

高风险管理标准

沟槽与开挖



沟

槽与开挖通常是指使用各类工具、机械设备或爆破物将某个场地上的土壤或岩石移除，形成临边或孔洞的挖掘作业。

有研究表明，沟槽与开挖是建筑施工中最危险的作业之一。沟槽与开挖作业中引发的伤害一般情况下性质非常严重，常致人死亡。本标准旨在确保采取预防措施，控制沟槽与开挖作业中已发现的各类危险。

范围：

本文适用于威立雅集团所有活动及场所。威立雅的承包商也必须遵守本标准。

它为那些经营业务或开展事业的人提供了切实可行的指南，指明应如何管理沟槽与开挖作业相关的各种健康安全风险。

高风险管理标准

沟槽与开挖



> 概述

1.0	> 定义	4
2.0	> 沟槽与开挖作业的主要危险	5
3.0	> 沟槽与开挖危险识别	6
4.0	> 风险管理及控制层级	6
5.0	> 要求	7
5.0.1	人员要求	8
5.0.2	组织要求	9
5.0.3	技术要求	11
6.0	> 词汇表	12
附录1	: 适用性及合规性评估	13

1.0 > 定义

沟槽与开挖通常是指使用各类工具、机械设备或爆破物将某个场地上的土壤或岩石移除，临边或孔洞的作业，目的是建设、维护或修复建筑物及结构的服务网络或基础。

在以下场地或设施附近开展的任何施工作业，包括沟槽与开挖作业，均被视为高风险作业：

- 沟槽与开挖作业深度大于1.3米的竖井或沟槽；
- 隧道

沟槽与开挖作业示例



DANGER

危险！
深开挖进行中！
请勿靠近！

> 沟槽：

- 深度大于宽度
- 底部宽度小于4.6米



沟槽



2.0 > 沟槽与开挖作业的主要危险

计划开展沟槽与开挖作业时，至少需考虑下列各项危险：

<p>> 地下管网及设施</p>	<p>煤气（低、中、高压）、水（饮用水、雨水、高温热水、污水）、电（低、中、高压）、化学品及燃油管道，电信电缆、废弃物</p>	<p>> 临近沟槽与开挖作业区域工作，导致沟槽与开挖作业区域失稳</p>	
<p>> 滑坡或落石</p>		<p>> 可能有水或其他液体涌入</p>	
<p>> 从高处跌落或高处坠落物</p> <p>> 跨越沟槽时跌落（沟槽太宽）</p>		<p>> 人工作业（健康和人机工程危害因素）</p>	
<p>> 沟槽与开挖作业时材料或余土临边堆放</p>		<p>> 危险化学品及污染的土壤</p>	<p>有毒、刺激或易燃易爆气体</p> 
<p>> 沟槽与开挖作业导致毗邻建筑失稳</p>		<p>> 沟槽与开挖作业区域存在危险气体</p>	
<p>> 地面的其他干扰因素，包括之前的沟槽与开挖作业</p>		<p>> 备注：如果沟槽与开挖作业区域有可能形成受限空间时，请参阅《受限空间标准》（若沟槽内空气污染物积聚，可能会致人中毒、昏迷或窒息）。</p>	



3.0 > 沟槽与开挖作业的危险识别

管理层在开展作业前，必须有效管控沟槽与开挖作业相关的各种健康安全风险，包括人身安全方面的风险：

- 人员不慎跌落沟槽或开挖区域内；
- 沟槽与开挖区坍塌致使人员被困
- 在沟槽与开挖区作业时被物体击中；
- 在沟槽与开挖区作业时接触到了污染空气。

为了有效控制风险，必须考虑以下所有方面：

- 土壤类型；
- 是否存在水（地下水位）
- 沟槽与开挖的范围、深度及各种管网设施等；
- 沟槽与开挖作业的性质及各种作业方法；
- 进入和撤离沟槽与开挖作业区域的方式（如适用）。

评估沟槽与开挖作业风险时，必须考虑下列各项因素：

• 现场条件（通道、地面坡度、毗邻建筑物和结构等）	• 沟槽与开挖作业深度	• 土壤属性，包括各种土质类型、切割强度、土壤黏结力、是否有地下水等
• 岩石断层或裂缝，包括岩床、贯通裂缝等	• 需要用到的专业机器设备或作业方法，如地面支撑等	• 可能遭遇哪些暴露危害，如噪声、紫外线或有害化学物质
• 参与作业的人数	• 非授权人员进入作业区域的可能性	• 当地天气状况
• 沟槽与开挖作业直至回填所需持续的时间	• 进入沟槽与开挖作业区域的安全通道	• 撤离沟槽与开挖作业区域的安全通道

4.0 > 沟槽与开挖作业的风险管理

风险控制措施必须从最高层级的防护措施与可靠性渐次向最低层级逐级排列。这种排序被称为控制层级或风险管理层级。

我们必须始终着眼于**消除危险**，这才是最有效的控制手段。如果不可行，应采取下列一项或多项措施将风险降至最低：

最高	消除	能彻底排除沟槽与开挖作业吗？ 能采取其他方式作业吗？	最高
健康安全防护措施 	替代	能采用危害较小的方法、材料或系统进入并开展沟槽与开挖作业吗？	控制措施的可靠性
	工程设计	能采用机械操作系统使操作员远离沟槽与开挖作业吗？	
	隔离	能设置隔离措施将人员隔离在危险之外吗？ 能设置集体保护装置吗？能降低在此类场所的作业频率吗？	
	管理控制	能通过培训、增强监督、制定规程、人员轮班和设置标识等手段尽量减少接触危险吗？	
最低	个人防护用品	个人防护用品能保护员工免受伤害吗？	最低

5.0 > 要求

适用范围

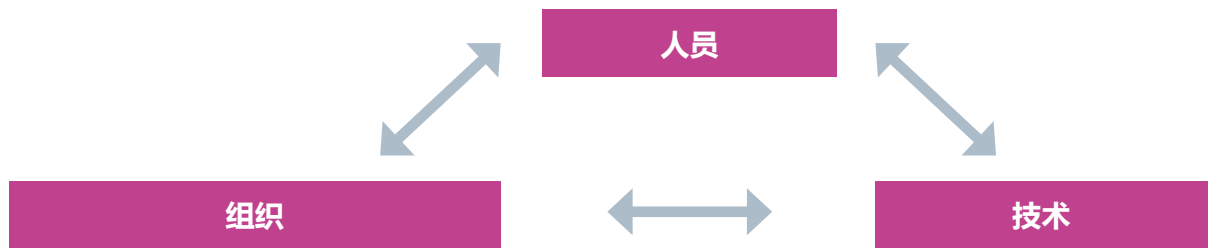
此项高风险管理标准适用于所有沟槽与开挖作业。
 该标准适用于所有在威立雅商业经营和活动场所工作的管理人员、员工、承包商、访客或其他任何人员。
 适用该标准的同时，也应适用现行法规、操作规程、国际标准及制造商和风险预防组织及机构健康安全建议的各类要求。

基本要求

本标准内使用“**必须**”这一用语时表明此处为强制性要求。
 使用“**应当**”这一用语时表明其主要意图是强制性要求，仅在特定情形下实行时可能不具备可行性。

本标准适用于所有在威立雅工作的管理人员、员工、承包商、访客或其他任何人员。





5.0.1 - 人员要求

1. **必须由具备一定资质且能胜任的人员参与计划组织和监督沟槽与开挖作业。**
2. **每位参与沟槽与开挖作业的管理人员都必须接受下列培训：**
 - 实施风险评估。
 - 开展沟槽与开挖作业。
 - 管理或监督沟槽与开挖作业或进入沟槽工作的员工。
 - 维护用于作业及作业中使用的设备。
 - 购买和设置集体防护装置。
 - 购买、分配或维护作业用个人防护用品。
 - 管理紧急救援或现场急救。
 - 落实各项管理措施。
3. **项目经理必须开展适宜作业场所的培训。**
4. **每位在沟槽与开挖作业场所作业的人员都必须接受适宜的培训科目，提供有关培训证明。**

培训必须涵盖作业环境的所有要求（安全规则、应急程序、进入和撤离、使用集体防护装置、穿戴和维护个人防护用品、上报各类隐患和危险、

- 伤害事故、未遂事故及不安全状态）；提醒操作员工在浅沟槽中作业的危险性；避免在沟槽内以跪姿作业；不得进入未加固支撑的沟槽作业等。
5. **不得在沟槽与开挖作业边缘停放任何车辆或堆放任何设备部件，以免造成坍塌。**
 6. **每位操作人员都只能在安全区域（边坡土壤已经拍实或支撑）内作业。**
 7. **开展沟槽与开挖作业时必须配备一名有资质的人员进行安全检查。**
 8. **安全监督检查必须包括作业行为观察的内容，若发现需要增加专门培训，必须记录在检查结果中。**

5.0.2 - 组织要求

> 5.0.2.1 - 作业前：

1. 必须根据本标准的要求制定和实施沟槽与开挖程序文件，其中必须包括强制性要求。
2. 设备的采购和设计（包括租用设备和合同设备）必须满足要求。
3. 可能需要注册的专业工程师提供服务，以确保开挖作业不会产生危险，威胁员工的人身安全。
4. 必须制定《变更管理程序》。因设备问题对沟槽与开挖作业的安全流程产生不利影响时，按照变更管理程序要求更改流程、更换设备及装置。同时，必须按照制定的风险分析流程来识别危险，控制因在沟槽和开挖作业过程中物理和操作方面的变化而产生的额外危险和风险。
5. 必须采取预防措施，避免触及地下管网设施及架空线路：
 - 必须联系和咨询相应的设施管理方，获取其建议。
 - 必须注意地下管网设施明显标识，例如阀门井盖或路面修补痕迹。
 - 使用地下管线设施探测器进行扫描定位，并在地面上对其进行标记。
 - 地下管线设施探测器的使用者必须经过培训并理解如何操作。
 - 监督开挖作业的人员必须有地下管线设施布置图并知道如何使用。
 - 每个开展作业的人员必须了解安全挖掘规程和应急程序。
 - 必须确认作业区域的架空障碍物，如架空电线等。
6. 必须制定一项正式的上报与调查制度，在沟槽和开挖作业过程中发现违规情况时按照此项制度的要求正式上报和调查。
7. 风险分析必须要辨识出因沟槽与开挖作业的物理或组织修改引起的其他风险和危害。
8. 必须确定和控制作业环境中可能遇到的所有危险。
9. 必须在风险评估中审查并考虑作业区域内的以下所有参数(供排水管道、通道、建筑荷载、土壤状态、燃气管网、国家电网、化学管道、电信网络、光纤等)。
10. 必须对潜在的有害空气成分进行检测，此时必须视作受限空间。
11. 作业区域必须充分通风，以保持足够的氧气浓度，防止有毒物质积聚。
12. 必须通过计算和作业方案提供必要的支撑措施。
13. 必须制定适当的道路交通规划(包括通道、存储场地、人行道路及车辆通行道路等)。
14. 项目经理必须进行土壤分析，以便了解土壤污染和地下水位的情况。
15. 控制和预防措施必须到位。
16. 必须制定并落实作业安全监控制度，包括制定合适的应急程序。必须由合格人员设置集体防护装置(支撑、夯实及出入通道)。

> 5.0.2.2 – 作业期间：

1. 开挖作业期间，必须采取预防措施保护员工：

- 确保所有工作场所尤其是隧道工程或井下作业有良好的通风措施，从而确保空气适宜人的呼吸，控制任何烟气、气体、蒸汽、粉尘或其他杂质不至于达到危险或危害健康的水平。
- 通过适当支撑或其他控制措施，以防危险作业人员跌落或坠下地面、岩石或其他物体。

2. 遇到以下情况，合格人员必须检查开挖作业：

- 当有人在此作业时，至少每天检查一次。
- 如果开挖深度超过两米，必须在每班作业开始前先对沟槽进行检查。
- 在任何可能影响沟槽与开挖强度或稳定的事件发生后。
- 有岩石、土体或其他物体意外坠落后。
- 当无人在此作业时，至少每7天检查一次。
- 任何重大气象事件（结冰、解冻及暴雨等）发生后。

3. 必须采取措施，防止物体砸到开挖作业的工人：

- 不得将弃土或其他物体靠近沟槽两侧堆放。
- 开挖边缘需防止落物，必要时提供踢脚板。
- 在进行沟槽作业时，始终穿戴个人防护用品。
- 在易碎岩石区域进行岩石掘进开挖时，应采用防护网保护。

4. 为避免行人和车辆发生碰撞，防止人、车掉落入沟槽中，必须采取以下措施：

- 公众区域的开挖作业必须用防护网围护，以免行人和车辆掉落入沟槽中。
- 必须采取所有必要措施来消除行人与车辆碰撞的风险。

- 下班期间，必须采取预防措施，如回填或可靠地覆盖沟槽。
- 如可能，夜间应回填或覆盖公众道路或街道上的沟槽，将公众安全事故风险降至最低。
- 不要在开挖区域的临边放置当时用不到的材料。

5. 必须为沟槽提供安全的出入通道：

- 必须确保出入口快速通畅，以确保紧急情况下能安全通行。
- 确保为作业人员提供安全区域，在发生火灾、突发水灾或坍塌时避难。
- 为行人设置通过沟槽设施(带栏杆的人行道)。
- 应为通入沟槽的各种软管、通风管、工作所需的电缆线等设置单独的通道。
- 应设立适当的围挡措施或安全警告标识，防止未经授权者进入沟槽作业区域。

6. 必须编制书面应急响应程序，并传达给所有员工，应对各种开挖或渗透事故：

- 滑坡；洪灾；毒气泄漏。
- 紧急情况发生时采取救援行动，如从沟槽内救人等。
- 碰触到基础设施/电缆。

备注：风险评估应指出需要安装的支撑措施(或其他替代保护措施)，即使在相对较浅(深度小于1.25米)的沟槽，尤其当地面状况特别恶劣或作业性质要求工人在沟槽中躺下或蹲伏作业时，更需明确支撑措施。

5.0.3 - 技术要求

1. 必须采取措施防止开挖塌方

- 夯实两边和底部土体，形成一个安全角度。
- 如果无法形成斜坡，则采用木材、护板或专用支撑系统支撑侧壁。
- 不得在开挖区附近允许停放任何车辆或设备，以防坍塌。
- 使设备和物料的堆放与开挖边缘保持适当的安全距离。

2. 必须采取控制措施，以减小附近建筑物的不稳定性

- 确保开挖不影响脚手架底座或附近建筑物的地基。墙体地基可能很浅，即使很小的沟槽也可能破坏地基。
- 确定是否需要移除靠近开挖作业的建筑物。
- 开挖前确定该建筑物是否需要临时支撑。可能需要进行地基调查并咨询土建工程师的建议。

- 如果必须采取支撑措施，则应确保建筑的稳定性在安装/开挖过程的任一阶段均不受影响。
- 如有必要，应与操作员配合，保护管道(石油与天然气、电力、蒸汽、热水等管道)。

3. 应采取适当通风措施，避免暴露在危险空气环境中。

4. 应落实作业安全制度，避免开挖沟槽内积水。

5. 必须安装必要的照明设施，确保夜间作业照明充足。

6.0 > 词汇表

围挡：起堵塞或阻碍作用的物理结构。

分段开挖法(分段开挖系统)：通过分段开挖沟槽以保护员工免受被塌方掩埋的方法，在每段开挖时形成一定距离的水平层面或台阶，层面与层面间通常为垂直或近乎垂直的侧壁。

塌方：土体或岩石向开挖区域移动，或在防护或支撑系统下方的土壤流失，突然向开挖区域移动，大量土体下降或滑动致使有人陷落、活埋、受伤或无法动弹。

合格人员：通过培训及验获得执行特定任务的知识和技能的人员。所需能力包括能使员工意识到某种状况带来的风险以及应对风险所需采取的措施。

横撑：从开挖一侧至另一侧安装的支撑系统水平构件。横撑由支柱或挡板支撑。

开挖：在地面上挖去土壤而人为造成的空腔、沟槽或凹陷部位。

侧面或侧壁：由于开挖作业形成的垂直或倾斜的土体表面。

故障：结构部件或连接处的移动或损坏致使其无法支撑负载。

危险空气环境：爆炸性、易燃、有毒、腐蚀性、氧化性、刺激性、缺氧、有害的物质或其他可能导致死亡、疾病或伤害的空气环境。

工作安全分析(JSA)/工作危险分析(JHA)：执行特定任务的安全作业方法，可用于识别、分析和记录的工作步骤，及每一步骤可能带来的或潜在的危险，以及消除或减少此类危险、伤害或疾病的建议措施/程序。

保护系统：保护员工免受塌方掩埋，避免物体从开挖表面掉入或滚入沟槽中，或防止相邻建筑物坍塌的方法。保护系统包括支撑系统、放坡开挖系统、盾构系统以及其他提供必要防护的系统。

持证人员：既有能力胜任，又拥有公认的学位、证书或专业资质的人员。

坡道：从一处通向另一处的步行或作业用斜面。坡道可以由土或其他结构性材料，如钢材或木材等构建成型。

盾构(盾构系统)：可承受由于塌方而施加其上的力，从而保护员工躲避于构造内部的结构，或设计用于伴随作业进

展可携带及移动的结构。此外，盾构系统可以预制或在作业现场制作。

支撑(支撑系统)：搭建或设立在现场用来支撑沟槽侧壁防止塌方的结构。

放坡：沟槽与开挖区边缘一段距离的斜坡，用于保护员工免遭塌方掩埋。所需坡度是可变的，根据土壤类型、气候及路面和附近路面负载能力等参数来确定。

稳定岩层：是天然的固体矿物材料，在侧壁垂直开挖时该岩层也能完好无损，稳定地暴露在外。

沟槽(沟槽开挖)：地表以下的窄槽开挖(与其长度有关)。通常其深度大于宽度，但沟槽底部宽度不超过4.6米)。如果在大开挖时安装或建造了其他结构，使得结构物与开挖侧壁的底部宽度缩减为4.6米或更短时，所形成的开挖区域也可视作沟槽。

深度在5米以内的基坑偏颇的最陡陡坡：

序号	土的类别	边坡坡度(高:宽)		
		坡顶无荷载	坡顶有静载	坡顶有动载
1	中密的砂土	1:1.00	1:1.25	1:1.50
2	中密的碎石类土	1:0.75	1:1.00	1:1.25
3	硬塑的粉土	1:0.67	1:0.75	1:1.00
4	中密的碎石类土	1:0.50	1:0.67	1:0.75
5	硬塑的粉质粘土、黏土	1:0.33	1:0.50	1:0.67
6	老黄土	1:0.10	1:0.25	1:0.33
7	软土(经井点降水后)	1:1.25	--	--

摘自GB50141-2008和GB50268-2008的表4.4.4。适用于土质条件良好、地下水位低于基坑底面高程的开挖(还应满足现行国家标准GB50202和GB50330的相关规定)。

失稳岩石：为防止塌方或移动，通过岩石锚杆或注册专业工程师设计其他防护系统而被稳固在开挖侧壁上的岩石。

土壤水蚀：由水的流动而引起土壤被侵蚀的过程。

影响区：受外部负载(如车辆、厂房、开挖的堆土)影响的开挖区周围的土壤体积。

附录1 > 适用性及合规性评估

> 要求	符合	不符合
人员		
1. 必须由具备一定资质且能胜任的人员参与计划组织和监督沟槽与开挖作业。		
2. 每位参与沟槽与开挖作业的管理人员都必须接受下列培训： <ul style="list-style-type: none"> • 实施风险评估。 • 开展沟槽与开挖作业。 • 管理或监督沟槽与开挖作业或进入沟槽工作的员工。 • 维护用于作业及作业中使用的设备。 • 购买和设置集体防护装置。 • 购买、分配或维护作业用个人防护用品。 • 管理紧急救援或现场急救。 • 落实各项管理措施。 		
3. 项目经理必须开展 适宜作业场所 的培训。		
4. 每位在沟槽与开挖作业场所作业的人员都必须接受 适宜的培训科目 ，提供有关培训证明。 培训必须涵盖作业环境的所有要求（安全规则、应急程序、进入和撤离、使用集体防护装置、穿戴和维护个人防护用品、上报各类隐患和危险、伤害事故、未遂事故及不安全状态）；提醒操作员工在浅沟槽中作业的危险性；避免在沟槽内以跪姿作业；不得进入未加固支撑的沟槽作业等。		
5. 不得在沟槽与开挖作业边缘停放任何车辆或堆放任何设备部件，以免造成坍塌。		
6. 每位操作人员都只能在 安全区域 （边坡土壤已经拍实或支撑）内作业。		
7. 开展沟槽与开挖作业时 必须配备一名有资质的人员进行安全检查 。		
8. 安全监督检查必须包括作业行为观察的内容，若发现需要增加专门培训，必须记录在检查结果中。		
组织措施		
作业前		
1. 必须 根据本标准的要求制定和实施沟槽与开挖程序文件 ，其中必须包括强制性要求。		
2. 设备的 采购和设计 （包括租用设备和合同设备）必须满足要求。		
3. 可能需要注册的专业工程师提供服务 ，以确保开挖作业不会产生危险，威胁员工的人身安全。		
4. 必须制定《 变更管理程序 》。因设备问题对沟槽与开挖作业的安全流程产生不利影响时，按照变更管理程序要求更改流程、更换设备及装置。同时，必须按照制定的风险分析流程来识别危险，控制因在沟槽和开挖作业过程中物理和操作方面的变化而产生的额外危险和风险。		



> 要求	符合	不符合
组织措施		
作业前		
<p>5. 必须采取预防措施，避免触及地下管网设施及架空线路：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 必须联系和咨询相应的设施管理方，获取其建议。 • 必须注意地下管网设施明显标识，例如阀门井盖或路面修补痕迹。 • 使用地下管线设施探测器进行扫描定位，并在地面上对其进行标记。 • 地下管线设施探测器的使用者必须经过培训并理解如何操作。 • 监督开挖作业的人员必须有地下管线设施布置图并知道如何使用。 • 每个开展作业的人员必须了解安全挖掘规程和应急程序。 • 必须确认作业区域的架空障碍物，如架空电线等。 		
<p>6. 必须制定一项正式的上报与调查制度，在沟槽和开挖作业过程中发现违规情况时要求按照此项制度的要求正式上报和调查。</p>		
<p>7. 风险分析必须要辨识出因沟槽与开挖作业的物理或组织修改引起的其他风险和危害。</p>		
<p>8. 必须确定和控制作业环境中可能遇到的所有危险。</p>		
<p>9. 必须在风险评估中审查并考虑作业区域内的以下所有参数(供排水管道、通道、建筑荷载、土壤状态、燃气管网、国家电网、化学管道、电信网络、光纤等)。</p>		
<p>10. 必须对潜在的有害空气成分进行检测，此时必须视作受限空间。</p>		
<p>11. 作业区域必须充分通风，以保持足够的氧气浓度，防止有毒物质积聚。</p>		
<p>12. 必须通过计算和作业方案提供必要的支撑措施。</p>		
<p>13. 必须制定适当的道路交通规划(包括通道、存储场地、人行道路及车辆通行道路等)。</p>		
<p>14. 项目经理必须进行土壤分析，以便了解土壤污染和地下水位的情况。</p>		
<p>15. 控制和预防措施必须落实到位。</p>		
<p>16. 必须制定并落实作业安全监控制度，包括制定合适的应急程序。必须由合格人员设置集体防护装置(支撑、夯实及出入通道)。</p>		
作业期间		
<p>1. 开挖作业期间，必须采取预防措施保护员工：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 确保所有工作场所尤其是隧道工程或井下作业有良好的通风措施，从而确保空气适宜人的呼吸，控制任何烟气、气体、蒸汽、粉尘或其他杂质不至于达到危险或危害健康的水平。 • 通过适当支撑或其他控制措施，以防危险作业人员跌落或坠下地面、岩石或其他物体。 		
<p>2. 遇到以下情况，合格人员必须检查开挖作业：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 当有人在此作业时，至少每天检查一次。 • 如果开挖深度超过两米，必须在每班作业开始前先对沟槽进行检查。 • 在任何可能影响沟槽与开挖强度或稳定的事件发生后。 • 有岩石、土体或其他物体意外坠落后。 • 当无人在此作业时，至少每7天检查一次。 • 任何重大气象事件(结冰、解冻及暴雨等)发生后。 		

<p>3. 必须采取措施，防止物体砸到开挖作业的工人：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 不得将弃土或其他物体靠近沟槽两侧堆放。 • 开挖边缘需防止落物，必要时提供踢脚板。 • 在进行沟槽作业时，始终穿戴个人防护用品。 • 在易碎岩石区域进行岩石掘进开挖时，应采用防护网保护。 		
<p>4. 为避免行人和车辆发生碰撞，防止人、车掉落入沟槽中，必须采取以下措施：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 公众区域的开挖作业必须用防护网围护，以免行人和车辆掉落入沟槽中。 • 必须采取所有必要措施来消除行人与车辆碰撞的风险。 • 下班期间，必须采取预防措施，如回填或可靠地覆盖沟槽。 • 如可能，夜间应回填或覆盖公众道路或街道上的沟槽，将公众安全事故风险降至最低。 • 不要在开挖区域的临边放置当时用不到的材料。 		
<p>5. 必须为沟槽提供安全的出入通道：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 必须确保出入口快速通畅，以确保紧急情况下能安全通行。 • 确保为作业人员提供安全区域，在发生火灾、突发水灾或坍塌时避免。 • 为行人设置通过沟槽设施(带栏杆的人行道)。 • 应为通入沟槽的各种软管、通风管、工作所需的电缆线等设置单独的通道。 • 应设立适当的围挡措施或安全警告标识，防止未经授权者进入沟槽作业区域。 		
<p>6. 必须编制书面应急响应程序，并传达给所有员工，应对各种开挖或渗透事故：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 地面打滑；洪水；气体泄漏。 • 在紧急的情况下，如在开挖工作中，挽救员工。 • 与必要/电力服务部门联系。 		
<p>备注：风险评估应指出需要安装的支撑措施(或其他替代保护措施)，即使在相对较浅(深度小于1.25米)的沟槽，尤其当地面状况特别恶劣或作业性质要求工人在沟槽中躺下或蹲伏作业时，更需明确支撑措施。</p>		
<p>技术措施</p>		
<p>1. 必须采取措施防止开挖塌方</p> <ul style="list-style-type: none"> • 夯实两边和底部土体，形成一个安全角度。 • 如果无法形成斜坡，则采用木材、护板或专用支撑系统支撑侧壁。 • 不得在开挖区附近允许停放任何车辆或设备，以防坍塌。 • 使设备和物料的堆放与开挖边缘保持适当的安全距离。 		
<p>2. 必须采取控制措施，以减小附近建筑物的不稳定性：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 确保开挖不影响脚手架底座或附近建筑物的地基。墙体地基可能很浅，即使很小的沟槽也可能破坏地基。 • 确定是否需要移除靠近开挖作业的建筑物。 • 开挖前确定该建筑物是否需要临时支撑。可能需要进行地基调查并咨询土建工程师的建议。 • 如果必须采取支撑措施，则应确保建筑的稳定性在安装/开挖过程的任一阶段均不受影响。 • 如有必要，应与操作员配合，保护管道(石油与天然气、电力、蒸汽、热水等管道)。 		
<p>3. 应采取适当通风措施，避免暴露在危险空气环境中。</p>		
<p>4. 应落实作业安全制度，避免开挖沟槽内积水。</p>		
<p>5. 必须安装必要的照明设施，确保夜间作业照明充足。</p>		

