

UDC

中华人民共和国行业标准



P

CJJ/T 226 – 2014

备案号 J 1889 – 2014

城镇供水管网抢修技术规程

Technical specification for rush-repair of
water supply network in city and town

2014 – 07 – 31 发布

2015 – 04 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

城镇供水管网抢修技术规程

Technical specification for rush-repair of
water supply network in city and town

CJJ/T 226 – 2014

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 5 年 4 月 1 日

中国建筑工业出版社

2014 北 京

中华人民共和国行业标准
城镇供水管网抢修技术规程
Technical specification for rush-repair of
water supply network in city and town
CJJ/T 226 - 2014

*

中国建筑工程工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
环球印刷（北京）有限公司印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：1 $\frac{3}{4}$ 字数：46 千字

2014 年 12 月第一版 2014 年 12 月第一次印刷

定价：10.00 元

统一书号：15112·23990

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 502 号

住房城乡建设部关于发布行业标准 《城镇供水管网抢修技术规程》的公告

现批准《城镇供水管网抢修技术规程》为行业标准，编号为 CJJ/T 226 - 2014，自 2015 年 4 月 1 日起实施。

本标准由我部标准定额研究所组织中国建筑工程出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2014 年 7 月 31 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2012 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标[2012]5 号)的要求,规程编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制本规程。

本规程的主要技术内容是:1. 总则;2. 术语;3. 基本规定;4. 抢修基本方法;5. 抢修;6. 修复并网;7. 安全与环境。

本规程由住房和城乡建设部负责管理,由绍兴市水联建设工程有限公司有限责任公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送绍兴市水联建设工程有限公司(地址:绍兴市越城区霞西路 362 号,邮编:312000)。

本 规 程 主 编 单 位:绍兴市水联建设工程有限公司
无锡市给排水工程有限责任公司

本 规 程 参 编 单 位:北京市自来水集团禹通市政工程有限公司
上海市自来水市南有限公司
浙江省城市水业协会

本规程主要起草人员:沈荣根 朱鹏利 杨均昌 贾 平
单骁勇 陈义标 杨成志 陈听杰
杨育红 姚水根 郑少博 孙嘉峰
陈庆荣 邓铭庭 洪 涛

本规程主要审查人员:郑小明 王耀文 刘志琪 宋序彤
陆坤明 洪觉民 唐建国 张迎五
张国辉 王如华 邱文心

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	抢修基本方法	5
4.1	一般规定	5
4.2	接口修复方法	5
4.3	管箍法	6
4.4	焊接法	7
4.5	粘结法	8
4.6	更换管段法	8
5	抢修	10
5.1	一般规定	10
5.2	作业面施工	10
5.3	钢质管道修复	11
5.4	铸铁管道修复	11
5.5	钢筋混凝土管道及预应力混凝土管道修复	12
5.6	预应力钢筒混凝土管道修复	12
5.7	玻璃钢管道修复	13
5.8	硬聚氯乙烯管道及聚乙烯管道修复	13
5.9	管道附件修复	14
5.10	回填	14
6	修复并网	15
6.1	冲洗和消毒	15
6.2	通水	15
7	安全与环境	16

7.1 一般规定	16
7.2 作业控制区安全	16
7.3 相邻设施保护	17
7.4 劳动防护	17
7.5 作业环境	18
本规程用词说明	19
引用标准名录	20
附：条文说明	21

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	3
4	Basic Method of Rush-repair	5
4.1	General Requirements	5
4.2	Interface Repair Methods	5
4.3	Plugging Lining with Hoop	6
4.4	Plugging Lining with Welding	7
4.5	Plugging Lining with Adhesion	8
4.6	Lining with Replaced Pipeline	8
5	Rush-repair	10
5.1	General Requirements	10
5.2	Construction Surface	10
5.3	Steel Pipe Regenerating	11
5.4	Cast Iron Pipe Regenerating	11
5.5	Regenerating of Reinforced Concrete Pipe and Prestressed Concrete Pipe	12
5.6	Prestressed Concrete Cylinder Pipe Regenerating	12
5.7	Glass Fiber Reinforced Plastic Material Pipe Regenerating	13
5.8	Regenerating of Rigid Polyvinylchloride and Polyethylene	13
5.9	Pipeline Auxiliaries Regenerating	14
5.10	Backfill	14
6	Operation Management	15
6.1	Washing and Disinfection	15
6.2	Water System Working	15

7	Safety and Environment	16
7.1	General Requirements	16
7.2	Operational Control Zone Safety	16
7.3	Protection of Adjacent Facilities for Construction Site	17
7.4	Labor Protection	17
7.5	Working Environment	18
	Explanation of Wording in This Specification	19
	List of Quoted Standards	20
	Addition; Explanation of Provisions	21

1 总 则

1.0.1 为规范城镇供水管网抢修作业，做到技术先进、经济合理，保障抢修工程安全和质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于城镇供水管网的抢修，也适用于自备水源、农村集中供水和总表后的埋地供水管网的抢修。

1.0.3 城镇供水管网抢修除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 供水管网抢修 water supply network rush-repair

供水管网发生突然故障可能危及供水安全和其他周边环境安全时，采取紧急措施进行修复的作业过程。

2.0.2 管箍法 plugging lining with hoop

在管壁外部用管箍件对管道漏水处进行外修复的方法。

2.0.3 焊接法 plugging lining with welding

用电焊焊接（补）管道的修复方法。

2.0.4 粘结法 plugging lining with adhesion

用粘结材料对泄漏处进行修复的方法。

2.0.5 更换管段法 lining with replaced pipeline

用新的管段替换原已破损管道的修复方法。

2.0.6 引流泄压 reduce pressure through drainage

通过导流排水降低管道水压力的方法。

3 基本规定

3.0.1 供水管网抢修应做到统一指挥，分级负责。

3.0.2 供水管网抢修可根据管道损坏所影响的供水范围、管道属性、停水时间、抢修难易程度、经济损失和社会影响等因素分级处置和管理。

3.0.3 供水管网抢修应根据故障和事故的影响范围、管网分布和用户状况，合理调度供水，减少对用户的影响。确需停水或降压供水时，应在抢修的同时通知用户。

3.0.4 供水管网抢修应制定应急预案，应定期组织应急预案演练，并应保持应急预案的持续改进。

3.0.5 供水管网抢修的组织实施工作应符合下列规定：

- 1 应设置供水管网突发事件处理组织机构；
- 2 应建立供水管网抢修安全生产责任制度；
- 3 应设置并公布 24h 报修电话，抢修人员应 24h 值班；
- 4 应具有处理供水管网破损或爆管的备品、备件和技术措施。

3.0.6 为供水管网抢修配备的车辆、抢修设备、抢修器材等应处于完好状态。

3.0.7 抢修用管道、管道配件和管道附件应符合下列规定：

- 1 应符合国家现行标准的有关规定，且应具有质量合格证书；
- 2 涉及饮用水的产品应符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219 的有关规定；
- 3 技术性能应满足原管道的使用要求；
- 4 超过规定存放时间年限的不得使用。

- 3.0.8** 从事抢修作业的人员应经过专业培训和考核。
- 3.0.9** 抢修作业应连续进行，并应包括下列步骤：
- 1** 找出发生故障或事故的部位；
 - 2** 确定故障或事故的属性；
 - 3** 制定抢修方案；
 - 4** 实施抢修作业；
 - 5** 检查及恢复供水。
- 3.0.10** 供水管网抢修结束后，应收集整理供水管网抢修资料，建立档案并实施动态管理。

4 抢修基本方法

4.1 一般规定

- 4.1.1 管道抢修应根据管材类别、管道受损程度、部位、破损原因和施工作业条件等因素确定抢修方法。
- 4.1.2 管道抢修应采用快速、高效、易实施的方法，并应优先采用不停水修复技术和非开挖修复技术。
- 4.1.3 管道修复处应清洗干净，无尖锐物。焊接和粘结前管道表面应进行干燥处理。
- 4.1.4 当采用引流装置泄压时，应在堵漏层固化牢固后封闭引流装置。

4.2 接口修复方法

- 4.2.1 接口修复方法可用于管道接口填料损坏的修复。
- 4.2.2 刚性填料接口修复应符合下列规定：
 - 1 填充油麻的深度应根据密封材料确定；填充前，应将原填料剔除并露出油麻或橡胶圈，且应将填充处淋湿；填充时，应将承口、插口清洗干净，环形间隙应均匀，填充油麻应密实。
 - 2 水泥强度等级不应低于 42.5MPa；石棉应选用机选 4F 级温石棉；填充前石棉和水泥应充分拌合，其中水、石棉和水泥的质量比应为 1：3：7，拌合后的材料应在初凝前用完。
 - 3 膨胀水泥砂浆宜在使用地点随用随拌，膨胀水泥砂浆应分层填入，捣实不得用锤敲打。
 - 4 填充后的接口养护时间应符合填充物的性能要求。
 - 5 当地下水对水泥有侵蚀作用时，应在接口表面采取防腐措施。
 - 6 刚性接口填充后，不得碰撞、振动及扭曲。

4.2.3 柔性接口修复应符合下列规定：

1 橡胶圈外观应光滑平整，不得有接头、毛刺、裂缝、破损、气孔、重皮等缺陷；

2 橡胶圈填塞时，应将承口、插口清洗干净，沿一个方向依次均匀压入承口凹槽；

3 润滑剂应符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219 的有关规定，不得使用石油制成的润滑剂。

4.2.4 法兰接口修复应符合下列规定：

1 法兰连接应保持同轴度，螺栓应能自然穿入；

2 垫片表面应平整，无翘曲变形，边缘切割应整齐；

3 螺栓应对称拧紧，紧固后的螺栓与螺母宜齐平；

4 法兰连接宜选用有止水带的橡胶垫片；

5 密封垫龟裂、脱落时应更换。

4.2.5 内胀圈接口修复应符合下列规定：

1 密封带、内胀圈应符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219 的有关规定；

2 管道接口清理、填充时，内胀圈与管内壁应紧贴；

3 待修接口应处于密封带中间部位，内胀圈应放置在密封带的环槽内，内胀圈的开口宜置入管道的内侧下方；

4 内胀圈应固定牢固，受力均匀。

4.3 管 箍 法

4.3.1 管箍法可用于管道接口脱开、断裂和孔洞的修复。

4.3.2 管箍法工艺应包括管箍选择、管箍安装和止水处理。

4.3.3 管道接口脱开、环向裂缝或断裂应选用全包式管箍，管道孔洞可选用补丁式管箍。

4.3.4 管箍安装应符合下列规定：

1 安装前，管道外壁应光滑，不得有影响密封性的缺陷；

2 当采用螺栓固定时，螺栓安装应方向一致，分布均匀，对称紧固；

3 当采用焊接固定时，应符合本规程第 4.4 节的规定。

4.3.5 止水处理应符合下列规定：

1 当采用橡胶密封件止水时，密封件材质应质地均匀、不得老化；

2 当采用非整体密封件止水时，应粘结牢固，拼缝平整；

3 接口止水应符合本规程第 4.2 节的规定。

4.4 焊 接 法

4.4.1 焊接法可用于钢质管道焊缝开裂、腐蚀穿孔的修复。

4.4.2 焊接法工艺应包括预处理、焊接和防腐处理。

4.4.3 预处理工艺应包括清除防腐层、除锈、干燥和修口等。

4.4.4 直接焊接管道应符合下列规定：

1 点状漏水补焊焊缝的长度宜大于 50mm。

2 对口时不得在管道上焊接任何支撑物，且不得强行对口；对口焊缝的点焊长度和错口的允许偏差应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定。

3 焊缝应修磨，与钢质管道原始表面的过渡应平缓，焊缝修磨后的高度不宜大于 4mm。

4 不应在焊缝及其边缘开孔。

5 可采用气体保护焊或电弧焊。

4.4.5 外加钢板、钢带焊接或内衬钢板、钢带焊接应符合下列规定：

1 钢板、钢带材质和厚度宜与管体相同，钢板、钢带不得有尖棱、尖角；

2 被加强钢板、钢带等覆盖的焊缝，应打磨平整；加强钢板、钢带应与被加强管体弧度一致，紧密贴合；

3 环缝钢带加固环的对焊焊缝应与被加固管节的纵向焊缝错开，当管径小于 600mm 时，间距不得小于 100mm；当管径大

于或等于 600mm 时，间距不得小于 300mm；

4 纵缝钢带加固条与管体连接的角焊缝距管节的纵向焊缝不应小于 100mm；

5 加强钢板与管体连接的角焊缝距修复边缘处应大于 50mm。

4.4.6 寒冷或恶劣环境下的焊接工艺应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定。

4.4.7 焊材应根据母材材质、抢修要求进行选择。

4.4.8 焊接后应修复损坏处的防腐层。防腐层质量不应低于原管道的防腐要求。

4.5 粘 结 法

4.5.1 粘结法可用于管道裂缝、孔洞的修复。

4.5.2 粘结法工艺应包括胶粘剂选择、粘堵和加固处理。

4.5.3 胶粘剂选择应符合下列规定：

1 胶粘剂应与管道材质相匹配，并不得具有腐蚀性；

2 粘结固化后应达到供水管道所需强度要求，并应具有防水性和抗老化性。

4.5.4 粘堵应符合下列规定：

1 粘堵前应先止水，并清理粘结面及其周边的杂物，粘结面应清洁、干燥；

2 粘结应采用无捻无碱专用布，涂胶应均匀、浸透，且无缺胶现象；

3 胶粘剂固化前，不应受外力扰动；

4 胶粘剂达到产品规定的固化要求后，方可进行后续作业。

4.5.5 粘堵部位可选用补丁式管箍进行加固处理。

4.6 更换管段法

4.6.1 更换管段法可用于整段管道破损或其他方法修复困难的管道修复。

4.6.2 更换管段法工艺应包括原管道加固、破损管段拆除、新管段基础处理、新管段敷设和连接处理。

4.6.3 更换管道宜采用相同材质、相同规格的管材，且不得对原管道产生扰动。

4.6.4 破损管段拆除应符合下列规定：

1 拆除时不得影响其他管段；

2 预应力混凝土管道、预应力钢筒混凝土管道和玻璃钢管道不得截断使用；

3 当采用切割拆除时，应根据管道的材质和口径选用锯割、刀割和气割等工艺；

4 破损管段拆除后应及时清理并移出抢修工作区域。

4.6.5 应根据现场情况对新管段基础进行处理。

4.6.6 新管段连接可采用下列方法：

1 球墨铸铁管道可采用承插、法兰、管箍或伸缩接头连接；

2 钢质管道可采用焊接、法兰连接或管箍连接；

3 塑料管道可采用承插、粘结、电熔、热熔对接或法兰连接；

4 钢筋混凝土管道可采用承插接口或管箍连接；

5 不同材质的管段之间可采用法兰或管箍连接。

5 抢 修

5.1 一 般 规 定

- 5.1.1 管道爆管应按规定程序关阀止水。
- 5.1.2 抢修应通过观察或探测确定漏点，再进行开挖。
- 5.1.3 抢修过程中应采取措施防止污染物进入供水管道，并应防止发生次生灾害。
- 5.1.4 当管道由于地基沉降、气温变化、外部荷载变化等外部因素造成管道损坏时，应采取相应措施消除各种外部因素的影响。
- 5.1.5 抢修应做好质量检查，并应做好抢修记录。

5.2 作业面施工

- 5.2.1 施工前应掌握地下管线、周边建（构）筑物和设施情况，对抢修有影响的建（构）筑物应进行保护或迁移。
- 5.2.2 基坑支护应符合现行行业标准《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 的有关规定。
- 5.2.3 基坑开挖应符合下列规定：
 - 1 应根据现场环境状况，确定开挖方法、选择开挖机具和开挖范围；
 - 2 开挖深度和面积应满足抢修的需要；
 - 3 土石方堆放位置不得影响施工及安全。
- 5.2.4 施工排水应符合下列规定：
 - 1 应利用放空阀自排或抽排；
 - 2 应配备快速抽排的设备；
 - 3 管道高处的进排气阀应处于开启状态，并可开启施工区域外的消火栓排水；

4 应减少对周边环境的影响。

5.2.5 架空管道作业面施工应符合现行国家标准《高处作业分级》GB/T 3608 的有关规定。

5.3 钢质管道修复

5.3.1 钢质管道修复可采用焊接法和管箍法。对于大面积腐蚀且管壁减薄的管道，应采用更换管段法修复。

5.3.2 管径大于 600mm 的钢质管道，对口焊接或安装管箍前，应检查椭圆度并进行整圆作业。

5.3.3 管道穿孔、裂缝焊补应符合下列规定：

1 当穿孔孔径小于 20mm 或裂缝宽度小于 10mm 时，可加工坡口后直接焊接；

2 当穿孔孔径大于等于 20mm 时，可采用钢板填补的方法对接封孔；

3 穿孔、裂缝焊补后，宜采用外加筋板焊接加固。

5.3.4 管径大于等于 800mm 的钢质管道可开孔进行管道内修复。内衬钢板或钢带前，应清理管道内壁并进行除锈处理。

5.3.5 管道修复后应进行防腐处理，防腐质量应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定。

5.4 铸铁管道修复

5.4.1 铸铁管道穿孔、承口破裂或裂缝漏水可采用管箍法修复。对于严重破裂的管道，应采用更换管段法修复。

5.4.2 管道砂眼漏水时，可在漏水孔处钻孔攻丝堵漏。

5.4.3 管道裂缝漏水时，应在裂缝两端钻止裂孔，并应采用管箍法修复。

5.4.4 管道切割后的插口端应磨光、倒角。

5.5 钢筋混凝土管道及预应力混凝土管道修复

5.5.1 钢筋混凝土管道及预应力混凝土管道接口漏水、管体局部断裂可采用管箍法修复。对于不能采用管箍法修复的管道，应采用更换管段法修复，且破损管道应整根更换。

5.5.2 管道砂眼渗水或裂缝渗水时，可采用环氧树脂砂浆或加玻璃纤维布修复。

5.6 预应力钢筒混凝土管道修复

5.6.1 预应力钢筒混凝土管道可采用管箍法、焊接法和更换管段法修复。采用管箍法时，应采用补丁式管箍修复。

5.6.2 管道外表面非预应力区的水泥砂浆保护层出现裂缝，且宽度大于 0.25mm 时，应采用水泥砂浆或环氧树脂修补。

5.6.3 管芯混凝土或水泥砂浆保护层修补前，应清除有缺陷的混凝土或水泥砂浆，且修补用的混凝土、水泥砂浆性能不应低于原管道。

5.6.4 预应力钢丝受损断裂或已经锈蚀的管道修复应符合下列规定：

1 管道受损处应进行凿毛清洗，且修补用的细石混凝土强度等级应高于原管道；

2 应采用钢套管加固，且受损部分两侧钢套管长度均应大于 500mm；

3 钢套管与预应力钢筒混凝土管间应采用填料满缝填嵌；

4 安装加固钢套筒的管体底部及四周浇筑混凝土强度等级不应低于 C20，且管道顶部混凝土保护层厚度不应小于 250mm。

5.6.5 管芯局部损坏或钢筒穿孔漏水时，应对钢筒损坏部位凿开焊接。管道内部内衬钢衬板时，间隙应采用刚性材料填充，钢衬板内壁应作防腐处理。

5.6.6 管道局部接口漏水时，承、插口环钢板可采用连续焊接，接口内、外应采用水泥砂浆及混凝土包封，两端管腔位应浇筑混

凝土加固。

5.7 玻璃钢管道修复

5.7.1 玻璃钢管道可采用粘结法、管箍法和更换管段法修复。

5.7.2 采用粘结法修复时，应将管道水气烘干，分层粘贴。

5.7.3 采用管箍法修复时，应检测受损玻璃钢管道的椭圆度，并应进行整圆处理。

5.7.4 管道外表面损伤修复应符合下列规定：

1 修补厚度和面积应根据管道材质的使用压力 and 设计要求确定；

2 修补材料应与管道材质 and 性能一致；

3 修补前应对管道损伤处进行清洗打磨；

4 管道修补部位完全固化后，方可投入使用。

5.7.5 管道受损面积小于管道截面的 $1/12$ ，且受损面积不超过 $500\text{mm} \times 500\text{mm}$ 时，宜采用衬板加固后，再采用管箍法修复。

5.7.6 当管道采用局部补强修复不能达到管道强度要求时，应采用更换管段法。

5.8 硬聚氯乙烯管道及聚乙烯管道修复

5.8.1 硬聚氯乙烯管道、聚乙烯管道可采用焊接法、粘结法和管箍法修复。大面积损坏时应采用更换管段法修复。

5.8.2 硬聚氯乙烯管道和管配件的轻微渗漏，可采用硬聚氯乙烯专用焊条焊接。焊补时应保持焊接部位干燥。

5.8.3 硬聚氯乙烯管道采用环氧胶粘剂缠绕玻璃纤维布修补时，管道接头应打磨粗化，并擦拭干净。

5.8.4 硬聚氯乙烯管道采用双承口连接件更换管道时，双承口连接应牢固。

5.8.5 聚乙烯管道修复应符合下列规定：

1 当管道损坏区为孔、洞时，应将损坏处及周围的管道表面清理干净，并刮除表层，干燥后采用电熔修补；

2 当管道损坏区不能采用电熔修复时，宜将损坏处切断，采用电熔套管修补；

3 当管道损坏区不能采用电熔套管修补时，宜采用更换管段法，新管道宜采用两个电熔套管与原管道连接；

4 当损坏管道不能停水作业时，宜采用管箍法修复。

5.9 管道附件修复

5.9.1 阀门抢修应符合下列规定：

- 1 阀门更换宜选用相同规格的阀门；
- 2 阀门从管道间取出时，应采取措施防止管道松动；
- 3 阀杆或阀板发生故障时，可更换阀杆或阀板；
- 4 管道水流方向应与阀门指示流向一致。

5.9.2 进排气阀漏水时，可采取清除杂物、更换浮球或胶垫方式进行修复。

5.9.3 消火栓和阀门阀体等出现裂纹漏水或受到破坏时，应止水更换。

5.10 回 填

5.10.1 回填作业应在恢复供水，并确认管道正常运行后进行。

5.10.2 回填作业应注意保护新修复的管道。

5.10.3 回填材料应结合道路交通恢复时间、修复处强度等因素确定。

5.10.4 回填土、回填分层厚度及夯实强度应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定。

6 修复并网

6.1 冲洗和消毒

- 6.1.1 抢修过程中不得污染管道，且管道外水位应低于管道底部。
- 6.1.2 抢修用管道及管配件内壁应进行预消毒。管道内径大于等于 800mm 的管道应进入管道内进行内壁清洗。
- 6.1.3 抢修冲洗排水口宜就近利用现有的排水口、消火栓等。排水不得影响周边安全。
- 6.1.4 当管道受到污染时，修复后应进行冲洗和消毒。

6.2 通 水

- 6.2.1 通水前应开启就近消火栓，并应检查进排气阀开启情况。
- 6.2.2 通水时应按规定程序缓慢开启已关闭阀门。
- 6.2.3 通水后应检查抢修管道有无渗漏现象，并应对受影响用户的用水恢复情况进行检查。

7 安全与环境

7.1 一般规定

7.1.1 抢修现场及其影响范围应根据作业对象和环境状况，采取安全防护和环境保护措施。

7.1.2 抢修施工现场应设安全员。下井作业、高空作业和起吊作业等应设专人监护。

7.1.3 施工现场应设置施工告示牌、交通指示牌、安全标志牌和施工围挡等。

7.1.4 抢修现场的材料、机具、设备等应放置有序，减少对交通和周边设施的影响。

7.1.5 抢修作业临时用电应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的有关规定。

7.1.6 雨期和夏冬季抢修，应采取防雨、防雷、防暑和防冻等安全措施。

7.2 作业控制区安全

7.2.1 抢修作业控制区应根据抢修现场情况划定。

7.2.2 机动车道上抢修作业控制区的布置，应按交通控制要求设置相应的设施和标志。

7.2.3 夜间和阴暗空间作业应设置照明设施，并应按相关规定设置警示灯光信号。

7.2.4 安全设施应保持完好，安全标志应清晰可见。

7.2.5 当交通流量大或环境复杂时，应指派专人实行交通安全监护和现场秩序维护。

7.2.6 坑内作业应符合下列规定：

- 1 上、下作业坑应使用梯子，不得蹬踩地下管线及设施；

2 不得上、下抛扔工具和材料；

3 作业坑内支护应牢固，不得随意拆除。

7.2.7 作业坑边沿 0.8m 以内不得堆放土石方，作业坑边沿 0.8m 以外堆土的高度不宜超过 1.5m。

7.2.8 作业坑应根据现场条件采取支护措施，并应符合现行行业标准《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 的有关规定。

7.2.9 桥管、架空管道等高处作业应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 的有关规定。

7.2.10 隧道、涵洞、井室等有限空间内作业应符合现行国家标准《缺氧危险作业安全规程》GB 8958 的有关规定。

7.3 相邻设施保护

7.3.1 抢修影响范围内的管线及建（构）筑物应采取安全保护措施并及时通知相关单位现场监护。

7.3.2 易燃、易爆区域内动火施工应办理动火手续，并应采取防火措施。

7.3.3 地下管线保护应符合下列规定：

1 抢修作业前应查清管位，并应采取相应的保护措施；

2 抢修作业时应先保护后开挖，保护困难的应进行迁移；

3 机械开挖不得影响其他管线安全。当对其他管线有影响时，应采取人工开挖。

7.3.4 电杆、架空线路和建（构）筑物等相邻设施的保护和处置应符合下列规定：

1 应设置警示标志和采取防护措施；

2 易造成相邻设施下沉和变形时，应采取保护措施，并进行观察；

3 保护困难的应进行迁移或迁改。

7.4 劳动防护

7.4.1 现场人员应佩戴安全帽，并应正确使用其他劳动防护

用品。

7.4.2 抢修过程中应采取防坠落、防触电、防有害气体等防护措施。

7.4.3 现场施工人员应正确使用机具设备，并应保持完好。

7.4.4 当连续抢修作业时，应安排抢修人员轮换休息。

7.5 作业环境

7.5.1 应及时清理受管道故障、事故浸水影响的区域。

7.5.2 抢修现场应使用低噪声设备和采取防尘措施。

7.5.3 抢修施工时，不得随意抛掷施工材料、废土和其他杂物，泥浆不得随意排放。

7.5.4 抢修完工后，应及时拆除临时施工设施，并清理场地。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
- 2 《缺氧危险作业安全规程》GB 8958
- 3 《高处作业分级》GB/T 3608
- 4 《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》
GB/T 17219
- 5 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46
- 6 《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80
- 7 《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120

中华人民共和国行业标准

城镇供水管网抢修技术规程

CJJ/T 226 - 2014

条文说明

制 订 说 明

《城镇供水管网抢修技术规程》CJJ/T 226 - 2014 经住房和城乡建设部 2014 年 7 月 31 日以第 502 号公告批准、发布。

本规程编制过程中，编制组对我国城镇供水管网抢修工程进行了调查研究，总结了我国城镇供水管网抢修工程中的实践经验，同时，参考了国外先进技术法规、技术标准，对抢修方法、步骤和要求等分别作了规定。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《城镇供水管网抢修技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1	总则	25
3	基本规定	26
4	抢修基本方法	30
4.1	一般规定	30
4.2	接口修复方法	30
4.3	管箍法	32
4.4	焊接法	32
4.5	粘结法	33
4.6	更换管段法	34
5	抢修	35
5.1	一般规定	35
5.2	作业面施工	35
5.3	钢质管道修复	36
5.4	铸铁管道修复	37
5.5	钢筋混凝土管道及预应力混凝土管道修复	37
5.6	预应力钢筒混凝土管道修复	37
5.7	玻璃钢管道修复	38
5.8	硬聚氯乙烯管道及聚乙烯管道修复	38
5.9	管道附件修复	39
5.10	回填	39
6	修复并网	41
6.1	冲洗和消毒	41
6.2	通水	42
7	安全与环境	43
7.1	一般规定	43

7.2	作业控制区安全	43
7.3	相邻设施保护	45
7.4	劳动防护	46
7.5	作业环境	47

1 总 则

1.0.1 城镇供水管网是城镇基础设施的重要组成部分，是城镇形成的必要基础，是城镇发展的“血液”。随着社会的进步，人民生活水平的提高，人们对供水的需求越来越高与水资源日益紧张的矛盾日益突出。快速、有序、可靠地完成供水管网抢修任务，保障城镇经济发展和社会稳定、减少水资源浪费是摆在供水企业面前的重要任务。供水管道发生爆管、漏水是管网运行过程中常见的客观现象，抢修流程不顺畅、措施不合理、协调不到位，往往会影响抢修作业的效率，甚至发生不必要的安全事故，对社会生产、人民生活造成严重影响。

编制人员在充分调研各地区城镇供水管网抢修的实践经验的基礎上，紧密结合现行行业标准《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》CJJ 58、《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207 及《城镇供水服务》CJ/T 316 等，编制本规程。

1.0.2 本规程城镇供水管网抢修的对象为供水管道和管道附件。

1.0.3 现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 规定了管道工程的施工要求。管道抢修与管道施工之间有一定的区别，当本规程有规定时，管道抢修应按本规程规定的执行；当本规程无规定时，管道抢修应按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定执行。

3 基本规定

3.0.1 依据《中华人民共和国安全生产法》的有关规定，供水管网抢修应以人为本，安全第一，在抢修过程中应快速反应。应急响应时，涉及的部门多、人员多、协调事务多，故应统一指挥，分级负责，快速、有效处理管网抢修。

3.0.2 我国地域辽阔，各地区之间、大城市与小城镇之间供水情况不同，很难统一进行分级处置和管理。因此，各供水单位应因地制宜地进行供水管网抢修的分级处置和管理。在分级中，应充分考虑供水影响范围、管道属性、停水时间、抢修难易程度、经济损失、社会影响等因素。如：是否原水管道及输水主干管道爆管；是否造成路面设施破坏，影响交通安全；是否危及人员生命和财产损失；是否影响重大政治、经济和文化活动；是否发生客户集体投诉事件的抢修等。

一般来说，供水管网抢修可分为特别重大（Ⅰ级）、重大（Ⅱ级）、较大（Ⅲ级）和一般（Ⅳ级）四级。小城镇可分三级。

对于高级别的抢修工程，应急措施、抢修设备和材料的准备、提供相应的应急供水服务等均应高于低级别的抢修工程。

3.0.3 管网抢修时，供水调度的科学、合理，能经济、安全、高效地解决用户用水问题，同时也能有利于管网的及时快速抢修。通常，供水调度通过供水调度监控系统对供水各环节的监测、数据处理，提出关阀范围、停水或降供水区域，供决策采用。

《中华人民共和国城市供水条例》规定：由于施工、设备维修等原因需要停止供水的，应当经城市供水行政主管部门批准并提前 24h 通知用水单位和个人；因发生灾害或者紧急事故，不能提前通知的，应当在抢修的同时通知用水单位和个人，尽快恢复

正常供水，并报告城市供水行政主管部门。《中华人民共和国合同法》有关“供用电、水、气、热力合同”的规定：供水管网抢修造成停水的，应通知用水单位和个人。

3.0.4 为保证安全供水，有效预防、控制和消除危及城镇安全供水的突发事件的危害，及时、有序、高效地开展事故抢险救援工作，最大限度地减轻各种灾害和事故造成的影响和损失，保护人民生命财产安全，维护社会稳定，有关单位应制定应急预案。应急预案编制的主要依据为《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国城市供水条例》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《城市供水水质管理规定》等法律法规和地方规范性文件。

应急预案根据供水影响级别，对应的分为3~4个不同级别，级别越高，预案的内容应越详细，对人、财、物的要求也越高。

应急预案的内容一般为：企业及有关供水基本信息；组织机构、组织人员、职责划分和联络方式；预案分级响应条件；处理程序；应急培训和应急预案演练计划等。

3.0.5 安全生产责任制是根据我国的安全生产方针“安全第一，预防为主，综合治理”和安全生产法规建立的各级领导、职能部门、工程技术人员、岗位操作人员在劳动生产过程中对安全生产层层负责的制度。安全生产责任制是供水单位岗位责任制的一个组成部分，是供水单位中最基本的一项安全制度，也是企业安全生产、劳动保护管理制度的核心。实践证明，凡是建立、健全了安全生产责任制的供水单位，各级领导重视安全生产、劳动保护工作，切实贯彻执行党的安全生产、劳动保护方针、政策和国家的安全生产、劳动保护法规，在认真负责地组织生产的同时，积极采取措施，改善劳动条件，工伤事故和职业性疾病就会减少。反之，就会职责不清，相互推诿，而使安全生产、劳动保护工作无人负责，无法进行，工伤事故与职业病就会不断发生。

安全生产责任制度包括安全生产教育培训制度、安全岗位责任制度、安全生产检查制度、安全费用投入保障制度、特种作业

人员安全管理制度和应急救援管理制度等。

供水管网抢修部门负责具体抢修工作的实施，根据现行行业标准《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207 有关维护站点设置的规定，抢修站点宜与维护站点一并设置，并充分考虑该区域内的供水规模、供水用户等情况。

供水单位应对社会公布 24h 报修电话，并保障电话处于正常状态。供水单位应安排抢修人员 24h 值班，值班包括岗位值班和电话值班。

国内外城市的发展表明，城市规模越大、功能越多，它潜在的风险就越大。作为城市重要的基础设施之一的城市供水管网系统，近年来，随着供水管网规模的快速拓展，给供水管网安全管理带来了新的挑战。供水管网爆管事故防治，已成为政府、行业、企业与研究部门高度重视的课题之一。

通过环境温度变化分析、历史爆管分析、爆管风险评估、爆管风险地图绘制、移动 GPS 设备技术等，可以对管网爆管起到防范和预警作用；通过压力监控辅以管网水力模型的模拟分析可以有效地提示爆管发生的区域及定位，为爆管事故后快速反应赢得宝贵的时间。

目前，应用较为广泛的爆管问题预警，主要是以描述性统计分析为主。一般采用通过管道材质、管道年龄、埋设年代、季节等静态因素和压力、流量等动态因素对管道爆管的隐患进行分析，并结合计算机技术实现对供水管网爆管的监测及预警。

3.0.8 经过专业培训并考核合格是抢修作业人员上岗的基本要求；企业应为抢修作业人员专业培训和考核提供条件。

对从事电工作业、井下作业、焊接作业、高处作业、登高架设作业等特种作业人员应根据《中华人民共和国劳动法》和《特种作业人员安全技术培训考核管理办法》，由具备培训资格的单位对其进行培训考核。考核合格的人员由国家和相关行政主管部门颁发全国通用的特种作业操作证，并定期进行年度复审。

3.0.10 抢修工程的资料记录应包括下列内容：

- 1 故障或事故报警记录；
 - 2 故障或事故发生的时间、地点和原因等；
 - 3 故障或事故类别；
 - 4 故障或事故造成的损失情况；
 - 5 抢修工程概况及修复日期；
 - 6 抢修工程质量验收资料和图档资料；
 - 7 抢修资料附件：抢修投入的材料清单、抢修过程影像资料、抢修地点的地域图、附录抢修平面示意图及断面示意图。
- 抢修资料应及时更新到已有的供水管网信息管理系统。

4 抢修基本方法

4.1 一般规定

4.1.1 目前，我国常用的管道有：钢质管道、铸铁管道、钢筋混凝土管道及预应力混凝土管道、预应力钢筒混凝土管道、玻璃钢管道、硬聚氯乙烯管道、聚乙烯管道及其他复合管道等。不同的管道易损坏的部位不一样；外界的影响不同，对管道的损坏程度及部位也不一样。因此，要根据不同情况采取有针对性的修补方法。

4.1.2 不停水修复技术是在不停水状态下对管道修复的一种技术。不停水修复技术具有不影响供水、不污染的特点，通常是采用管箍修复。

近年来，国内开始出现的非开挖修复地下管线技术是在借鉴国外技术的基础上，在工程中通过不断总结提高而形成的，这一非开挖技术逐步走向成熟，并开始被人们广泛接受。究其原因主要是因为，非开挖技术修复地下管线可以不用大面积全线破路开挖，保护了原有道路环境，使其免遭大规模破坏，粉尘污染较轻，交通影响较小，特别是其独特的工艺技术，可以使因无管位或其他管线占压等原因无法开挖更新的管线的修复难题迎刃而解。由于非开挖技术路面恢复时间较短，大幅缩短了管网改造修复的时间。主要的非开挖技术方法有：穿插法，原位固化法，碎（裂）管法，折叠内衬法，缩径内衬法，机械制螺旋缠绕法和管片内衬法等。

4.2 接口修复方法

4.2.2 刚性接口一般用于铸铁管道、混凝土管道的连接口。部分刚性接口填料的做法见表 1。

表 1 部分刚性接口填料的做法

内层填料		外层填料	
材料	填打深度	材料	填打深度
油麻	约占承口总深度的 1/3, 不超过承口水线里缘	石棉水泥	约占承口深度的 2/3, 表面平整一致, 凹入端面 2mm
橡胶圈	填打至插口小台或距插口端 10mm	石棉水泥	填打至橡胶圈, 表面平整一致, 凹入端面 2mm

刚性接口修复可采用石棉水泥、纯水泥、自应力水泥砂浆、石膏水泥、掺添氯化钙的石棉水泥等填料进行修复。带膨胀性质的刚性材料现常用的是膨胀水泥砂浆。采用的接口材料为：麻—膨胀水泥砂浆、胶圈—膨胀水泥砂浆。膨胀水泥砂浆不必打口，填塞密实即可，操作省力。此外，膨胀水泥砂浆作为填料与管壁的粘结力也比石棉水泥好。

膨胀水泥能够在水化过程中体积膨胀。膨胀的结果，一是密度减小，体积增大，提高了水密性和管壁的连接；另一是产生微小的封闭性气孔，使水不易渗漏。接口用膨胀性填料一般由硅酸盐水泥、矾土水泥和石膏组成。硅酸盐水泥为强度的组成部分，矾土水泥和石膏为膨胀的组成部分。膨胀水泥砂浆及石膏水泥填料，操作强度低，务必填嵌后能提出浆液，否则会引发二次膨胀，胀坏承口。掺添氯化钙的石棉水泥填料可快速凝固，提前通水。

刚性接口故障的修复，不同于新管道刚性接口的制作，若管道接口部位的管材质量良好，应剔除接口内的旧填料，再制作新的刚性接口。

4.2.5 内胀圈法工艺是利用专用液压设备，对不锈钢胀圈施压，将特制高强度密封止水带安装固定在接口两侧，对管道接口进行软连接，使管道恢复原设计承压能力。实施该技术后，经过试压验收，修复达到了预期目的。内胀圈法修复工艺可用于管径为 600mm~3000mm 的铸铁管道、钢质管道和混凝土管道等的

修复。

管道接口填充前，应把接口残余灰渣、泥沙及其他污物人工清理干净。在内胀圈安装以前，用混合砂浆对需要填充的接口进行填充，将整个间隙填满并确保与管道内壁平齐。

密封带定位要确保其位置在待修部位正上方，并使待修管口处于密封带中间部位。

内胀圈定位后，可用专用液压工具对内胀圈的保持带施加压力。压力达到时，将圆弧形的不锈钢楔插入缝隙，使内胀圈固定。

4.3 管 箍 法

4.3.1 管箍一般用强度较大的金属材料制成，利用螺栓、夹头等锁紧装置加压固定在泄漏处，达到堵漏的目的。管箍接触泄漏处内侧表面垫上或粘上一层有一定弹性、又能抗泄漏介质的防渗材料。防渗材料常采用高分子弹性塑料或橡胶等。常用的管箍有水卡子、卡箍、卡盘、两合揣袖等。

管道孔洞、裂缝和接口脱开等修复，可用管箍将损坏处外包修复。

4.3.4 螺栓紧固时，以管道轴线为中心线对称紧固，同一侧螺栓坚固时，则以管箍螺栓孔位置对称紧固。

4.4 焊 接 法

4.4.1 钢质管道开裂漏水形式主要有：人孔盖板密封性差、螺旋焊缝质量差、对接焊口断面开裂等。

管道的焊接堵漏应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184、《工业金属管道工程施工规范》GB 50235、《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 和《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB 50683 等的有关规定。

焊接法可靠性高，但是焊接往往局限于金属材料，对很多异

形、异种材料和许多非金属材料则难以实施。

4.4.4 规定点状漏水补焊焊缝的长度是为确保补焊的牢固。

4.4.7 焊材的化学成分、机械强度应与母材相匹配，焊条质量应符合现行国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117和《热强钢焊条》GB/T 5118的有关规定。焊接母材和焊接材料应有出厂质量合格证或质量检验报告。焊条的选择从以下几个方面考虑：

1 等强匹配

即所选用焊条，熔敷金属的抗拉强度相等或相近于被焊母材金属的抗拉强度。此方法主要适用于对结构钢焊条的选用。

2 等韧性匹配

即所选用焊条熔敷金属的韧性相等或相近于被焊母材金属的韧性。此方法主要适用于对低合金高强度钢焊条的选用。这样，当母材结构刚性大，受力复杂时，不至于因接头的塑性或韧性不足而引起接头受力破坏。

3 等成分匹配

即所选用焊条熔敷金属的化学成分符合或接近被焊母材。此方法主要适用对不锈钢、耐候钢、耐热钢焊条的选用，这样就能保证焊缝金属具有同母材一样的抗腐蚀性、热强性等性能以及与母材有良好的熔合与匹配。

4 根据特殊要求选用

可根据焊缝金属是否需要再进行机械加工或进行热处理以及对焊条的经济接受能力来选用焊条。

4.4.8 防腐处理可采用塑化沥青热防蚀胶带等进行防腐层修复。

4.5 粘 结 法

4.5.1 粘结堵漏所用胶粘剂不仅要求粘结力强，且要求粘结速度快。只是由于粘结力有限，有时会受到泄漏处粘结位置和几何面积所限，适合较小的裂缝。

4.5.5 点状漏点的加固可用止推墩，塑料管道受到应力断裂可

用基础或支撑加固。

4.6 更换管段法

4.6.1 更换管段法是管网抢修中常用的方法之一，它的适用范围广，对管道断裂、漏水面积大、抢修条件限制等复杂情况，更换管段法常常行之有效。

4.6.3 可采取加固管道的措施，防止相邻接口的松动。如根据管道内压力大小、土壤条件好坏，设立一定强度的支墩加固；管道地基处理采用砂基础或混凝土基础对管道地基处理，从而加固管道。

4.6.4 锯割正在使用中的管道时，应先在管道上画线，锯出锯槽，并沿管壁均匀锯割；管道停水后，应锯通管道，由下方排水；铸铁管道、水泥压力管道等脆性管材的切割一般可用鋸切切割。使用液压挤刀切割时，刀刃必须与管道外壁垂直，并应安装牢固；挤压过程中，应平稳地挤压液压泵，观察管道切割情况时应与滚挤刀保持一定的安全距离；液压滚挤刀切割管道可用于普通铸铁管道等脆性管材，不得用于球墨铸铁管道。用气割切割管道前应检查工作场地和气割设备是否满足工作的安全要求；气割管道时，割嘴应与管道的表面保持垂直；气割固定的管道时，一般应从管道下部开始。自动割管机切割管道前应清除管体上的杂物及包块，划出切割线。切割行走时，不得用硬物敲打铣刀片。使用电动割管机时，必须安装漏电保护器。

5 抢 修

5.1 一 般 规 定

5.1.1 当爆管发生时，关阀止水前，爆管处积水对周边设施及环境造成严重影响，应就近打开消火栓或泄水阀泄水，降低爆管处水压，从而降低损失。关阀首先应就近关阀止水。当关阀止水困难时，应逐步关闭上游阀门。

5.1.2 漏点的确定可采用探测法快速确定，不宜采用开挖的方式寻找漏点。

5.1.3 为防止污染物进入供水管道，可采取的措施有：对敞开的管道口进行密封；及时排净抢修处积水，防止污水渗入管道；及时清理抢修管道过程中残留在管道中的杂物等。

供水管网爆管发生以后，常常诱发出一连串的其他灾害，这种现象叫灾害链。灾害链中最早发生的起作用的灾害称为原生灾害；而由原生灾害所诱发出来的灾害则称为次生灾害。抢修过程中，极易产生的次生灾害有周边管线断裂，道路塌方和农作物被淹等。如供水管道的井圈、井盖发生移动、损坏时，极易造成坠落、摔伤等事故，因此，在发现后应及时修复，以免发生次生灾害。

5.2 作业面施工

5.2.1 城市地下管线比较多，施工前应收集资料、现场查勘，正确掌握地下有关的电力、通信、排水、燃气、热力等管线分布。周边构筑物应正确掌握其地下基础、建筑结构等情况。

5.2.2 管网抢修的特殊性，决定了其基坑开挖和支护必须牢固，速度快。因此，其支护应按现行行业标准《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 的有关规定执行。通常认为抢修的支护是临时的，

短暂的，支护结构可简单点，强度低点，这是一种错误的观点，越是临时性的，短暂的，越要高标准支护，牢固可靠。

5.2.3 在抢修施工中如何准确快速开挖工作坑是很重要的。城镇地下基础设施多，地下空间已被水、电、气、通信等管道或管沟过度占用，这些地表上看不见的地下设施使得土方开挖尤其是机械化抢修施工变得复杂。因此，基坑开挖与支护，在具体的抢修施工过程中应“因地制宜”地处理不同的情况。一般来说，人工挖槽时，堆土高度不宜超过 1.5m，且距槽口边缘不宜小于 0.8m；软土沟槽必须分层均衡开挖，层高不宜超过 1m。当发生异常情况时，应停止挖土，立即查清原因，应在采取措施后，方能继续挖土；发生有裂纹或部分塌落现象，应及时进行支撑或放缓放坡，并观察支护的稳固和边坡的变化；在沟槽开挖过程中，应采取措施防止碰撞支护结构或扰动基底原状土；应采取措施保持作业区内道路上各现役管线及其检查井的完好。

5.2.5 根据现行国家标准《高处作业分级》GB/T 3608 的规定：凡在坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高处进行作业，都称为高处作业。根据这一规定，架空管道作业时，若在 2m 以上的架子上进行操作，即为高处作业。架空管道作业面施工应符合有关高空作业的要求。

5.3 钢质管道修复

5.3.1 对于局部穿孔的管壁，若漏点较小，可以垫上胶皮后用管箍堵漏法修复。采用焊接堵漏法时，若焊接开裂，一般可先用垫子使焊缝漏水量减少，再焊补一块钢板止水。更换局部管道法修复时，一般可采用两个柔性接口外加一段短管修复。

5.3.3 采用钢板填补的方法对接封孔，其操作要求是先将穿孔处修整成圆弧形，并加工一块尺寸与圆孔相符，材质、厚度与管体相同的弧形板，坡口、清根后，对接封孔。

5.4 铸铁管道修复

5.4.1 铸铁管道能承受一定的水压力，耐腐蚀性强，但其属于脆性材料，韧性较差。铸铁管道一般包含球墨铸铁管道和灰口铸铁管道。铸铁管道接口形式有承插式和法兰式两种。承插式接口常由于种种原因，填料被局部冲走发生漏水。采用管箍堵漏法时，如果漏水点较小可直接填口。如是接口处漏水，可以往接口内填料捻口，也可用卡盘压紧胶圈止水。

5.4.2 铸铁管道砂眼漏水时，可在漏水孔处先钻孔攻丝，然后拧紧塞头，达到堵漏的目的。

5.4.3 裂缝漏水，应在裂缝两头钻小孔，以防裂缝继续发展，并把裂缝处管壁打磨平整，再采用管箍法修复。

5.5 钢筋混凝土管道及预应力 混凝土管道修复

5.5.1 钢筋混凝土管道多为承插式接口。这种管道接口漏水的情况较多，采用管箍法时，应先采取补麻等措施止水。如果纵向产生裂纹不长，可先把裂纹再剔大些，深度到钢筋，用环氧树脂打底，再用环氧树脂水泥腻子补平。预应力混凝土管道多为平口，接口一般用水泥套环连接。漏水点一般发生在接口处，可用管箍堵漏法修复。

管材爆裂或纵向裂缝较长时，也可采取钢制管节包嵌整根管材，现场焊成管箍，两端填充膨胀水泥填料，钢制管节与混凝土管道间开孔注满水泥砂浆，钢制管节下方作混凝土基础，两侧相邻管段胸膛嵌垫混凝土，作刚、柔接口间的过渡处理。倘若采取有效措施，切除破损管道可避免其邻近接口胶圈回弹，亦可用更换管段法修复。

5.6 预应力钢筒混凝土管道修复

5.6.1 更换局部管道法修复时，两端接口的修复尤为重要，可

管箍法或焊接法等。

5.6.4 钢套管与预应力钢筒混凝土管道之间填料可用石棉水泥、沥青麻丝和油麻等。

5.7 玻璃钢管道修复

5.7.2 管道接口渗漏采用粘结法修复时，应将管道内水排净，将水气烘干，用玻纤布、树脂分层粘贴，直至固化。

管体空鼓串水采用粘结堵漏法修复时，应先剥离漏水点的玻纤布层，找到串水点，再将管道内水排净，将水气烘干，再用玻纤布、树脂分层粘贴，直至固化。

5.7.3 通常情况下，玻璃钢管道爆管后漏水点成不规则形状。对地下埋设管道来说，作用在埋设管道上方的回填土荷载及活动荷载，将引起管道垂直方向直径减小，水平方向直径增大，产生椭圆度。管道的椭圆度影响管道修复质量和管道接口质量，因此，应对椭圆度进行整圆。

5.7.5 衬板加固修复主要工艺步骤为：

- 1 管线停止输水，将损伤处的积水排除干净；
- 2 切割受损部位，包含损坏区域。管壁存在微裂缝时，应向裂缝扩散方向延伸切割，延伸长度不得低于 200mm，直至无明显可见裂缝；
- 3 选用满足使用要求的原材料，制作与切割面积相同的衬板；
- 4 衬板应固定在受损处，并应做好接缝处的防渗处理；
- 5 受损部位外部四周应修补，修补厚度不宜小于 200mm；管径小于 200mm 时，不宜小于 100mm；修补厚度要求达到可以承受相应的压力；
- 6 外保护层固化后方可投入正常使用。

5.8 硬聚氯乙烯管道及聚乙烯管道修复

5.8.3 硬聚氯乙烯管道接头因选胶或粘结工艺不合理、环境温

度变化、管道受到过度挤压等原因而破损或密封失效，出现渗水、漏水现象。采用耐水性和耐久性好的环氧胶粘剂缠绕玻璃纤维布的方法修补。修补时，硬聚氯乙烯管道接头外表面用砂布打磨粗化，再用有机溶剂擦拭干净。用环氧胶加入轻质碳酸钙调成腻子，刮涂在接头陡坎部位，使之平滑过渡，便于玻璃纤维布缠绕。也可选用商品环氧胶修复。

5.8.4 硬聚氯乙烯管道采用双承口连接件更换管道时，其工艺步骤主要为：

- 1 在与双承口连接件连接的管道端部上面，标出插入长度标线，将插口端毛刺去除并倒角；
- 2 确定替换管长度，并划出插入长度标线，将替换管插入到双承口连接件的端部；
- 3 替换管为带承口的管段时，应先将双承口连接件套在替换管插口上，然后将替换管的承口与被修补的管道相连接，再将双承口连接件拉套在被修补管道的插口上。拉出的位置应位于管道与替换管上的标线之间；
- 4 替换管为双插口时，则应用两个双承口连接件，分别拉出后，套在已划标线位置上。

5.9 管道附件修复

5.9.1 阀门与法兰松动前应将阀门两侧管道固定；更换的阀门尺寸应与管道间隙相适应；不适应时，应切割拆除承盘或插盘后，再根据新阀门的尺寸切割管道，然后安装新的承盘或插盘和阀门。

5.10 回 填

5.10.1、5.10.2 管网抢修后，抢修处的回填是很重要的一个环节，回填既要保护抢修修复处不受破坏，又不能因为回填不及时而影响周边环境。因此，回填要做到及时、优质。

恢复供水，确认管道正常运行的方式一般有：检查是否渗

漏，管道是否位移等，确认正常后可进行回填等作业面恢复施工。

5.10.3 根据现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定，分层夯实虚铺厚度不大于 200mm；回填土或其他回填材料运入槽内时不得损伤被抢修的管道及其接口；需要拌合的回填材料，应在运入槽内前拌合均匀，不得在槽内拌合。

当管道破损一般会造成大量漏水，从而造成回填土含水量过大，这时应进行换土回填。

6 修复并网

6.1 冲洗和消毒

6.1.2 管道消毒的目的是杀灭细菌，消毒应在冲洗之后进行。但抢修过程中冲洗和消毒的条件有限，故可以采取一定措施对管道进行预消毒，然后做好保护。

6.1.3 排水不得影响周边环境、建（构）筑物及交通安全。排入河道、池塘的水不得影响原水体的安全。

6.1.4 现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 规定：给水管道必须水压试验合格，并网运行前进行冲洗与消毒，经检验水质达到标准后，方可允许并网通水投入运行。现行行业标准《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207 规定：管道并网前应进行清除渣物、冲洗和消毒，经水质检验合格后，方可允许并网通水投入运行。

现行行业标准《城市供水水质标准》CJ/T 206 规定：管网水监测的参数有浑浊度、色度、臭和味、余氯、细菌总数、总大肠菌群和 COD_{Mn} 等 7 项，检验频率为每月不少于 2 次，合格率应达到 95%。

原建设部《城市供水水质管理规定》规定：用于城市供水的新设备、新管网或者经改造的原有设备、管网，应当严格进行清洗消毒，经质量技术监督部门资质认定的水质检测机构检验合格后，方可投入使用。

管段的冲洗是抢修的一项重要工作。冲洗应明确冲洗水源、放水口、排水路线及有关安全等事项。冲洗的步骤一般应为准备工作、开阀冲洗、检查、关阀、水样检查等。

抢修过程中涉及管道内水质污染时，应按规定冲洗和消毒。

6.2 通 水

6.2.2 管道清洗和消毒后，应进行开阀通水。一般来说，开阀应先缓慢开启抢修管道上游阀门，再缓慢开启下游阀门。环状管网和支管可同时缓慢开启两侧阀门。排气阀流出不夹气的水后，方可关阀。管段无排气阀时应开启高点消防栓排气。

6.2.3 通水后应检查抢修管道处有无“冒汗”现象，如沙眼、蜂窝或小洞渗漏等。

7 安全与环境

7.1 一般规定

7.1.3 施工告示牌一般应写明工程抢修施工单位名称、现场负责人和抢修工程内容及时间。施工告示牌应设置在施工路段的明显位置。

交通指示牌一般为车辆、行人的指示导向牌，一般设置在施工地段的路口和道路转弯处。

根据现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894 规定了四类传递安全信息的安全标志：禁止标志；警告标志；指令标志；提示标志。抢修施工现场应结合现场情况合理设置安全标志牌。

7.2 作业控制区安全

7.2.1 《城市道路管理条例》规定：埋设在城市道路下的管线发生故障需要紧急抢修的，可以先行破路抢修，并同时通知市政工程行政主管部门和公安交通管理部门，在24h内按照规定补办批准手续。因此，在城市道路上划定封闭的作业控制区，应办理相应的手续。

7.2.2 设置合理的绕行线路等安全标志和安全围护设施的目的是，尽量减少对道路通行能力的影响，提高作业控制区安全性。

根据道路交通有关规定，应分别在作业控制区的警告区、上游过渡区、缓冲区、抢修作业区和下游过渡区设置安全标志和安全围护设施，其中：

1 警告区内应设置施工标志、限速标志和可变标志或线形诱导标等；

2 上游过渡区起点至下游过渡区终点之间应放置锥形交通

路标；

- 3 缓冲区与作业区交界处应布设路栏；
- 4 作业区周围应布设施工隔离墩或安全带；
- 5 安全围护设施应整齐、干净、美观。

7.2.4 已设置的安全设施，在未完成作业之前不能随意撤除、改变设置位置、扩大或缩小作业区范围。必须用清楚和确定的方法引导车辆驾驶员以及行人通过作业区域，所有的安全设施要处于清晰可见和良好的状态，确保作业区安全控制的有效性。

7.2.8 支护一般可采用“一字形”、“井字形”（含双井字形）和“密排形”等护土板方法。

“一字形”：沟、坑较浅的，但有塌方的可能的情况下，可支撑“一字形”护土板；

“井字形”（含双井字形）：沟、坑比较深的，塌方的可能性又比较大的情况下，应该支撑“井字形”或者“双井字形”护土板；

“密排形”：在回填土、砂土、流沙、砂石、碎石地带，必须支撑“密排形”护土板，以控制塌方。

7.2.9 高处作业是指人在一定位置为基准的高处进行的作业。现行国家标准《高处作业分级》GB/T 3608 规定：“凡在坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高处进行作业，都称为高处作业。”根据这一规定，若在 2m 以上的架子上进行操作，即为高处作业。桥管、架空管道、沟、槽等部位抢修作业，只要符合上述条件的，均作为高处作业对待，应加以防护。如：登高作业前，应检查登高工具和安全用具的安全可靠性；高处作业人员严禁穿硬底鞋，必须使用安全带；高处作业区的沿口、洞孔处，应设置护栏和标志等。

7.2.10 隧道、涵洞、井室等有限空间内作业应符合现行国家标准《缺氧危险作业安全规程》GB 8958、《焊接与切割安全》GB 9448 和《爆炸性环境第 1 部分：通用要求》GB 3836.1 等的有关规定。进入有限空间作业前必须确认无危险后方可进入作业。

一般来说，有限空间内作业应做好下列工作：

1 应进行气体检测、通风。在进行气体检测前，应对有限空间及周边环境进行调查，分析有限空间内可能存在的有毒气体。气体检测应至少检测氧气、可燃气和有毒气体，有毒气体应至少包括硫化氢和一氧化碳。

通风可采用自然通风和机械通风。采用机械通风前应先进行自然通风。自然通风可采取开启有限空间的门、窗、通风口、出入口、人孔、盖板、井盖等方式。

在有限空间内进行防腐作业、明火作业、热熔焊接作业等应进行连续机械通风。

2 应做好防塌落工作。在涵洞、井室内等作业，应做好防塌落工作。

3 应确保通讯正常。正常的通讯能确保作业人员与管理人员及其他人员的及时沟通，确保安全作业。对于环境较差的井下作业时，还应设置报警装置，确保井下作业人员的安全。

4 应使用安全电压设备。关于安全电压设备：（1）在地下室内或潮湿场所施工或施工现场照明灯具安装高度低于 2.4m 时，必须使用 36V 及以下安全电压的照明变压器和照明灯具；（2）在潮湿和易触及带电体场所的照明电源电压不得大于 24V；（3）在特别潮湿的场所，导电良好的地面、锅炉或金属容器内工作的照明电源电压不得大于 12V。

7.3 相邻设施保护

7.3.1 在抢修影响范围内的管线以及建（构）筑物存在安全隐患的：

1 及时报告，通知管线和构筑物管理单位派员对管线、构筑物进行监护。现场管线复杂造成管网抢修困难时，应召开协调会，制定加固保护方案；

2 采取防护措施；

3 制定可行的加固措施并实施；

4 已因爆管造成损坏的，在抢修管道的同时，必须抢修已损坏的设施。

7.3.2 施工现场的动火作业，应执行审批制度。动火作业由所在班组填写《动火申请表》，经有关人员审查批准后，方可动火。作业人员应严格按照用火证的规定进行作业，不得擅自更改作业内容，如有变化应重新办理动火证。

施工现场应明确划分用火作业、易燃材料堆场、仓库、易燃废品集中站和生活区等区域。焊、割作业点与氧气瓶、电石桶和乙炔发生器等危险物品与施工现场的距离不得少于 10m，与易燃、易爆物品的距离不得小于 30m；如达不到上述要求的，应执行动火审批制度，并采取有效的安全隔离措施。

7.3.3 关于地下管线保护，常见的措施有：

1 采用机械开挖前，先安排人工挖探坑，探明地下管线情况，避免扩大事故和造成其他次生事故；

2 已有管线处于开挖边缘外并与开挖基线平行时，应探明管线位置，并在开挖一侧打入密排钢板桩。桩上端应锚固，桩下端打入深度应根据土层确定；

3 已有管线与开挖基坑相交时，应在开挖区域外设立支架点，采取加固措施。

7.3.4 一般来说，基坑开挖边线距建筑物大于 4m，开挖深度大于 3m 时可采取单侧密排钢板桩支护坑壁。基坑开挖边线距建筑物小于等于 4m，开挖深度大于 3m 时应采取双侧密排钢板桩支护坑壁。必要时，可采取水泥搅拌桩与钢板桩双围护。

7.4 劳动防护

7.4.2 抢修过程中高处作业应有防坠落的措施，进入管道内部抢修应有照明、通讯、通风等措施，并符合安全要求。进入管道内部，尤其是阀门井进行抢修时，阀门井系密闭空间，井内氧气稀少，二氧化碳浓度高，燃气管道的漏气或有害污水的渗漏都有可能毒化阀门井内的作业条件，因此，要加强有害气体的防护措

施，如：凭下井派工单作业，采用多种有害气体检测仪下井检测或放入竹笼小鸟等。

7.5 作业环境

7.5.2 抢修施工应当使用低噪声设备，对产生噪声、振动的施工设备和机械，应当采取消声、减振、降噪措施。抢修施工防尘措施一般有：渣土清运封闭车厢；现场及时洒水降尘；场地道路、临时堆场等采用硬地坪；拆除作业有洒水降尘等措施。

7.5.3 设置排水设施或沉淀设施可防止泥浆、污水、废水外流或堵塞下水道。