

UDC

中华人民共和国行业标准



CJJ/T 214 - 2016

备案号 J 1269 - 2016

P

---

# 生活垃圾填埋场防渗土工膜渗漏 破损探测技术规程

Technical specification for leak location surveys of  
geomembrane in municipal solid waste landfill

2016 - 03 - 14 发布

2016 - 09 - 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

生活垃圾填埋场防渗土工膜渗漏  
破损探测技术规程

Technical specification for leak location surveys of  
geomembrane in municipal solid waste landfill

**CJJ/T 214 - 2016**

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 6 年 9 月 1 日

中国建筑工业出版社

2016 北 京

# 中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 1059 号

---

## 住房城乡建设部关于发布行业标准 《生活垃圾填埋场防渗土工膜渗漏 破损探测技术规程》的公告

现批准《生活垃圾填埋场防渗土工膜渗漏破损探测技术规程》为行业标准，编号为 CJJ/T 214-2016，自 2016 年 9 月 1 日起实施。

本规程由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2016 年 3 月 14 日

# 前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发 2008 年工程建设标准规范制订、修订计划（第一批）的通知》（建标 [2008] 102 号）的要求，规程编制组经过广泛调查研究，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，编制了本规程。

本规程主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 施工结束后探测；5. 运行期和封场后污染范围探测；6. 记录、分析与报告书编写。

本规程由住房和城乡建设部负责管理，由武汉市环境卫生科学研究院负责技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送武汉市环境卫生科学研究院（地址：武汉市江岸区云林街 69 号；邮编：430015）。

本规程主编单位：武汉市环境卫生科学研究院  
中国科学院武汉岩土力学研究所

本规程参编单位：上海甚致环保科技有限公司  
华中科技大学  
上海市环境工程设计科学研究院有限公司  
北京高能时代环境技术股份有限公司  
浙江大学  
武汉市江环市政环境设计中心

本规程主要起草人：冯其林 高 康 薛 强 田 宇  
陈朱蕾 陈云敏 张 益 刘 勇  
梁林峰 李江山 兰吉武 张 洁  
褚 岩 刘 磊 张耀钧 俞瑛健  
邹云鸿

本规程主要审查人：吴文伟 郭祥信 张 范 黄仁华  
邓志光 肖尚德 王克虹 潘四红  
郭建林

# 目 次

1 总则 .....	1
2 术语 .....	2
3 基本规定 .....	3
4 施工结束后探测 .....	7
4.1 一般规定 .....	7
4.2 水枪法 .....	7
4.3 电火花法 .....	8
4.4 双电极法 .....	10
5 运行期和封场后污染范围探测 .....	12
5.1 一般规定 .....	12
5.2 探测步骤 .....	12
6 记录、分析与报告书编写 .....	15
6.1 数据记录与分析 .....	15
6.2 报告书编写 .....	15
附录 A 生活垃圾填埋场防渗土工膜渗漏破损 探测记录表 .....	16
本规程用词说明 .....	18
引用标准名录 .....	19
附：条文说明 .....	21

# Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terms .....	2
3	Basic Requirements .....	3
4	Leak Location Detection after Construction .....	7
4.1	General Requirements .....	7
4.2	Water Puddle Method .....	7
4.3	Spark Method .....	8
4.4	Dipole Method .....	10
5	Pollution Scope Detection during Operation and after Closure .....	12
5.1	General Requirements .....	12
5.2	Detection Steps .....	12
6	Records, Analysis and Report .....	15
6.1	Data Record and Analysis .....	15
6.2	Reporting .....	15
	Appendix A Record Forms .....	16
	Explanation of Wording in This Specification .....	18
	List of Quoted Standards .....	19
	Addition; Explanation of Provisions .....	21

# 1 总 则

**1.0.1** 为提高生活垃圾卫生填埋场（以下简称填埋场）人工防渗系统的建设和运营管理水平，及时发现和修补防渗系统中高密度聚乙烯（HDPE）土工膜（以下简称土工膜）存在的渗漏破损，保障其可靠性和安全性，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于对填埋场建成后填埋库区与渗沥液处理设施防渗土工膜的破损孔洞探测，填埋场运行期及封场后渗沥液渗漏污染范围的探测。

**1.0.3** 填埋场防渗土工膜渗漏破损探测除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 破损 leak

填埋场防渗土工膜因各种原因形成的任意形状的开口、穿孔、缝隙、撕裂、穿刺、裂纹、孔洞、切口或者类似破裂，能够造成液体或固体通过。

### 2.0.2 渗漏点 leak location

填埋场土工膜由于破损而导致渗沥液渗漏的位置。

### 2.0.3 渗漏破损探测 leak location surveys

使用适用的技术手段探测和定位垃圾填埋场防渗土工膜存在的渗漏破损的技术与方法。

### 2.0.4 孔洞 holes

土工膜中向下或向上突起的圆形破损。

### 2.0.5 撕裂 tears

土工膜中具有不规则边缘的线性或面状破损。

### 2.0.6 线性切口 linear cuts

土工膜中具有整齐闭合边缘的线性破损。

### 2.0.7 焊接缺陷 seam defects

因焊接施工质量差造成的土工膜一定区域部分或完全脱开。

### 2.0.8 烧通区域 burned through zones

土工膜焊接时因操作不当造成的熔化贯通区域。

### 3 基本规定

3.0.1 渗漏破损探测应能准确探测并定位在填埋场内填埋库区、渗沥液调节池、集液井、封场覆盖等区域土工膜的破损孔洞位置和渗漏污染区域。

3.0.2 填埋库区底部土工膜上铺设粒状渗沥液导排层或砂（土）保护层区域，采用土工膜防渗的渗沥液调节池、集液井等渗沥液处理设施，在施工完成后应进行渗漏破损探测。

3.0.3 采用土工膜封场的填埋场封场系统，可进行渗漏破损探测。

3.0.4 渗漏破损探测及修复工作程序应按图 3.0.4 所示步骤进行：

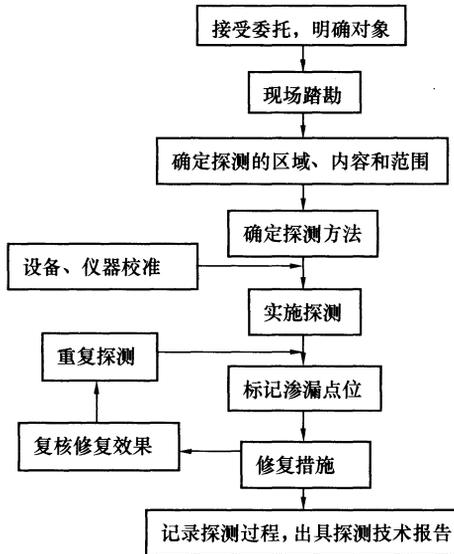


图 3.0.4 渗漏破损探测工作程序

**3.0.5** 现场踏勘内容应符合下列规定：

1 应收集工程的施工图、设计变更、施工记录，防渗膜的规格、品牌和产地，防渗结构及材料种类、性能参数、铺设作业方式等资料；

2 应了解场地的地形地貌、工程地质和水文地质等情况；

3 应了解探测区域的交通、电力供应等基础设施情况。

**3.0.6** 对填埋场的渗漏破损探测不得使用放射性同位素示踪法等对环境存在潜在威胁的探测方法。

**3.0.7** 应结合工程现场实际情况和仪器设备特点，合理设置探测网、线、点，并应绘制探测作业图。

**3.0.8** 填埋场内探测到的防渗土工膜破损处应及时修补，破损修补和结构层恢复应符合现行行业标准《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术规范》CJJ 113的有关规定。修复后污染区域应再进行该区域渗漏破损复测。

**3.0.9** 检测技术报告应作为填埋库区和渗沥液调节池工程竣工验收的依据。

**3.0.10** 对于运行前未进行渗漏破损探测的填埋库区，当垃圾填埋初期发现有渗漏时，可先对未填埋区域进行探测。检测完成并确认未填埋区域没有破损缺陷后，将已填埋区生活垃圾搬迁至该区域，再对已填埋区域进行探测，并按本规程第 3.0.8 条规定进行修补。

**3.0.11** 可根据土工膜渗漏破损探测结果，对土工膜及其施工质量进行评价。

**3.0.12** 探测过程中作业人员安全用电，作业现场应设置警示标志，并应符合国家现行标准《特低电压（ELV）限值》GB/T 3805、《电业安全作业规程》DL 408、《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46的有关规定。

**3.0.13** 探测作业前应对仪器、设备进行检查并校准。雨天和冰冻天气不应进行探测作业。

**3.0.14** 探测到的渗漏破损点应进行标记、拍照和记录，并应分

析、判断渗漏破损形成的原因。

3.0.15 探测方法应根据探测的目的、内容和范围，按照表 3.0.15 规定选取。

表 3.0.15 探测方法

序号	方法	特点	用途	限制条件
1	水枪法	1) 能够准确定位 $\geq 1\text{mm}$ 的破损位置； 2) 探测时需要有水喷淋土工膜	定位没有铺设覆盖层的裸露土工膜上的破损孔洞	1) 要求土工膜紧密贴合下层材料，下层材料要求能够导电； 2) 土工膜的褶皱和隆起，会影响探测结果
2	电火花法	1) 土工膜必须有一侧为导电土工膜，导电一侧接触地基； 2) 能够准确定位 $\geq 1\text{mm}$ 的破损孔洞； 3) 不需要洒水，不要求土工膜和地基紧密贴合	定位在没有覆盖层情况下裸露导电土工膜的破损孔洞	1) 不能定位覆盖有保护层情况下土工膜的破损位置； 2) 不能取代修补区域的电火花测试； 3) 要求使用专用的导电土工膜
3	双电极法	1) 能够准确确定孔洞位置，一般位置误差小于 $50\text{cm}$ ； 2) 在土工膜上有 $30\text{cm}$ 覆盖层的情况下，能够探测到 $\geq 6\text{mm}$ 的孔洞	定位防渗土工膜上覆盖有砂石或水情况下的渗漏破损点	1) 要求土工膜和上、下层材料紧密贴合，上、下层材料具有导电性能； 2) 探测区域不能有和场外连接的导体，如土堆、垃圾堆体等； 3) 大型渗漏孔洞有可能屏蔽周围的小型孔洞

续表 3.0.15

序号	方法	特点	用途	限制条件
4	高密度电阻率法	1) 数据量丰富且实现了自动化或半自动化采集; 2) 受场地干扰小; 3) 可形象直观地反映出地下不同性质介质变化及异常体的产状和深度	适用于运行期或封场后填埋场渗漏污染范围圈定, 确定后续修复方案	1) 填埋场周围地层具有导电性; 2) 无法准确定位孔洞位置

## 4 施工结束后探测

### 4.1 一般规定

4.1.1 当填埋场防渗土工膜上覆盖砾石、砂或土等粒料层时，渗漏破损探测宜选用双电极法。

4.1.2 在填埋库区和调节池等区域裸露土工膜的渗漏破损探测宜选用水枪法或电火花法。

4.1.3 探测前应做好防渗土工膜上层的绝缘处理，并应排除被测区域内存在导电物体和其他连接场外电源的导电物体。

4.1.4 应根据校准的探测参数，结合仪器的覆盖宽度确定探测的线、点间距。

### 4.2 水枪法

4.2.1 水枪法探测应能探测防渗土工膜上不小于 1mm 的渗漏破损（图 4.2.1）。

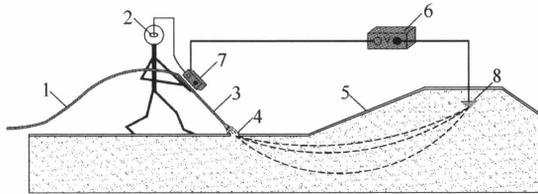


图 4.2.1 水枪法防渗土工膜渗漏破损探测工况图

- 1—供水水管；2—声音报警耳机；3—水枪；  
4—破损孔洞；5—土工膜；6—供电电源；  
7—探测仪；8—接地电极

4.2.2 采用水枪法探测时，被探测防渗土工膜下潮湿的砂、土等材料应具有导电性能。

4.2.3 水枪法探测，当存在下列情况时应采取人工措施使防渗土工膜与基础层贴合：

- 1 防渗土工膜铺设存在皱纹或波浪突起；
- 2 陡坡位置，土工膜自然贴合差；
- 3 其他防渗土工膜与基础层贴合差的情况。

4.2.4 水枪法探测设备应包括：电源转换器、水枪、埋地电极、导线、电流感应器和信号转换器等。

4.2.5 水枪法探测设备主要技术指标应符合表 4.2.5 的要求。

表 4.2.5 水枪法探测设备主要技术指标

项目	指标
输入电压 (AC, V)	220
输出电压 (DC, V)	0~36 可调
探测宽度 (m)	≤1

4.2.6 水枪法的探测步骤应包括：场地绝缘、埋放电极、设备试验校准、实际探测、渗漏点分析、复测、报告整理。

4.2.7 水枪法破损探测前应清理探测区域的杂物，确保探测区域没有连接到场外的导电物体。用于水枪供水的水源不得和场外相连接。

4.2.8 水枪法探测前，可采用直径不大于 1mm 的金属导电体进行校准，将导电体刺穿防渗土工膜，一端与防渗土工膜下的导电基础层连接，另一端置于防渗土工膜之上。然后进行仪器校准，并应以信号最清晰时的参数作为探测基准。

4.2.9 在防渗土工膜下的基础层贴合良好条件下，应向土工膜上喷淋水，观测探测仪发出的声光报警信号，进行仪器实验校准，确定设备的测试参数。

### 4.3 电火花法

4.3.1 电火花法探测，应能探测定位防渗土工膜上不小于 1mm 的渗漏破损（图 4.3.1）。

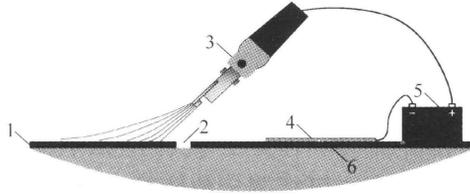


图 4.3.1 水枪法防渗土工膜渗漏破损探测工况图

1—土工膜；2—破损孔洞；3—测试棒；

4—接地垫；5—供电电源；6—土工膜导电层

**4.3.2** 电火花法探测设备应包括：蓄电池、探测仪、埋地电极、导线、电容器、感应器和信号转换器等。

**4.3.3** 电火花法探测设备主要技术指标应符合表 4.3.3 的要求。

表 4.3.3 电火花法探测设备主要技术指标

项目	指标
输入电压 (V)	220
输出电压 (V)	15000~35000
探测宽度 (m)	根据现场实验确定

**4.3.4** 电火花法探测步骤应包括：场地准备、设备试验校准、实际探测、复测、报告整理。

**4.3.5** 电火花法渗漏破损探测时，土工膜上表面应平整、干燥、裸露、无杂物，并应处于绝缘状态。土工膜应为导电土工膜专用材料，导电层向下铺设。

**4.3.6** 电火花法探测前设备校准可使用直径约 1mm 的实际破损孔洞或人工模拟破损孔洞。人工模拟渗漏破损孔洞做法宜采用直径不大于 1mm 的金属导电体刺穿防渗土工膜，使导电体一端与防渗土工膜之下基础层连接，一端置于防渗土工膜之上。

**4.3.7** 电火花法探测应在供电电压范围 15000V~35000V 内调整输出电压，确认探测设备可灵敏探测到人工试验破损漏洞时，为最佳探测参数。

4.3.8 按拟定的探测网络布置进行逐点探测，同时观测电火花和探测仪发出的声音信号，确定渗漏破损位置。

#### 4.4 双电极法

4.4.1 双电极法探测应可探测定位防渗土工膜上不小于 6mm 的渗漏破损（图 4.4.1）。

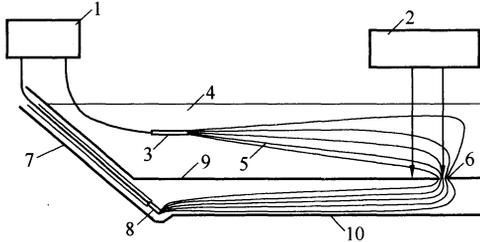


图 4.4.1 双电极渗漏破损探测工作状态

- 1—供电励磁电源；2—移动测量仪；3—主电极；  
4—覆盖水/砂/土层；5—电势线；6—渗漏孔洞；  
7—中间层（土工复合排水网或 GCL）；8—反馈电极；  
9—上层土工膜；10—下层土工膜

4.4.2 探测时应确保防渗土工膜上铺设的砾石、砂或土与防渗膜紧密贴合，并应处于湿润导电状态。

4.4.3 探测设备应包括：电源转换器、电势测量仪、埋地电极、导线等。

4.4.4 探测设备主要技术指标应符合表 4.4.4 的要求。

表 4.4.4 双电极法探测设备主要技术指标

项 目	指 标
输入电压 (V)	AC 220
输出电压 (V)	DC 0~1000 可调
探测电压 (V)	DC 0~1000V
偶极间距 (m)	根据现场实验确定

4.4.5 双电极法探测步骤应包括：场地绝缘、埋放电极、设备试验校准、实际探测、渗漏点分析、复测、报告整理。

**4.4.6** 渗漏破损探测前应进行防渗土工膜上、下层的绝缘准备，包括排除被探区域内存在的导电物体和与其他电源接触的物体，确保防渗边坡与外界电场阻隔，土工布、粒料层及可能连接到场外的任何导电物体都应隔离。必要时应采取开挖沟槽等措施，对该区域进行绝缘处理。

**4.4.7** 应根据预先确定的待测区，安放设备，电源的负极应埋放在防渗土工膜下面，正极应置于防渗土工膜上面。

**4.4.8** 探测作业前，应进行渗漏探测设备校准和探测间距的确定。设备校准和确定探测的间距实验可使用现场实际破损孔洞或实验室人工模拟破损孔洞。

**4.4.9** 人工模拟渗漏破损孔洞应按下列程序操作：

1 开挖防渗土工膜上的覆盖材料，在防渗土工膜上切割6mm以上的孔洞；

2 采用直径不小于6mm的金属导体作为电极，埋入防渗土工膜上，覆盖层内，保持与防渗土工膜的接触；

3 同样方法将另一金属导体埋设到防渗土工膜下，基层层上面。

**4.4.10** 探测前，应进行试验性探测和探测设备校准。应根据校准的探测参数，结合仪器的覆盖宽度确定探测的线、点间距，并应符合下列规定：

1 应根据现场试验确定采用的探测电压等主要参数；

2 应调校设备仪器的灵敏度；

**4.4.11** 应根据校准确定的间距放线，划分检测单元格和探测网络，布设探测线、点。

**4.4.12** 应根据仪器记录的数据，使用光栅数据格式或轮廓图分析数据，绘制出各区域线、点的数据曲线图，根据曲线图查找并确定渗漏点的位置。

**4.4.13** 破损孔洞修补完成后应对5m半径范围内的防渗土工膜复测，直至确认没有渗漏破损为止。

## 5 运行期和封场后污染范围探测

### 5.1 一般规定

5.1.1 运行期和封场后垃圾填埋场出现渗漏污染的探测宜采用高密度电阻率法。

5.1.2 高密度电阻率法的电极应采用防腐蚀性材料。

5.1.3 高密度电阻率设备系统应包括：多路电极转换器、测控主机、电缆、电极和电法处理软件等。

### 5.2 探测步骤

5.2.1 高密度电阻率设备系统测控主机最大供电电压不应小于450V，最大供电电流不应小于5A，测试精度范围应为±1%。

5.2.2 采用高密度电阻率法进行填埋场渗漏破损探测前的准备工作应符合下列规定：

1 探测区域应事先平整，地面起伏不应过大；

2 应根据填埋场的渗漏点设计多条测线，粗测时可延长测线和电极距；

3 应根据防渗层深度设计探测线的长度。

5.2.3 高密度电阻率设备系统电极布设应符合下列规定：

1 电极应等间距布置；

2 电极距不宜大于10m，且不应大于电缆上的电极间距长度。

5.2.4 应按照仪器使用说明正确连接探测设备系统。

5.2.5 采用高密度电阻率法进行填埋场渗漏污染范围确定，测控主机的操作应按下列步骤进行：

1 选择系统工作方式，确定系统工作模式后不应随意更改；

2 进行仪器硬件检测、电极接地电阻检测、电池电压检测，确保仪器检测正常后方可进行探测；

3 设置工作参数，工作参数应包括：断面号、装置、滚动数、电极数、极距、剖面数。

5.2.6 采用高密度电阻率法进行填埋场渗漏污染范围确定，测控主机的操作应符合下列规定：

1 当仪器显示过流保护，应关掉电源，检查线路；

2 每测量完一个断面应检查一次电池电压；

3 对于新的工作断面，在测量前，应设置正确的工作参数；

4 仪器执行某一功能未结束时，不应关机；

5 仪器面板应避免阳光直射。

5.2.7 应根据工作区的地形地质条件、勘探目的、勘探深度和勘探精度等因素来选择合适的装置。宜选取两种或两种以上的排极装置进行污染范围确定。

5.2.8 探测结束后应对数据进行格式转化、突变点剔除、滤波、编辑绘图和反演处理，高密度电阻率测量数据处理可按数据处理流程图（图 5.2.8）进行。应结合图中电阻率异常区、场区内

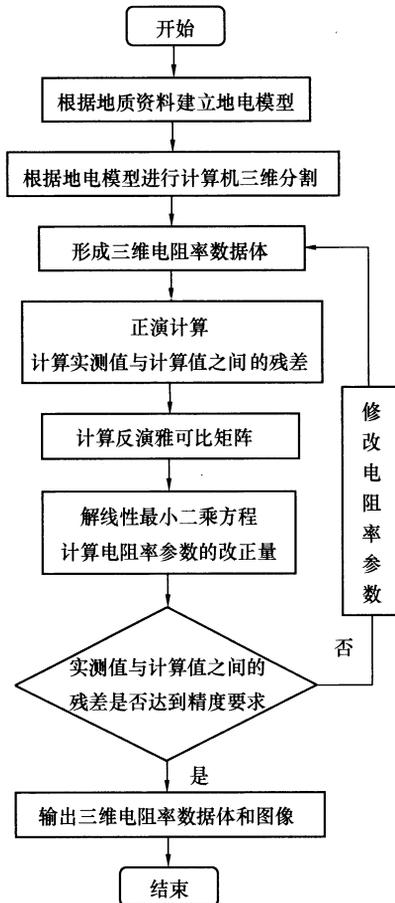


图 5.2.8 数据处理流程图

物质电性差异对数据进行解释，确定渗沥液渗漏区域及污染范围。

**5.2.9** 对渗漏污染区域的数据进行检验应采用改变装置或断面的方法。

## 6 记录、分析与报告书编写

### 6.1 数据记录与分析

- 6.1.1 应对探测到的每个渗漏点的位置、大小、形状、修复和复测情况进行记录。
- 6.1.2 应对探测到的制造缺陷、线性裂口、焊接缺陷、烧通区域和机械损伤等破损进行分类统计和分析。
- 6.1.3 可根据仪表自动记录的探测数据，采用软件分析探测的结果。
- 6.1.4 探测工作状态的记录应符合本规程附录 A 的要求。

### 6.2 报告书编写

- 6.2.1 渗漏破损探测报告应在对原始记录资料进行检查、分析，确认无误的基础上，结合防渗工程设计、施工等资料完成。
- 6.2.2 渗漏破损探测报告应包括下列内容：
  - 1 项目简述；
  - 2 防渗系统结构和探测范围；
  - 3 渗漏破损探测技术方案；
  - 4 渗漏破损探测过程描述；
  - 5 渗漏破损探测结果描述，包括破损数量、位置、尺寸以及照片；
  - 6 统计分析各种破损孔洞的数量、成因和分布，评价防渗系统施工质量；
  - 7 破损修复与复测情况；
  - 8 结论和建议。

## 附录 A 生活垃圾填埋场防渗土工膜 渗漏破损探测记录表

**A.0.1** 生活垃圾填埋场防渗土工膜渗漏破损探测记录表宜按表 A.0.1 执行。

**表 A.0.1 生活垃圾填埋场防渗土工膜渗漏破损探测记录表**

工程名称：					第 页	共 页
探测区域：		面积：		探测方法：		
序号	探测时间	位置	原因	形状与尺寸 (mm)	数量	说明
合计						
<p>注：1 探测区域指实施探测的区域；填埋库区、调节池等，并标注总面积；</p> <p>2 位置可标注孔洞的坐标位置；经纬度或相对某个特征点的位置；</p> <p>3 破损原因描述破损可能的原因；机械碾压破损、施工机械直接破损，碎石压迫破损、焊缝缺陷等；</p> <p>4 破损形状和尺寸，描述破损的孔洞大致形状，并给出近似形状的几何尺寸；</p> <p>5 孔洞数量指某一破损区域的孔洞数量，一些破损区域孔洞数量超过 2 个。</p>						

探测：

防渗施工：

监理：

委托方：

日期：            年 月 日

**A.0.2** 生活垃圾填埋场防渗土工膜渗漏破损修复记录表宜按表 A.0.2 执行。

**表 A.0.2 生活垃圾填埋场防渗土工膜渗漏破损修复记录表**

工程名称:			第 页	共 页	
探测对象 (m <sup>2</sup> ):		作业区域 (m <sup>2</sup> ):	探测方法:		
编号	位置	修复时间	修复方式	复测结果	说明
<p>注: 1 当复测仍有渗漏时, 应重复在渗漏点记录, 记录编号在原编号的基础上加“复测 1、2……”;</p> <p>2 编号和位置要求应和本表一致;</p> <p>3 修复方式可表示为覆盖土工膜单轨焊修补或单轨点焊。</p>					

探测:

防渗施工:

监理:

委托方:

日期:        年 月 日

## 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，非这样做不可的用词：  
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 《特低电压(ELV)限值》GB/T 3805
- 2 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46
- 3 《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术规范》CJJ 113
- 4 《电业安全作业规程》DL 408

中华人民共和国行业标准

生活垃圾填埋场防渗土工膜渗漏  
破损探测技术规程

CJJ/T 214 - 2016

条文说明

## 制 订 说 明

《生活垃圾填埋场防渗土工膜渗漏破损探测技术规程》CJJ/T 214-2016 经住房和城乡建设部 2016 年 3 月 14 日以第 1059 号公告批准发布。

本规程编制中，编制组总结了我国生活垃圾填埋场防渗土工膜渗漏破损探测及应用的实践经验，同时参考了国外先进技术法规与标准，通过试验和监测，取得了填埋场防渗土工膜渗漏破损检测的重要技术参数。

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，《生活垃圾填埋场防渗土工膜渗漏破损探测技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，供使用者参考。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	24
3	基本规定	25
4	施工结束后探测	29
4.1	一般规定	29
4.2	水枪法	30
4.3	电火花法	30
4.4	双电极法	31
5	运行期和封场后污染范围探测	34
5.1	一般规定	34
5.2	探测步骤	34
6	记录、分析与报告书编写	37
6.1	数据记录与分析	37
6.2	报告书编写	37

# 1 总 则

**1.0.1** 《生活垃圾卫生填埋技术规范》GB 50869 和《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术规范》CJJ 113 都明确提出了填埋场基底和边坡应采用土工膜防渗系统；《生活垃圾填埋场污染控制标准》GB 16889 更是明确提出在工程建设和验收中采用渗漏检测的要求，以防止垃圾填埋过程中渗沥液外渗污染周边土壤和地下水。目前我国的填埋场普遍使用以防渗土工膜为主的防渗系统，防渗土工膜在生产、供货和安装的过程中，因各种原因造成破损。因此，本条提出了在防渗系统施工完成后对其完整性进行检测，及时发现和修补防渗系统中土工膜存在的渗漏破损缺陷，保障其可靠性和安全性，减少渗沥液渗漏对周围环境造成污染和损害。

**1.0.2** 本条规定了本规程的适用范围。填埋场防渗系统施工完成后，按照本规程进行检测。检测是否合格，是对施工建设进行验收的重要依据。填埋库区与渗沥液处理设施（含调节池）防渗土工膜的破损探测可以采用双电极法、水枪法、电火花法确定破损孔洞位置；在运行期间和封场后，对于出现渗沥液渗漏的填埋场，可以采用高密度电阻率法圈定污染区域。

**1.0.3** 本条规定了填埋场渗漏破损探测除应符合本规程外，尚应执行现行的国家和行业标准，作为本规程同其他标准、规范的衔接。本规程涉及的主要标准有：《生活垃圾填埋场污染控制标准》GB 16889、《生活垃圾卫生填埋场环境监测技术要求》GB/T 18772、《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》GB 50869、《市容环境卫生术语标准》CJJ 65、《生活垃圾卫生填埋场运行维护技术规程》CJJ 93、《生活垃圾填埋场无害化评价标准》CJJ/T 107、《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术规范》CJJ 113、《垃圾填埋场用高密度聚乙烯土工膜》CJ/T 234 等。

## 3 基本规定

**3.0.2** 根据国内外文献报道，以及国内相关统计显示，超过97%的土工膜破损是在施工阶段造成的，而超过73%的破损是在铺设渗沥液导排粒料层时造成的。实际探测过程中，发现的孔洞小到由GCL断针所刺穿针孔，大到几十平方米的巨型孔洞。因此，有必要对填埋库区铺设粒料层的区域进行渗漏破损探测。调节池、集液井等区域存放渗沥液水头较高，任何一个很小的破损都可能在长时间内产生很大的渗漏量，同样需要进行渗漏破损探测。库区边坡在施工过程中也会造成破损，破损主要来自于石头滚落或者其他异物的冲击，库区边坡在保护层施工完成后，也需要渗漏破损探测，探测方法可以选用经验证有效的电弧漏洞检测法。

**3.0.3** 若封场防渗的土工膜破损，填埋气体会自破损处外溢，雨水也可能沿破损处渗入垃圾堆体，增加封场后渗沥液的产生量。但与底部防渗的土工膜破损相比，它不会造成库区地下水的污染。因此，封场覆盖系统施工完成以后，可选择性的对防渗土工膜进行渗漏破损探测。

**3.0.4** 本条规定了探测工作的一般步骤。此处提出工作流程主要出于以下目的：

1 设置委托程序，有利于明确检测的场所，需要收集相关的资料和明确双方的法律责任；

2 现场踏勘是探测工作必要的前期工作，通过踏勘了解被测区域的地形、施工进度和环境状况，进而明确是否具备探测的条件，为制定探测方案奠定基础；

3 根据现场踏勘的情况，结合设计文件确定探测的区域，包括总的面积范围，边坡和库底的面积范围，防渗结构、施工质

量、探测方案的选择和技术路线、安全措施的确立。

4 在以上前期工作完成的基础上，结合本规程的具体要求，才能最终确定探测采用的方法。并准备好探测的人员和装备。

5 探测的过程包括仪器校准、探测、标记、修复、复测等过程，直至确认被测区域没有潜在的渗漏为止。

6 在完成了前期准备和实测过程以后，探测的实施单位需要根据本规程的相关规定，按照探测过程的记录文件编制出探测分析报告。该报告将作为防渗膜铺设施工作业和未来防渗效果评估的依据。

**3.0.5** 本条列举了破损探测前现场踏勘的一般内容，这些要素是探测所必需的基本条件。

**3.0.6** 由于放射性同位素示踪法无法做到准确定位，且对人体和环境具有辐射危害，存在很大的环境风险，禁止采用。

**3.0.7** 仪器经过实地校准后，会得到一个较为准确、有效的检测半径，根据这个参数可以确定探测移动的间距，进而建立起实测的探测网络。既保障了探测的有效性，又有效减少重复探测和漏测的情况发生。

**3.0.8** 本条明确了渗漏破损探测发现漏洞和污染的修补及复测要求。明确了破损修补的方法和质量检测要求，在现行行业标准《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术规范》CJJ 113 中有详细规定，本规程引用了该规范。对于渗漏污染区域，建议采用注浆防渗帷幕进行紧急修复，以防止污染范围扩大。

**3.0.10** 本条适用于目前许多未进行渗漏破损探测的填埋场，在投入运行后发现存在渗沥液渗漏时，要求先对未填埋垃圾的区域进行探测，确认安全后，将已填埋的垃圾转运到安全的区域，再探测倒空区域的防渗结构层，查找渗漏破损点并进行修复。探测和修复过程要求符合本规程第 3.0.8 条的规定。根据实践经验，对于渗沥液浸泡区域，电学渗漏破损探测可能会出现没有电场信号的情况。对于无法使用电学破损探测的区域，可以采用其他方式进行检查。

**3.0.11** 根据探测的结果,对防渗土工膜及其施工质量进行评价。评价标准在参考美国环境保护局1991年提出的防渗系统施工质量评价标准的基础上,结合国内常规的评价做法提出。评价方法是根据伯努利方程(Bernoullis)和Giround(1991)公式进行反复核算的基础上提出的。美国环境保护局在1991年给出防渗土工膜的施工质量的评判标准摘录,见表1所示。

**表1 美国环境保护局防渗土工膜施工质量评判标准(1991)**

衬垫形式	防渗系统质量总体评价	主要参数变量	水头=0.3m下的渗漏量 [L/(m <sup>2</sup> /d)]
单一土工膜	差	75孔洞/hm <sup>2</sup> , 单个孔洞面积=0.1cm <sup>2</sup>	9.35
土工膜+黏土复合衬垫		土工膜下层黏土渗透系数 $k=1 \times 10^{-6}$ cm/s, 75孔洞/hm <sup>2</sup> , 单个孔洞面积=0.1cm <sup>2</sup>	$9.35 \times 10^{-2}$
单一土工膜	好	2.5孔洞/hm <sup>2</sup> , 单个孔洞面积=1cm <sup>2</sup>	3.09
土工膜+黏土复合衬垫		土工膜下层黏土渗透系数 $k=1 \times 10^{-7}$ cm/s, 2.5孔洞/hm <sup>2</sup> , 单个孔洞面积=1cm <sup>2</sup>	$7.48 \times 10^{-4}$
单一土工膜	优秀	2.5孔洞/hm <sup>2</sup> , 单个孔洞面积=0.1cm <sup>2</sup>	0.309
土工膜+黏土复合衬垫		土工膜下层黏土渗透系数 $k=1 \times 10^{-8}$ cm/s, 2.5孔洞/hm <sup>2</sup> , 单个孔洞面积=0.1cm <sup>2</sup>	$9.35 \times 10^{-5}$

**3.0.12** 本条规定了探测过程中的用电安全要求。由于双电极法、点火花法均采用高电压,必须做到安全用电。

**3.0.13** 由于下雨天气可能会有用电危险,不应在下雨天气进行勘测。冰冻天气使得水和土体冰冻,导电性能变差,不能进行探测。

**3.0.14** 本条是对探测作业的记录和资料保存的要求,包括对探测到的渗漏破损点进行标记、拍照和记录,分析、判断渗漏破损形成的原因并记录等项内容。要求对探测到的渗漏破损点进行分

析，目的是判断渗漏破损形成的原因。破损形成的原因主要有四种：一是膜本身的孔洞，包括膜在生产和运输过程产生的破损；二是土工膜铺焊过程引起的破损，由于硬物顶破或者焊接造成的破损；三是摊铺渗滤液导排层过程机械碾压或拉、挂所致的破损，这种情况有可能产生巨大的破损；四是运行过程引起的破损，在运行期间，堆填垃圾的机械会造成土工膜的破损，垃圾堆体的失稳，也会造成土工膜破损。因此要求进行标记、拍照和记录，为进一步的分析，为评价施工质量提供依据。

**3.0.15** 本条归纳了适用于防渗土工膜破损探测的几种方法的适用性、特点和限制条件，在实际探测中，根据工程条件选择适用的方法进行探测。

## 4 施工结束后探测

### 4.1 一般规定

**4.1.1、4.1.2** 规定了两种工况条件下破损探测可选用的方法。对于土工膜上有覆盖水、砂石土料的情况，可以使用双电极法；裸露土工膜使用水枪法；使用导电土工膜的裸露情况下，使用电火花法。边坡覆盖保护土工布的土工膜，可以使用电火花类似的电弧法。

水枪法和电火花法适合探测无砂石覆盖工况，如调节池、集液井和填埋库区的边坡，为此，本条建议填埋库区边坡和调节池等区域的渗漏破损探测选用水枪法或电火花法。

双电极法适用于防渗土工膜上有覆盖水或砂石土的防渗结构破损探测，该方法具有较好的适用性，是现今最为成熟和有效的方法。根据国内外的实践经验，采用双电极渗漏破损探测法，在覆盖 30cm 粒料层的情况下，能够发现不小于 6mm 的破损孔洞。国内探测实践表明，这种探测方法可以发现小于 6mm 的微小孔洞。对于覆盖材料超过 1m 的情况，所能够发现的孔洞尺寸加大，定位精度降低。

**4.1.3** 本条规定了渗漏破损探测前被探测的土工膜的绝缘的要求。其目的是防止场地绝缘不好时，电信号产生误差的可能性大，对正确识别渗漏点造成不利的影 响。根据探测的原理，探测区域内存在的导电物体（如金属的工具、材料等）和其他与电源接触的物体，会严重影响探测的准确性，因此场地准备时应排除这些异物。场地施工期间，可能需要铺设临时用电或其他与电源接触的物体，探测前应予以切断或排出，必要时进行绝缘处理。

**4.1.4** 在实际探测过程中，要根据试验校准的参数来确定合适

的检测的间距。如果间距过大，有可能会造成破损点的遗漏。

## 4.2 水 枪 法

**4.2.1** 本条介绍了水枪法的工况，并明确了探测可达到的精度要求。

**4.2.2** 本条给出了水枪法渗漏破损探测的应用条件。要求被探测的防渗土工膜下材料应具有导电性能，包括潮湿的砂、土或土工布，也可使用专用的导电土工布。

**4.2.3** 水枪法探测的一个重要条件是防渗土工膜与基础层贴合良好。水枪法作业时，对于三个常见的防渗土工膜与基础层贴合不实的现象，在探测时要采用人工手段，确保防渗土工膜与其下土层贴合，保证其探测的精度不会受到影响。如果是由于热胀冷缩引起的膜褶皱，可以选择气温相对较低的上午或者晚上进行探测。

**4.2.4** 本条文规定了水枪法渗漏破损探测使用的主要探测设备。

**4.2.5** 本条提出了水枪法探测主要仪器的技术参数。

**4.2.6** 本条规定了水枪法渗漏破损探测的主要步骤，在实际工程实践中，尚需根据当地的具体实际情况选择适合的方式完成每一个步骤。

**4.2.7、4.2.8** 本条提出了水枪法探测前要求先进行场地准备、仪器设备的校准的具体方法。该方法以仪器的特点结合探测的实践经验提出，一是校准时采用的金属导电体要求；二是该导电体的连接和安置；三是校准时电信号的捕获和判断要求。

**4.2.9** 本条提出水枪法的探测前的仪器校准、确定测试参数的要求。在膜下具有一定的导电性能材料与膜附着良好的条件下，用水枪向膜上喷水，同时观察仪器发出的报警信号。

## 4.3 电 火 花 法

**4.3.5、4.3.6** 电火花法渗漏破损探测前，需要进行场地准备、渗漏探测设备校准。要求土工膜保持平整、干燥、绝缘，且没有

其他杂物，明确此方法的先决条件是使用导电土工膜，非导电土工膜不适用此方法。该方法的校准条件与前法相同的是可使用直径约 1mm 的实际破损孔洞或人工模拟破损孔洞；绝缘导线一端连接到防渗土工膜下层的导电材料，另一端连接到防渗土工膜上的金属导体。不同的是需要采用圆形金属导体，导体尺寸宜为 1mm。

**4.3.7** 本方法要求的探测电压是在 15000V~35000V 范围内，通过调整设备的输出电压，获得相应的信号。通过调整并确认探测系统设备可灵敏探测到试验破损漏洞时的参数作为实测的最佳参数。

**4.3.8** 电火花法是以看见火花的同时听到声音信号来判断的。本条要求按拟定的探测网络布置进行逐点探测，同时观测电火花和探测仪发出的声音信号，以确定渗漏破损位置。

## 4.4 双电极法

**4.4.1** 本条介绍了双电极法探测的工况，并明确了探测可达到的精度要求。

**4.4.2** 本条规定是对场地条件进行了规定。双电极法渗漏破损探测技术的基本原理是在防渗土工膜上施加电场，通过移动探测设备探测到形成电流回路的位置，从而找到渗漏点。将不同电势施加到防渗土工膜上面及其下面，在没有孔洞的情况下，覆盖防渗膜的泥土或水的电势场相对均匀，防渗膜为一种极其有效的绝缘体，在存在孔洞时电场导通，通过移动探测仪探测导通点位置，精确定位产生渗漏孔洞的点。为能够准确地探测出破损孔洞的位置，要求防渗土工膜上没有大的导体连通到垃圾填埋场外围，土工膜上的覆盖粒料潮湿，具有良好的导电性。

**4.4.3** 本条规定了采用双电极法渗漏破损探测需要的仪器设备。

**4.4.4** 本条提出了双电极法的主要技术指标要求。在实际应用中，可以根据现场的情况选择合适的供电电场、偶极间距等。

**4.4.5** 本条规定了探测的一般步骤，实际探测中，根据场地地形、物料特性、湿润度等情况进行适当调整。

**4.4.6** 本条规定了场地绝缘的具体要求和办法。实际探测过程中，在不影响探测准确性的情况下，根据实际的工况，对绝缘进行相应处理。

**4.4.7** 本条规定了探测每个实际操作步骤的方法和具体要求。本条是设备安置的要求。重点是埋放电极，要求电源输出的负极要求埋放在防渗土工膜下面，正极则要置于防渗土工膜上面，进行实测。

**4.4.8** 本条针对探测作业前，进行渗漏探测设备校准和确定探测的间距提出要求。这是保证探测的准确性和有效性的保障。本条根据探测作业实况，允许使用实际破损孔洞作为校准点。但有时现场作业质量较高，可能不易找到合适的破损点作为仪器校准的点，这时设备校准和探测间距的确定可通过人为制造渗漏破损孔洞进行。

**4.4.9** 本条在第 4.4.8 条的基础上，进一步明确在未知是否存在破损前，采用人为破损空洞时的具体作业方法。包括：膜上覆盖材料开挖、切割造孔、埋设电极、实施探测。

**4.4.10** 本条首先规定了设备校准和确定探测的间距的场地条件，要求符合本规程第 4.4.8 条规定的条件下进行；其次规定了设备校准和确定探测的间距的确定包含的 3 个具体内容，包括探测电压等主要参数、设备仪器的灵敏度和根据调校核准的灵敏度得到适宜的探测间距。

**4.4.11** 本条要求根据校准确定的间距（偶极间距）放线，进而安排探测网络，布设探测线、点。

**4.4.12** 探测仪器记录的数据，要求使用光栅数据格式或轮廓图分析等软件进行数据分析，绘制出各区域的数据曲线图，再根据曲线图的指示确定渗漏点的位置。

**4.4.13** 由于破损孔洞产生的电讯号相互之间会出现影响，本条针对初次渗漏破损孔洞修补完成后，需要进一步探查该破损周边

是否还存在其他破损孔洞。根据理论和实际经验，孔洞间的相互影响不会超过半径为 5m 的范围，因此提出进一步探查范围应控制在 5m 半径的周边范围内进行复测，直至能确认没有渗漏破损点为止。

## 5 运行期和封场后污染范围探测

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 本条规定了高密度电阻率法的适用范围，由于只需在地表布设电极即能探测到地下不同性质介质变化及异常体的产状和深度情况，此法的适用范围广，操作方便。但该方法受测试介质的影响较大，填埋场中含水量大，卫生填埋场底部还有不导电的人工防渗系统，这些因素会使该方法在精确探测填埋场底部防渗系统破损点方面失效。然而，通过高密度电阻率法探测填埋场区周围地质体的电阻率变化来定性分析填埋场防渗系统破损区域及渗沥液污染区域是一种高效准确的方法。

**5.1.2** 本条对高密度电阻率法中的电极作了规定。垃圾填埋场产生的渗沥液与气体中均含有腐蚀性化学物质，为防止电极腐蚀影响测试精度，应采用具有防腐蚀性的材料。

**5.1.3** 高密度电阻率系统由测控主机、多路电极转换器、电极系统三个部分组成。多路电极转换器通过电缆控制电极系统各电极的供电与测量状态。主机通过通信电缆、供电电缆向多路电极转换器发出工作指令，向电极供电并接收、存储测量数据。数据采集结果自动存入主机，主机通过通讯软件把原始数据传输给计算机，再通过软件对数据进行处理。

### 5.2 探测步骤

**5.2.1** 本条提出了高密度电阻率设备系统主要技术指标要求。指标值是根据我国现有技术和设备水平而确定的。仪器所能提供的最大电压值和电流值过小会使测试结果的分辨率底，最终导致结果分析难并会出现误差。

**5.2.2** 本条规定了探测前准备工作的要求，地面起伏太大会使

电极的水平位置发生较大的偏差，一个电极的位置变化会对后续电极的位置有影响，电测曲线也很复杂，为数据的解释带来不便。同时，各装置对地形影响的敏感度也不一样，研究表明：偶极装置受地形影响最为剧烈，其次是三极装置，相比较而言，二极和四级装置受地形的影响较小，电测剖面形态易于判断。为提高探测效率，应在渗漏区域内布设测线，且粗探应先采用长剖面，确定渗漏点的大致位置后，再以确定的渗漏位置为中心布设电极，且应加密。各跑极装置探测最大深度一般可达到探测测线长度的  $1/6 \sim 1/3$ ，因此应根据探测深度合理选择装置及测线长度。

**5.2.3** 电极距不能太大，否则会导致探测结果的分辨率低，若实际的电极距大于电缆上的电极间隔长度，必须附加电线才能工作，工作效率会大大降低。

**5.2.4** 本条规定了探测系统连线方法，为了防止触电危险，应在仪器关机状态下连线，严禁混接，接头相互混接会导致仪器烧坏，数据混乱和错误。

**5.2.5** 本条规定了高密度电阻率法的探测步骤。探测前应进行仪器硬件检测，故障仪器应检修或更换，以免耽误探测计划或影响测试结果。接地电阻检测是为了检查电极接地是否良好，也是检查电极开关好坏的一种手段。应定时检测电池电压。因为电池电压过低时，影响测试精度。改变仪器工作模式时应特别慎重，因为模式改变后，可能会造成原存储数据丢失，而且是不可恢复的。

**5.2.6** 本条规定了探测过程中的注意事项。仪器显示“过流保护！”，会存在烧坏的危险；每次探测时检查电池电压是为了保证电压稳定，提高探测精度；仪器具有记忆功能，更换探测断面时应重新输入参数；执行某一功能未结束时，不应关机，是为了防止探测数据的丢失；仪器面板应避免阳光直射，是为了阳光直射影响大屏幕液晶显示器的显示对比度。

**5.2.7** 在三维电位法探测中，电极排列方式现已扩展到十几种，

但最常用的是四极排列中的 $\alpha$ 排列、 $\beta$ 排列及 $\gamma$ 排列。由于各种电极排列方式对异常体所表现的视电阻率特征各不相同，在探测中根据目标体选择适当的探测方式至关重要，这直接关系到探测结果的解译及可靠程度评价。各装置的优劣应以异常分辨能力、测试深度等为评判标准，研究结果表明：温纳装置对于深部垂向电性变化反应较灵敏，而偶极装置则对浅部水平分析的电性变化反应较灵敏。选择两种以上装置进行测试目的是通过不同方法进行综合判别与解释，提高评测精度。

**5.2.8** 探测后的数据应进行曲线绘制，色谱图反演，以便解释和分析。

**5.2.9** 本条规定是为了验证探测结果的准确性，以确保渗沥液渗漏区域判断正确，为补救措施提供详细的参考数据。

## 6 记录、分析与报告书编写

### 6.1 数据记录与分析

**6.1.1** 本条提出探测记录的要求。为便于今后查找、分析施工期间的问题和效果，适时、准确记录现场探测的情况十分重要。为此，本条进一步提出按探测网络逐条记录的工作状态，详细记录每个渗漏点在网络中的方位、大小、形状、修复和复测情况。

**6.1.2** 在记录的过程中，要求对探测到的防渗膜的破损性质进行分析并准确记录，包括制造缺陷、线性裂口、焊接缺陷、烧通区域和机械损伤等破损孔洞进行分类统计和分析。这些分析可以了解并得到探测到的破损是膜本身的问题、铺膜作业的问题还是膜上覆盖施工造成的问题，为今后总结施工经验，完善施工技术 and 提高膜的质量提供基础素材。

**6.1.3** 现代电脑技术的发展，使探测实现了电子自动化记录和分析，利用软件分析技术将仪表自动记录的探测数据进行归类、整理、分析，能够得到理想的分析探测的结果。本条提出，条件许可时采用先进技术的可能性。

**6.1.4** 本规程的附录 A 给出了探测工作作业的记录表。探测工作状态的记录要求符合附录 A 提出的内容和格式。

### 6.2 报告书编写

**6.2.1** 本条对报告书提出两点要求：一是要求垃圾填埋场防渗土工膜渗漏破损探测的成果报告是在探测的原始记录资料进行检查、分析，确认无误的基础上完成的；二是在进行汇总整理资料的同时，要求结合防渗工程设计和施工情况（各项设计文件和施工记录），进行综合分析，得到真实可靠的结论的基础上，完成探测结果报告书的编写。

**6.2.2** 对于不同的地方，环境条件和施工要求可能不同，本条概括提出全部探测工作完成后的最终汇总报告的编制要求。包含施工期间和施工完成后的各项渗漏破损探测技术报告，并提出了渗漏破损探测技术报告的基本纲要。

# 工程建设行业标准管理办法

第一条 为加强工程建设行业标准的管理，根据《中华人民共和国标准化法》、《中华人民共和国标准化法实施条例》和国家有关工程建设的法律、行政法规，制定本办法。

第二条 对没有国家标准而需要在全国某个行业范围内统一的下列技术要求，可以制定行业标准：

- (一) 工程建设勘察、规划、设计、施工（包括安装）及验收等行业专用的质量要求；
- (二) 工程建设行业专用的有关安全、卫生 and 环境保护的技术要求；
- (三) 工程建设行业专用的术语、符号、代号、量与单位和制图方法；
- (四) 工程建设行业专用的试验、检验和评定等方法；
- (五) 工程建设行业专用的信息技术要求；
- (六) 其他工程建设行业专用的技术要求。

第三条 行业标准分为强制性标准和推荐性标准。

下列标准属于强制性标准：

(一) 工程建设勘察、规划、设计、施工（包括安装）及验收等行业专用的综合性标准和重要的行业专用的质量标准；

- (二) 工程建设行业专用的有关安全、卫生 and 环境保护的标准；
- (三) 工程建设重要的行业专用的术语、符号、代号、量与单位和制图方法标准；
- (四) 工程建设重要的行业专用的试验、检验和评定方法等标准；
- (五) 工程建设重要的行业专用的信息技术标准；
- (六) 行业需要控制的其他工程建设标准。

强制性标准以外的标准是推荐性标准。

第四条 国务院有关行政主管部门根据《中华人民共和国标准化法》和国务院工程建设行政主管部门确定的行业标准管理范围，履行行业标准的职责。

第五条 行业标准的计划根据国务院工程建设行政主管部门的统一部署由国务院有关行政主管部门组织编制和下达，并报国务院工程建设行政主管部门备案。

与两个以上国务院行政主管部门有关的行业标准，其主编部门由相关的行政主管部门协商确定或由国务院工程建设行政主管部门协调确定，其计划由被确定的主编部门下达。

第六条 行业标准不得与国家标准相抵触。有关行业标准之间应当协调、统一、避免重复。

第七条 制订、修订行业标准的工作程序，可以按准备、征求意见、送审和报批四个阶段进行。

第八条 行业标准的编写应当符合工程建设标准编写的统一规定。

第九条 行业标准由国务院有关行政主管部门审批、编号和发布。

其中，两个以上部门共同制订的行业标准，由有关的行政主管部门联合审批、发布，并由其主编部门负责编号。

第十条 行业标准的某些规定与国家标准不一致时，必须有充分的科学依据和理由，并经国家标准的审批部门批准。

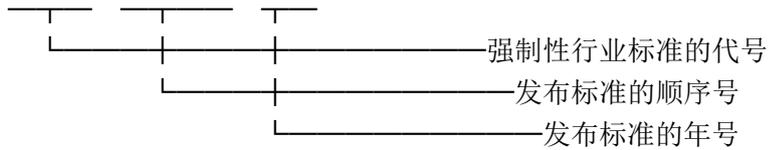
行业标准在相应的国家标准实施后，应当及时修订或废止。

第十一条 行业标准实施后，该标准的批准部门应当根据科学技术的发展和工程建设的实际需要适时进行复审，确认其继续有效或予以修订、废止。一般五年复审一次，复审结果报国务院工程建设行政主管部门备案。

第十二条 行业标准的编号由行业标准的代号、标准发布的顺序号和批准标准的年号组成，并应当符合下列统一格式：

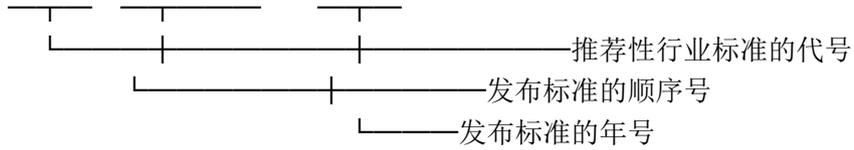
(一) 强制性行业标准的编号：

XX \* \* \* \* — \* \*



(二) 推荐性行业标准的编号:

XX/T \* \* \* \* — \* \*



第十三条 行业标准发布后，应当报国务院工程建设行政主管部门备案。

第十四条 行业标准由标准的批准部门负责组织出版，并应当符合工程建设标准出版印刷的统一规定。

第十五条 行业标准属于科技成果。对技术水平高，取得显著经济效益、社会效益和环境效益的行业标准，应当纳入各级科学技术进步奖励范围，并予以奖励。

第十六条 国务院有关行政主管部门可以根据《中华人民共和国标准化法》，《中华人民共和国标准化法实施条例》和本办法制定本行业的工程建设行业标准管理细则。

第十七条 本办法由国务院工程建设行政主管部门负责解释。

第十八条 本办法自发布之日起实施。原《工程建设专业标准规范管理暂行办法》同时废止。

# 工程建设标准编写规定

## 第一章 总 则

**第一条** 为加强工程建设标准编制工作的管理，统一工程建设标准编写要求，确保工程建设标准编写质量，有利于正确理解和使用标准，制定本规定。

**第二条** 本规定适用于工程建设国家标准、行业标准和地方标准（以下统称为标准）的编写。工程建设企业标准的编写，可参照本规定执行。

**第三条** 标准编写应做到格式规范，逻辑严谨，结构清晰，用词简明，规定明确。

**第四条** 在编写标准条文的同时，应编写标准的条文说明，并应同时出版，配套使用。

**第五条** 标准的正式文本应由标准批准部门指定的出版机构出版。标准局部修订内容和强制性条文的正式文本，可在标准批准部门指定的媒体上刊登。

## 第二章 标准构成

### 第一节 一般规定

**第六条** 标准应由前引部分、正文部分和补充部分构成。

**第七条** 标准各部分的构成包括下列内容：

#### 一、前引部分

- 1、封面；
- 2、扉页；
- 3、公告；
- 4、前言；
- 5、目次。

#### 二、正文部分

- 1、总则；
- 2、术语和符号；
- 3、技术内容。

#### 三、补充部分

- 1、 附录；
- 2、 标准用词说明；
- 3、 引用标准名录。

### 第二节 前引部分

**第八条** 标准封面应包括标准类别、检索代号、分类符号、标准编号、标准名称、英文译名、发布日期、实施日期、发布机构等要素。行业标准和地方标准的封面还应包括标准备案号。

**第九条** 标准编号由标准代号、发布标准的顺序号、发布标准的年号组成。同一类或同一领域标准的代号应统一。当标准中无强制性条文时，标准代号后应加“/T”表示。例如：某项有强制性条文的国家标准编号采用“GB 50×××-20××”表示，某项无强制性条文的国家标准编号采用“GB/T 50×××-20××”表示。

**第十条** 标准名称应符合下列规定：

- 一、标准名称应简练明确地反映标准的主题内容；
- 二、标准名称宜由标准的对象、用途和特征名三部分组成；

例如：钢结构 设计 规范  
(对象) (用途) (特征名)

三、标准应根据其特点和性质，采用“标准”、“规范”或“规程”作为特征名；

四、标准名称应有对应的英文译名。

**第十一条** 标准发布公告应包括下列主要内容：

- 一、标题及公告号；
- 二、标准名称和编号；
- 三、标准实施日期；
- 四、有强制性条文的，应列出强制性条文的编号；全文强制的，用文字表明；
- 五、全面修订的标准应列出被替代标准的名称、编号和废止日期；
- 六、局部修订的标准，应采用“经此次修改的原条文同时废止”的典型用语予以说明；

七、批准部门需要说明的其他事项。

**第十二条** 标准的前言应包括下列内容：

一、制订（修订）标准的任务来源；

二、概述标准编制的主要工作和主要技术内容；对修订的标准，还应简述主要技术内容的变更情况；

三、当标准中有强制性条文时，应采用“本标准（规范、规程）中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行”的典型用语，予以说明；同时还应说明强制性条文管理、解释的负责部门；

四、标准的管理部门、日常管理机构，以及具体技术内容解释单位名称、邮编和通信地址；

五、标准的主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人员名单。必要时，还可包括参加单位名称。

**第十三条** 参加单位名单的确定和编排，应符合下列规定：

一、对在标准编制过程中提供技术、科研、试验验证等支持且贡献比较突出的，同时而未具体承担标准编写的单位，可作为标准的参加单位；

二、参加单位名单应在参编单位名单之后顺序编排。

**第十四条** 主要审查人员名单的确定和编排，应符合下列规定：

一、主要审查人员应是参与标准审查的专家组成员，并应以签名为准；

二、主要审查人员名单应在主要起草人名单之后另行编排。

**第十五条** 标准正文目次应包括中文目次和英文目次；英文目次应与中文目次相对应，并在中文目次之后另页编排；英文目次页码应与中文目次页码连续。

**第十六条** 标准的目次应从第1章按顺序列出，包括：章名、节名、附录名、标准用词说明、引用标准名录、条文说明及其起始页码。标准的页码应起始于第1章。

### 第三节 正文部分

**第十七条** 标准的总则应按下列内容和顺序编写：

一、制定标准的目的；

二、标准的适用范围；

三、标准的共性要求；

四、执行相关标准的要求。

**第十八条** 制定标准的目的，应概括地阐明制定该标准的理由和依据。

**第十九条** 标准的适用范围应与标准的名称及其规定的技术内容相一致。在规定的范围中，当有不适用的内容时，应指明标准的不适用范围。

标准的适用范围不应规定参照执行的范围。

**第二十条** 对标准的适用范围可采用“本标准（规范、规程）适用于……”的典型用语；对标准的不适用范围可采用“本标准（规范、规程）不适用于……”的典型用语。

**第二十一条** 标准的共性要求应为涉及整个标准的基本原则，或是与大部分章、节有关的基本要求。当共性要求的内容较多时，可独立成章，章名宜采用“基本规定”。

**第二十二条** 执行相关标准的要求应采用“……，除应符合本标准（规范、规程）外，尚应符合国家现行有关标准的规定”的典型用语。

**第二十三条** 标准中采用的术语和符号（代号、缩略语），当现行标准中尚无统一规定，且需要给出定义或涵义时，可独立成章，集中列出。当内容少时，可不设此章。

**第二十四条** 标准中的符号（代号、缩略语）应符合国家现行有关标准的规定。当现行标准中没有规定时，应采用国际通用的符号。当无国际通用的符号时，应采用字母符号表示。

**第二十五条** 标准中的物理量和计量单位应符合《中华人民共和国法定计量单位》、《中华人民共和国法定计量单位使用方法》和国家现行有关标准的规定。

**第二十六条** 标准中技术内容的编写，应符合下列原则：

一、应规定需要遵守的准则和达到的技术要求以及采取的技术措施，不得叙述其目的或理由；

二、定性和定量应准确，并应有充分的依据；

三、纳入标准的技术内容，应成熟且行之有效。凡能用文字阐述的，不宜用图作规定；

四、标准之间不得相互抵触，相关的标准条文应协调一致。不得将其他标准的正文或附录作为本标准的正文或附录；

五、章节构成应合理，层次划分应清楚，编排格式应符合统一要求；

六、技术内容表达应准确无误，文字表达应逻辑严谨、简练明确、通俗易懂，不得模棱两可；

七、表示严格程度的用词应恰当，并应符合标准用词说明的规定；

八、同一术语或符号应始终表达同一概念，同一概念应始终采用同一术语或符号；

九、公式应只给出最后的表达式，不应列出推导过程。在公式符号的解释中，可包括简单的参数取值

规定，不得作其他技术性规定。

**第二十七条** 标准中强制性条文的编写还应符合下列规定：

- 一、强制性条文应为直接涉及人民生命财产安全、人身健康、环境保护、能源资源节约和其他公共利益，且必须严格执行的条文；
- 二、强制性条文应是完整的条，当特殊需要时可作为完整的款；
- 三、强制性条文应采用黑体字标志。

**第二十八条** 对专门的术语标准或符号标准，其技术内容构成可按现行国家标准《标准编写规则 第1部分：术语》GB/T20001.1和《标准编写规则 第2部分：符号》GB/T20001.2的有关规定执行。

#### 第四节 补充部分

**第二十九条** 附录应与正文有关，并为正文条文所引用。附录应属于标准的组成部分，其内容具有与标准正文同等的效力。

**第三十条** 标准中表示严格程度的用词应采用规定的典型用词。标准用词说明应单独列出，编排在正文之后，有附录时应排在附录之后。典型用词及其说明应符合下列规定：

- 一、表示很严格，非这样做不可的用词：  
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 二、表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：  
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 三、表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：  
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 四、表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

**第三十一条** 引用标准名录的编写应符合下列要求：

- 一、引用标准名录应是标准正文所引用过的标准或参照采纳的国际标准、国外标准，其内容应包括标准名称及编号，标准编号应与正文的引用方式一致；
- 二、应按照国家标准、行业标准、地方标准及参照采纳的国际标准或国外标准的层次，依次列出；
- 三、当每个层次有多个标准时，应按先工程建设标准、后产品标准的顺序，依标准编号顺序排列；
- 四、参照采纳的国际标准或国外标准应按先国际标准、后国外标准的顺序，依标准编号顺序排列。

### 第三章 层次划分及编号

#### 第一节 层次划分

**第三十二条** 标准正文应按章、节、条、款、项划分层次。在同一层次中应按先主后次、共性优先的原则进行排序。

**第三十三条** 章是标准的分类单元，节是标准的分组单元，条是标准的基本单元。条应表达一个具体内容，当其层次较多时，可细分为款，款亦可再分成项。

当某节内容较多或内容较复杂时，可在该节增加次分组单元，但所属节的条文编号应连续；次分组单元的编号应采用大写罗马数字顺序编号。

#### 第二节 层次编号

**第三十四条** 标准的章、节、条编号应采用阿拉伯数字，层次之间加圆点，圆点应加在数字的右下角。

**第三十五条** 章的编号应在同一标准内自始至终连续；节的编号应在所属章内连续；条的编号应在所属的节内连续。

当章内不分节时，条的编号中对应节的编号应采用“0”表示。

**第三十六条** 款的编号应采用阿拉伯数字，项的编号应采用带右半括号的阿拉伯数字。款的编号应在所属的条内连续；项的编号应在所属的款内连续。

#### 第三节 附录

**第三十七条** 附录的层次划分和编号方法与正文相同。但附录的编号应采用大写正体英文字母，从“A”起连续编号。编号应写在“附录”两字后面。例如：附录 A；A.2；A.2.1 等。附录号不得采用“I”、“O”、“X”三个字母。

**第三十八条** 附录应按在正文中出现的先后顺序依次编排。附录应设置标题，其排列格式应在“附录”号后空一字加标题居中；每个附录应另页编排。

**第三十九条** 附录中表、公式、图的编号方法与正文中的表、公式、图的编号方法一致。

**第四十条** 当一个附录中的内容仅为一个表时，不应编节、条号，应在附录号前加“表”字编号。例如附录 C 为一个表，其编号为“表 C”。

**第四十一条** 当一个附录中的内容仅为一个图时，不应编节、条号，应在附录号前加“图”字编号。例如附录 C 为一个图，其编号为“图 C”。

## 第四章 格式编排

**第四十二条** 标准中的每章应另起一页编排。“章”、“节”应设置标题，其排列格式应在“章”、“节”号后空一字加标题居中；“条”号的排列格式从左起顶格书写；“款”号从左起空二字书写；“条”、“款”的内容应在编号后空一字书写，换行时应顶格书写。“项”号应左起空三字书写，其内容应在编号后接写，换行时应与上行首字对齐。若条文分段叙述时，每段第一行均左起空二字书写。

**第四十三条** 术语、符号一章，当同时存在术语和符号时，应分节编写。

每个术语应编写为一条，其内容应包括中文名称、英文名称、术语定义。中文名称和英文名称应在编号后空一字书写，中文名称后空两字书写英文对应词，术语定义应在英文名称换行后空两字书写。

符号内容应包括符号及其涵义，符号与涵义之间应加破折号，符号的计量单位不应列出。符号可不编号，但应按字母顺序排列。对性质相同的多个符号可归为一条。

## 第五章 引用标准

**第四十四条** 国家标准、行业标准可以引用国家标准或行业标准，不应引用地方标准；地方标准可以引用国家标准、行业标准或地方标准。

被引用的行业标准或地方标准必须是经备案的标准。

**第四十五条** 当工程建设标准采用国际标准或国外标准的有关内容时，不得引用其名称和编号，应将采纳的相关内容结合标准编写的实际，作为标准的正式条文列出。

**第四十六条** 当标准中涉及的内容在有关的标准中已有规定时，宜引用这些标准代替详细规定，不宜重复被引用标准中相关条文的内容。

**第四十七条** 对标准条文中引用的标准在其修订后不再适用，应指明被引用标准的名称、代号、顺序号、年号。例如：《×××××》GB50\*\*\*—2006。

**第四十八条** 对标准条文中被引用的标准在其修订后仍然适用，应指明被引用标准的名称、代号和顺序号，不写年号。例如：《×××××》GB50\*\*\*。

**第四十九条** 强制性条文中引用其他标准，仅表示在执行该强制性条文时，必须同时执行被引用标准的有关规定。

强制性条文中不应引用本标准中非强制性条文的内容。

## 第六章 编写细则

### 第一节 一般规定

**第五十条** 标准的编号应符合工程建设标准管理的有关规定。标准一经编号，其顺序号不应改变。经修订重新发布，应将原标准发布年号改为该标准重新发布的年号。行业标准和地方标准的备案顺序号不应改变。

**第五十一条** 标准的封面及扉页应按《工程建设标准出版印刷规定》的格式编写。

### 第二节 典型用语

**第五十二条** 标准条文中，“条”、“款”之间承上启下的连接用语，应采用“符合下列规定”或“符合下列要求”等典型用语。

**第五十三条** 在本标准条文中引用其他条文时，应采用“符合本标准（规范、规程）第\*.\*.\*条的规定”或“按本标准（规范、规程）第\*.\*.\*条的规定采用”等典型用语。

**第五十四条** 在本标准条文中引用其他表、公式时，应分别采用“按本标准（规范、规程）表\*.\*.\*的规定取值”和“按本标准（规范、规程）公式(\*.\*.\*)计算”等典型用语。

**第五十五条** 在叙述性文字段中描述偏差范围时，应采用“允许偏差为”的典型用语，不应写成大于（或小于）、超过等。

### 第三节 表

**第五十六条** 当条文中采用表有利于对标准的理解时，宜采用表格的方式表述。

**第五十七条** 表应有表名，并列于表格上方居中。

**第五十八条** 条文中的表应按条号前加“表”字编号。□当同一个条文中有多多个表时，可在条号后加表的顺序号。例如：第3.2.5条的两个表，其表编号应分别为“表3.2.5—1”、“表3.2.5—2”。表的编号后应空一序列出表名，一并居中排于表格顶线上方。例如：

表4.7.2 围墙与各建（构）筑物的最小间距

建（构）筑物名称	最小间距(m)
甲类物料仓库及堆场	10.0

一般建筑物	5.0
道路路面	1.5
标准轨距铁路	5.0

**第五十九条** 表应排在有关条文附近，与条文的内容相呼应，并应采用“符合表\*.\*.\*规定”或“按表\*.\*.\*的规定确定”等典型用语。

表中的栏目和数值可根据情况横列或竖列。当遇大表格需跨两页及以上时，应在每页重复表的编号，并在续排表的编号前加“续表”二字。

**第六十条** 表内数值对应位置应对齐，表栏中文字或数字相同时，应重复写出。当表栏中无内容时，应以短横线表示，不留空白。

表内同一表栏中数值应以小数点或者以“—”等符号为准上下对齐；数值的有效位数应相同。

**第六十一条** 表中各栏数值的计量单位相同时，应把共同的计量单位加括号后紧接表格右方书写。若计量单位不同时，应将计量单位分别写在各栏标题或各栏数值的右方或正下方。

#### 第四节 公式

**第六十二条** 条文中的公式应按条号编号，并加圆括号，列于公式右侧顶格。当同一条文中有多个公式时，应连续编号。例如：(3.2.5-1)、(3.2.5-2)。

**第六十三条** 条文中的公式应居中书写。

**第六十四条** 公式应接排在有关条文的后面，与条文的内容相呼应，并可采用“按下式计算”或“按下列公式计算”等典型用语。

**第六十五条** 公式中符号的涵义和计量单位，应在公式下方“式中”二字后注释。公式中多次出现的符号，应在第一次出现时加以注释，以后出现时可不重复注释。

**第六十六条** 公式中符号的注释不得再出现公式。“式中”二字应左起顶格，加冒号后接写需注释的符号。符号与注释之间应加破折号，破折号占两字。每条注释均应另起一行书写。若注释内容较多需要回行时，文字应在破折号后对齐，各破折号也应对齐。

#### 第五节 图

**第六十七条** 标准中引用中华人民共和国地图时，应符合有关法律法规的规定。

**第六十八条** 图应有图名，并应列于图下方居中。

**第六十九条** 条文中的图应按条号前加“图”字编号。当一个条文中有多个图时，可在条文号后加图的顺序号。例如：第3.2.5条有两个图，其图号应分别为“图3.2.5-1”、“图3.2.5-2”。

**第七十条** 对几个分图组成一个图号的图，在每个分图下方采用(a)、(b)、(c)……顺序编号并书写分图名。

**第七十九条** 图应排在有关条文内容之后。可在条文中采用括号标出图的编号。

**第八十条** 图中不宜写文字，可采用图注号1、2、3、……或a、b、c、……，图注应在图的编号及图名下方排列。例如：

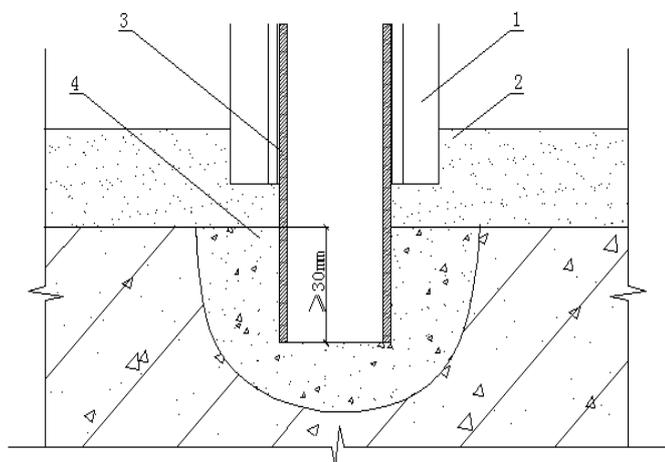


图 6.2.10-3 预留洞法拼槎料与墙体的固定  
1——拼槎料；2——伸缩缝填充物；3——增强型钢；4——水泥砂浆

### 第六节 数值

**第八十一条** 标准中的数值应采用正体阿拉伯数字。但在叙述性文字中，表达非物理量的数字为一至九时，可采用中文数字书写。例如：“三力作用于一点”。

**第八十二条** 分数、百分数和比例数的书写，应采用数学符号表示。例如：四分之三、百分之三十四和一比三点五，应分别写成  $3/4$ 、 $34\%$  和  $1:3.5$ 。

**第八十三条** 当书写的数值小于 1 时，必须写出前定位的“0”。小数点应采用圆点。例如：0.001。

**第八十四条** 书写四位和四位以上的数字，应采用三位分节法。例如：10,000。

**第八十五条** 标准中标明量的数值，应反映出所需的精确度。数值的有效位数应全部写出。例如：级差为 0.25 的数列，数列中的每一个数均应精确到小数点后第二位。

正确的书写：1.50, 1.75, 2.00

不正确的书写：1.5, 1.75, 2

**第八十六条** 当多位数的数值需采用 10 的幂次方式表达时，□有效位数中的“0”必须全部写出。例如：100000 这个数，若已明确其有效位数是三位，则应写成  $100 \times 10^3$ ，若有效位数是一位则应写成  $1 \times 10^5$ 。

**第八十七条** 多位数数值不应断开换行、换页。

**第八十八条** 带有表示偏差范围的数值应按下列示例书写：

$20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  或  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ ,

不应写成  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ;

不应写成

$20^\circ\text{C} \pm_{-1}^{+2} \text{C}$

不应写成  $0.65 \pm_{-1}^{+2} \text{C}$

$50 \pm_{-4}^{+2} \text{mm}$ ,

不应写成  $55 \pm 4\%$  或  $55 \pm 4\%$ 。

**第八十九条** 表示参数范围的数值，应按下列方式书写：

$10\text{N} \sim 15\text{N}$  或  $(10 \sim 15)\text{N}$ ,

不应写成  $10 \sim 15\text{N}$ ;

$10\% \sim 12\%$ ,

不应写成  $10 \sim 20\%$ ;

$1.1 \times 10^5 \sim 1.3 \times 10^5$ ,

不应写成  $1.1 \sim 1.3 \times 10^5$ ;

$18^\circ \sim 36^\circ 30'$ ,

不应写成  $18 \sim 36^\circ 30'$ ;

$18^\circ 30' \sim -18^\circ 30'$ ,

不应写成  $\pm 18^\circ \pm 30'$ 。

**第九十条** 带有长度单位的数值相乘，应按下列方式书写：

外形尺寸  $l \times b \times h(\text{mm})$ ： $240 \times 120 \times 60$ ，或  $240\text{mm} \times 120\text{mm} \times 60\text{mm}$ ，不应写成  $240 \times 120 \times 60\text{mm}$ 。

### 第七节 量、单位的名称及符号

**第九十一条** 标准中的物理量和有数值的单位应采用符号表示，不应使用中文、外文单词（或缩略词）代替。

**第九十二条** 符号代表特定的概念，代号代表特定的事项。在条文叙述中，不得使用符号代替文字说明。例如：

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| 正确书写               | 不正确书写             |
| (1) 钢筋每米重量         | (1) 钢筋每 m 重量      |
| (2) 搭接长度应大于 12 倍板厚 | (2) 搭接长度应 >12 倍板厚 |
| (3) 测量结果以百分数表示     | (3) 测量结果以 % 表示    |

**第九十三条** 在标准中应正确使用符号。

单位的符号应采用正体字母。

物理量的主体符号应采用斜字母，上角标、下角标应采用正体字母，其中代表序数的  $i$ 、 $j$  为斜体。

代号应采用正体字母。

**第九十四条** 当标准条文中列有同一计量单位的系列数值时，可仅在最末一个数值后写出计量单位的符号。例如：10、12、14、16MPa。

### 第八节 标点符号和简化字

**第九十五条** 图名、表名、公式、表栏标题，不应采用标点符号；表中文字可使用标点符号，最末一句不用句号。

**第九十六条** 在条文中不宜采用括号方式表达条文的补充内容；当需要使用括号时，括号内的文字应与括号前的内容表达同一含义。

**第九十七条** 标点符号应采用中文标点书写格式。句号应采用“。”，不采用“.”；范围符号应采用“~”，不采用“—”；连接号应采用“-”，只占半格，写在字间；破折号占两格。

**第九十八条** 每个标点符号应占一格。各行开始的第一格除引号、括号、省略号和书名号外，不得书写其他标点符号，标点符号可书写在上行行末，但不占一格。

**第九十九条** “注”中或公式的“式中”，其中间注释结束后加分号，最后的注释结束后加句号。

**第一百条** 标准条文及条文说明应采用国家正式公布实施的简化汉字。

### 第九节 注

**第一百零一条** 注应采用1、2、3……顺序编号。注的字体应比正文字体小一号。

**第一百零二条** 当条文中注释时，其内容应纳入条文说明。当确有必要时，可在条文的下方列出。注释内容中不得出现图、表或公式。

**第一百零三条** 表注可对表的内容作补充说明和补充规定。表注应列于表格下方，采用“注”与其他注释区分。表中只有一个注时，应在注的第一行文字前标明“注：”；同一表中有多个注时，应标明“注：1、2、3……”等。

**第一百零四条** 图注不对图的内容作规定，仅对图的理解作说明。图注列于图名的下方。

**第一百零五条** 角注可对条文或表中的内容作解释说明，术语和符号不得采用角注。角注应标注在所需注释内容的右上角。

**第一百零六条** “注”的排列格式应另起一行列于所属条文下方，左起空二字书写，在“注”字后加冒号，接写注释内容。每条注释换行书写时，应与上行注释的首字对齐。

## 第七章 条文说明

**第一百零七条** 条文说明的编写应符合下列原则：

一、标准正文中的条文宜编写相应的条文说明；当正文条文简单明了、易于理解无需解释时，可不作说明；

二、强制性条文必须编写条文说明，且必须表述作为强制性条文的理由；

三、条文说明不得对标准正文的内容作补充规定或加以引伸；

四、条文说明不得写入涉及国家规定的保密内容；

五、条文说明不得写入有损公平、公正原则的内容。

**第一百零八条** 条文说明应包括封面页、制订（或修订）说明、目次、所需说明的内容。

**第一百零九条** 条文说明封面页应包括标准类别、标准名称、标准编号以及“条文说明”字样。

**第一百一十条** 制订（或修订）说明应简述标准编制遵循的主要原则、编制工作概况、重要问题说明以及尚需深入研究的有关问题。

对修订标准，尚应包括上次标准内容变化的主要情况及编制单位、主要人员名单。

**第一百一十一条** 条文说明目次应根据条文说明的实际章节按顺序列出章名、节名及页码。

**第一百一十二条** 条文说明的章节标题和编号应与正文相一致。

**第一百一十三条** 条文说明内容的编写应符合下列要求：

一、应按标准的章、节、条顺序，以条为基础进行说明。需对术语、符号说明时，可按章或节为基础进行说明；

二、条文说明应主要说明正文规定的目的、理由、主要依据及注意事项等。对引用的重要数据和图表还应说明出处；

三、条文说明的表述应严谨明确、简练易懂，具有较强的针对性；

四、内容相近的相邻条文可合写说明，其编号可采用“~”简写。例如：3.2.2~3.2.6；

五、对修订或局部修订的标准，其修改条文的说明应作相应修改，并应对新旧条文进行对比说明。未修改的条文宜保留原条文说明，也可根据需要重新进行说明；

六、条文说明的表格、图和公式编号，可分别采用阿拉伯数字按流水号连续编排；

七、条文说明的内容不得采用注释；

八、当条文说明与正文合订出版时，其页码应与正文连续编排，其中封面页应为暗码。

## 第八章 附 则

**第一百一十四条** 本规定由住房和城乡建设部标准定额司负责解释。

**第一百一十五条** 本规定自印发之日起施行。