



CECS 154 : 2003

中国工程建设标准化协会标准

建筑防火封堵应用技术规程

**Technical specification for application
of fire stopping in buildings**

中国工程建设标准化协会标准

建筑防火封堵应用技术规程

**Technical specification for application
of fire stopping in buildings**

CECS 154 : 2003

主编单位:公安部天津消防研究所

批准单位:中国工程建设标准化协会

施行日期:2 0 0 3 年 1 2 月 1 日

前 言

根据中国工程建设标准化协会(2001)建标协字第 10 号文《关于印发中国工程建设标准化协会 2001 年第一批标准制、修订项目计划的通知》的要求,制定本规程。

建筑物的被动防火措施源于火灾的经验教训,又经过实践检验,对防止火灾在建筑物中蔓延发挥了很好的作用。本规程对由于建筑施工和使用的需要,而在防火分隔构件上或构件与构件之间形成的贯穿孔口、预留的空开口以及建筑缝隙的防火封堵的设计与施工等做了规定。本规程是现行有关国家标准的必要补充和配套。

本规程是在调查研究、总结实践经验、参考和吸取了国内外有关产品的性能和施工方法,并广泛征求意见的基础上制定的。

本规程的主要内容包括:总则,术语,贯穿防火封堵,建筑缝隙防火封堵,施工及验收,共 5 章。

根据国家计委计标[1986]1649 号文《关于请中国工程建设标准化委员会负责组织推荐性工程建设标准 ze 点 ze 作的通知》要求,现批准协会标准《建筑防火封堵应用技术规程》,编号为 CECS 154:2003,推荐给设计、施工和使用单位采用。

本规程第 3.1.1、3.1.2、3.1.5 条,第 3.5.3、3.5.5 条,第 4.1.1、4.1.3、4.1.4 条,建议列入《工程建设标准强制性条文》,其余为推荐性条文。

本规程由中国工程建设标准化协会消防系统委员会 CECS/TC21 归口管理,由公安部天津消防研究所(天津市南开区卫津南路 92 号,邮编:300381)负责解释。在使用中如发现需要修改和补充之处,请将意见和资料径寄解释单位。

主 编 单 位：公安部天津消防研究所

参 编 单 位：3M 中国有限公司、喜利得(中国)有限公司、上海市消防局、大连市消防支队、陕西省消防总队、广电总局设计院、信息产业部北京邮电设计院、北京市建筑设计院

主要起草人：经建生 倪照鹏 杜 霞 张苏新 王 稚
李海峰 张菊良 袁国斌 李根敬 巴 润
张 宜 陈海云 孙东远

中国工程建设标准化协会

2003 年 9 月 25 日

目 次

1 总 则	(1)
2 术 语	(2)
3 贯穿防火封堵	(4)
3.1 一般规定	(4)
3.2 管道贯穿孔口的防火封堵	(5)
3.3 导线管和电缆贯穿孔口的防火封堵	(8)
3.4 其他贯穿孔口的防火封堵	(9)
3.5 贯穿防火封堵构造	(9)
4 建筑缝隙防火封堵	(11)
4.1 一般规定	(11)
4.2 防火封堵措施	(11)
5 施工及验收	(13)
5.1 一般规定	(13)
5.2 防火封堵施工	(13)
5.3 验收	(14)
本规程用词说明	(16)
附:条文说明	(17)

1 总 则

1.0.1 为防止火灾在建筑内蔓延,保证建筑防火封堵的质量和建筑防火分隔的完整性,保障人身安全和减少火灾损失,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、改建或扩建建筑中贯穿孔口、建筑缝隙等防火、防烟封堵的设计和施工。

1.0.3 建筑防火封堵的设计和施工应符合国家有关方针政策及有关工程建设和质量管理法规的规定,做到安全可靠、经济合理、技术先进、便于使用。

1.0.4 建筑防火封堵的设计与施工,除应符合本规程的规定外,尚应符合国家现行有关强制性标准的规定。

2 术 语

2.0.1 防火封堵 fire stopping

采用防火封堵材料对空开口、贯穿孔口、建筑缝隙进行密封或填塞,使其在规定的耐火时间内与相应构件协同工作,以阻止热量、火焰和烟气蔓延扩散的一种技术措施。

2.0.2 防火封堵材料 fire stopping material

具有防火、防烟功能,用于密封或填塞空开口、贯穿孔口及其环形间隙和建筑缝隙的材料。

2.0.3 防火分隔构件 fire separating element

按《建筑构件耐火试验方法》GB/T 9978 测试具有一定的耐火极限,并起防火分隔作用的构件。如防火墙、防火分隔墙和楼板等。

2.0.4 贯穿物 service penetration

在建筑物中穿越防火分隔构件、建筑外墙或建筑屋顶等的单一或混合设施。如电缆、电缆桥架、各种管道和导线管等。

2.0.5 被贯穿物 penetrated element

贯穿物所穿越的防火分隔构件、建筑外墙或建筑屋顶等。

2.0.6 贯穿孔口 penetration opening

贯穿物穿越被贯穿物时形成的孔口。

2.0.7 环形间隙 annular space

贯穿物与被贯穿物之间的环形空隙。

2.0.8 空开口 blank opening

因施工或其他原因而在防火分隔构件、建筑外墙或建筑屋顶上留下的无贯穿物穿越的孔口。

2.0.9 建筑缝隙 construction joint

防火分隔构件之间或防火分隔构件与其他构件之间的缝隙。如伸缩缝、沉降缝、抗震缝和建筑构件的构造缝隙等。

2.0.10 电缆填充率 cable filling rate

电缆(桥架)穿越贯穿孔口时,电缆线总截面面积与贯穿孔口面积的百分比值。

2.0.11 贯穿防火封堵组件 penetration fire stopping system

由被贯穿物、贯穿物及其支撑体、防火封堵材料及其支撑体,以及填充材料构成的用以维持被贯穿物耐火能力的组合体。

2.0.12 建筑缝隙防火封堵组件 construction joint fire stopping system

由建筑缝隙相邻构件、防火封堵材料及其支撑体,以及填充材料构成的用以维持建筑缝隙防火、防烟能力的组合体。

3 贯穿防火封堵

3.1 一般规定

3.1.1 被贯穿物上的贯穿孔口和空开口必须进行防火封堵。

3.1.2 贯穿防火封堵材料应符合现行行业标准《防火封堵材料的性能要求和试验方法》GA 161 的要求,且应按工程设计情况增加材料对环境适应性的测试。

建筑聚氯乙烯排水管道的阻火圈应符合现行行业标准《建筑聚氯乙烯排水管道阻火圈》GA 304 的要求。

3.1.3 贯穿防火封堵材料的选择应综合考虑贯穿物类型和尺寸、贯穿孔口及其环形间隙大小、被贯穿物类型和特性,以及环境温度、湿度条件等因素。

3.1.4 贯穿防火封堵组件的耐火极限应按照现行行业标准《防火封堵材料的性能要求和试验方法》GA 161 进行测试,且不应低于被贯穿物的耐火极限。

当实际工况比 GA 161 规定的耐火试验条件恶劣时,贯穿防火封堵组件的耐火极限应符合下列规定之一:

1 应按防火封堵组件的耐火极限测试方法进行测试,且测试结果应经国家有关机构评估认定;

2 应按实际工况进行专门的测试,并测试合格。

3.1.5 所设计的贯穿防火封堵组件在正常使用或发生火灾时,应保持本身结构的稳定性,不出现脱落、移位和开裂等现象。

当防火封堵组件本身的力学稳定性不足时,应采用合适的支撑构件进行加强。支撑构件及其紧固件应具有被贯穿物相应的耐火性能及力学稳定性能。

3.1.6 重要公共建筑、电信建筑、精密电子工业建筑和人员密集、

对烟气较敏感场所中的防火封堵,宜采用阻烟效果良好的贯穿防火封堵组件。

3.2 管道贯穿孔口的防火封堵

3.2.1 熔点不小于 1000℃ 且无绝热层的钢管、铸铁管或铜管等金属管道贯穿混凝土楼板或混凝土、砌块墙体时,其防火封堵应符合下列规定:

1 当环形间隙较小时,应采用无机堵料防火灰泥,或有机堵料如防火泥或防火密封胶辅以矿棉填充材料,或防火泡沫等封堵;

2 当环形间隙较大时,应采用防火涂层矿棉板(以下简称矿棉板)、防火板、阻火包、无机堵料防火灰泥或有机堵料如防火发泡砖等封堵;

3 当防火封堵组件达不到相应的绝热性能,且在贯穿孔口附近设有可燃物时,应在贯穿孔口两侧不小于 1m 的管道长度上采取绝热措施。

3.2.2 熔点不小于 1000℃ 且无绝热层的钢管、铸铁管或铜管等金属管道贯穿轻质防火分隔墙体时,其防火封堵应符合下列规定:

1 当环形间隙较小时,应采用有机堵料如防火泥或防火密封胶辅以矿棉填充材料,或防火泡沫等封堵;

2 当环形间隙较大时,应采用矿棉板、防火板、阻火包或有机堵料如防火发泡砖等封堵;

3 当防火封堵组件达不到相应的绝热性能,且在贯穿孔口附近设有可燃物时,应在贯穿孔口两侧不小于 1m 的管道长度上采取绝热措施。

3.2.3 熔点不小于 1000℃ 且有绝热层的钢管、铸铁管或铜管等金属管道贯穿混凝土楼板或混凝土、砌块墙体时,其防火封堵应符合下列规定:

1 当绝热层为熔点不小于 1000℃ 的不燃材料,或绝热层在贯穿孔口处中断时,可按本规程第 3.2.1 条的规定封堵;

2 当绝热层为可燃材料,但在贯穿孔口两侧不小于 0.5m 的管道长度上采用熔点不小于 1000℃的不燃绝热层代替时,可按本规程第 3.2.1 条的规定封堵;

3 当绝热层为可燃材料时,其贯穿孔口必须采用膨胀型防火封堵材料封堵。当环形间隙较小时,宜采用阻火圈或阻火带,并应同时采用有机堵料如防火密封胶、防火泥、防火泡沫或无机堵料防火灰泥填塞;当环形间隙较大时,宜采用无机堵料防火灰泥辅以阻火圈或阻火带,矿棉板辅以阻火圈或有机堵料如膨胀型防火密封胶,或防火板辅以金属套筒加阻火圈、阻火带或有机堵料如膨胀型防火密封胶封堵。

3.2.4 熔点不小于 1000℃且有绝热层的钢管、铸铁管或铜管等金属管道贯穿轻质防火分隔墙体时,其防火封堵应符合下列规定:

1 当绝热层为熔点不小于 1000℃的不燃材料或绝热层在贯穿孔口处中断时,可按本规程第 3.2.2 条的规定封堵;

2 当绝热层为可燃材料,但在贯穿孔口两侧不小于 0.5m 的管道长度上采用熔点不小于 1000℃的不燃绝热层代替时,可按本规程第 3.2.2 条的规定封堵;

3 当绝热层为可燃材料时,其贯穿孔口必须采用膨胀型防火封堵材料封堵。当环形间隙较小时,宜采用阻火圈或阻火带,并应同时采用有机堵料,如防火密封胶、防火泥、防火泡沫封堵;当环形间隙较大时,宜采用矿棉板辅以阻火圈或有机堵料如膨胀型防火密封胶,或防火板辅以金属套筒加阻火圈、阻火带或有机堵料如膨胀型防火密封胶封堵。

3.2.5 输送不燃液体、气体或粉尘,且熔点小于 1000℃的金属管道贯穿混凝土楼板或混凝土、砌块墙体或轻质防火分隔墙体时,其防火封堵应符合下列规定:

1 单根管道的贯穿孔口应采用阻火圈或阻火带封堵,且环形间隙尚应采用无机堵料防火灰泥、有机堵料如防火泥或防火密封胶等封堵;

2 多根管道的贯穿孔口宜采用矿棉板或防火板封堵,且应对每根管道采用阻火圈或阻火带封堵。管道与矿棉板或防火板之间的缝隙应采用有机堵料如防火泥、防火密封胶或防火填缝胶等封堵;

3 当无绝热层管道贯穿孔口的防火封堵组件达不到相应的绝热性能,且在贯穿孔口附近设有可燃物时,应在贯穿孔口两侧不小于 1m 的管道长度上采取绝热措施。

3.2.6 输送不燃液体、气体或粉尘的可燃管道贯穿混凝土楼板或混凝土、砌块墙体或轻质防火分隔墙体时,其防火封堵应符合下列规定:

1 当管道公称直径不大于 32mm,且环形间隙不大于 25mm 时,应采用有机堵料如防火泥、防火泡沫或防火密封胶等封堵;

2 当管道公称直径不大于 32mm,且环形间隙大于 25mm 时,应采用有机堵料如防火泡沫,或矿棉板、防火板或有机堵料如防火发泡砖并辅以有机堵料如防火泥或防火密封胶等封堵;

3 当管道公称直径大于 32mm 时,应采用阻火圈或阻火带并辅以有机堵料如防火泥或防火密封胶等封堵。

3.2.7 采暖、通风和空气调节系统管道和防火阀贯穿孔口的防火封堵应符合下列规定:

1 当防火阀安装在混凝土楼板或混凝土、砌块墙体内,且防火阀与防火分隔构件之间的环形间隙不大于 50mm 时,应采用无机堵料防火灰泥等封堵;当防火阀安装在混凝土楼板上时,也可采用有机堵料如防火密封胶辅以矿棉等封堵;

2 当防火阀安装在混凝土楼板或混凝土、砌块墙体内,且防火阀与防火分隔构件之间的环形间隙大于 50mm 时,应采用矿棉板或防火板等封堵;

3 当风管为耐火风管,且风管与被贯穿物之间的环形间隙不大于 50mm 时,应采用有机堵料如防火泥、防火密封胶或无机堵料防火灰泥等封堵;

4 当风管为耐火风管,且风管与被贯穿物之间的环形间隙大于 50mm 时,应采用矿棉板或防火板等封堵。

3.3 导线管和电缆贯穿孔口的防火封堵

3.3.1 导线管穿越贯穿孔口的防火封堵应符合下列规定:

- 1 当导线管为塑料管时,应符合本规程第 3.2.6 条的规定;
- 2 当导线管为金属管时,应符合本规程第 3.2.1、3.2.2 或 3.2.5 条的规定。

3.3.2 单根电缆或电缆束贯穿孔口的防火封堵应符合下列规定:

- 1 当贯穿孔口直径不大于 150mm 时,应采用无机堵料防火灰泥、有机堵料如防火泥、防火密封胶、防火泡沫或防火塞等封堵;
- 2 当贯穿孔口直径大于 150mm 时,应采用无机堵料防火灰泥,或有机堵料如防火发泡砖、矿棉板或防火板并辅以有机堵料如膨胀型防火密封胶或防火泥等封堵;
- 3 当电缆束贯穿轻质防火分隔墙体时,其贯穿孔口不宜采用无机堵料防火灰泥封堵。

3.3.3 母线(槽)贯穿孔口的防火封堵应符合下列规定:

- 1 当贯穿混凝土楼板或混凝土、砌块墙体时,应采用防火板、矿棉板、无机堵料防火灰泥或有机堵料如防火密封胶等封堵;
- 2 当贯穿轻质防火分隔墙体时,应采用防火板或矿棉板等封堵。

3.3.4 电缆桥架(线槽)的贯穿孔口应采用无机堵料防火灰泥,有机堵料如防火泡沫,或阻火包、矿棉板、防火板或有机堵料如防火发泡砖并辅以有机堵料如防火密封胶或防火泥等封堵。当贯穿轻质防火分隔墙体时,不宜采用无机堵料防火灰泥封堵。

3.3.5 封闭式电缆线槽贯穿孔口的防火封堵应符合下列规定:

- 1 当电缆线槽为塑料线槽且环形间隙不大于 15mm 时,应采用有机堵料如防火泥、防火密封胶或防火泡沫等封堵;当电缆线槽为塑料线槽且环形间隙大于 15mm 时,应采用有机堵料如防火

泡沫,或矿棉板、防火板或有机堵料如防火发泡砖并辅以有机堵料如防火泥或防火密封胶等封堵;

2 当电缆线槽为金属线槽时,应符合本规程第 3.2.1 和 3.2.2 条的规定;

3 在贯穿孔口处,所有电缆线槽均应在线槽内部采用有机堵料如防火泥、防火密封胶或防火泡沫等封堵。

3.4 其他贯穿孔口的防火封堵

3.4.1 当多种类型的贯穿物混合穿越被贯穿物时,应分别按相应类型贯穿孔口的防火封堵要求进行封堵。

当混合贯穿物中有直径大于 32mm 的塑料管时,其贯穿孔口不应采用阻火包封堵。

3.4.2 空开口的防火封堵应符合下列规定:

1 当空开口面积大于 0.25m^2 时,应采用防火板、矿棉板、防火包、有机堵料如防火发泡砖或无机堵料防火灰泥等封堵;

2 当空开口面积小于 0.25m^2 时,应采用有机堵料如防火泡沫、防火泥或无机堵料防火灰泥封堵;

3 轻质防火分隔墙体上的空开口不宜采用无机堵料防火灰泥封堵。

3.5 贯穿防火封堵构造

3.5.1 面积较大的贯穿孔口采用无机堵料防火灰泥封堵时,宜在防火灰泥中配筋。

3.5.2 当采用柔性防火封堵材料且防火封堵组件本身力学稳定性不足时,墙体上贯穿孔口的封堵应在墙体两面分别用钢丝网或不燃板材等进行支撑;楼板上贯穿孔口的封堵应在楼板下侧用钢丝网或不燃板材等进行支撑。钢丝网或不燃板材等与墙体或楼板间应采用具有一定防火性能的紧固件固定。

3.5.3 当采用防火板封堵且防火封堵组件本身力学稳定性不足

时,应对防火板采取加固措施。

3.5.4 当采用阻火圈或阻火带时,墙体上贯穿孔口的封堵应在墙的两側都安装阻火圈或阻火带;楼板上贯穿孔口的封堵,可在楼板下側安装阻火圈或阻火带。

3.5.5 在楼板上不能承受荷载的贯穿防火封堵组件的周边应采取防护措施。

4 建筑缝隙防火封堵

4.1 一般规定

4.1.1 建筑物内的建筑缝隙必须采用防火封堵材料封堵。

4.1.2 建筑缝隙防火封堵应根据防火分隔构件类型、缝隙位置、缝隙伸缩率、缝隙宽度和深度以及环境温度、湿度条件、防水等具体情况,选用相适应的防火封堵材料。

4.1.3 建筑缝隙防火封堵组件的耐火性能不应低于相邻防火分隔构件的耐火性能,并应按照国家现行有关标准或其他经国家有关机构认可的测试标准测试合格。

4.1.4 建筑缝隙防火封堵组件在正常使用或发生火灾时,应保持本身结构的稳定性,不出现脱落、移位和开裂等现象。

4.2 防火封堵措施

4.2.1 楼板与楼板之间建筑缝隙的防火封堵应符合下列规定:

1 当为静态缝隙且缝宽不大于 50mm 时,应采用有机堵料如防火密封胶、防火填缝胶或矿棉板等进行封堵;

2 当为动态缝隙或静态缝隙的缝宽大于 50mm 时,应采用具有伸缩能力的防火封堵材料进行封堵,如有机堵料防火封堵漆或防火填缝胶等辅以矿棉填充材料。

4.2.2 楼板与防火分隔墙体侧面之间建筑缝隙、防火分隔墙体之间建筑缝隙的防火封堵应符合下列规定:

1 当为静态缝隙且缝宽不大于 25mm 时,应采用有机堵料如防火密封胶、防火填缝胶或矿棉板等进行封堵;

2 当为动态缝隙或静态缝隙缝宽大于 25mm 时,应采用具有伸缩能力的防火封堵材料进行封堵,如有机堵料防火封堵漆或

防火填缝胶等辅以矿棉填充材料。

4.2.3 防火分隔墙体顶端与楼板下侧之间建筑缝隙的防火封堵应符合下列规定：

1 对于混凝土、砌块墙体，当为静态缝隙且缝宽不大于 50mm 时，应采用有机堵料如防火密封胶、防火填缝胶，或矿棉板等进行封堵；当为动态缝隙或静态缝隙缝宽大于 50mm 时，应采用具有伸缩能力的防火封堵材料进行封堵，如有机堵料防火封堵漆或防火填缝胶等辅以矿棉填充材料：

2 对于轻质墙体，当为静态缝隙且缝宽不大于 25mm 时，应采用有机堵料如防火密封胶、防火填缝胶，或矿棉板等进行封堵；当为动态缝隙或静态缝隙缝宽大于 25mm 时，应采用具有伸缩能力的防火封堵材料进行封堵，如有机堵料防火封堵漆或防火填缝胶等辅以矿棉填充材料。

4.2.4 建筑幕墙与楼板、窗间墙或窗槛墙之间的建筑缝隙，应采用具有伸缩能力的防火封堵材料进行封堵，如有机堵料防火封堵漆或防火填缝胶等。

5 施工及验收

5.1 一般规定

5.1.1 建筑防火封堵施工应按照设计文件、相应产品的技术说明书和操作规程,以及相应产品测试合格的防火封堵组件的构造节点图进行。

5.1.2 施工前,施工单位应做下列准备工作:

1 应对防火封堵材料的适用性、质量和相关的测试报告或证书等逐一进行查验;

2 应按设计和相关产品的技术要求,确认并修整现场条件。当现场条件,如被贯穿物类型和厚度、贯穿孔口尺寸、贯穿物类型和数量等,与设计要求不同时,施工单位应通知设计单位;

3 应根据现场情况准备施工工具和施工人员人身安全保护设施等必要的作业条件。

5.1.3 施工时,应根据现场情况采取防止污染地面或其他构件表面的防护措施。

5.1.4 隐蔽工程中的防火封堵应在封闭前进行中间验收,并填写相应的隐蔽工程施工记录和中间验收记录。

5.1.5 建筑防火封堵竣工验收应按建筑工程施工验收的有关程序进行。

5.2 防火封堵施工

5.2.1 贯穿孔口的防火封堵施工应符合下列要求:

1 安装前,应清除贯穿孔口处贯穿物和被贯穿物表面的杂物、油污等,使之具备与封堵材料紧密粘接的条件;

2 当需对被贯穿物进行绝热处理时,应在安装前进行;

3 当需要辅以矿棉等填充材料时,填充材料应均匀、密实;

4 防火封堵材料在硬化过程中不应受到扰动;

5 当采用无机堵料防火灰泥进行封堵时,应在防火灰泥达到要求的硬化强度后拆模;

6 当采用防火板进行封堵时,宜对防火板的切割边进行钝化处理,避免损伤电缆等被贯穿物;

7 阻火圈或阻火带应安装牢固、不会脱落。在腐蚀性场所宜采用阻火带;

8 当采用防火包或有机堵料如防火发泡砖进行封堵时,应将防火包或防火发泡砖平整地嵌入被贯穿物的空隙及环形间隙中,并宜交叉堆砌;

9 本规程第 3.1.6 条规定的对烟气较敏感的场所,防火封堵组件的两面不应留有通透的缝隙。

5.2.2 建筑缝隙的防火封堵施工应符合下列要求:

1 当需要辅以矿棉等填充材料时,填充材料应均匀、密实;

2 防火封堵材料在硬化过程中不应受到扰动;

3 建筑缝隙应按照相应产品的安装说明在整个缝隙长度上采用防火封堵材料紧密封堵,安装完毕后防火封堵材料应粘接牢固、不脱落;

4 水平建筑缝隙在封堵后,防火封堵材料不应直接承受荷载。当需承受荷载时,应在其外部安装能够直接承载的不燃板材进行保护。

5.3 验收

5.3.1 在防火封堵施工完成后,施工单位应组织施工人员自行进行施工质量检查、验收,并应向建设单位提交防火封堵竣工报告、隐蔽工程记录、防火封堵材料的检测报告、施工现场质量查验结果等资料。

建设单位在确认防火封堵具备质量验收条件后,应组织设计、

施工和工程监理单位按经公安消防机构核准的设计文件进行验收。

5.3.2 防火封堵竣工后的检查、验收应符合下列要求：

1 防火封堵的施工应符合设计和施工要求；

2 防火封堵材料应按本规程和制造商的安装说明进行施工安装；

3 防火封堵施工的现场验收，宜按各种类型防火封堵组件数量的5%进行抽查，且不宜少于5个；当同类型防火封堵组件少于5个时，应全部检查；

4 现场外观检查时，贯穿孔口和建筑缝隙的防火封堵材料表面应无明显的缺口、裂缝和脱落现象，并应保证防火封堵组件不脱落。

5 不同类型的防火封堵应符合下列要求：

1) 电缆束周边的环形间隙应采用防火封堵材料紧密封堵；

2) 对本规程第3.1.6条规定的建筑，其贯穿孔口处电缆之间、管道之间应采用阻烟效果良好的防火封堵材料紧密封堵；

3) 防火板或矿棉板安装后应无缺口、裂纹，外观平整美观；防火板或矿棉板周边及与贯穿物之间的环形间隙应采用防火封堵材料密闭；

4) 无机堵料防火灰泥安装后，在无表面支撑时，与贯穿孔口内表面和贯穿物表面应粘结密实，外观应平整光洁，无干缩裂缝、混合不均匀现象；

5) 防火包或有机堵料防火发泡砖应交错堆砌，且堆砌应密实牢固，无明显缝隙，外观整齐；

6) 有机堵料如防火密封胶、防火填缝胶、防火泥或防火封堵漆安装后，与贯穿物、被贯穿物或建筑缝隙表面应粘结密实、牢固，表面应平整、无裂纹、坠落或脱落；

7) 阻火圈或阻火带固定应牢固，无松动或脱落；阻火圈或阻火带周边缝隙及与管道之间的环形间隙应采用防火封堵材料填塞密实。

本规程用词说明

一、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”或“可”;

反面词采用“不宜”。

二、条文中指明应按其他有关标准的规定执行时,写法为“应按……执行”或“应符合……要求(或规定)”。非必须按所指定的标准执行时,写法为“可参照……执行”。

中国工程建设标准化协会标准

建筑防火封堵应用技术规程

CECS 154 : 2003

条文说明

目 次

1	总 则	(21)
2	术 语	(23)
3	贯穿防火封堵	(24)
3.1	一般规定	(24)
3.2	管道贯穿孔口的防火封堵	(30)
3.3	导线管和电缆贯穿孔口的防火封堵	(34)
3.4	其他贯穿孔口的防火封堵	(35)
4	建筑缝隙防火封堵	(37)
4.1	一般规定	(37)
4.2	防火封堵措施	(41)
5	施工及验收	(42)
5.1	一般规定	(42)
5.2	防火封堵施工	(44)
5.3	验收	(44)
附件 1	常用防火封堵材料一览表	(46)
附件 2	常用防火封堵构造示意	(50)

1 总 则

1.0.1 建筑防火一般包括主动防火和被动防火两种方法。被动防火,目前在我国和其他大多数国家的建筑规范或防火规范中,主要通过控制建筑物耐火等级和装修材料燃烧性能分级、由具有一定耐火极限的墙或楼板分隔的水平或垂直防火分区、防火隔间来防止建筑物火灾蔓延。这些措施是从火灾教训中得出的,并受到了实践的检验,在建筑物防火保护中发挥了积极作用。

由于建筑物功能和内部操作的需要,许多管线需要贯穿通过建筑的楼板和墙体,如采暖通风和空气调节系统管道、上下水管道、热力管道、电缆和其他管道;还有一些建筑缝隙,如楼板和墙体之间、墙体与墙体之间等。这些贯穿孔口、建筑缝隙可以导致火势和烟气在建筑中蔓延扩大。为了保持防火分隔构件的结构完整性,使构件的防火能力不致削弱,防火分隔构件上的贯穿孔口、空开口、环形间隙以及建筑缝隙应采取行之有效的防火封堵方法进行保护。这对防止烟和火焰在建筑物中蔓延具有重要作用。

另外,目前出现了许多新的建筑材料,它们与传统的建筑材料如水泥、沙浆等相比,在隔声、节能、承载力、建造速度和构造技术方面更为出色,正越来越多地在建筑工程中应用。但它们不属于不燃材料,因而要求涉及建筑贯穿开口和建筑缝隙的设计和施工更加严肃、可靠和规范。

在实际工程中,有些贯穿开口和建筑缝隙并不能完全或正确地封堵,以致封堵材料在明火和高温作用下出现裂缝或完全脱落;还有些封堵材料在日常使用中由于振动而疏松或脱落等。出现这些问题可归于以下几个原因:1)在现行规范中对贯穿开口和建筑缝隙封堵的规定不完整、不系统或没有明确的规定;2)对建筑不同

部位的封堵如何要求和最终应达到什么性能,没有规范做出具体规定;3)现行规范的条款限制了一些新技术和新产品的应用;4)人们不了解或不熟悉新产品。例如,现行防火规范只规定管道开口和玻璃幕墙缝隙应进行密封。事实上,除这些部位外还有其他部位也需要封堵;并且,目前市场上除不燃防火封堵材料外,还有一些很好的防火封堵材料,如防火泥、防火密封胶、防火封堵漆、阻火圈、阻火带等。为了有效防止火灾和烟气在建筑物中蔓延,及时增补和修改现行建筑防火规范十分必要。

现行建筑防火规范是通用性规范,只原则规定了什么部位应采取什么措施,不可能规定防火封堵措施的细节,这些内容应由专门的规程做出规定。为此,在分析研究现有防火封堵材料的特性和目前国际上防火封堵现状的基础上,编制了本规程,作为现行国家有关标准的必要补充和支持文件。

在本规程制订过程中,Hilti 公司 Helmut Haselmair, Promat 亚太有限公司 Ian Holt, Johns Manville 公司 Ricardo Gamboa, 3M 公司 叶仁生先生给予了许多帮助,在此表示感谢。

1.0.2 本规程适用于新建、改建或扩建建筑工程中,防火分隔间贯穿孔口、建筑缝隙等防火、防烟的封堵设计和施工。

考虑到木结构建筑防火的特殊性,本规程未将木结构建筑防火封堵的技术要求列入。

2 术 语

2.0.2 本条对“防火封堵材料”的规定,与国家公共安全行业标准 GA 161 的规定,术语名称相同,但内容不完全一样。本术语不仅包括密封空开口和贯穿孔口的防火封堵材料,而且包括密封建筑缝隙的防火封堵材料。

3 贯穿防火封堵

3.1 一般规定

3.1.1 有效的被动防火措施,如防火分隔构件等,对抑制火灾、防止火灾蔓延起重要作用。每一贯穿防火分隔构件的贯穿孔口和空开口都应采用防火封堵材料进行封堵,使该构件的防火能力不被削弱。

本章包括的贯穿物有:管道、导线管、单根或成束电缆、母线(槽)、敞开或封闭的电缆桥架(线槽)、采暖通风与空气调节系统管道。

贯穿物的类型不同,采取的防火封堵措施也不同。本章根据不同类的贯穿物并考虑其他情况,分别对防火封堵作了相应的技术规定。

本规程的数据,主要根据我国实际情况,并参照欧洲、美国等国家相关的试验和标准要求,进行归纳后提出的。

3.1.2 为了控制防火封堵材料的质量,规定了贯穿防火封堵材料理化性能的检验方法、判定准则、技术条件和各项性能指标等,应按公共安全现行行业标准《防火封堵材料的性能要求和试验方法》GA 161 测试合格。除了 GA 161 中要求测试的理化性能技术指标外,防火封堵材料还应按工程实际情况增加对环境适应性的测试,如膨胀性、伸缩性、隔音性能、化学兼容性、化学稳定性、防腐性能、使用温度范围和材料使用的适用性等。

建筑聚氯乙烯排水管道阻火圈应符合现行国家公共安全行业标准《建筑聚氯乙烯排水管道阻火圈》GA 304 的要求。建筑用的塑料管包括硬聚氯乙烯管 UPVC、聚丙烯管 PP 和高密度聚乙烯管 HDPE 等。除 UPVC 管道外,其他塑料管道的阻火圈也可参

照《建筑聚氯乙烯排水管道阻火圈》GA 304 的要求执行。

由于老化等原因,大多数有机防火封堵材料都有一定的使用年限。所选用的防火封堵材料应具有良好的耐久性能,应与被贯穿物或贯穿物的使用年限相当。目前国内外还没有防火封堵材料耐久性的测试标准,国外一般由厂家提供有关防火封堵材料耐久性的证明。当选用的防火封堵材料失去应有的防火性能时,应及时更换。

3.1.3 目前防火封堵材料很多,每种材料都有相应的适用范围以及应采取的设计与施工方法。如能正确使用,将能够防止火和烟气在规定的设计时间内通过孔口蔓延。

影响贯穿孔口及其环形间隙、空开口封堵质量的因素很多,如防火封堵材料与贯穿物或被贯穿物之间的粘附性,贯穿物的热传导和物理性质、燃烧性能、数量、尺寸,被贯穿物的结构类型、密度、厚度,贯穿孔口及其环形间隙、空开口的大小、水平或垂直方位,封堵的位置,防火封堵材料的特性如防火防烟性、膨胀性、伸缩性、承载性、抗机械冲击性、隔热性、防水性,防火封堵材料的用量,被贯穿物、贯穿物及其支撑体和防火封堵材料及其支撑体以及填充材料共同工作的能力,环境温度、湿度和腐蚀条件,施工方法和工艺等。

1 贯穿物类型的影响。贯穿物穿过一个防火分隔体时的封堵效果取决于贯穿物的热传导物理性质。如果一个防火封堵组件用于金属管的封堵,该封堵组件可能达到某一特定的耐火极限,而如果此封堵组件用于塑料管或电缆的封堵,则可能完全无效。在一般情况下,用于某一类型金属管道封堵的测试结果,只能用于相似的管件或具有较低热导性的金属管道;用于易燃或受热变软管道封堵的测试结果,不能用于其他管道;纤维增强水泥管道等低导热、非热塑性管道封堵的测试结果,不能用于其他管道。

2 贯穿物尺寸的影响。由于贯穿物尺寸影响热传导特性,因而影响封堵效果。大尺寸贯穿物、贯穿孔口封堵的测试结果,可以

用于其他条件不变,而尺寸小的贯穿物、贯穿孔口的封堵。

3 被贯穿物结构类型和厚度的影响。封堵材料可按需要用于不同的建筑构件中。建筑结构类型可以是混凝土、砖石或轻质结构等。用于混凝土或砖石类构件的测试结果,一般只能应用于厚度和密度相同或更大的混凝土或砖石构件。

4 孔口方位的影响。垂直和水平位置上的孔口,其封堵组件的测试结果不能相互替代。用于垂直构件的封堵结果,不能不经测试而直接应用于水平方向的构件,反之亦然。

贯穿物周围封堵后,防火封堵材料除应具有防火、防烟性能外,还应根据工程实际情况具有伸缩柔韧性,以适应贯穿物与被贯穿物之间的相对变形等。

因此,面对多种防火封堵材料及各种材料的特定使用要求,在实际应用中应根据贯穿物的类型和尺寸、贯穿孔口及其环形间隙大小、被贯穿物结构类型和厚度等选用相适应的防火封堵材料和用量。贯穿防火封堵材料的选用应符合本章各条款的规定,并应通过相关的测试,以及符合防火封堵材料制造商技术说明的要求。

3.1.4 贯穿防火封堵组件系用于维持贯穿物通过防火分隔构件处耐火极限的组合构件。一个贯穿防火封堵组件所采用的防火封堵材料,或者是单一的,或者是由几个防火封堵材料组成的。可由下列防火封堵材料组成:防火发泡砖、防火塞、矿棉板、防火板、阻火包、防火灰泥、阻火圈、阻火带、防火泥、防火泡沫、防火填缝胶、防火密封胶、防火封堵漆等,并根据情况选择填充材料配合使用。

贯穿防火封堵组件的耐火极限不应低于被贯穿物的耐火极限,其耐火性能应按国家公共安全行业标准《防火封堵材料的性能要求和试验方法》GA 161 测试合格。由于影响防火封堵组件耐火极限的因素很多,防火封堵材料可以组合出不同的防火封堵组件,且可以具有不同的耐火极限,因此,设计时应根据贯穿孔口的具体情况,选择相对应的测试合格的防火封堵组件。

实际工程设计中,经常会遇到各种复杂的情况。与 GA 161 中耐火试验安装图相比较,当遇到贯穿物直径更大、管道环形间隙更大、墙体厚度更小以及贯穿物为轻质墙体等情况时,如贯穿物中含有直径大于 40mm 的管道、环形间隙大于 52mm、墙体厚度小于 240mm,以及电缆桥架等贯穿的封堵,则情况要比标准试验复杂。为了相对更安全、合理,贯穿防火封堵组件的耐火极限应以测试数据为基础,并经国家有关机构评估认可,或按照实际安装情况进行专门的测试并合格。GA 161—1997 所规定的测试方法,对于混凝土楼板或混凝土、砌块墙体,其封堵的最大孔口尺寸为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$;对于电缆,能够覆盖的最大电缆填充率为 45%;对于更大孔口尺寸的封堵或更大电缆填充率的孔口的封堵,应进行专门测试。

空开口防火封堵组件是贯穿防火封堵组件的特例,其封堵措施应符合本规程第 3.4 节的规定。

目前,国内防火封堵组件耐火性能的实验数据不多,本章中贯穿防火封堵组件和第四章建筑缝隙防火封堵组件试验和评估的基本信息,主要参考国外一些认可的测试列表、评估报告和生产厂商的安装手册等资料。

国际上有关贯穿防火封堵组件耐火性能试验方法的标准有: ASTM E814 *Fire Tests of Through — Penetration Fire Stops*、UL1479 *Fire Tests of Through — Penetration Firestops*、EN1366 — 3《贯穿封堵的防火测试标准》等。当一种防火封堵组件通过了测试并登记注册,设计和施工时就可采用该防火方式。如果某一种防火封堵组件在注册的列表序列中无法查到,则使用时必须经防火测试机构作出评定。如果难以作出准确的评定,则该防火封堵组件必须进行耐火性能检测。

为便于执行,下面给出有关本章贯穿防火封堵组件试验和评估的一些基本信息:

一、如果某个贯穿封堵组件既用于水平也用于垂直防火分隔构件,则在两个方向上都必须进行相关测试。对非对称的垂直分

隔构件,如果权威机构可以确定某一面耐火比较薄弱,则可只对薄弱面进行受火测试。

二、防火分隔构件。

1 混凝土和砌筑体构件:在将试验结果应用于各种类型的砌筑体和混凝土防火分隔构件的封堵时,如果其密度与试样密度的偏差在 $\pm 15\%$ 以内,则试验结果可以适用;如果偏差更大,则应咨询试验机构的意见。对空心混凝土砌块测得的结果,可以用于评估具有相同厚度的实心混凝土构件的防火封堵系统的性能,反之则殆。

2 轻质防火分隔墙体:轻质防火分隔墙体的防火封堵组件应单独进行测试。轻质防火分隔墙防火封堵组件的测试结果,可以用于评估比试样更大或具有同等厚度的混凝土和砌筑体构件,反之则殆。

三、金属管。

铜管周围开口的贯穿封堵组件的测试结果,可以应用各种有相同材料的管道或铁管的封堵组件,只要此管道的外径不大于试样的外径,且墙的厚度大于所测试的厚度。

四、塑料管。

1 在特定试验中获得的数据,不应用于其他具有不同材料、尺寸、管壁厚度的塑料管道中。垂直防火分隔构件贯穿部位的试验数据,不应用于评估水平防火分隔构件贯穿部位的性能,反之亦然。

2 由于塑料管贯穿封堵材料的耐火性能取决于受火情况,因此实际安装时应具有与试验所规定相同的受火情况。

3 只要防火封堵组件的受火情况与试验情况相同,试验结果可应用于比试验时更厚的砌筑体和混凝土构件中。

4 只要防火封堵组件与试验时具有相似的受火情况和尺寸,对于贯穿部位不垂直于构件表面的情况,试验数据仍可适用。

5 塑料管配件不应安装在贯穿孔口处,除非这些配件在贯穿

部位作为防火封堵组件的一部分进行耐火试验且满足耐火极限要求。

五、电力电缆和通讯电缆的防火封堵组件。

1 测试时主要应满足下列条件：

1)测试组件中电缆的导体覆层和绝缘材料应与实际使用情况相同；

2)标准试验电缆与实际贯穿电缆应具有相似尺寸，或实际贯穿电缆的尺寸在合格试验尺寸范围内(合格试验尺寸范围是指，在试验中对多个电缆进行测试，且由此得到了合格电缆的尺寸范围)；

3)如果实际贯穿电缆具有托架，则测试的防火封堵组件应与相同或相似的托架共同进行测试。

2 对电缆贯穿封堵组件的评估：

电缆不像其他贯穿物，它是一种混合结构体，包括一个或几个金属内核(常是铜或铝)和一些隔热的外包敷材料，这些材料的相互作用及与贯穿封堵、防火分隔构件的相互作用，对组件的性能会有很大的影响，且难以精确预测。由于各种电缆的组成千变万化，某种或某些试验的评估无法涵盖所有情况，因此，电缆贯穿封堵组件的评估比较复杂。

影响电缆贯穿组件耐火性能的因素包括：导体、绝缘层的材料，导体与绝缘层材料的面积比，电缆直径，管束的尺寸和包扎情况，防火分隔构件的厚度和热力特性，管道横截面上导体的分布，与贯穿封堵的相互作用。

3.1.5 设计的防火封堵组件应考虑被贯穿物、贯穿物及其支撑体、防火封堵材料及其支撑体以及填充材料能够协调工作，并应适应建筑日常使用的环境条件，如建筑的振动、热应力、荷载等作用；应满足火灾时的使用需要，如火灾中的热应力不均匀变化和热风风压作用，能保持其稳定性、不发生脱落、位移和开裂等情况。这主要取决于所选用的防火封堵材料能适应日常环境的特性、在火灾

中的表现及施工安装的质量。

3.1.6 重要公共建筑和人员密集场所,因其建筑规模大、空间大、人员密集,火灾时的烟和毒气对人员容易造成伤害。电信建筑及精密电子工业建筑中的电子设备一旦被烟熏,往往造成重大经济损失。所以,这些建筑中烟气对人员或设备的影响需仔细考虑,这些建筑或场所的防火封堵除应具有耐火性能外,同时还应具有快速阻止烟气传播的功能。阻火包不适用于对阻烟要求较高的场所。有关重要公共建筑的定义,见国家标准《建筑设计防火规范》GBJ 16—87。

3.2 管道贯穿孔口的防火封堵

本节的贯穿物类型包括:管道,采暖、通风和空气调节系统管道。管道贯穿墙体或楼板的防火封堵示意图1~图3。

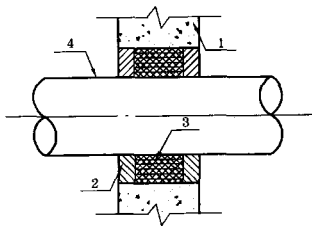


图1 管道贯穿墙体的防火封堵示意

1—混凝土墙 2—防火封堵材料 3—填充材料 4—管道

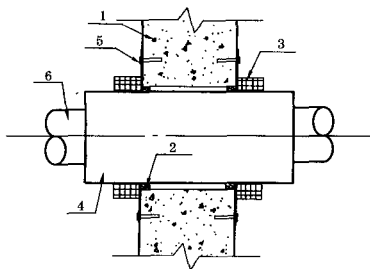


图2 可燃隔热层管道贯穿墙体的防火封堵示意

- 1—混凝土墙 2—防火封堵材料 3—阻火圈 4—可燃隔热层
5—紧固件 6—管道

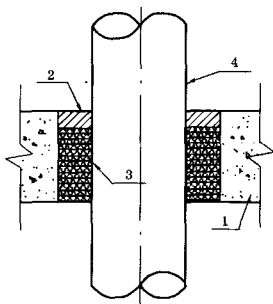


图3 管道贯穿楼板的防火封堵示意

- 1—混凝土楼板 2—防火封堵材料 3—填充材料 4—管道

本节根据管道的材质熔点和可燃性,将管道分为三类:钢、铸铁、铜、铜合金、镍合金等金属管道(陶瓷、石英玻璃等不燃材料管道可参照执行);铝或铝合金等金属管道(玻璃纤维增强管可参照

执行);可燃管道。前两种管道与欧盟标准 prEN13501-2 *Fire classification of construction products and building elements — part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services* 中第 7.5.7 条熔点不小于 1000℃ 的不燃管道和熔点小于 1000℃ 的不燃管道基本一致。以熔点 1000℃ 划分,主要考虑了标准温升曲线和试验炉的条件等因素。

3.2.1~3.2.6 管道穿越被贯穿物时,应根据不同的管道类型、管径,被贯穿物类型(混凝土楼板、混凝土、砌块、轻质防火分隔墙体),环形间隙大小,贯穿孔口大小等,选用不同的防火封堵措施。一般要求如下:

1 对于较小的环形间隙,可直接采用合适的防火封堵材料封堵(有或无填充材料);

2 对于较大的环形间隙,可先采用防火板、矿棉板等合适的防火封堵材料缩孔,再按照较小环形间隙的封堵方法进行封堵;

3 被贯穿物类型为轻质防火分隔墙体时,应采用轻质的防火封堵材料,不应采用防火灰泥等密度较大的防火封堵材料;

4 被贯穿物类型为混凝土楼板或混凝土、砌块墙体时,可采用防火灰泥等密度较大的防火封堵材料,并且在某些特定的条件下宜优先选用这种较经济的防火封堵材料;

5 对于熔点较高的金属管道,应考虑隔热层(矿棉、玻璃棉等熔点较高的不燃隔热层除外)对贯穿封堵的影响。当对贯穿部位的隔热层采取规定的措施时,如隔热层在贯穿孔口处中断或在贯穿孔口处的一定长度上采用熔点较高的矿棉、玻璃棉等不燃隔热层代替,可不考虑这些隔热层对贯穿封堵的影响;当可燃隔热层在贯穿孔口处不能去掉时,必须采用膨胀型防火封堵材料封堵,如阻火圈、阻火带或膨胀型防火密封胶,并且当环形间隙较大时,应先采用矿棉板、防火板等缩孔,再采用膨胀型防火封堵材料封堵。膨胀型防火封堵材料的作用主要是,在火灾时封堵可燃隔热层烧损后留下的缝隙;

6 对于熔点较低金属管道如铝、铝合金或可燃管道,受热

后会变软、毁坏,应在贯穿防火分隔墙体两侧或楼板的下侧采用阻火圈或阻火带封住管道的横截面。当环形间隙较小时,可直接采用阻火圈或阻火带并在其周围的环形间隙辅以防火泥等;当环形间隙较大时,宜采用防火板、矿棉板等把环形间隙缩小到一定尺寸后,再采用阻火圈等。当可燃管道的公称直径不大于 32mm 时,可不采用阻火圈或阻火带,而直接采用防火泥等膨胀型的防火封堵材料封堵,或当环形间隙较大时,可先缩孔,再采用防火泥等膨胀型的防火封堵材料封堵。

金属管道具有良好的热传导性,为了防止火灾时贯穿孔口一侧的高温通过金属管道点燃另一侧的可燃物,要求不在贯穿孔口附近设置可燃物,除非在管道贯穿孔口两侧采取合适的绝热措施,以满足被贯穿物的耐火绝热性要求。

3.2.7 本条规定,采暖、通风和空气调节系统管道穿越混凝土、砌块类被贯穿物或轻质防火分隔墙体时,管道或防火阀与四周防火分隔构件之间的环形间隙应采取防火封堵,保持防火分隔构件的防火性能。至于采暖、通风和空气调节系统管道本身的防火和防火阀的防火性能及其在建筑内的防火要求,应执行国家有关规范和《风管耐火试验方法》、《防火阀耐火试验方法》的规定。

当防火阀安装在混凝土或砌块类被贯穿物中时,根据防火阀与防火分隔构件之间的环形间隙大小,分别采用不同方法进行封堵:如果环形间隙较小,可以直接采用防火灰泥等封堵;如果环形间隙较大,应采用矿棉板或防火板等封堵。不管采用哪种方法,防火阀均应牢固地固定在防火分隔构件上。由于轻质防火分隔墙体存在承重问题,防火阀不应安装在轻质防火分隔墙体内,当安装在轻质防火分隔墙体附近的风管上时,应将防火阀可靠地固定在楼板上。环形间隙以 50mm 为界,是依据英、美等国相关的试验数据规定的。

风管环形间隙防火封堵措施的防火性能,与风管结构及风管本身的耐火性能分不开。在风管环形间隙防火封堵组件测试时应注意:如果安装在某个风管结构上的封堵组件测试合格,并不意味着

着该封堵组件适合于不同结构和尺寸的风管。一般而言,通过测试合格的封堵组件适用于实际风管与测试风管相同或比测试风管尺寸小的情况。当实际风管比测试风管大时,可对风管的结构加以修改或在环形间隙处对风管局部增强。

3.3 导线管和电缆贯穿孔口的防火封堵

本节贯穿物的类型包括:导线管、单根或成束电缆、母线(槽)、敞开或封闭的电缆桥架(线槽)。电缆束、电缆桥架穿越贯穿孔口的防火封堵见图4和图5。

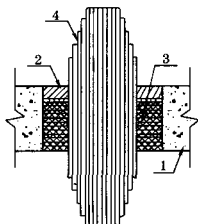


图4 电缆束穿越贯穿孔口的防火封堵示意

1—混凝土楼板 2—防火封堵材料 3—矿棉填充材料 4—电缆束

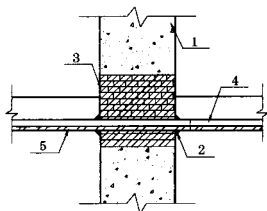


图5 电缆桥架穿越贯穿孔口的防火封堵示意

1—防火分隔体 2—防火封堵材料如防火泥、防火密封胶等 3—防火封堵材料如防火板、矿棉板、防火灰泥、防火发泡砖等 4—电缆束 5—电缆桥架

导线管穿越贯穿孔口的防火封堵措施,分别与本章第二节无隔热层的熔点较高的钢、铸铁、铜等不燃金属管道、熔点较低的铝和铝合金等不燃金属管道和可燃管道的防火封堵措施相同。

电缆贯穿孔口的防火封堵,应根据不同的贯穿物类型、电缆填充率、被贯穿物类型(混凝土楼板,混凝土、砌块、轻质防火分隔墙体)、环形间隙大小、贯穿孔口大小以及环境条件等,选用不同的防火封堵措施。

为了保证平时电缆类贯穿物的散热性,被贯穿物可以不必封堵严密。当贯穿孔口较小、环形间隙较小时,宜采用可塑性、柔韧性较好,适合封堵小而复杂孔洞的封堵材料,如防火泥或防火密封胶等封堵(有或无背衬材料)。当发生火灾时,堵料能够通过膨胀将缝隙或小孔封堵严密。当贯穿孔口、环形间隙较大时,一般采用封堵大孔洞效果较好、具有较高机械强度的防火灰泥,或者采用防火板、矿棉板或阻火包等将孔洞缩到一定尺寸,再配合使用防火泥、防火密封胶等进行封堵。

当被贯穿物类型为轻质防火分隔墙体时,应采用轻质的防火封堵材料,而不宜采用防火灰泥等密度较大的防火封堵材料。

当被贯穿物类型为混凝土楼板或混凝土、砌块墙体时,可采用防火灰泥等密度较大的防火封堵材料,并且在某些特定的条件下宜优先选用这种较经济的防火封堵材料。

在封闭式电缆线槽贯穿孔口处,应在所有电缆线槽内部采用合适的防火封堵材料进行封堵,如防火泥、防火密封胶或防火泡沫等。

3.4 其他贯穿孔口的防火封堵

3.4.1 当多种类型贯穿物汇集在一起混合穿越被贯穿物时,很难用单一的防火封堵材料提供良好的封堵,一般是把几种封堵方法结合在一起作为一个复合系统使用,防火封堵措施的有效性取决于组成复合系统的各个单独组分。混合贯穿物中每一种类型贯穿

物应符合本章相应类型贯穿物的贯穿孔口防火封堵要求,并且当贯穿孔口面积较小时,宜采用防火泥、防火密封胶、防火发泡砖,或阻火圈等,当贯穿孔口面积较大时,应采用防火板、矿棉板或阻火包辅以阻火圈、阻火带、防火泥、防火密封胶等。混合穿越贯穿孔口的防火封堵示意图见图 6。

当混合贯穿物中有直径大于 32mm 的塑料管时,其贯穿孔口不应采用阻火包进行封堵。

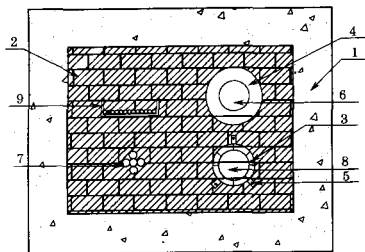


图 6 混合穿越贯穿孔口的防火封堵示意

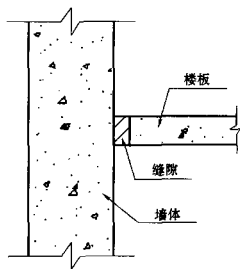
- 1—防火分隔构件 2—防火封堵材料 3—阻火圈 4—防火隔热层
5—紧固件 6—金属管 7—电缆 8—塑料管 9—电缆桥架

4 建筑缝隙防火封堵

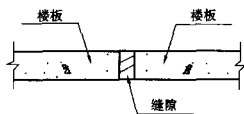
4.1 一般规定

4.1.1 建筑缝隙按相邻构件是否有相对运动分为静态缝隙和动态缝隙。静态缝隙是指相邻构件无相对位移的缝隙；动态缝隙是指相邻构件有相对位移的缝隙，如伸缩运动或剪切运动所产生的缝隙。

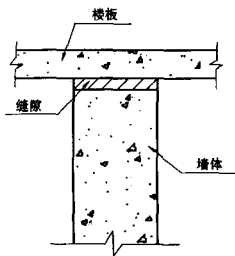
建筑缝隙按所在的建筑部位可分为五类：楼板与楼板之间的建筑缝隙；楼板与防火分隔墙体侧面之间的建筑缝隙；防火分隔墙体顶端与楼板下侧之间的建筑缝隙（墙头缝）；防火分隔墙体之间的建筑缝隙（墙间缝）；建筑幕墙与楼板、窗间墙或窗槛墙之间的建筑缝隙。如图 7 所示。



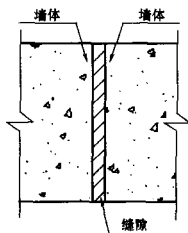
(a) 楼板与防火分隔墙体侧面之间的建筑缝隙



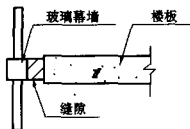
(b) 楼板与楼板之间的建筑缝隙



(c) 防火分隔墙体顶端与楼板下侧之间的建筑缝隙(墙头缝)



(d) 防火分隔墙体之间的建筑缝隙(墙间缝)



(e) 建筑幕墙与楼板之间的建筑缝隙

图 7 建筑缝隙的防火封堵示意

建筑物中的建筑缝隙,有些是建筑构件之间为满足特定的设计功能而需要的缝隙,如协调承载变形、热位移或沉降,降低热传导、噪声或振动,抗震等;有些是建造中因施工质量而在构件之间出现的缝隙。最常见的建筑缝隙是长度至少为宽度 10 倍的线性缝隙,存在于防火分隔构件之间、防火分隔构件与其他建筑构件之间的缝隙,如墙头缝、楼板与外墙之间的缝隙、楼板与楼板之间的缝隙等。

建筑缝隙防火封堵组件用来维持防火分隔构件不连续处的防火,能够与这些构件共同作用,保持结构的耐火完整性和隔热性。

建筑缝隙防火封堵组件可根据其构造分为:有或没有背衬材料、有或没有覆盖材料、有或没有支撑材料等几种类型。

4.1.2 影响建筑缝隙封堵质量的因素主要有:

1 建筑结构类型:由于建筑结构的粘附性、热传导、热衰减和物理特征的稳定性有显著不同,因此,一个缝隙的密封性能很可能与另一个有很大差别。一般来说,将低密度材料的试验结果应用于高密度材料是可行的,反之则殆。封堵轻质防火分隔构件的缝隙通常比较困难,此类构件的封堵测试结果一般可应用于厚度和密度更大的混凝土楼板和混凝土、砌块墙体。

2 缝隙宽度和深度:缝隙宽度和深度的变化程度对防火封堵有很大影响。封堵的宽度取决于缝隙宽度,因封堵材料应覆盖在缝隙上,其用量及封堵形态随缝隙的宽度而变化。对宽度一定的缝隙,封堵材料的耐火性能随封堵深度而异,封堵深度大,封堵组件的耐火性能就高。

3 缝隙伸缩率:在沉降缝、伸缩缝、抗震缝等功能性缝隙处易发生结构位移、地震位移或热位移,这些缝隙的封堵材料应具有良好的伸缩性能。

建筑缝隙防火封堵材料除具有耐火性能外,还应具有适应环境的特性,如伸缩性、隔音性、化学兼容性、化学稳定性、防腐性、防水性、抗机械冲击性、适用温度范围和使用安全性等。

建筑缝隙的封堵材料可以是有机材料,如防火密封胶、防火封堵漆、防火填缝胶、阻火带等,或者以柔软无机材料为基体,在其上覆盖一层有机材料。有些有机材料对封堵狭窄或复杂且进入十分困难的缝隙十分有用。在封堵较大的缝隙时,需要加一些增加材料和临时挡板。预制板材适合于较宽的缝隙,但需要加一些可以膨胀的固定胶带和涂层。对相邻构件有相对位移的建筑缝隙,应根据伸缩量大小选用具有良好伸缩性的封堵材料以协调两侧构件间的相对运动,并保持密封体的弹性,以避免出现裂缝、裂口或粘合破坏。

由于老化等原因,大多数有机防火封堵材料都有使用年限限制。所选用的防火封堵材料,应具有良好的耐久性能。

4.1.3 为了能起到阻止火焰、烟气蔓延的作用,建筑缝隙防火封堵组件的耐火性能应与相邻防火分隔构件的耐火性能保持一致。

目前我国尚无建筑缝隙防火封堵组件耐火性能的国家或行业标准。建筑缝隙防火封堵组件的耐火性能应按照国家有关机构认可的测试标准测试合格。

国际上,有关建筑缝隙防火封堵组件的耐火性能试验方法标准有:ISO/CD 10295-2 *Fire tests for building elements and components - Resistance testing of service installations - Part 2: Linear gap seals*, EN1366-4 *fire resistance tests for service installations - Part 4: Linear joint seals*, UL2079 *Tests for Fire Resistance of Building Joint Systems*, ASTM E1966 *Standard Test Methods for Fire Tests of Joints* 等。此外,试样在测试耐火性能之前,还应按照 ASTM E1399-97 (2000) *Standards Test Method for Cyclic Movement and Measuring the Minimum and Maximum Joint Widths of Architectural Joint Systems* 规定的每分钟 10 次、至少 500 次的要求做循环测试,模拟建筑物晃动的工况。

有关本章建筑缝隙防火封堵组件的试验和评估,现给出下列一些基本信息:

一、当具有代表性长度的建筑缝隙防火封堵组件满足下列条件时,可将其试验数据用于对其他建筑缝隙防火封堵组件的性能评估:

1 按照标准耐火试验要求对建筑缝隙防火封堵组件进行测试时,该组件应满足与防火分隔构件相同的完整性和隔热性。具有代表性的测试试样应不小于 $1\text{m} \times 1\text{m}$,建筑缝隙受火面长度应大于 1m 且横断面不应有变化。

2 如果对某一条件范围进行评估,则应进行一系列试验。

3 为了检测建筑缝隙防火封堵组件在火灾状况下的性能,至少应在水平方向对其进行一次试验。

二、如只对一个试样进行了试验,其试验结果可应用于满足下列条件的建筑缝隙防火封堵组件:

防火封堵组件具有与试样相同宽度、相同或更大的封堵填充厚度,并且,相似材料的防火分隔构件具有与防火分隔构件试样相同或更大的厚度。

4.1.4 同第 3.1.5 条说明。

4.2 防火封堵措施

本节的规定主要参考了国外的有关试验数据。根据不同缝隙宽度和缝隙相邻构件有无相对位移等,给出了可应用的建筑缝隙防火封堵材料。由于不同产品在封堵方法上不可避免存在差异,并且现有试验数据有时很难作出比较,所以对一特定的建筑缝隙,在符合本节基本要求的同时,还应寻求产品制造商的建议,符合产品的技术要求。

本节的基本要求是:建筑缝隙相邻构件有相对位移,或虽无相对位移但缝宽大于规定的尺寸时,应采用合适的具有伸缩能力的防火封堵材料进行封堵;无相对位移且缝宽不大于规定尺寸时,可采用合适的有或无伸缩能力的防火封堵材料进行封堵,并且可根据具体需要采用防火的填充材料、覆盖材料或支撑材料。具有伸缩能力的防火封堵材料有防火封堵漆或防火填缝胶等;无伸缩能力的防火封堵材料,有防火密封胶或矿棉板等。支撑材料有镀锌钢托板、钢丝网或其他具有一定强度的不燃板材等。覆盖材料有具有一定强度的不燃板材等。

对相邻构件有相对位移或缝宽较大的建筑缝隙,在选择具有伸缩能力的防火封堵材料时应注意,不同材料的伸缩运动能力各有不同。对伸缩量较大的建筑缝隙,应选择具有较大伸缩运动能力的防火封堵材料,如防火封堵漆等。

5 施工及验收

5.1 一般规定

5.1.1 任何防火封堵材料,如果使用不当都可能造成防火性能下降,甚至不能起应有的作用。所以建筑防火封堵的施工,应按照设计文件、相应产品的技术说明书和操作规程,以及相应产品测试合格的防火封堵组件的构造节点图进行;施工人员应经专业技术培训、考核合格而具备一定的专业技能,以保证建筑防火封堵施工质量。

面对快速发展的材料市场,将会出现新的防火封堵材料和组件。无论是本规程提供的防火封堵材料和防火封堵组件,还是新的材料和组件,生产商都必须提供必要的实验数据、合适的性能指标和操作说明,并达到与本规程相当的技术要求。

常用的防火封堵材料及其封堵构造示意图见附件1、2。

5.1.2 施工前应准备好完整的技术文件,包括设计图、封堵材料生产商的技术要求和操作规程、相应产品测试合格的防火封堵组件的构造图、封堵产品的检验报告和出厂合格证等。这些技术文件是施工时的主要技术依据。

在对施工环境进行检查时,应主要核查设计文件中规定的各项要求在实际操作时是否得到满足,例如,实际的建筑结构类型是否与已有的标准试验测试结果相同;所采用的防火封堵组件的耐火极限是否等同于或大于建筑结构的耐火极限;贯穿物的类型和尺寸是否与已有的标准试验测试结果相匹配;贯穿开口的尺寸是否满足已有的标准试验测试结果所规定的技术要求;环形间隙是否满足相应的尺寸要求;现场的环境温度、湿度、腐蚀性等是否满足防火封堵材料的使用要求等。当没有能适合

施工现场的测试合格的经验实例或数据时,应做专门试验,以使该施工现场采用的防火封堵组件的构造与合格的测试试样保持一致。

确认并修整现场条件时,应根据现场情况及时清除贯穿孔口或建筑缝隙内表面的油迹和松散物等,以防止这些附着物降低防火封堵材料的附着力。还应注意检查那些连接在被贯穿物上的附件,如吊夹、吊架、支撑套管等,确保这些附件牢固地连接在被贯穿物上。

设计图纸如确需要改动,应出具经原设计单位同意的变更文件后才能进行施工。

为保证施工顺利进行,应根据现场情况提供必要的作业装备,如施工工具、施工人员的防护手套和安全眼镜,以及其他需要的防护器材等。

5.1.4 隐蔽工程中的防火封堵,应在封闭前经过相应部门中间验收,合格后才能继续进行工程的下道工序。

5.1.5 建筑防火封堵的竣工验收,应按程序进行。一般来说,可根据需要由建设单位会同设计、监理、施工和防火封堵材料制造或供应商等单位以及主管监督部门共同进行,在竣工验收报告上填写验收意见并签名和盖章。

竣工验收后,施工单位宜在施工部位表面粘贴表示施工合格完成的永久性标签,作为鉴定并方便今后对防火封堵组件的维护。标签上应包含以下内容:

(1)警告标志,例如,防火封堵不能破坏,任何变动均应通知管理部门;

(2)承包公司的名称、地址和电话号码等联系方式;

(3)防火封堵产品制造商的名称;

(4)防火封堵组件的测试结果和审查机构名称;

(5)施工公司名称和施工人员签名;

(6)施工完成日期。

5.2 防火封堵施工

防火封堵施工时,首先应清除贯穿物和被贯穿物上的油污、松散物等,使防火封堵材料与贯穿物和被贯穿物紧密粘接。

为了便于某些填充类防火封堵材料的定位和增强防火封堵材料的力学强度,有时需要同时安装支撑或衬垫等。

防火封堵材料的形状和厚度,应根据制造商提供的操作指南和构造图纸进行填塞,并满足相应部位的耐火极限要求。

施工完成后,应将那些不属于防火封堵组件的辅助材料清除,并采用适当方法清理贯穿孔口和环形间隙附近多余的防火封堵材料,使防火封堵组件表面平整、光洁、无裂纹,并填充密实。

管道贯穿孔口使用阻火圈或阻火带时应注意,安装部位应位于墙体两侧或楼板下侧;在多种类型贯穿物混合穿越被贯穿物时,如在矿棉板或防火发泡砖的防火封堵组件中采用阻火圈或阻火带,应按厂商的要求进行安装,保证遇火时不脱落。

5.3 验收

5.3.1 防火封堵施工完成后,施工单位应组织质量检验人员进行全面检查。当确认施工符合设计、产品制造商的技术要求及本规程的规定后,应出具详细的竣工报告,由施工人员和质检人员签名、单位盖章,连同隐蔽工程记录、防火封堵材料和组件的检测报告、施工现场质量查验结果等资料一起提交建设单位,准备竣工验收。

竣工验收是防火封堵工程交付使用前的一项重要程序。验收应由建设单位会同设计、监理和监督等单位的人员进行,并应在验收结论上签名盖章。

5.3.2 防火封堵验收的主要内容包括施工是否符合本规程和设计要求、是否符合制造商的操作说明,以及施工现场的外观检查等。

现场检查采用抽查方式。按各同类型防火封堵组件数量的5%抽查,且不宜少于5个。当同类型防火封堵组件少于5个时,应全部检查。

对防火封堵进行竣工检查时,如有必要,可进行破坏性试验——从所设置的防火封堵材料上切下一些样品,以确认操作是否正确,是否符合技术要求。采集样品的数量主要取决于贯穿孔口的尺寸、防火封堵产品的厚度和防火封堵组件的数量等。对于较大的项目,需要采用统计采样方法。破坏性检查结束后,应按要求修复被破坏的贯穿孔口或建筑缝隙。

附件 1 常见防火封堵材料一览表

常见防火封堵材料一览表

序号	材料名称	一般描述	使用范围	操 作
一	无机堵料			
	防火灰泥 fire stopping mortar	以水泥为基料,配以填充料等混合而成。 具有防火、防烟、防水、隔热和抗机械冲击的性能。硬化后无收缩	主要用于混凝土和砌块构件内较大尺寸的贯穿孔口和空开口的防火封堵	根据孔口尺寸大小,可直接填入孔口中,或与一个临时或永久性的模板一起灌注。如果需要,可与其他增强材料,如焊接网、钢筋等配合使用
二	有机堵料			
1	防火密封胶 fire stopping -caulk/mastic	粘稠状胶体材料,能粘结在多种建材表面,在空气中硬化。在高温或火灾环境下,体积膨胀,并表面碳化。 具有防火、防烟和隔热性能	主要适用于较小环形间隙和管道公称直径小于 32mm 的可燃管道的防火封堵,以及电缆束之间间隙的封堵	应清除孔口周边油污和杂物,放入矿棉等背衬材料,再用挤胶枪或镬刀填入防火密封胶,并用泥刀抹平
2	防火泥 fire stopping putty	以有机材料为主要成分,具有一定可塑性和柔韧性。在空气中不会硬化或龟裂。在高温或火灾环境下,体积膨胀并表面碳化。 具有防火、防烟和隔热性能	主要适用于较小环形间隙和管道公称直径小于 32mm 的可燃管道的防火封堵,以及电缆束之间间隙的封堵	应清除孔口周边油污和杂物,放入矿棉等背衬材料,可直接用手填塞防火泥,无需专用工具

续表

序号	材料名称	一般描述	使用范围	操作
3	防火填缝胶 fire stopping sealant	硅酮类聚合物的胶粘材料,在空气中固化后形成具有一定柔韧性的弹性体,能粘结在多种建材表面。 具有防火、防烟和伸缩性能	主要适用于建筑缝隙、管道贯穿孔口的环形间隙的封堵。尤其适用于有位移的建筑缝隙封堵	应清除孔口周边油污和杂物,放入矿棉等背衬材料,再用挤胶枪或镬刀填入防火填缝胶,并用泥刀抹平
4	防火封堵漆 joint fire stopping-spray	在空气中固化,形成伸缩性能良好的弹性体,能粘结在多种建材表面。 具有防火、防烟和伸缩性能	适用于有位移的各种缝隙封堵。尤其适用于有较大位移的建筑缝隙封堵	应清除缝隙周边油污和杂物,放入矿棉等背衬材料,采用喷涂泵进行喷涂或手工刷涂
5	防火发泡砖、防火塞 fire stopping block	不同形状和尺寸的柔性块状物,可暂时或永久地封闭贯穿孔口或空开口。在高温或火灾环境下,体积膨胀,并表面碳化。 具有防火、防烟和隔热性能	可重复使用,适用于贯穿物经常变更的场所。 防火发泡砖一般是立方体,用于矩形孔口的封堵。 防火塞一般是圆柱或圆锥形的,适用于圆形贯穿开口的封堵	可用手操作,无需专用工具,即用即填。对于大型洞口的封堵,一般需要加钢丝网辅助支撑。 防火发泡砖需交错堆砌
6	防火泡沫 fire stopping foam	与空气混合后,在室温下迅速膨胀,对孔口内所有间隙进行封堵。当暴露于高温或火灾环境时,体积继续膨胀,并表面碳化。 具有防火和防烟性能	适用于施工困难且贯穿物复杂情况下贯穿孔口的防火封堵	采用专用混合搅拌机或手工混合搅拌,将混合后的材料填入贯穿孔口内

续表

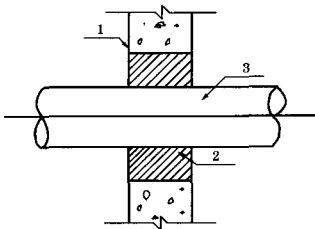
序号	材料名称	一般描述	使用范围	操作
三	板 材			
1	防火板 fire stopping -board/sheet	硬质不燃板材,材料厚度均匀。板材可分为同质单体、复合体、混合体三种类型。 具有防火、隔热性能和承载能力	主要适用于较大尺寸的贯穿孔口和空开口	切割后,采用具有防火性能的紧固件固定在被贯穿物上
2	防火喷涂矿棉板 mineral wool with fire stopping coating	半硬质产品,厚度均匀,由矿棉材料和一定厚度的防火涂层制成。涂层可在工厂预制或现场涂刷。 具有防火和隔热性能,不具有承载能力	矿棉板可用于较大尺寸的贯穿孔口和空开口的防火封堵	应清除孔口周边及贯穿物上的油污和杂物,将矿棉板按所需尺寸进行剪裁,在孔口周边以及贯穿物上涂以匹配的防火密封胶后进行安装。如果在贯穿物与矿棉板间或矿棉板与孔壁间仍有缝隙,应采用防火密封胶填实
四				
	阻火包 fire stopping -pillow/bag	柔韧的、类似枕头的包状物,可暂时或永久地封闭贯穿孔口或空开口。 具有防火和隔热性能	主要适用于经常变更的暂时性、较大孔口的场所。不适用于对密烟要求较高的场所	施工时应交错堆砌。用于楼板封堵时,应在楼板下侧放置铜丝网进行支撑

续表

序号	材料名称	一般描述	使用范围	操作
五	阻火圈或阻火带			
1	阻火圈 fire stopping collor	一种预制的防火封堵专用装置。由一个具有防腐性能的钢质壳体及内部一个预制的遇火膨胀的条带组成。火灾时,条带受热膨胀,挤压管道及周边缝隙,填满燃烧后残留的空隙。阻火圈有预埋型和后置型两种。 具有防火和隔热性能	用于公称直径32mm以上可燃管道和铝或铝合金等遇火易变形的不燃管道。 还可用于封堵熔点不小于1000℃金属管道的可燃隔热层	应清除孔口周边油污和杂物,然后用防火密封胶封堵管道环形间隙,并用具有防火性能的紧固件将阻火圈套在管道上,固定在墙壁两侧或楼板下侧
2	阻火带 fire stopping -wrap/strip	一种条带形状的遇火膨胀的防火封堵材料,遇火时性能与阻火圈类似。必须直接设置在防火分隔构件内或采用具有防火性能的专用箍圈固定。 具有防火和隔热性能	用于公称直径32mm以上可燃管道和铝或铝合金等不燃管道。 还可用于封堵熔点不小于1000℃金属管道的可燃隔热层	应清除孔口周边油污和杂物,然后用防火密封胶封堵管道环形间隙,并将阻火带缠绕在管道的周围,放入防火分隔构件内或在其外侧采用具有防火性能的专用箍圈固定

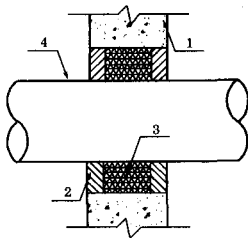
注:表中英文名称仅供参考。

附件 2 常用防火封堵构造示意



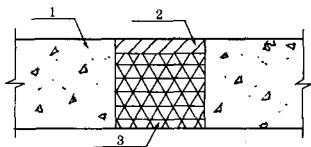
附图 1 防火灰泥构造示意

1—防火分隔构件；2—防火灰泥；3—贯穿物



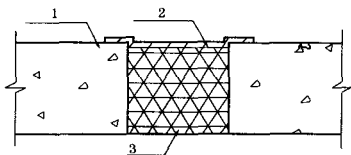
附图 2 防火密封胶构造示意

1—防火分隔构件；2—防火密封胶；3—矿棉等填充材料；4—贯穿物



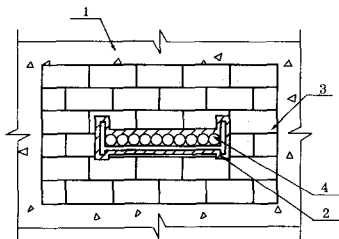
附图3 防火填缝胶构造示意

1—防火分隔构件；2—防火填缝胶；3—矿棉等填充材料



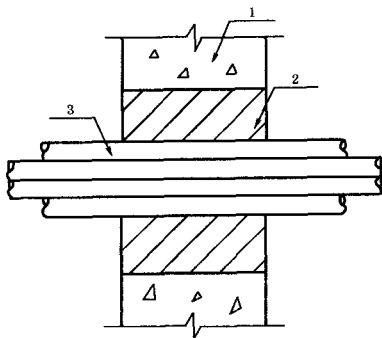
附图4 防火封堵漆构造示意

1—防火分隔构件；2—防火封堵漆；3—矿棉等填充材料



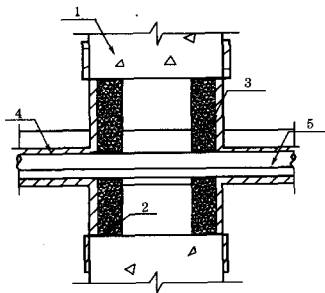
附图5 防火发泡砖构造示意

1—防火分隔构件；2—防火密封胶；3—防火发泡砖；4—电缆桥架等贯穿物



附图 6 防火泡沫构造示意

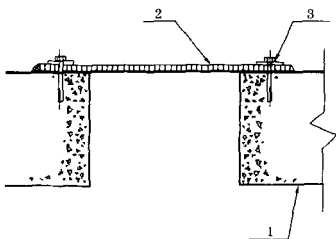
1—防火分隔构件；2—防火泡沫；3—电缆等贯穿物



附图 7 防火涂层矿棉板构造示意

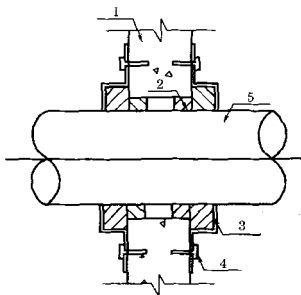
1—防火分隔构件；2—防火密封胶；3—矿棉填充材料；

4—防火涂层；5—电缆桥架等贯穿物



附图 8 防火板构造示意

1—防火分割构件；2—防火板；3—紧固件



附图 9 防火圈构造示意

1—防火分隔构件；2—防火密封胶等；3—阻火圈；4—紧固件；5—贯穿物