员、安全和保险索赔协调员。

2.2.6.1.2 给出应急小组各成员的姓名、办公电话号码、手机号和家庭电话号码。

2.2.6.2 建立并及时更新相关供应商和承包商名单，用于在事件期间或之后提供关键的备用设备、应急电源或清理服务。与主要供应商订立书面合同。

2.2.6.3 对维修承包商进行资格预审。考虑他们的响应时间、所涉地域和人员配置。

2.2.6.4 确定可能发生液体泄漏和溢出的关键房间、建筑物和工段。

2.2.6.4.1 在关键房间附近准备手推车，其中存放管道应急维修用品、有助于准确定位泄漏点的声学检漏设备，以及容纳和清除泄漏液体的工具。

2.2.6.5 选定一处地方，用于发生液体溢出时存放抢救出的设备、物资或用品。

2.2.6.6 绘制给排水立管图，或制定所有饮用水、冷却水、蒸汽和消防水系统的简图，以及显示管道布局、泵和截止阀的其它涉及液体工序的简图。

2.2.6.7 确保事前预案中的制图上有全部截止阀的位置标记。包括主建筑阀门、各楼层的总阀和关键区域的控制阀。

2.2.6.7.1 包括阀门清单，给出阀门的编号、阀门描述（尺寸和类型）、阀门位置、阀门控制的区域和关闭阀门的操作说明。重要的是阀门清单上的描述与建筑主管道和截止阀上标签说明是一致的（参见数据册 1-24《液体损害防护》）。

2.2.6.8 指令专人在消防系统发出水流报警后立即联系消防队，然后再去查看相关区域。如未发生火灾，但漏水涉及消防管道，则应使用 FM Global 红牌许可证来管理消防系统的停用。

2.2.6.9 指令工作人员在生活用水管道上水流报警器或检漏装置发出报警时，关闭漏管或爆管相关的截止阀。

2.2.6.10 对于涉及建筑结构（例如屋顶排水管、窗户）的泄漏，立即采取措施转移漏水路线，控制积水，不让更多的水进入建筑物。组织临时抢修，以尽量减轻受影响区域遭受的水损。漏水被隔离并停止后，及时展开清理和恢复工作。

2.2.6.11 优先采取以下补救措施，以利于及时抢救财物和恢复运营。

- A. 联系相关承包商和供应商来进行清理和恢复工作。
- B. 确定建筑物设备（电气、暖通空调、给排水等）中是否有损坏及需要更换者。
- C. 使用排水泵、湿式真空泵、橡皮刮水刷等开始除水。
- D. 启动除湿设备和风扇，以防霉菌生长。
- E. 如受损区域范围大则可能需要迁移生产场所，应有相关的应急步骤并确定如何在其它场所中进行补产的程序。
- F. 拆除墙板或设置检修门以促进石膏板、灰泥或木墙内的空气流通。
- G. 对机械和电气设备展开除湿、清洁和涂防锈层的工作。
- H. 将可抢救和未损坏的设备物资转移到预先确定的、有必要的保护措施的安全区域。

2.2.7 大雪

2.2.7.1 采取 2.2.5 节中所列防冻措施。

2.2.7.2 建立书面的降雪监测和响应预案。列出雪季之前和期间应采取的行动，涉及监测和处置屋顶积雪等，旨在降低倒塌风险并防止财产损失和业务中断。对于快速连续的暴风雪，可能需按预案步骤重复采取相应行动。

2.2.7.2.1 了解积雪造成的坍塌风险和设施的关键特征。包括以下内容：

- A. 描述可能的天气事件或当地“有记载大雪”的历史。
- B. 绘制工厂草图，显示所有屋顶区域的活荷载能力，单位为 psf (kN/m²)。活荷载能力可在建筑结构图上找到，或者可聘用结构工程师来分析建筑物并提供这些数据。活载能力是监测计划不可缺少的一环，对于提出有关大雪响应的明智决策至关重要。在活载能力未知且未做确定活载的结构评估情况下，可暂时取用平顶屋雪载 (P_r) 的 65% 或取 15 psf (0.7 kN/m²)，以其中较大者作为其估算活载值。
- C. 绘制显示屋顶设备、风管和管道、天然气管线、制冷系统等位置的草图，以确保在除雪时识别并避免这些位置；考虑用雪上标杆做标记。标记屋顶排水口的位置也可使用雪上标杆。
- D. 给出场所内动力管道的切断阀和隔离阀的位置图，用于即将发生坍塌危险时的及时关停操作。
- E. 查看屋面是否有高差并注意标高的大致差异，特别是那些常有漂移积雪的区域。这些区域最可能受积雪影响而发生塌陷。
- F. 识别结构上的缺陷，例如下垂、腐蚀或框架变形。在长期规划中，可考虑对这些区域的结构优先加固的方案。

2.2.7.2.2 组建雪情监测小组，确定积雪荷载监测方法，明确何种情况下应采取雪情响应行动。在预案中应包含以下内容：

- A. 应在各班次按姓名或岗位指定小组成员和替补人员，由其负责监测降雪天气和实际积雪情况。
- B. 降雪天气监测中，可利用国家气象局、气象公告和当地应急管理部的信息。
- C. 用于监测屋顶积雪并将荷载与活荷载能力进行比较的方法。这些方法可包括：
 - 1. 使用桶和秤测定重量和密度。
 - 2. 利用雪地标杆来测量或目测积雪的深度，并采用表 2.2.7.2.2 估计出积雪的密度。
 - 3. 在屋顶水平框架重点位置安装偏转仪（偏转度计），由结构工程师确定偏转度的允许值。
 - 4. 由结构工程师来评估积雪和屋顶结构。
- D. 确定启动大雪响应行动的触发点，以及谁有权决定预案此阶段的激活。建议在达到 50% 的活荷载能力时启动。

表 2.2.7.2.2. 屋顶雪荷载对应的雪、冰深度近似值

屋顶雪荷载, psf (kN/m ²)	典型雪层深度, in. (mm)	潮湿雪层深度, in. (mm)	等同于冰厚, in. (mm)
10 (0.5)	8 (200)	6 (150)	2.5 (65)
15 (0.7)	11 (290)	9 (220)	3.5 (90)
20 (1.0)	14 (370)	11 (280)	4.75 (120)
25 (1.2)	17 (430)	13 (330)	6 (150)
30 (1.4)	20 (500)	15 (380)	7.25 (185)
40 (1.9)	24 (620)	19 (470)	9.5 (240)
50 (2.4)	27 (690)	21 (530)	12 (305)
60 (2.9)	30 (770)	23 (590)	
70 (3.4)	33 (840)	25 (650)	
80 (3.8)	36 (900)	27 (690)	
90 (4.3)	38 (960)	29 (740)	
100 (4.8)	40 (1020)	31 (780)	
110 (5.3)	44 (1120)	34 (860)	
120 (5.7)	48 (1220)	37 (940)	

2.2.7.2.3 确定雪情响应的步骤和所需资源，充分考虑现场条件和人员安全。除雪情响应之外，确定在发现有结构性损坏后所需采取的行动。在预案中应包含以下内容：

A. 积雪量增大风险下所需采取的防范措施。这些方法可包括：

1. 建筑物内人员的疏散转移和物资设备的搬迁。
2. 加速融雪。
3. 除雪。

B. 确定由谁来展开大雪应急响应（内部员工或是承包商）。如是承包商，应确定多个有能力完成任务的承包商。

C. 应对方法和所需设备，例如确定转移物资的去向、增加室内供暖、FM 认证的融雪/融冰系统、乙二醇融雪毯、铲子、吹雪机、起重机和吊篮等。保持排水沟畅通，以确保快速清除融雪。

D. 估计好积雪响应所需时间，考虑关键的因素，以期行动达到最大效果并减轻积雪可能对屋顶设备和表层造成的损坏。

E. 如果大雪响应行动不能有效降低屋顶荷载，而且观察到结构损坏迹象，应聘用结构工程师来制订支撑加固方案。表明结构损坏和屋顶接近其设计极限的迹象，包括奇怪的声响，以及顶板、框架、管道和风管弯曲或扭曲。

F. 采取步骤为可能发生的坍塌做准备，重点是减轻室内设备物资的损失，防止塌陷后发生火灾。如果可行，应将设备物资搬离可能坍塌的区域，并在适当的情况下切断该区域的水电气供应。

2.2.7.3 在暴风雪期间应随时清除所有消火栓和室外喷淋控制阀（示位阀和路边箱阀）上的积雪。

2.2.8 野外火灾

2.2.8.1 与消防部门合作制定书面的事前预案。至少应解决以下问题：

- A. 确定进出通道（包括消防通道被火阻断后的替代方案）
- B. 提供预警所需资源和联系信息
- C. 紧急情况下的通信渠道（使用手机或移动无线电，因为电话线在火灾中易损毁）
- D. 消防队在响应报警时的要求
- E. 灭火所需资源，包括人员、器材和设备（列出这些资源及其位置和/或可能具有的应急响应能力）

2.2.8.2 就疏散前的以下相关准备工作制定书面预案。由于强制疏散和市政控制，可能无法在现场停留数天或数周。

- A. 清除建筑物周边和整个屋顶（包括屋顶排水沟）上积留的植被和碎屑。
- B. 清除室外货场中的可燃物。
- C. 尽可能从现场迁出卡车和任何其它贵重物资或用品。
- D. 封闭建筑围护层，包括所有门窗，并对进气口进行临时性覆盖。
- E. 关闭暖通空调系统和排烟系统。
- F. 备份计算机服务器。
- G. 将设备置于安全模式以应对可能的断电。
- H. 把装有可燃液体的塑料桶存放或转移到安全的地方。
- I. 疏散前确认消防系统工作正常并处于自动模式。城市地区的疏散行动涉及面可能更

大，也需做好事前预案。

2.2.8.3 野外火灾应急小组应有全面培训和所需装备。与企业场所火灾应急小组相比，需要更多参与灭火的组员，因为有大量财产可能暴露在火灾危险中，消防部门也许无法提供帮助。由于强制疏散的需要和人们忙于抢救自己的财产，应急响应工作可能受到一定妨碍。

2.2.8.4 从当地消防部门获得如何应对野外火灾突发情况的培训。

2.2.9 风暴

2.2.9.1 建立风暴应急响应小组，对飓风/台风进行监测并采取防范措施。

2.2.9.2 确保有充足人手来根据需要在窗口处安装防风百叶窗或胶合板。

2.2.9.3 减少或消除室外院子内可能被风裹挟的物体。这包括要固定好设备或货物，或在可行的情况下将其移至室内。

2.2.9.4 在台风季节之前和台风来临前检查用于保护开口的防风百叶窗或胶合板，确保备有必要的部件。应预装好百叶窗、胶合板和卷帘门支撑杆的固定硬件，以便在台风来临前进行放置或安装。确保在台风来临之前有充足人手可在八小时轮班内完成这些任务。

2.2.9.5 在台风季节之前、风暴来临前和事后对屋顶进行检查，确保整个屋顶表面没有树叶和其它可能堵塞屋顶排水沟或是被风裹挟到空中的物体。检查所有屋顶安装的设备，如设备或防雨盖上缺少螺栓则重新装上。

2.2.9.6 确保备有充足的塑料罩盖，用于保护计算机、键盘、显示器、打印机和任何其它极易淋水受损的贵重设备。收到飓风逼近通知，关闭设施之前安装覆盖物。

2.2.9.7 关闭并锁上所有内门和外门，并根据需要为外部卷帘门安装临时支撑。为外部滑动门准备临时性密封或吸水材料（毛巾等），这些滑门在大风作用下特别容易使雨水渗进室内。

2.2.9.8 在符合场所具体需求的应急预案中包括以下适用内容：

- A. 对所有的消防设备进行检查，确保均处在运行状态。
- B. 装满消防泵和应急发电机的所有燃油箱，并测试它们的运行情况。
- C. 给风暴后可能需要的所有移动设备加油（风暴后，无法保证泵运行所需的电力供应，燃料供应可能会受到限制）。
- D. 检查所有新增备用设备并确保其已经过适当维护。
- E. 保护或转移重要的记录。
- F. 关闭需要依赖外部电源的操作设备。
- G. 将室外散货、储物及设备转移至安全地方。

- H. 确保应急响应团队（ERT）和其他重要人员配备一切必要和适当的用品和设备（食物、淡水、医疗用品、手电筒、可以在汽车上工作的带充电设备的通讯设备，以便手机和其它设备充电）。
- I. 维修并装满地上和地下的所有存储罐。
- J. 固定室外起重机，防止它们移动，降下被抬升起来的悬臂。
- K. 清理排水沟和贮水池。
- L. 关闭百叶窗或给窗户钉上栅木板加以保护。
- M. 固定可移动的室外设备，包括拖车。将便携式物品（甚至小物品）（例如椅子、标志等）重新安置到室内地点。
- N. ERP 所述的其它场所具体活动。

3.0 相关建议的技术支持

3.1 有关评估的问题

视危险的不同及资源配置情况，应急响应可能会顺利或受到阻碍。重要的是应知道它们是什么。一旦知道这些，就可确定应急响应重点攻关的方向。

确定以下问题的答案：

1. 安装的是什么消防系统？其是否处于运行中？
2. 存在哪些生产或储物火灾危险？
3. 该场所暴露于何种自然灾害风险？例如：洪水、冰雹、风暴（飓风、龙卷风或台风）、地震、大雪或冬季结冻、积雪所致屋顶坍塌，或火山活动。
4. 储存了哪些可在自然灾害发生时使用的防灾用品？例如：FM 认证的防洪设备、污水泵、轻便拦洪板、应急发电机、便携式泵）。
5. 是否有充足人手或所需设备？
6. 关键人员是否接受过针对特定危害的指导和培训？
7. 是否进行了演习并对员工定期培训？
8. 配置了哪些通信设备（双向无线电对讲机、内部通话系统、手机）？
9. 确定动力管路和生产供应管线上切断阀的位置。
10. 将需要哪些承包商？确定其是否能提供服务。
11. 地方、州、省和联邦司法管辖区要求的适用法规和指南是什么？

还要考虑可能来自毗邻场所的风险，以及可采取哪些措施来减轻其对运营的影响。

3.2 如何计划应急响应水平

有些大型企业（如机场或一些生产制造工厂）可能需要规模较大的应急响应团队。由仓库和办公室组成的小型业务单位可能只需一个人来完成全部任务。您可视情况进行职能的组合或添加。

根据企业场所的规模和复杂程度，对应急响应有不同的要求。以下举例说明有效响应的必要条件。

- A. 大型制造企业或仓库的应急响应团队可能要包括各类危害的应急响应所需的全部岗位。
- B. 小型制造厂可能有一个较小的应急响应小组，由该场所相关的危害决定其岗位构成，可能有人要负责多项任务。
- C. 写字楼场所则由于缺乏制造和仓库场所中可能会有有的生产运营相关的危险，其 ERT 的规模通常较小。

3.3 指导和培训

每个职位都要有一套自己的培训目标。重要的是与现场小组开展演练，并协调他们与公共消防部门和其他外部机构的关系。

所需的响应行动将决定培训和指导课的频次。就每一种危害的应对方法每年至少进行一次培训，重点放在一年中相关危害最有可能发生之前。指导课可定期举办，而现场演习则每年进行一次。例如，火灾和爆炸危险可能需按季度提供指导课，并为灭火小组和工业消防队在现场举行年度消防培训演习。

3.4 应急响应小组负责人 (ERTL)

小组负责人通常执行以下任务。根据企业的大小可任命多个负责人来处置不同的风险危害。

- A. 安排与消防部门或其它公共机构进行事前规划活动，以制定紧急情况下的行动预案。
- B. 建立 ERT 处置各种紧急情况的分步响应程序，包括火灾、洪水、风暴、地震、冬季风暴。
- C. 指导 ERT 在紧急情况下采取的行动。
- D. 确保 ERT 成员到位并履行所分配的职责。
- E. 确保在特定季节之前备好应急用品（用于防范自然灾害）。此类典型用品包括 FM 认证的防洪设备、胶合板、钉子、雪铲、吹雪机、便携抽水泵等，但清单上应该不止这些。
- F. 给予公共消防队的事件指挥官其所需的支持。事件指挥系统 (ICS) 对于处置重大事件或事故很重要。它是一种统括重大事件各方面的管理理念。事件指挥系统的建立和运行是围绕着消防预案进行的。

3.5 地震

制定可供震后立即实施的详尽措施预案很重要。应提前确定预案详情和正式协议，因为地震发生前几乎没有先兆。

地震应急响应预案应该包括针对场所具体情况的措施，以将继发损失降至最小，为迅速恢复运营提供支持。应急响应小组负责人将启动地震应急响应小组 (EQERT)。

3.5.1 建筑物恢复居用的程序协议 (BORP)

对建筑物进行结构评估及其居用安全的重新认证，会显着延长地震后的停工时间。这是由于工程师和建筑检查员人数有限，而需要检查和再认证的建筑物太多。为避免此问题，应提前就优先服务建立正式协议，以利迅速完成结构评估和维修，并恢复使用。

对于结构工程师，可能简单的预聘费就行了；然而，在等待建筑部门检查和官方的居用安全认证期间，仍然可能会有数周到数月的延误。

对于那些亟需迅速恢复营运的重要场所，建筑部门、建筑物所有者和结构工程师之间应签订正式的书面协议，授权结构工程师代表官方检查和重新认证相关建筑物。这种安排被称为建筑物恢复居用程序 (BORP) 或恢复营运程序，必须在地震发生之前尽早制定。并非所有建筑部门都熟悉或提供 BORP 程序协议。在这种情况下，业主应向建筑部门提出此类协议的要求，并与结构工程师就此合作。

由建筑部门核准的 BORP 的具体例子是由加利福尼亚州旧金山建筑检查部 (DBI) 牵头的协议，参与方包括北加州结构工程师协会 (SEAONC)、建筑业主和经理人协会 (BOMA) 和美国建筑师学会 (AIA)。多个网站上可找到有关该程序协议的信息和文献（搜索“BORP”），包括：

- 旧金山市和县 DBI 的网站 sfdbi.org
- SEAONC 网站 seaonc.org
- 地震工程研究所 (EERI) 北加州分会网站 eerinc.org

3.5.2 地震预警系统 (EEWS)

地震预警系统是由地震仪、通信、计算机和报警器组成的系统，用于在发生较大地震时通知相关的地区。在震中附近使用传感器对初始地震波进行检测。这些数据得到快速处理，因此可在强烈震动到来之前向相关地区广播预警。根据与震中的距离，预警时间可能只有几秒到一分钟，或更长一点。日本和台湾、墨西哥和美国的部分地区已经建立了地震预警系统。有地震预警系统的地方，其可用于向人员提供预警，以便转移到安全的位置以及必要时关闭设备。它还可用于自动关闭对震动敏感的生产流程或设备。

3.5.3 损失警示

在发生地震时，一家金属模具制造厂工作人员即按照准备好的地震应急响应预案展开行动。员工被疏散，且在同一天即对建筑状况、公用设施和设备状况进行了检查。对电气设备的检查防止了火灾并限制了损失。

3.6 火灾与爆炸

3.6.1 事前预案与防火规范检查

根据相关规范对场所进行排查的人员通常来自消防办公室。执行事前预案访问的人员通常来自位置最近或需首先响应的消防站，他们会与工厂管理人员合作以了解场所内状况和危害。事前预案对消防部门的重要性如同其对于相关的工厂。在消防队和工厂管理层之间建立良好的关系，将有助于他们了解厂内风险隐患，有助于其了解与该场所相关的问题。消防部门联系人曾告知 FM Global，以过去的经历来说，其事前规划活动的意图并不是为检查违规情况。

制定响应预案的最重要的环节，是与公共消防部门规划建立事前预案。良好的事前规划应包括陪同消防队人员到现场进行查访，以便在发生紧急情况时，员工和消防队可协调一致展开行动。重要的是，让所有相关人员准确了解谁该做什么以及何时、何地采取行动。

3.6.2 灭火队和火灾响应

火灾响应通常分为三个级别：（1）初发；（2）室外；和（3）室内。

初发火灾响应是指人员直接从其工作位置试图扑灭火头，通常不佩戴消防装备或自给式呼吸器。他们与火焰战斗，直到不得不对热量、烟雾和火焰采取规避行动。这种类型的工业消防队使用灭火器和流量可达 125 gpm（473 升/分）的小型软管。

室外火灾响应是指人员在开放空间而非封闭结构内采取灭火行动。（上述结构特指具有屋顶或天花板和至少两堵可对人员构成火患威胁的墙壁的结构，即可使烟雾、有毒气体和热量积聚，类似于建筑物中的情况）。这种类型的火灾响应经常出现在化工企业场所和可燃液体和易燃气体卸载站。他们使用流量高达 300 gpm（1135.6 升/分）的小口径消防水带、集水射流装置和其它施加专用灭火剂的设备。这种级别的灭火响应需要使用消防装备。

室内火灾响应是指经过各种手动灭火设备使用培训的人员在现场用此类设备进行灭火。他们穿着全套消防装备和自给式呼吸器。

企业是否需要组建现场消防队及组建何种类型（工业、高级室外或室内火灾响应）消防队，应根据所需的响应类型和场所具体情况决定。并非所有企业都需要组建现场消防队。

3.6.3 支持人员

与支持人员相关的活动详述如下：

A. 管道装配工了解管道输送网络，可在紧急情况下切断易燃气体、可燃液体和其它危险材料的供应。他们的职责包括：

1. 知道首道和二道切断装置所在位置，并且知道如何操作。
2. 必要时修复喷淋保护系统。
3. 隔离、排空和修理因火灾或爆炸而损坏的喷淋管道。
4. 熟悉设备的操作控制。

B. 电工对于较大的工厂至关重要，尤其是对于制造场所。他们的职责和培训包括以下内容：

1. 了解所有开关设备、便携式发电机和应急电源设备的位置。
2. 接受过全面的电气系统知识培训。
3. 负责按火灾预案来关闭电风扇或操作通风设备。关闭暖通空调系统对于火灾控制和灭火以及防止烟雾、烟灰和热量在整个场所内扩散非常重要。有能力设置临时电源或照明。

3.6.4 损失警示

财产损失的账本清楚显示，没有事前预案会造成消防部门采取不当行动。有一个例子是未能正确采取行动来支持自动灭火系统。具体地说，该案例涉及过早地使喷淋控制阀关闭。另一个例子是，由于缺乏对厂房内某些化学物质的了解，导致消防员让大火任意燃烧数小时。这些行动导致了原本是不必要的损失。

3.6.4.1 制药厂缺乏事前预案

当地消防站（位于邻近的街道上）定期排查该制药场所，但从未制定正式的事前预案。一座 5 层楼房的顶层起火了。火灾起源于一个箱子，里面临时存放等待供应商取走的实验包（内有涉自燃材料的实验室废弃物）。喷淋头启动，消防队接到报警。不幸的是，当地消防分队和当地消防站的消防大队长已在接到另一处的报警后外出。下一个最近的消防站收到报警，但其不熟悉该场所。消防队到达后见到顶层有浓烟，自动喷淋头运行着。

他们进入后立即注意到以黄色为背景的洋红螺旋桨标志，表明存在放射性物质，随即离开了房间（未从内部展开灭火），期望自动喷淋头能控制火势，直到危害物质处理小组抵达。不幸的是，危害物质小组要从附近城市过来，而路上有耽搁。在等待的时候，事件指挥官下令关闭自动喷淋器和消防泵。

在中断自动喷淋保护后的某个时间，有人注意到屋顶上冒出火焰。消防队试图重启喷淋保护并让消防泵重新投入使用，但为时已晚。起火房间和附近一个隐蔽空间内有多个喷淋头都启动了，火焰从屋顶窜出。人们开始从外部灭火，试图限制火势蔓延，但已造成重大损失。

如有事前预案，消防队就会知道室内有些什么，几乎可在抵达后立即展开灭火，从而尽可能地防止出现重大损失。

3.6.4.2 聚苯乙烯卷材存储场所缺乏事前预案

大约凌晨 4 点，聚苯乙烯卷材存储场所的挤压部员工听到了报警声。一名操作员迅速进入 1 号房，并在近期放在仓库低顶棚区的卷筒上看到约与视线齐平的火焰。操作员试图用灭火器来灭火，但收效不大。他证实听到并看到喷淋头在火源区域喷水。

一名员工核对了消防泵的运行，并致电经理发生了火灾。消防队距该场所只有 0.2 英里（300 米）远，甚至还没来得及向其电话报警，消防员就已经赶到了现场。

消防员进入厂房，打开了之前被一名员工关闭的 1 号房间的防火门。人们尝试使用水带扑灭火灾；然而，据说浓烟如此之大，以至于已很难看到起火区域。消防员在 1 号房的屋顶上开了个洞（四个 4 x 4 英尺 [1.2 x 1.2 米] 的开口），据说是为了从上方灭火。

消防队长随后下令关闭消防泵和喷淋头。大约 5 分钟后，该场所的经理赶到并被告知喷淋头和泵已关闭。在关闭大约 30 分钟后，阀门被再次打开，泵重新启动。

由于几小时来灭火工作进展甚微，消防员开始在 2 号房间的屋顶上打洞。尽管场内员工对进行这些产生火花的操作提出告警，消防员还是继续用大型磨机来切割孔洞。切口穿过了屋面钢板，有些切口甚至穿过部分托梁。场所员工看见 2 号房间上方有大量火花，然后注意到从该场所的这个部分冒出大量烟雾。据悉此时已有两处火区，该场所的北半部正被大火吞没。

火灾持续到下午，在报警 12 小时后终于在下午 4 点左右得到控制。1 号房间和 2 号房间都在大火中完全被烧毁。

有了正式的事前预案，消防队就会知道建筑物内存放了什么货物。他们会有一个现场的平面图，知道应关闭哪些门来控制火势，并知道消防泵和自动喷淋系统的能力。

3.6.4.3 钻井泥浆生产厂缺乏事前预案

黎明前不久，一路人发现位于小镇外的一家工厂失火了，并通知了消防队。火灾发生在一座 60 x 200 英尺（18 x 61 米）、用于储存原材料的重钢结构建筑中；该企业为石油钻井行业生产特种钻井泥浆。

钻井泥浆用于减轻钻井过程中的摩擦，包括许多不同的产品，从惰性材料（如石灰和氯化钙）到杏仁和核桃壳以及褐煤产品。该工厂实行一班制。在工厂停工时，门被锁上，外部照明灯亮着。没有喷淋保护系统，也没有安装消火栓。

到达后，消防队长拒绝灭火，因为他不知道厂房内有些什么。这引发了一连串的事件，首先是工厂提供了安全数据册。人们联系了一家化工信息机构，州环境质量部的人员也赶到了；接着开始在场周围设置临时围挡以防消防水外泄。消防队仍然拒绝展开灭火。

与此同时，互助消防员也赶到了。十小时后消防队开始灭火，但到那时里面所有的物料都被烧毁或损坏，建筑物遭受严重损失。

有了事前预案，消防队就可知道建筑物内的情况，几乎可在到达后立即开始灭火，从而避免重大损失。

3.6.4.4 处理危险材料的场所遭受损失

一家处理危险化学品（包括腐蚀性和有毒物质）的场所发生火灾。有缺陷的加热器点燃了其附近的可燃物。该场所的这个区域没有自动喷淋保护。保安人员发现火情后通知了消防队，消防队迅速作出反应。保安人员告知响应的消防队员，工厂内有剧毒物质。由于消防队缺乏对现场的了解，包括化学品所在的位置，他们没有展开灭火，而只是用水带来保护周围的区域。几小时后，他们意识到虽然火势在控制之下，但仍在以非常缓慢的速度燃烧。最后，消防队确定进入大楼是安全的，并这样做了。火迅速被扑灭。经检查发现，令人恐惧的化学物质并未被卷入火灾中。同样，如果有事前预案，消防队就会知道建筑物内的情况，并且几乎可在抵达后立即开始灭火。

3.6.4.5 事前预案防止纸品配送中心出现重大损失

大约凌晨 1 点，在堆垛机上工作的员工报告说听到很大的噪音，并看到顶棚上有火花。北部和南部的仓库都失去了电力。消防队接到报警，现场应急响应小组也收到报警。当时注意到，火花已经点燃了存放在货架上的几个托盘。

大约 10 分钟后，消防员赶到。由于有详细的事前预案，他们接入最近的消防栓并进入仓库。他们迅速来到起火区并用一根水带将火扑灭。由于快速响应和预先做好了预案，火险下无喷淋头启动运行。

在喷头动作之前手动灭火成功的事实，证明该场所的事前预案工作非常出色。

3.6.4.6 事前预案防止外来火险造成重大损失

一家制造和仓储场所被告知，其附近的空置多层易燃建筑（约在 3 米外）中的自动喷淋系统已停止使用。人们很快意识到这将成为该场所的重大外来隐患。

消防队接到了通知，工厂管理人员和消防队之间举行了会议。经证实，空置建筑的管理层已就其自动喷淋系统的停用发出适当的法律通知。

在确认无法采取任何行动来妥善保护该空置建筑后，工厂管理层和消防队开始制定事前预案。事前预案假定该空置建筑不会恢复使用其消防系统，防火响应将集中在保护被其威胁的建筑物上。除了书面的事前预案外，该厂采取行动封闭了几扇面向空置建筑的窗户。他们还加装了安全摄像头，用以监测空置建筑和工厂之间狭窄小巷的情况。

在制定事前预案并对该场所做出改进大约 1 年后，空置建筑中发生了火灾。火警首先由一名保安发出，他从新安装的安保摄像头中看到冒烟。大火烧毁了整座空置建筑，但由于消防队根据事前预案采取了行动，且窗户已堵上，所以并没有殃及该制造和仓储企业。损失仅限燃烧的木头飞落在屋顶部分区域，以及消防水穿过受损屋顶造成的水损。

3.6.4.7 热处理工厂缺乏事前预案

热处理工厂的一个 8,000 加仑（30 立方米）淬火油罐被排空后准备接受对其冷却系统的更改。员工使用火焰切割机在油箱底部附近切割出一个 4 英寸（0.1 米）的孔，点燃了残留的油泥。大火燃烧了约两个小时，损坏了该区域的油罐控制设备和无保护的建筑结构。

这是怎么发生的？在油罐排空后，无人来清理底部积聚的油污。如果采用了热加工操作许可证，由经验丰富的热加工主管来审视现场，这种危险应能被发现和处理。但是没有使用许可证。

该油箱配有手动的二氧化碳灭火系统，用以扑灭油面火灾。员工将其开关半小时后才拨打报警电话。该灭火系统不适用于油罐底部的火灾。如果有应急响应小组，他们会立即通知公共消防队并展开灭火，但没有 ERT。

消防队赶到了，但没有他们认为扑救油火所需的泡沫灭火设备。当获得足够用的消防泡沫时，已过去了一个多小时。如果与消防队合作制定了火灾预案，毫无疑问，一开始就会有所需的设备。但是没有制定事前预案。

3.6.4.8 缺乏事前预案延误消防队的灭火

用酒精对金属零件完成化学清洗后，部件被移至烘干机。操作员注意到烘干机下方有闪光，于是找来另一位操作员试图扑灭火头。在操作人员试图灭火时，火已随着手推车留下的酒精痕迹和滴液的部件蔓延到去污坑。在向消防队报警时，火已把附近的可燃设备点燃。

消防队反应迅速，在发现起火后 15 分钟内赶到。然而，由于对建筑物内可燃液体的担心，他们未立即展开灭火。在决定使用消防水带灭火时，已过去一小时十五分钟。此时厂房的屋顶已开始塌陷。

如有事前预案，消防员会知道可能涉及哪些可燃液体以及如何有效展开灭火。未能与消防队完成一份火灾事前预案，导致灭火的拖延，造成本来不必要的大得多的损失。

3.7 洪水

为避免洪水损失，最佳策略是避免在易发生洪水的地区建房；而如果不可能，则对现有场所进行改造以减轻其洪水损失的风险。

对洪水风险区内现有场所可采取三项重要整改是：(1) 将设备和物资永久提升至高于预期洪水水位 2 英尺（0.6米）；(2) 防止水进入厂房；(3) 通过 FERP 行动提高复原能力和/或降低企业对洪水损失的敏感度。

数据册 1-40《洪水》为永久减轻洪水威胁提供了更多解决方案。

FERP 的目标是通过一些合理的措施减轻洪水带来的财务影响。制定周详的洪水应急响应预案，可大幅减少甚至避免财产损失和业务中断。FM Global 保存的损失记录显示，与没有 FERP 或 FERP 不够完备的工厂相比，拥有良好 FERP 的工厂损失会显著减少，并能更快地恢复运营。因此，有洪水风险的场所都应准备及时得到更新的洪水应急响应预案。

地处洪水区的厂区可充分利用洪水预警和事件可预测的优势。了解可能出现的洪水情形，就可利用提前预警时间来最大程度地减少损失。

应急措施是否有效取决于提前规划，以及可用资源（人力、物力）是否得到良好管理。不幸的是，洪水常影响大片地区，对当地应急部门的能力提出很高要求，因此明智的做法是不能指望这些。具体的应急响应步骤与场所内设备物资和建筑物特点有关。不能从附近的工厂借用应急预案；该预案必须能反映本场所的特定条件。如 2.2.4 节所述，防洪预案的效果取决于对洪水情况及其对业务影响的透彻了解，如此才能确定存在的漏洞、防洪任务的轻重缓急和所需保护措施。

在世界上某些地区，获取洪水信息可借助政府发布的天气预报和预警。如没有这些信息，企业场所可独立监测该地区的天气状况（降雨、河流水位等），以便为实施 FERP 行动提供必要的预警时间。预警时间长短将影响相关行动的类型、数量及其效果。

不要低估基于洪水预警来完成预案行动的难度。负责人必须有权启动预案和决定中断生产。此人必须处于相应的管理职位，能发出并实施相关的决定。

断供是为在水进入工厂之前安全关闭所有的设备，并让设备冷却以防止热损伤。需要断供的还包括电力、天然气和其它动力输入。消防用水不得切断。如果可能，必须避免切断火警报警器和电源设备的动力。

在某些情况下，使建筑物具备防范 500 年或 100 年一遇洪水能力是不可行或不经济的，即使存在浅洪水（小于 3 英尺或 1 米）。其中原因可以是建筑物框架问题（太弱）或其使用的问题（太多的开口）。在这种情况下，可能只能做到防范较浅的洪水（例如针对 50 年一遇的事件），或是只降低其深度但不为使地面干燥。这种部分解决方案仍会为企业带来好处，其有助于减轻不太严重但更频繁事件的风险，尽管低于较理想的 100 年一遇标准。

降低洪水进入厂房的频率可能是一种具成本效益的办法，可解决更频繁、较低水位的洪水事件。

墙壁和楼板的防水质量和强度，结合防洪屏障的使用和穿孔封闭等手段，决定了整体防洪能力。

3.7.1 损失警示

2017 年 8 月 24 日登陆的哈维是 4 级飓风。在向内陆移动中，它在德克萨斯州的休斯顿上空停顿下来。许多地区的总降水量在 4 天内超过了 40 英寸（1.0 米）。我们的许多客户成功安装了 FM 认证的叠梁闸门、防洪门和临时周边屏障来对抗洪水。

休斯顿市中心的一家大型医疗中心关闭了 45 扇防洪门，以防水进入其建筑物。精心准备和有效落实的防洪预案，加上防洪门和其它物理保护措施最终取得成功。在台风哈维之前，客户工程师与现场技术人员密切合作，每年都对这些门进行检查和测试。

这家医院因能保持开门接收病人而出现在 CNN 的新闻报道中，而休斯顿地区的其它 16 家医院都关了。防洪门使他们能够一直开门营业，让人们相信其可在整个洪水事件中维持运营。

3.8 结冻和大雪

提前做好正常冬季天气条件的准备（例如供暖系统维修等）。对于冬季风暴，必须针对各场所具体情况制定包含行动要点的预案。在应急响应预案（ERP）的执行过程中，应急响应小组（ERT）支持人员将扮演重要角色。ERT 负责人将根据预案分配任务。在实施应急响应预案时，重要的是立即采取措施为即将到来的风暴做好准备。ERP 应包括基于 ERP 中信息确定的针对特定场所的措施。与火灾等突发事件不同，即将到来的冬季风暴通常会有预警。ERT 负责人将启动 ERT。

3.8.1 损失警示

一场雨夹雪冬季风暴（12 英寸 [0.3 米] 雪和 2 英寸 [0.05 米] 冻雨）降临了一家沥青屋材生产企业。大风伴随雨雪（阵风高达每小时 60 英里 [27 米/秒]），在钢架屋顶有高差变化的钢制屋顶板上产生漂移积雪。积雪重量造成 11 个 40 × 25 英尺（12 × 8 米）屋顶跨面的坍塌或下垂。

坍塌发生在一座长约 400 英尺（122 米）、窄为 80 英尺（24 米）的建筑物上。大约 14 年前这座建筑接受了改造，屋顶的一半（全长）被抬高。这使屋顶包含高段和低段，各为 40 英尺（12 米）宽，高差在 4 到 11 英尺（1.2 到 3.4 米）之间。在改造过程中没有对低段屋顶进行加固，以应对高差造成的积雪重量。风暴沿高差变化处产生深达 8 英尺（2.4 米）的积雪，导致相关区域雪荷载高达 113 psf（5.4 kN/m²）。屋顶的雪荷载设计未知，可能只有 20 psf（0.96 kN/m²）；其因无法承受雪荷载而最终坍塌。

如果有雪情监测和响应预案，人们应能发现屋顶高差变化处的积雪风险，并且可在其超出屋顶设计荷载之前采取行动去除积雪。

3.9 液体泄漏和溢出

3.9.1 损失警示

一栋高层建筑 19 楼的消防栓发生了漏水。人们联系承包商进行必要的抢修，同时遵循 FM Global 红牌许可证制度来计划对喷淋系统的停用。抢修工作完成后喷淋系统被重新充水。充水过程中在 20 楼发现一处泄漏，由安装不当的配件在喷淋系统充水时脱落造成。根据漏水应急响应程序，人们立即采取行动隔离泄漏点并启动清理工作。配件得到妥善修复，而且喷淋系统在同一天完全恢复启用。如没有适当程序及时应对漏水，可能会造成更大损失，并且喷淋系统可能无法如此迅速地恢复使用。

3.10 野外火灾

3.10.1 损失警示

一场野火包围了一所大学，威胁着校园建筑。应急响应小组在接到火警后迅速采取了行动。他们关闭了供暖、通风和空调系统，保护建筑物并建立事故指挥中心。应急响应小组努力扑灭校园不断出现的飞火，协助当地消防队；而消防员也反应迅速，积极扑灭地面和空中的火焰，以阻止大火靠近大学建筑。大学管理层在校园周围保留了 200 英尺（60 米）的无灌木丛区，为消防设备和人员提供了充足空间，减轻了这种火灾造成的风险。该大学还对应急响应人员和当地消防员联合进行年度培训，以评估响应程序和行动预案。大学制定的事前预案和应急响应预案，使应急响应人员能够迅速采取行动，限制了由飞火、水和烟雾造成的损失。

3.11 风暴

面对即将来临的风暴，人们几乎没有时间进行检查和维修。因此，需针对场所的具体情况制定包含行动要点的预案。在应急响应预案（ERP）的执行过程中，应急响应小组（ERT）支持人员将扮演重要角色。ERT 负责人将根据预案分配任务。

ERP 应包括基于 ERP 中信息确定的针对特定场所的措施。与火灾紧急情况不同，风暴事件通常会有预警。ERT 负责人将启动 ERT。

3.11.1 损失警示

某工厂在一次风暴/旋风袭击的前 2 天收到了预警，其风速高达每秒 40 米（87 英里/小时）。该厂有一个风暴应急响应预案，在风暴来临之前他们按预案进行了准备。暴风雨袭来时屋顶和天窗受损，使雨水进入主要生产车间。暴风雨过后，应急小组立即采取行动将生产区的水排走，覆盖了受损的屋顶和天窗以阻止雨水继续进入厂房，并使用发电机恢复供电。应急预案的存在，能使应急小组在风暴过后迅速采取行动复工复产。

4.0 参考文献

4.1 FM Global

通用：

- 了解危害：应急响应的缺失 (P0034)
- 应急响应袖珍指南 (P9914)
- 袖珍指南：自动喷淋系统 P8807
- 应急响应小组 (P8116)

火灾和爆炸：

- 了解危害：事前计划的缺失 (P0033)
- 事前规划袖珍指南 (P9809)
- 在有喷淋系统的建筑物内灭火 (P8708)
- FM Global [在有喷淋系统的建筑物内灭火 在线培训](#)
- 事前和应急响应预案模板 (<https://www.fmglobalfireserviceresources.com>)

洪水：

- 防洪检查清单 (P9805)
- 洪水应急响应预案 (P0589)
- 数据册 1-40 《洪水》

地震：

- 地震检查表 (P9807)
- 数据册 1-2 《地震》

液体泄漏和溢出：

- 液体损害：医疗保健和学校场所适用指南 (P14004)
- 液体损害：商业场所适用指南 (W151500)
- 数据册 1-24 《液体损害防护》
- FM Global 预防水损在线资源：
 - www.fmglobal.com/research-and-resources/tools-and-resources/water-damage-resource
 - <https://web.fmglobal.myriskmanagement.com/LiquidDamage>

风暴：

- 保护您的设施免受强风暴带来的损失 (P9811)
- 保护屋顶系统免受风暴损坏 (P0283)
- 预防风暴紧急检查清单 (P9308)

结冻和大雪：

- 为工厂提供冬季风暴防护 (P0101)
- 预防冻害检查清单 (P9521)
- 数据册 1-54 《屋顶荷载和排水》
- 数据册 9-18/17-18, 《防止冻结》 (*Prevention of Freeze-ups*)

野外火灾：

- 了解危害：野外火灾风险 (P0414)
- 数据册 9-19 《野外火灾》

4.2 其他

Deutsches Institut für Normung eV (德国国家标准)。DIN 14095, 消防队使用的建筑物组件平面图。

美国国家消防协会 (NFPA) 1081: 企业场所消防员职业资格标准

美国国家消防协会 (NFPA) 1620: 事前规划的标准

美国国家消防协会 (NFPA) 1561: 紧急服务事故管理系统和指挥安全标准。

美国国家消防协会 (NFPA) 600: 企业场所消防队标准。

附录 A 术语表

关键房间: 对生产影响重大或其中设备无法被轻易置换的房间。例如主电源和应急电源设备室、数据和通信中心、诊断设备室、药房和医疗用品室、实验室和洁净室。

应急响应规划: 针对特定场所的风险隐患制定行动预案, 考虑到该场所的各种需求以使响应行动卓有成效。

消防员: 世界各地用于灭火人员的术语。各地使用的术语包括消防部门、消防队、消防和应急服务以及消防/救援。

事件指挥系统 (ICS): 采用标准化方法对应急响应人员进行指挥、控制和协调的指挥架构, 利于来自多机构的应急响应人员在其中发挥作用。

事前规划: 与当地机构 (如消防队) 合作制定应急响应预案。

统一指挥 (UC): 在涉及多个司法管辖区或组织的事件中组建事件指挥系统。通过 UC 的指定成员, 各机构协同工作, 建立一套共同的目标和策略来处置相关事件。

附录 B 文件修订记录

本附录旨在记录每次发布时对文件所做的更改。应注意, 章节编号特指所示日期发布的版本中的章节编号 (各版本的章节编号并不总是相同)。

2023 年 3 月 本修订作了轻微编辑修改。

2022 年 7 月 中期修订。对防冻指南进行了更改, 以与数据册 9-18 《预防结冻》保持一致。

2021 年 10 月 中期修订。对雪灾指南和事前预案模板进行了细微更改。

2021年7月 该文件已被全面修订。重大变更包括以下内容:

- A. 将标题改为“制定事前和应急响应预案” (原为“事前预案”)。
- B. 纳入了数据册 10-2 《应急响应》中的部分内容。数据册 10-2 因而废止。
- C. 重新组织了内容以突出针对危害的指南。
- D. 增加了有关液体泄漏和溢出以及野外火灾的指南。
- E. 更新了有关雪情监测和除雪的建议。
- F. 针对需人工灭火的高挑战性的火灾, 增添了事前规划指南。
- G. 更新了损失警示。
- H. 修订了事前预案的模板。

2018 年 4 月 该文件已被全面修订。重大变更包括以下内容:

- A. 本文的标题从“与公共消防队制定事前预案”更改为“制定事前预案”。
- B. 增加了损失事例信息。
- C. 添加了数据收集表, 以助事前预案的制定。
- D. 重新组织了文档, 以与其它数据册格式一致。

2003 年 5 月。对标题为“3.2 损失警示”部分稍作改动。另对本修订进行了细微的编辑修改。

2002年1月增加了采用事件指挥系统 (ICS) 的内容 (第 3.1.2 节)。

2001年1月本文件的首次发布。

附录 C 事前预案中的制图项目

在为事前预案绘制图示时要考虑的信息包括：

A. 建筑用材

1. 建筑物位置、名称、入口和规格尺寸（包括高度）
2. 建筑用材信息，包括但不限于以下内容：
 - a. 可燃或不可燃墙体材料
 - b. 室内装饰材料
 - c. 防火墙和防火门的位置
 - d. 隐蔽空间的位置（上方和下方）
 - e. 密闭空间的位置
 - f. 老化的和轻质的建材及其位置
 - g. 电梯井、底坑、机房的位置
 - h. 屋顶通道的位置
3. 屋顶用材（桁架、托梁、天窗、屋顶通风口等）
4. 固定排烟和散热通风系统的位置和信息
5. 楼梯间
6. 界址线、地形和北向指示
7. 屋顶安装的太阳能电池板和断开位置
8. 屋顶安装的设备，包括高耸排气管
9. 工业排气系统检修点和关闭位置

B. 消防系统

1. 地下消防总管的位置和尺寸，包括水箱的位置、水箱容积和补水时间（如适用）
2. 消防系统的种类和位置：
 - a. 喷淋系统。
 - b. 特殊保护系统：泡沫、气体、干粉、水雾等。
 - c. 室内消防栓接口
3. 用于在事故后更换的备用喷淋头的位置
4. 任何减压阀门/装置的位置
5. 消防控制阀的位置、阀门的种类、各阀门的控制区域
6. 火灾报警系统控制盘的位置
7. 私有和公共供水系统消防栓的位置。确保现场消防栓接口螺纹与消防队的设备兼容。了解现场消防栓的供水来源。包括消防栓流量数据。
8. 其它供水水源的位置，例如湖泊、池塘或水箱。包括基本信息，例如体积。
9. 与喷淋系统连接的消防接口的位置
 - a. 确保水带接口螺纹的兼容性
 - b. 泵送压力要求
 - c. 显示喷淋系统从消防水泵接合器供水的适当标志
10. 现场消防泵的位置和类型：
 - a. 手动或自动启动泵
 - b. 电动的（包括电源布置）
 - c. 柴油动力
 - d. 室外或室内入口
11. 手动操作的消防设备的位置和类型。这可能包括手动雨淋系统、需在冬季关闭的阀门（木场）等。

C. 其他

1. 公用设施接口的位置及其关闭装置的位置，包括但不限于以下：
 - a. 生活用水
 - b. 供电线路，包括架空电力线
 - c. 天然气
 - d. 现场燃气供应，例如丙烷
 - e. 发生炉煤气
 - f. 工艺管道
 - g. 如果断开可能会对事故处置产生不利影响的公用设施（例如，消防泵供电、危险工序控制）
2. 特殊危害和危险工段或流程的位置，包括可燃液体。为上述各项提供以下信息：
 - a. 安全数据册的位置
 - b. 数量、储罐材料和体积，通常用于可燃液体
 - c. 危险工段或流程的安全紧急关闭程序文件的位置
 - d. 列出了解相关流程且有能力和授权将其安全关闭的人员名单
 - e. 危害材料管理，以及任何特殊的灭火注意事项
3. 不寻常或集中储存区的位置，包括货架布局
4. 来自场所周围的风险类型
5. 通往现场的道路（主要和备用）是否可能被阻断（例如铁路道口、可移动的桥梁、低净空雨棚、桥梁、洪水，以及道路和桥梁的载重量限制等等）
6. 场所出入（入门钥匙保全盒、钥匙等）
7. 对水和烟雾致损极为敏感的区域
8. 不间断电源（UPS）设备房（参见数据册 5-32《数据中心和相关设施》）
9. 储能系统（参见数据册 5-33《电能存储系统》）

附录 D 事件指挥系统

事件指挥系统（ICS）是一种管理系统，旨在通过将各相关场所、设备、人员、程序和通信等组合在共同的组织架构中，以实现事件的有效和高效管理。该系统的组建通常是为了促进六个主要功能领域的活动：指挥、运作、规划、后勤、情报和调查、财务和行政。它是一种基本的管理形式，目的是使事件处置人员能辨识与事件相关的关键问题，而不忽视该指挥系统的任何组成部分，且通常是在紧急状况下。消防队的负责人通常是事件指挥官。

事件指挥系统是定义消防队和 ERT 的角色和职责的过程。在突发事件的处置中将会建立和利用相关运作程序。

ERT 负责人是该架构的组成部分。ERT 负责人应与消防队和事故指挥官保持联系。其应提供与突发事故相关的、有关建筑物用材和用途及保护系统等的信息。此行动属于公共部门和私有企业的合作，也是制定事前预案时的重要考虑因素。

事件指挥系统也负责与其它外部机构就事件的处置进行必要的协调。