

广东省标准

DBJ 15-XX-2019

备案号 J XXXXX-201X

**生活垃圾卫生填埋场库区施工验收技术规范**

Technical code for construction acceptance of municipal solid waste sanitary landfill

**（征求意见稿）**

201X-XX-XX 发布 201X-XX-XX实施

广东省住房和城乡建设厅发布

本标准不涉及专利

前 言

根据广东省住房和城乡建设厅下发的《2017年广东省工程建设标准制订、修订计划》的要求，规范编制组经调查研究，认真总结深圳市下坪固体废弃物填埋场施工及运营管理经验，参考国内先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本规范。

本规范共分13章和8个附录，主要内容包括总则，术语，施工准备，库区基础，库区防渗，地下水导排和渗沥液导排，填埋气体收集系统，库区坝体，库区填埋起始道路，地表水导排，垃圾填埋库区中间封场覆盖，施工和使用安全防护措施，工程施工验收和竣工验收。

本规范由广东省住房和城乡建设厅负责管理和对强制性条文的解释，由主编单位负责具体技术内容的解释。

本规范主编单位：深圳市下坪固体废弃物填埋场（地址：深圳市罗湖区清水河街道宝洁路，邮政编码：518029）

本规范参编单位：深圳市胜义环保有限公司

中国瑞林工程技术有限公司

广东省环境卫生协会

本规范主要起草人：邱昭雯、梁顺文、周超、黄中林、冯勇、许宇彪、曾春鸣、胡剑、陈善坤、

伍琳瑛、李智勤、罗鹏、王瑞坤、尹韶华、颜廷山、肖光婷、郭建林、

吴祖力、梁晓君、陈玲、肖瑶

目 次

[1 总 则 1](#_Toc535573853)

[2 术语 2](#_Toc535573854)

[3 施工准备 4](#_Toc535573855)

[3.1 一般规定 4](#_Toc535573856)

[3.2 施工测量 4](#_Toc535573857)

[3.3 材料进场检验 5](#_Toc535573858)

[3.4 施工设备检查及测量仪器的标定 5](#_Toc535573859)

[4 库区基础 7](#_Toc535573860)

[4.1 一般规定 7](#_Toc535573861)

[4.2 土石方开挖 7](#_Toc535573862)

[4.3 土石方回填 8](#_Toc535573863)

[4.4 场底及边坡修整 8](#_Toc535573864)

[4.5 质量控制及成品保护 9](#_Toc535573865)

[5 库区防渗 10](#_Toc535573866)

[5.1 土工材料装卸、转运和堆放 10](#_Toc535573867)

[5.2 土工布和土工滤网安装 10](#_Toc535573868)

[5.3 HDPE土工膜安装 10](#_Toc535573869)

[5.4 HDPE土工膜焊接 11](#_Toc535573870)

[5.5 HDPE土工膜焊缝检测 12](#_Toc535573871)

[5.6 土工复合排水网安装 13](#_Toc535573872)

[5.7 膨润土防水毯（GCL）安装 13](#_Toc535573873)

[5.8 成品保护 14](#_Toc535573874)

[6 地下水导排和渗沥液导排 15](#_Toc535573875)

[6.1 一般规定 15](#_Toc535573876)

[6.2 沟槽开挖 15](#_Toc535573877)

[6.3 地下水导排施工 17](#_Toc535573878)

[6.4 渗沥液导排施工 18](#_Toc535573879)

[6.5 沟槽回填 19](#_Toc535573880)

[7 填埋气体收集系统 20](#_Toc535573881)

[7.1 一般规定 20](#_Toc535573882)

[7.2 填埋气井 20](#_Toc535573883)

[7.3 填埋气体收集管网敷设 21](#_Toc535573884)

[7.4 管道附件、阀门和设备的安装 21](#_Toc535573885)

[7.5 凝水井的安装 22](#_Toc535573886)

[7.6 伸缩节安装 22](#_Toc535573887)

[7.7 警示带敷设 22](#_Toc535573888)

[7.8 管道地面标志设置 23](#_Toc535573889)

[8 库区坝体 24](#_Toc535573890)

[8.1 坝基与岸坡处理 24](#_Toc535573891)

[8.2 施工试验和坝料加工 24](#_Toc535573892)

[8.3 筑坝施工 24](#_Toc535573893)

[8.4 坝体防渗 25](#_Toc535573894)

[9 库区填埋起始道路 26](#_Toc535573895)

[10 地表水导排 27](#_Toc535573896)

[11 垃圾填埋库区中间封场覆盖 29](#_Toc535573897)

[11.1 一般规定 29](#_Toc535573898)

[11.2 垃圾堆体整形 29](#_Toc535573899)

[11.3 中间封场覆盖工程 29](#_Toc535573900)

[11.4 中间封场其它工程 30](#_Toc535573901)

[12 施工和使用安全防护措施 31](#_Toc535573902)

[12.1 施工环境保护 31](#_Toc535573903)

[12.2 边坡工程施工安全措施 31](#_Toc535573904)

[12.3 防渗工程施工安全措施 32](#_Toc535573905)

[12.4 初始填埋垃圾对施工成品的保护措施 33](#_Toc535573906)

[12.5 中间封场施工现场安全防护措施 34](#_Toc535573907)

[13 工程施工验收和竣工验收 35](#_Toc535573908)

[13.1 库区基础工程施工验收 35](#_Toc535573909)

[13.2 防渗工程施工验收 36](#_Toc535573910)

[13.3 地下水导排工程和渗沥液导排工程施工验收 37](#_Toc535573911)

[13.4 填埋气体收集系统工程验收 38](#_Toc535573912)

[13.5 坝体工程施工验收 40](#_Toc535573913)

[13.6 库区填埋起始道路工程施工验收 40](#_Toc535573914)

[13.7 地表水导排工程施工验收 40](#_Toc535573915)

[13.8 工程竣工验收 41](#_Toc535573916)

[13.9 工程竣工资料要求 41](#_Toc535573917)

[13.10 工程竣工验收程序 41](#_Toc535573918)

[附录A 施工图会审记录 43](#_Toc535573919)

[附录B 控制桩测量（复核）记录 44](#_Toc535573920)

[附录C 工程材料/构配件/设备报审表 45](#_Toc535573921)

[附录D 防渗系统工程验收相关表格 46](#_Toc535573922)

[附录E市政基础设施工程报验申请表 56](#_Toc535573923)

[附录F 隐蔽工程质量检验记录 57](#_Toc535573924)

[附录G 交接验收记录 58](#_Toc535573925)

[附录H 工程洽商记录 59](#_Toc535573926)

[本规范用词说明 60](#_Toc535573927)

[引用标准名录 61](#_Toc535573928)

[条文说明 62](#_Toc535573929)

Contents

1 General provisions……………………………………………………………………………1

2 Terms…………………………………………………………………………………………2

3 Preparations of construction…………………………………………………………………4

3.1 General requirements……………………………………………………………………4

3.2 Construction survey……………………………………………………………………4

3.3 Materials approaching inspection………………………………………………………5

3.4 Inspection of construction equipment and calibration of measuring instruments………5

4 Landfill basis…………………………………………………………………………………7

4.1 General requirements……………………………………………………………………7

4.2 Earthwork excavation……………………………………………………………………7

4.3 Earthwork backfill………………………………………………………………………8

4.4 Fild bottom and slope trimming…………………………………………………………8

4.5 Quality control and product protection…………………………………………………9

5 Landfill anti-seepage…………………………………………………………………………10

5.1 Loading, unloading, transshipment and stacking of geosynthetics……………………10

5.2 Installation of geotextiles and geofiltration fabric……………………………………10

5.3 Installation of HDPE geomembrane……………………………………………………10

5.4 HDPE geomembrane welding………………………………………………………11

5.5 HDPE geomembrane welding seam inspection………………………………………12

5.6 Installation of geofiltration compound drainage net…………………………………13

5.7 Installation of geosynthetic clay liner（GCL）………………………………………13

5.8 Product protection……………………………………………………………………14

6 Drainage of groundwater and leachate………………………………………………………15

6.1 General requirements…………………………………………………………………15

6.2 Groove excavation……………………………………………………………………15

6.3 Groundwater drainage construction……………………………………………………17

6.4 Leachate drainage construction………………………………………………………18

6.5 Groove backfill…………………………………………………………………………19

7 Landfill gas gathering system………………………………………………………………20

7.1 General requirements…………………………………………………………………20

7.2 Landfill gas well………………………………………………………………………20

7.3 Installation of landfill gas gathering pipe network……………………………………21

7.4 Installation of piping accessories, valves and equipment………………………………21

7.5 Installation of condensate well…………………………………………………………22

7.6 Installation of expansion joint…………………………………………………………22

7.7 Laying of warning tape…………………………………………………………………22

7.8 Setting of pipeline surface mark………………………………………………………23

8 Landfill dam…………………………………………………………………………………24

8.1 The treatment of dam foundation and bank slope………………………………………24

8.2 Construction test and dam materials processing………………………………………24

8.3 Dam construction………………………………………………………………………24

8.4 Dam anti-seepage………………………………………………………………………25

9 The road of landfill…………………………………………………………………………26

10 Surface water drainage……………………………………………………………………27

11 Intermediate closure of landfill……………………………………………………………29

11.1 General requirements…………………………………………………………………29

11.2 Garbage shaping………………………………………………………………………29

11.3 Intermediate closure construction……………………………………………………29

11.4 Intermediate closure other works……………………………………………………30

12 Protection measures of construction and application safety………………………………31

12.1 Environment protection during constructon…………………………………………31

12.2 Safety measures for slope construction………………………………………………31

12.3 Safety measures for anti-seepage construction………………………………………32

12.4 Protection measures for finished areas………………………………………………33

12.5 Safety measures for intermediate closure construction………………………………34

13 Project construction acceptance and completion acceptance………………………………35

13.1 Construction acceptance of landfill foundation works………………………………35

13.2 Construction acceptance of anti-seepage works………………………………………36

13.3 Construction acceptance of groundwater drainage works and leachate drainage works………………………………………………………………………………………37

13.4 Construction acceptance of landfill gas gathering system……………………………38

13.5 Construction acceptance of dam works………………………………………………40

13.6 Construction acceptance of the road of landfill………………………………………40

13.7 Construction acceptance of surface water drainage works……………………………40

13.8 Completion acceptance………………………………………………………………41

13.9 Documents of completion acceptance………………………………………………41

13.10 Completion acceptance procedure…………………………………………………41

Appendix A Construction drawing review record……………………………………………43

Appendix B Control pile survey (check) record………………………………………………44

Appendix C Engineering materials/components/equipment report form……………………45

Appendix D Anti-seepage system acceptance related forms…………………………………46

Appendix E Municipal infrastructure engineering inspection application form………………56

Appendix F Concealed works quality inspection record………………………………………57

Appendix G Acceptance record………………………………………………………………58

Appendix H Engineering negotiation record…………………………………………………59

Explanation of wording in this code……………………………………………………………60

List of quoted standards…………………………………………………………………………61

Explanation of provisions………………………………………………………………………62

# 1 总 则

1. 为规范和统一生活垃圾卫生填埋场填埋库区的施工及验收，做到安全适用，技术先进，经济合理，制定本规范。
2. 本规范适用于生活垃圾卫生填埋场填埋库区的新建、改扩建工程、垃圾填埋中间封场工程及填埋作业过程中的临时覆盖工程。
3. 填埋库区施工应按照设计图纸要求，综合考虑地形地貌、工程地质、水文地质、库区边坡和场底尺寸、环境条件、施工条件和工期要求等因素的影响，按规范施工和验收。
4. 填埋库区施工及验收除应符合本规范的规定外，尚应符合国家及地方现行标准。本规范未提及的内容，按照现行市政工程、建筑工程、安装工程等有关标准执行。

#

# 2 术语

1. 填埋库区 compartment

填埋场中用于填埋生活垃圾的区域。

1. 土工材料 geosynthetics

土工材料也称为土工合成材料，指土工膜、土工布、土工滤网、土工格栅、土工网、土工复合排水网、膨润土防水毯等用于垃圾填埋场项目的合成材料的总称。

1. HDPE土工膜 HDPE geomembrane

由中（高）密度聚乙烯树脂为基本原料制成的一种具有相对不透水，且密度大于或等于0.94g/cm3的土工膜，作为填埋场主要防渗层及垃圾堆体主要覆盖层。

1. 无纺土工布 nonwoven geotextile

由短纤维或长丝按随机或定向排列制成的薄絮垫，经机械结合、热粘或化粘而成的织物，作为填埋场土工膜保护层。

1. 土工滤网 geofiltration fabric

由聚丙烯等聚合物材料为原料生产的，可透水的网状土工材料，主要作为填埋场的反滤材料。

1. 土工格栅 geogrid

由有规则的网状抗拉条带形成的用于加筋的土工材料。

1. 土工网 geonet

由平行肋条经以不同角度与其上相同肋条结合为一体的用于排水、排气的土工材料。

1. 土工复合排水网 geofiltration compound drainage net

采用热粘工艺在土工网的一面或两面复合具有反滤作用的土工布而形成的土工排水材料。

1. 膨润土防水毯 geosynthetic clay liner

由上下两层土工布及夹层包有膨润土粉或颗粒，以针刺、缝接或化学剂粘接而成的一种遇水膨胀从而达到防渗效果的土工合成材料。

1. LLDPE土工膜LLDPE geomembrane

由线性低密度聚乙烯树指为基本原料制成的一种具有相对不透水、柔韧性好、密度为小于或等于0.939g/cm3的土工膜，主要作为填埋场封场覆盖层。

1. **HD**PE管 HDPE pipe

由聚乙烯制成的一种具有不渗水、抗腐蚀等特性的管，作为填埋场排水、排气的管道。

1. 锚固沟 anchoring ditch

设在各级边坡平台或库区坡顶，为稳固各级土工材料而开挖的条状沟槽，后期多采用回填土或混凝土的形式，压载稳固铺设在沟槽内的土工材料。

1. 热熔焊接 Hot-Melt welding

采用双轨焊接机器，通电使机器加热升温，在两块土工膜搭接部分形成双轨焊缝。

1. 挤压焊接 extrusion welding

采用单轨焊接机器与土工膜同材质的焊条，通电加热升温后利用挤出的热熔焊条将两块搭接的土工膜进行焊接连接，形成单轨焊缝。

1. 基础层 liner foundation

土工材料的基础层，分为场底基础层、各级边坡基础层和平台。

1. 整场终场封场工程 closure of landfill

填埋场整场堆体达到设计终场标高或未达到设计终场标高停止使用后实施的封场工程。

1. 局部终场封场工程 local closure of landfill

填埋场局部堆体达到设计终场标高停止使用后实施的封场工程。

1. 中间封场覆盖工程 closure cover system

填埋作业过程中，局部堆体未达到设计终场标高而停止使用半年以上实施的封场覆盖工程。

# 3 施工准备

##

## 3.1 一般规定

1. 工程施工前，应进行下列施工准备工作：
2. 掌握现场地形、地貌、构筑物、各种管线和其他设施的情况；
3. 熟识气象资料、水文地质及工程地质资料；
4. 熟识工程设计图纸；
5. 施工人员和管理人员到岗、工程材料、施工机械供应到场；
6. 准备工程相应的资料表格；
7. 安排土工材料专用场地及其他材料、设备停放场地，人员临时办公和生活场地；
8. 做好临时道路，通水、通电、通信、办公网络、临时排水设施等；
9. 做好土方调配存放场地，妥善处置可能出现的土壤污染或存量固废的安全处置，同时做好防止污染的各项措施；
10. 掌握需要注意的安全事项。
11. 工程施工前设计单位应向建设单位、监理单位和施工单位进行技术交底。
12. 工程施工前各参建单位应进行施工图会审，并按附表A记录后，由各单位负责人签字、盖公章，形成图纸会审记录。
13. 工程施工前应编制施工组织设计方案，方案内容应包括工程概况、场地布置、工序安排、施工进度计划、施工方法、施工资源配备计划、质量保障措施、施工难点分析、安全保障措施、应急预案、水保措施、季节性施工措施、特殊分项工程专项施工方案等，如为垃圾填埋场封场工程，应提出针对填埋废气和库区渗沥液危害性所采取的劳动保护措施和应急处置措施。
14. 施工前，施工单位应对施工区域内已有地上、地下障碍物，与有关单位协商处理完毕。

## 3.2 施工测量

1. 施工前，建设单位应组织有资质的勘察测量单位进行现场交桩，交桩数量根据施工场地确定，可按附表B《控制桩测量（复核）记录》填报交桩信息。
2. 施工单位、监理单位对所交桩进行复核测量。原测桩有遗失或变位时，应经原勘察测量单位认定后及时补钉桩校正。
3. 施工测量的允许偏差，应符合表3.2.3的要求，并应满足现行国家标准《工程测量规范》GB50026和国家现行标准《城市测量规范》CJJ/T8的有关规定，对有特定要求的管道还应遵守其特殊规定。

表3.2.3 施工测量的允许偏差

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 允许偏差 |
| 水准测量高程闭合差 | 平地 | ±204$\sqrt{L}（mm）$ |
| 山地 | ±6$\sqrt{n}（mm）$ |
| 导线测量方位角闭合差 | 40$\sqrt{n}（''）$ |
| 导线测量相对闭合差 | 外槽施工管道 | 1／1000 |
| 其他方法施工管道 | 1／3000 |
| 直接丈量测距的两次较差 | l／5000 |

注：1. *L*为水准测量闭合线路的尺度(km)；

2. *n*为水准或导线测量的测站数。

## 3.3 材料进场检验

1. 工程所用材料、半成品、构（配）件等在运输、保管和施工过程中，应采取有效措施防止其损坏、锈蚀或变质。
2. 工程所用的材料进入施工现场后，施工单位可按附录C格式填写报审表，报监理工程师审核。
3. 监理工程师应检查每批产品的质量合格证书、性能检验报告，并在监理、施工、建设等单位的共同见证下对进场土工材料随机取样，填写见证记录并加盖见证人和见证送检字样。
4. 土工材料进场资料应满足下列要求：

**1**国产土工材料应提供出厂合格证、质量检测报告等资料；

**2**进口土工材料如采用进口HDPE土工膜，应提供材料原产地证明、产品质量合格证、海运提单、装箱单、材料性能检测报告、报关单、完税证明等资料。

1. 土工材料现场外观质量检查应符合下列要求：

**1**土工材料每卷卷材编号、规格、产地、厂家等标识与资料相符，表面无折痕、损伤、无中间搭接；

**2**土工材料卷材包装完好，表面无破损，产地、厂家、合格证等与供货合同要求相符。

1. 防渗系统土工材料质量抽样检测应符合下列要求：

**1**应由施工单位、监理单位和建设单位等共同在现场随机抽样，按照设计图纸要求的指标送检，并应在监理单位监督下寄往或送到具备资质的专业检测机构，经检验合格后方可使用；

**2**土工材料宜按每10000㎡为一批，不足10000㎡按一批计，在每批样品中随机取一个样；

**3**HDPE管材按照每批次每种规格取一个样；

**4**土工材料取样检测结果中如有一项指标不符合要求，应加倍取样检测设计图纸要求的所有指标，仍有一项指标不合格，应认定整批材料不合格。

## 3.4 施工设备检查及测量仪器的标定

1. 进场施工测量仪器仪表应经具备资质的计量机构进行标定，并在标定的期限内使用。
2. 防渗系统施工前应检查焊接设备的性能稳定性和齐全性，防渗材料焊缝检测设备（气压表、电子拉力器等）应经过具备资质的计量机构进行标定，并在标定的期限内使用。
3. 进场设备的稳定性和完好率应能满足施工质量和施工安全的要求。

# 4 库区基础

## 4.1 一般规定

1. 库区基础工程包括库底、各级边坡及平台。施工前，施工单位应根据边坡环境、工程地质、水文地质等工程具体条件编制合理、可行、有效的土方工程专项施工方案，包括施工机械、人员安排、土方施工顺序、土方平衡方案、施工道路、弃土场地水土流失治理及施工安全保障措施等，监理单位应对施工组织方案进行审查。
2. 土方施工前应对施工场地及其周边可能出现的地质灾害进行现场踏勘，根据踏勘结果制定应急方案或提前采取处理措施，对可能发生崩塌、滑坡、泥石流等危及施工安全的地质灾害地段，还应设置监测点。
3. 土方开挖前首先对施工沿线进行测量放线，将各桩号和控制点在地面准确定位并做好点位桩。对平面控制桩和水准控制点，应采取可靠措施加以保护，并定期检查和复测。
4. 开挖过程中，测量人员应随时对作业面进行检测，设置控制标高和开挖边界，控制开挖坡度，避免超挖，保证场底、边坡及平台最终形成清基轮廓，开挖工期应与防渗工程工期匹配。
5. 土方开挖深度在地下水位以下和存在地面积水的土方工程应采取降水或排水措施。
6. 临时性排水措施应满足地下水、地表水的排放要求，宜与工程的永久性排水措施结合。
7. 对土石方开挖后不稳定或欠稳定的边坡，应根据边坡的地质特征和可能发生的破坏情况，采取自上而下、及时支护的施工方法，严禁无序大开挖、大爆破作业。

## 4.2 土石方开挖

1. 不能回填的土石方、淤泥和废浆等按各地方规定妥善处置。
2. 土石方施工前应妥善清除场地内的植被、表土、淤泥、垃圾等不良组分，对埋藏较深的树根应予以挖除。
3. 土方依自然地形开挖，边坡施工顺序为自上而下，从库区边界开始分段分层开挖，不得从坡底掏洞开挖，避免边坡滑塌发生安全事故。
4. 边坡开挖中，平台的位置、边坡垂直高差和坡度应按设计要求施工。设计无要求的，应按照表4.2.3的规定施工。

表4.2.4 填埋场边坡坡高与坡长限制值

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 边坡坡度 | ＞1:2 | 1:2～1:3 | 1:3～1:4 | 1:4～1:5 | ＜1:5 |
| 限制坡高（m） | 10 | 15 | 15 | 15 | 12 |
| 限制坡长（m） | 22.5 | 40 | 50 | 55 | 60 |

1. 依照自然地形和土质情况开挖边坡，不同地段的边坡按照设计允许的坡度放坡，不同坡度边坡的结合部位应平缓相交。
2. 库区防渗层基础应落于原始地基上，开挖至接近库底和平台设计标高及边坡设计坡面时，应预留200mm～300mm厚的找平层以备修整，防止超挖。若发生局部超挖或扰动，应将扰动部分清除，并将超挖位置回填夯实，夯实后的压实度应达到平地93%，边坡90%。
3. 施工边坡和平台交接部位、场地边角、小型沟槽等，应采用人工配合机械进行修整。
4. 土石方开挖应尽量避免采用爆破方式，减少对基础持力层的扰动。作业面开挖至接近设计基础面时，宜采用人工凿平或铲平，修整至设计基础面。修整过程中应本着宁浅勿深的原则，谨慎施工，避免超挖。
5. 当现场工程地质、水文地质、地形条件情况与设计资料不符时，施工单位应及时通知监理单位、设计单位及建设单位有关人员现场查看后确认施工方案，因地制宜设置边坡，避免形成深挖高填的边坡工程。

## 4.3 土石方回填

1. 当填埋场库区基础土质达不到设计要求，需要进行地基处理时，应报告监理单位、设计单位、和建设单位，按设计要求处理。土石方回填前，应做好地表水和地下水的导排。
2. 防渗层下基础土层标高低于设计标高时，可采用填土分层压实，填土分层松铺厚度和碾压遍数应根据土质类别、压实机具性能等经试验确定，并对碾压夯实后的密实度进行抽样检验和验收，压实度检测由有资质的检测单位检测并出具报告。基础填土层严禁薄层贴补，压实厚度不应小于150mm。土方填筑施工严格控制铺筑厚度，分层填土压实厚度宜为200mm～300mm，最大虚铺厚度不应大于400mm。
3. 填土土质应符合设计要求，填土前应通过试验分析土料最大干密度、最佳含水率等特性。每层压实土取样的频率一般要求每1000㎡取1组样品或土质发生变化情况下均要进行取样制标，然后根据施工区域土料特性确定其回填部位和方法，按试验结果合理调配土方。
4. 填土采用干土和石渣的，石渣置于底层，与防渗层接触面之间宜用500mm厚度较好的干土回填并压实整平。
5. 填土密实度应符合设计要求，边坡位置的填土密实度不应小于90%，场底位置的填土密实度不应小于93%。
6. 挖方和填方交界处应采用台阶式过渡处理。每级台阶宽度不宜小于1m；每级台阶高度宜为25cm～35cm，不得大于50cm。

## 4.4 场底及边坡修整

1. 防渗层下基础层开挖基本成型后，应采用机械或人工修整，使场底、平台和坡面满足平整度、密实度的要求。
2. 防渗层下基础层平整度应按照设计要求施工，如设计没有说明，防渗层下基础层平整度应达到按2m平整度尺检测不超过20mm。防渗层下基础层达不到平整度要求的应做特殊处理，对于岩石区基底宜采用填筑细石混凝土找平，对于土壤区基底宜采用填筑粘土层找平。
3. 土质基础面上的小石子(d<20mm)应拍打入土中，大石子(d≥20mm)、树根等杂物应清除干净，留下的坑洼用含水量适当的粉质粘土填平夯实，使其与土质基面成为一个整体。
4. 场底部位的土石混合基础面宜采用填筑粘土层进行平整。
5. 边坡部位的土石混合基础面应采用低标号水泥砂浆进行平整，宜采用M5水泥砂浆，平均厚度宜为40mm。
6. 石质边坡平整后应用清水清洗干净，坑洼部分宜采用高标号水泥砂浆或细石混凝土回填找平。水泥砂浆或细石混凝土标号应按照设计要求，不低于WP M20水泥砂浆及C20细石混凝土。
7. 防渗层下基础层密实度应符合设计要求，边坡和场底回填土的密实度应符合本规范4.3.5的要求。达不到密实度要求的应做特殊处理，如换填土碾压夯实、抛石挤淤、修筑地下排水盲沟等。
8. 场底和平台有组织排水及排水坡度应按照设计要求施工，应向场地出口及较低处排水，场底的最小坡度不小于2%，平台的坡度不小于1%。
9. 当边坡坡体内局部洞室密集而对边坡产生不利影响时，应根据洞室大小、深度等因素采取灌浆、灌混凝土等措施。
10. 修整后的边坡应达到设计的平整度要求，修整后边坡应达到横向平滑过渡，纵向从上到下顺坡，坡脚与平地应平顺连接或凸弧连接，不得出现凹弧连接。
11. 边坡坡脚、分级平台应根据库区地下水的实际情况设置地下水导排盲沟。边坡裂隙发育、渗水严重或有泉眼的部位，应增设排水盲沟，盲沟应深入潜在破裂面内。排水盲沟的做法应符合本规范第6章的有关规定。
12. 开挖施工时，如遇稳定性较差的边坡，施工单位应及时通知监理单位、设计单位及建设单位对边坡稳定性进行验算，必要时采取措施增强边坡的稳定性。

## 4.5 质量控制及成品保护

1. 库区应分段施工，边坡基础层完成后应及时报相关单位进行隐蔽工程验收，查验合格后移交防渗结构层施工。对未铺设防渗结构层的基础面应配备防水薄膜，在大雨时遮盖并压载砂袋，防止雨水冲刷，降低边坡稳定性。
2. 在搬运施工材料和设备时，不得损坏已完工的场地基础。
3. 采用水泥砂浆和细石混凝土回填找平的场地基础面应留出时间予以养护，待砂浆和混凝土获得足够的强度后方可报验。
4. 在边坡施工期和使用期，应控制不利于边坡稳定的因素产生和发展，不应随意开挖坡脚，防止坡顶超载，应做好地表水和地下水的导排，避免地表水和地下水渗入坡体。

# 5 库区防渗

##

## 5.1 土工材料装卸、转运和堆放

1. 材料堆场应基底平整、坚实，无尖锐物体等，材料堆场周围应设置排水沟，并远离易燃易爆物品，使材料与有腐蚀性的化学物品有效隔离。
2. 土工材料应严格按照厂家提供的装卸吊运方式操作。土工材料的转运应尽量保持包装完好，剪裁过的土工材料在转运时应捆绑牢固，并使用专用吊装带进行吊运，临时编号应露在较显眼位置。
3. 不同类型的土工材料分类堆放，堆放高度不宜超过4层。
4. 土工材料进场后宜用不透光的材料覆盖，避免因长期暴露在紫外线下而导致土工材料老化。
5. GCL材料进场后，如在室外存放，应在底部设置垫木或其他材料，并在铺设前用防水材料完全覆盖，避免被水浸泡。
6. 土工材料安装前应避免受到损坏，任何有损坏的材料，应视其损坏程度部分或全部放弃。

## 5.2 土工布和土工滤网安装

1. 土工布的材料规格、材料性能应符合设计要求和有关标准的规定。
2. 土工布的铺设应平整、不得有破损和褶皱现象，并须检查断针情况，如有发生须清理完毕。。
3. 铺设和切割土工布时，应对下层材料采取保护措施。
4. 土工布在坡面上的接缝宜与坡面线平行，在坡度大于10%的坡面上和坡脚1.5m范围内不应有横向接缝。
5. 土工滤网应采用缝合的连接方式，缝合应达到接缝无跳针、无漏缝。
6. 当无纺土工布接缝处于受力部位时，应采取缝合的连接方式，缝合应达到接缝无跳针、无漏缝。当无纺土工布接缝处于非受力部位时，可采用热风筒粘合，重叠部分应全部粘接、无漏接。
7. 对破损部位，应使用相同规格材料进行修补，修补范围应大于破损处周边300mm。
8. 土工布接缝重叠宽度及允许偏差应符合表13.2.3的规定。

## 5.3 HDPE土工膜安装

1. HDPE土工膜的材料规格和质量应符合设计要求和有关标准的规定。
2. 铺设HDPE土工膜的基础层表面不得有积水和其他有害物质。
3. 施工前，应根据地形合理规划HDPE土工膜焊缝的布置，并按照规划图，沿一个方向逐片铺设。
4. HDPE土工膜铺设时应使卷材自上而下滚铺，先边坡后场底，缓慢展开并确保贴铺平整，不得悬空落下。
5. HDPE土工膜的铺设方式必须保证HDPE土工膜及其下层的土工材料不受损坏，铺设过程中HDPE土工膜的外观应满足表5.3.5的要求。

表5.3.5 HDPE土工膜的外观要求

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 要求 |
| 切口 | 平直，无明显锯齿现象 |
| 穿孔修复点 | 不允许 |
| 机械（加工）划痕 | 无或不明显 |
| 僵块 | 每平方米限于10个以内 |
| 气泡和杂质 | 不允许 |
| 裂纹、分层、接头和断头 | 不允许 |
| 糙面膜外观 | 均匀，不应有结块、缺损等现象 |

1. HDPE土工膜焊缝的搭接宽度及允许偏差应符合表13.2.3规定。
2. HDPE土工膜在坡面上的接缝应与坡面线平行，在坡面上不应有水平接缝，场底水平接缝距离坡脚应大于1.5m。
3. HDPE土工膜施工时，宜采用分层分段施工，铺设好的HDPE土工膜应在15天内完成膜上覆盖。
4. HDPE土工膜边缘应及时用砂袋或者其他不损坏土工膜的重物压载。
5. 如发现HDPE土工膜存在生产或安装缺陷，应立即采用记号笔标记并及时修复。
6. HDPE焊条材质与HDPE土工膜应为同一材质，并采用同批次原材料生产，不得采用代用焊条。
7. 在环境温度低于5℃和高于40℃时，不应进行HDPE土工膜安装工作。

## 5.4 HDPE土工膜焊接

1. HDPE土工膜焊接分为热熔焊接和挤压焊接。通常情况下应优先采用热熔焊接，无法采用热熔焊接的情况下才允许采用挤压焊接。
2. HDPE土工膜焊接压力和焊接速度应根据环境温度、焊机类型、焊膜种类和厚度等，经现场试验确定。
3. 焊接人员和焊接机器组合必须在施工焊接前进行试焊，每次试焊的间隔不得大于5小时，宜在早晨和下午工作之前进行。
4. 试焊样品尺寸要求：热熔焊接为300mm×2000mm；挤压焊接为300mm×1000mm。
5. 试焊完成后在样品上裁剪3个标准件（宽25.4mm）进行撕裂和抗剪切检测，检测结果以不损坏焊缝为原则、焊缝强度应不低于表5.6.3的要求。3个试焊样品中只要有任何一个不合格，整个焊接测试判为失败。检测内容应按照表D.0.2的要求如实记录。
6. 试焊经检验合格后，才能正式作业。试焊合格后的操作人员、设备、HDPE土工膜和机器配置必须与施工时完全相同。没有通过焊接测试的焊接人员和焊接设备不得进行焊接工作。
7. 整个焊接过程中，焊缝搭接范围内应保证干净和干燥。所有接缝必须从头到尾进行焊接，焊缝应延伸到锚固沟内300mm深。
8. 存在“T”字型的热熔焊缝处，应采用直径大于300mm的圆形或椭圆形补片进行挤压焊接。
9. 膜块上破损部位直径大于30mm的孔洞，必须采用直径大于300mm的圆形或椭圆形补片进行挤压焊接。
10. 在焊接之前，补片必须临时用热焊粘结在HDPE土工膜的表面，热焊粘接不应引起HDPE土工膜过度的熔解、磨损或者穿洞。
11. 挤压焊接一般应按四道工序进行，即搭接检查、热粘、打毛和焊接。焊接部位不得有污物、水分等杂物。
12. 挤压焊接接缝处的打毛宽度和焊缝宽度一致，一般不宜超过30mm。打毛工作必须在焊接前1个小时内进行，不应引起过度磨损或在HDPE土工膜上穿洞，打毛后的部位不得擦拭。
13. HDPE管穿HDPE土工膜处，应设置伸缩套筒，套筒采用相同规格的土工膜制作，两端分别与管道和HDPE膜焊接，宜采用管箍固定。
14. HDPE土工膜铺设并焊接完成后应进行全面的检查。膜面应平整，与膜下基础层表面贴实，不应悬空。焊缝表面应整齐、美观，不应有裂纹、气孔、漏焊或跳焊现象，存在缺陷的焊缝必须重新焊接。
15. 在完成HDPE土工膜的焊接工作后应在焊缝边缘记录以下的信息：焊缝编码、焊接机器号码、焊接人员编号、日期、时间和焊接的方向。
16. 孔洞修补完成后应保留以下修补的记录资料：修补识别编号、焊接机器号码、焊接人员编号、日期、时间和焊接的方向。

## 5.5 HDPE土工膜焊缝检测

1. 所有双轨热熔焊接的焊缝须进行气压检测，检测方法参见本规范13.2.6条，检测内容按照表D.0.3如实记录。
2. 所有单轨挤压焊接的焊缝须进行真空检测或电火花检测，检测方法参见本规范13.2.7条，检测内容按照表D.0.4如实记录。
3. 焊缝强度的破坏性取样检测：按1000m取一个样品作为破坏性试样进行室内实验检测（不宜在拐角处取样，取样位置必须立即修补），定量地检测焊缝强度，合格的焊缝应满足表5.5.3的要求。

表5.5.3 热熔及挤出焊缝强度判定标准值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 厚度（mm） | 剪切 | 剥离 |
| 热熔焊（N/mm） | 挤出焊（N/mm） | 热熔焊（N/mm） | 挤出焊（N/mm） |
| 1.0 | 14.1 | 14.1 | 10.5 | 9.1 |
| 1.5 | 21.2 | 21.2 | 15.7 | 13.7 |
| 2.0 | 28.2 | 28.2 | 20.9 | 18.3 |

1. 气压检测留下的针眼必须焊接封堵。
2. 监理工程师可根据实际焊接条件和样品的失败率，增加或减少焊缝取样频率。

## 5.6 土工复合排水网安装

1. 土工复合排水网的材料规格、材料性能应符合设计要求和有关标准的规定。
2. 铺设土工复合排水网的基底不得有尖锐物体以及油渍等有害物质。
3. 铺设方式必须保证土工复合排水网及其下层的土工材料不受损坏。
4. 土工复合排水网的接缝在坡面上宜与坡面线平行，在场底的水平接缝距离坡脚应大于1.5m。
5. 如边坡上无法避免横向接缝时，应尽量减少坡面的横向接缝数量，且应将接缝设置在离坡脚较近的位置。
6. 土工复合排水网下层土工布自然搭接，上层土工布采用缝合连接或热粘连接。
7. 土工复合排水网中的土工网应用塑料扣捆扎，塑料扎扣应具有不小于200N的张力。沿材料卷的长度方向，捆扎间距坡面上不宜大于150mm，平地上不宜大于500mm，垂直卷材方向间距不宜大于200mm。
8. 塑料扎扣必须位于重叠部分的中间并必须穿过超过一根土工网的网轴。
9. 破损部位应使用相同材料修补，修补范围应大于破损范围周边300mm。
10. 土工复合排水网的接缝重叠宽度及允许偏差应符合表13.2.3的规定。

## 5.7 膨润土防水毯（GCL）安装

1. GCL的材料性能应符合设计要求和有关标准的规定。
2. GCL安装严禁在雨天进行。
3. GCL铺设前应防止水化，铺设后受潮或局部受雨淋的GCL在铺设上层土工材料前严禁踩踏，受到水浸泡的GCL必须更换。
4. GCL的基础层不得有积水、尖锐物体以及油渍等有害物质。
5. GCL的铺设应平整、自然松弛与基础层贴实，不应折褶、悬空，不得有破损现象。GCL的接缝在坡面上宜与坡面线平行。
6. GCL的连接采用自然搭接方式，搭接宽度应满足表13.2.3要求。
7. 对于搭接区域需增添膨润土粉的，应在下方的片材边缘搭接区域表面均匀撒铺膨润土粉。
8. 随时检查外观有无破损、孔洞等缺陷，发现缺陷时，应及时采取修补措施，修补范围宜大于破损范围200mm。
9. 施工完毕的GCL应尽快覆盖，且暴露时间不应超过8小时，以免受到其他不利因素影响。

## 5.8 成品保护

1. 所有进入防渗区域的人员严禁穿有损坏防渗材料的鞋类。
2. 防渗区域内严禁吸烟、禁止使用火柴、打火机和化学溶剂或类似物品，严禁工具直接触及已施工完毕的防渗材料。所用工具应轻拿轻放，不得随意乱摔、重放，以防止损伤土工材料。
3. 严禁将大型设备在无保护措施的情况下放置在已安装完成的土工材料上。
4. 在边坡坡脚等拐角位置，应用砂袋进行压载，防止土工材料因热胀冷缩造成悬空。
5. 完成铺设工作后，土工材料四周边缘必须进行压载，防止被风掀起。
6. 土工材料锚固沟内宜采用粘土分层回填夯实，压实度不小于93%。
7. 完成防渗结构层施工的边坡，应进行拦挡保护，防止无关人员进入。在适当的边坡区域划出专门的施工通道，完工后对施工通道中有磨损的防渗层进行修复。
8. 在已铺设的土工材料上铺设渗沥液导排碎石层时，按本规范第6.4章的要求，保护土工材料免受损坏。
9. 保护边坡防渗层的碎石层在边坡坡度较陡时碎石如难以稳定，可在填埋垃圾前从坡脚往上随着垃圾堆高逐步施工。

# 6 地下水导排和渗沥液导排

##

## 6.1 一般规定

1. 地下水导排工程和渗沥液导排工程一般由导排层、导排盲沟、导排管道组成。其中导排层通常采用碎（砾）石，再其表面铺设土工滤网反滤层；导排盲沟通常采用土工滤网包裹碎（砾）石、HDPE穿孔管的结构。
2. HDPE管材规格、性能应符合设计要求和《垃圾填埋场用高密度聚乙烯管材》CJT 371的规定。
3. 管材的堆放高度不宜超过1.5m，受到物理损坏的HDPE管道严禁使用。
4. 管道基底不得有积泥、垃圾等杂物，施工中所有暴露的管道端头应临时覆盖以防止其它物体进入管内。
5. HDPE管道焊接应严格按照《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268执行，管节间焊缝表面应平顺、均匀，不得有裂纹、气孔等缺陷。
6. 管道的安装应平、直、顺，无明显突起、突弯现象，管道安装允许偏差应严格按照《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268执行。
7. 具有输送功能的管道安装完成后，压力管道需进行压力管道水压测试，无压管道需进行严密性试验，按照《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268执行。
8. 地下水导排管和渗沥液导排管坡度按照设计要求施工，如设计没有说明，坡度不小于2%。
9. 地下水导排盲沟和渗沥液导排盲沟两端头应采用土工滤网或土工复合排水网包裹碎（砾）石及HDPE穿孔管管头，作封闭处理，防止碎（砾）石被水带出，造成防渗层悬空，也防止HDPE穿孔管管头冲击填埋库区防渗层。

## 6.2 沟槽开挖

1. 管道沟槽应按照设计规定的平面位置、标高及断面开挖。沟槽开挖不应扰动沟底原状地基，人工开挖时沟底预留50mm～100mm土层，机械开挖时沟底预留不小于150mm土层，在管道安装前由人工清底至设计标高。
2. 沟底遇有废弃构筑物、块石、木头、垃圾等杂物时应清除干净，并铺设一层厚度不小于150mm的砂土或素土，整平压实至设计标高。
3. 当遇到软土基及特殊性腐蚀土壤，应报告监理单位、设计单位、建设单位，按设计要求处理。
4. 沟槽局部超挖部分应及时回填压实，其密实度应接近原地基天然土的密实度。当沟底无地下水时，超挖在150mm以内，可采用原土回填；超挖在150mm及以上，可采用石灰土回填处理。当沟底有地下水或含水量较大时，应采用级配砂石或天然砂回填至设计标高。
5. 沟槽一侧或两侧临时堆土位置和高度不应影响边坡稳定性和管道安装施工。
6. 管沟沟底宽度和工作坑尺寸应按设计要求，如设计无要求，应根据现场实际情况和管道敷设方法确定，也可按下列要求：
7. 单管沟底组装按表6.2.6 确定。

表6.2.6沟底宽度尺寸表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 管道公称直径 | 50～80 | 100～200 | 250～350 | 400～450 | 500～600 | 700～800 | 900～1000 | 1100～1200 | 1300～1400 |
| 沟底宽度（m） | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 1.3 | 1.6 | 1.8 | 2.0 | 2.2 |

1. 单管沟边组装和双管同沟敷设可按下式计算。



式中 *a* ── 沟槽底宽度（m）；

*D*1 ── 第一条管道外径（m）；

*D*2 ── 第二条管道外径（m）；

*s* ── 两管道之间的设计净距（m）；

*c* ── 工作宽度，在沟底组装：*c* = 0.6（m）；在沟边组装：*c* = 0.3（m）。

1. 梯形槽（如图6.2.7）上口宽度可按下式计算。



图6.2.7 梯形槽横断面



式中 *b* ── 沟槽上口宽度（m）；

*a* ── 沟槽底宽度（m）；

*n* ── 沟槽边坡率（边坡的水平投影与垂直投影的比值）；

*h* ── 沟槽深度（m）。

1. 土质沟槽边坡的坡率允许值应根据工程经验，按工程类比的原则并结合已有的稳定边坡的坡率值分析确定，当无经验且土质均匀良好、地下水贫乏、无不良地质作用和地质环境条件简单时，边坡坡率允许值可按表6.2.8确定。

表6.2.8土质边坡坡率允许值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 边坡土体类 别 | 状态 | 坡率允许值（高宽比） |
| 坡高小于5m | 坡高5m~10m |
| 碎石土 | 密实中密稍密 | 1:0.35~1:0.51:0.50~1:0.751:0.75~1:1.00 | 1:0.50~1:0.751:0.75~1: 1.001:1.00~1:1.25 |
| 黏性土 | 坚硬硬塑 | 1:0.75~1:1.001:1.00~1:1.25 | 1∶1.00~1：1.251∶1.25~1：1.50 |

注：1、碎石土的填充物为坚硬或硬塑状态的黏性土;

2、对于砂土或填充物为砂土的碎石土，其边坡坡率允许值应按砂土或碎石土

的自然休止角确定

1. 当开挖难度较大时，应编制安全施工技术方案，并向现场施工人员进行安全技术交底。开挖难度应考虑土壤条件、管沟深度、地上和地下设施、交通等可能给施工方或第三方带来的不安全因素。按规定需要进行方案专家论证的，组织方案专家论证会。

## 6.3 地下水导排施工

1. 地下水导排盲沟应遵循自上游向下游施工的原则，避免泥沙淤堵盲沟，并宜按下列顺序施工：控制点测设-沟槽开挖-铺设土工滤网-安装HDPE穿孔管-填充粒径20mm～40mm碎（砾）石层-土工滤网缝合。
2. 盲沟施工应分段进行，即开挖一段、铺设一段、回填一段，以免因沟槽开挖时间过长而导致边坡坍塌，施工时还应排净沟槽内积水。地下水导排碎石盲沟施工允许误差应满足设计要求，如设计没有明确，允许误差不大于50mm。
3. 沟槽开挖应遵循本规范第6.2节的有关规定；沟槽回填应遵循本规范第6.5节的有关规定。
4. 沟槽底浮土应清理干净，并压实基底及拍平沟壁。
5. 场底地下水盲沟最小坡度不小于2%，各平台上的坡度同平台纵向坡度并要求不小于1%。
6. 土工布的铺设、缝合或搭接应遵循本规范第5章的有关规定。
7. 地下水导排管管径应根据地下水水量确定，其中主管管径不宜小于250mm，支管管径不宜小于200mm。HDPE穿孔管开孔率及钻孔大小应按设计图纸施工，若设计无说明，开孔率一般不宜大于1%，孔径宜为10mm～15mm，孔间距为150mm，且呈梅花状布置，钻孔面要平整光滑。
8. 地下水导排系统按照设计要求施工，如设计没有明确，碎石厚度宜大于300mm，土工滤网规格不宜小于200g/m2，搭接宽度及允许偏差应符合表13.2.3规定。
9. HDPE管在连接前必须吹扫干净，不得将杂物留在管内。开孔的HDPE管应采用相同材质的承插管连接，不开孔的HDPE管应采用热熔焊接，焊接强度不低于母材强度。所有HDPE管的进口端应采用HDPE盲板封死。
10. 管道主体安装检验合格后，地下水导排盲沟应及时回填，但需留出未检验的安装接口。回填材料宜采用粒径20mm～40mm的不良级配碎（砾）石，碎（砾）石应新鲜坚硬，含泥量不得超过2%，CaCO3含量不应大于10%，不得含树根、杂草等杂物。碎（砾）石施工时，从沟中心向两边均匀堆放、摊铺，防止施工过程中破坏沟壁。
11. 针对地下水丰富的区域，宜加强地下水导排，将边坡冲沟处或各锚固平台的地下水引至库区底部地下水导排主管。
12. 库区边坡存在泉眼的，应根据流量、位置等因素确定排水方案，保证库区防渗膜的安全。

## 6.4 渗沥液导排施工

1. 渗沥液导排层宜选用洁净的砾石或不良级配碎石，碎（砾）石含泥量不得大于2%（体积比），CaCO3 含量不应大于10%。
2. 碎（砾）石堆放场地应平整、硬化，周边做好排水措施，避免二次搬运过程中混入杂物。
3. 碎（砾）石材料进场后应对含泥量进行检测，检测合格后方可用于施工。
4. 碎（砾）石铺设过程中应按设计要求控制铺设厚度，且厚度误差不得超过20mm。
5. 防渗结构层上部铺设碎（砾）石时，应注意对防渗结构层的保护。轮式机械（12t以下自卸车）行走通道碎（砾）石厚度不得小于1000mm，履带式机械（斗容量1m³以下的挖掘机）行走通道碎（砾）石厚度不得小于600mm。在交通繁重区域（如斜坡入口），土工材料上碎（砾）石厚度应大于1500mm。车辆或机械只能直线前进或后退，不能调头或转弯。
6. 渗沥液导排碎石层摊铺全过程安排专人进行监督，如发现有损于防渗系统的行为，应及时制止，并对损坏部位进行修复。碎石层铺设时，应由外向里铺设，宜采用小型自卸车运输碎石，宜采用小于1m3斗容量的挖掘机施工，挖斗应卸去斗齿，采用平斗慢挖轻放操作，自上而下慢挖，轻向四周分摊，严禁采用推运碎石的方式，防止产生横向动荷载，对防渗膜产生推移破坏。
7. 大型履带式机械不得用于防渗结构层上铺设碎（砾）石层，也不得在碎（砾）石层上行走。临时进入库区道路的铺设应分层施工，先用人工或小型轮式机械在防渗结构层或碎（砾）石层上铺设土层，当土层厚度达到1m以上时，方可使用大型履带式机械。
8. 锚固平台碎（砾）石层施工时要注意保护已成型的防渗结构层，保护方式宜采用在碎（砾）石施工通道上满铺模板或其它柔性材料。锚固平台较长时宜分段施工铺设碎（砾）石，必要时可搭设碎（砾）石卸料平台。
9. 渗沥液导排穿孔管应按设计要求沿坡面平顺铺设，不得形成倒坡，且位于碎（砾）石层底部最低位置。
10. 碎（砾）石导排层内用于收集渗沥液的HDPE穿孔管在施工时应注意开孔的保护，防止碎（砾）石进入管内造成堵塞。
11. 锚固平台碎（砾）石层不仅起到对防渗结构层压载的作用，还起到分级导排渗沥液或雨水的作用。为了保证足够的重力荷载和汇水面积，在施工验收过程中要严格按照设计图纸要求，对碎石层厚度、宽度进行验收，误差不得大于20mm。

## 6.5 沟槽回填

1. 管道安装检验合格后，沟槽应及时回填，但需留出未检验的安装接口。回填前，必须将槽底施工遗留的杂物清除干净。对特殊地段，应经监理（建设）单位认可，并采取有效的技术措施，方可在管道焊接、防腐检验合格后全部回填。
2. 不得采用垃圾、木材及软性物质回填。管道两侧及管顶以上0.5m内的回填土，不得含有碎石、砖块等杂物，且不得采用灰土回填。距管顶0.5m 以上的回填土中的石块不得多于10％、直径不得大于0.1 m ，且均匀分布。
3. 沟槽回填时，应先回填管道底局部悬空部位，再回填管道两侧。
4. 回填压实应逐层进行，且不得损伤管道。
5. 管道两侧和管顶以上50cm范围内，应采用轻夯压实，管道两侧压实面的高差不应超过30cm。
6.

# 7 填埋气体收集系统

##

## 7.1 一般规定

1. 本章内容适用于设计压力不大于4.0MPa的填埋气体收集利用工程的施工及验收，属填埋场运营阶段的施工内容。
2. **填埋气体收集利用工程在填埋库区内施工严禁明火，在填埋库区外施工应先测定周围环境中甲烷含量，施工时周围环境中甲烷含量须小于2%，特别是涉及电气及明火施工时，周围环境中的甲烷含量须控制在2%以下。**
3. 工程施工所用设备、管道组件等，应符合国家现行的产品标准，必须具有相关质量检验部门的产品合格文件。
4. 新材料、新设备的使用应具有主管部门出具的产品鉴定合格文件及检测报告，并经科学论证和试用后方可推广。
5. 填埋气体管道按照设计图施工，埋地敷设的管道沟槽的开挖应遵循本规范第6.2节的有关规定，沟槽的回填应遵循本规范第6.5节的有关规定。

## 7.2 填埋气井

1. 填埋气体集气竖井施工成孔方式宜采用旋挖式成孔，孔径按设计要求，如设计没有要求，一般孔径不宜小于800mm，钻孔深度不宜小于填埋深度的2/3，气井底部与防渗层的安全距离不宜小于5m。
2. 填埋气井施工过程中穿孔管居于井孔垂直中心位置，可在穿孔管外每隔10m加装略小于井孔直径的管卡控制穿孔管位置。
3. 气井底部必须保证收集气管下有不小于500mm厚的碎石层，防止气管进垃圾。即在成孔后先放500mm碎石层，再安装收集气管，收集气管安装完毕后，再次均匀地向气井孔投放收集气管与气井孔壁之间的碎石。
4. 气井施工须保证钻井设备具备水平施工平台。
5. 现场收集气井施工前应对施工环境的甲烷含量进行监测，施工过程中甲烷含量应小于2%（体积比），并配备充足的消防设施、除臭措施和保持通风。
6. 气井下管过程中不能有弯折的现象，要在气井孔口设置管卡固定管道。
7. 压缩空气管道和抽水管道分别插入穿孔管中，在井口处井盖固定。伸入穿孔管的下端压缩空气管道垂直向上插入并固定在抽水管道中，插入长度不小于100mm，抽水管道下端距离穿孔管下端长度不小于350mm。
8. 填埋气体收集井管按设计施工，如设计没有说明，主体管道通常采用电焊钢管，直径Φ325mm，井口段采用HDPE管，直径DN355mm，且应高出地面1.5米；压缩空气管道通常采用橡胶软管，直径DN10mm(内径8mm)，抽水管道通常采用HDPE管，直径DN63mm。

## 7.3 填埋气体收集管网敷设

1. 填埋气体收集管网由支管、干管和总管组成，其中总管进入填埋气体场站，填埋场内填埋气体管网在条件许可的情况下可明敷并包扎土工布保护层。填埋气体收集管网的管道坡度宜不小于1%，其中垃圾堆体上管道坡度宜不小于3%，在管道最低点或局部反坡处应安装凝水井。
2. 填埋气体收集管道的安装应符合国家现行标准《聚乙烯燃气管道工程技术规程》CJJ63的有关规定。
3. 管道施工前应编制专项施工方案，根据施工条件，确定连接方法、焊接设备及工具、操作规程、焊接参数、焊工技术水平要求及质量控制方法。
4. 管道连接前，应确保连接的管材、管件规格、压力等级、型号符合设计文件和合同的规定，并按国家现行产品标准进行外观质量检查，要求管材表面不宜有磕、碰、划伤，伤痕深度不应超过管材壁厚的10％。对外观质量有要求的，应进行有关质量检验，不合格者不得使用。
5. 管道安装时，应抽净管沟内积水，每次收工时，管端敞口应做临时封堵。
6. 不得使用金属材料直接捆扎和吊运管道，管道下沟时应防止划伤、扭曲和强力拉伸。
7. 管道连接应在环境温度5～45℃范围内进行，管道连接过程中，应避免强烈阳光直射而影响焊接温度。
8. 管道连接完成后的接头应自然冷却，冷却过程中不得移动、拆卸、加紧接头或对接头施加外力。管道连接完成后应进行序号标记，并做好记录。
9. 直径在90mm以上的聚乙烯管道、管件宜采用热熔对接连接或电熔连接。直径小于90mm的聚乙烯管道、管件宜采用电熔连接。聚乙烯管道和其它材质的管道、阀门、管路附件等宜采用法兰或钢塑过渡接头连接。
10. 不同级别、不同熔体流动速率以及不同标准尺寸比的聚乙烯管道、管件连接时，必须采用法兰连接，且施工前应进行试验，判定连接质量合格后，方可进行。
11. 填埋气体收集干管、支管三通连接口宜与地面平行。

## 7.4 管道附件、阀门和设备的安装

1. 管道附件、阀门和设备安装前应进行下列准备工作：
2. 将管道附件、设备的内部清理干净，不得留存杂物；
3. 检查阀门阀芯的开启度和灵活度，并根据需要对阀体进行清洗、上油处理；
4. 试验使用的压力表必须经校验合格，且在有效期内，量程宜为试验压力的1.5～2.0倍，阀门试验用压力表的精度等级不得低于1.5级；
5. 管道附件、阀门和设备进入施工现场应轻取轻放，不得采用抛、扔、滚等可能损坏其质量的方式搬运。
6. 管道附件、阀门和设备的安装应符合下列规定：
7. 每处安装宜一次完成，安装时不得有再次污染已吹扫完毕管道的操作；
8. 安装有方向性要求的阀门时，阀体上的箭头方向应与填埋气体流向一致；
9. 法兰或螺纹连接的阀门应在关闭状态下安装，焊接阀门应在打开状态下安装，与管道连接焊缝宜采用氩弧焊打底；
10. 阀门井盖面与路面的高度差应控制在-5～0 mm范围内；
11. 吊装绳索应拴在阀体上，不得拴在手轮、阀杆或转动机构上；
12. 阀门与连接的法兰应保持平行，偏差不应大于法兰外径的1.5‰，且不得大于2mm。安装过程中应保证受力均匀，不得强力组装，阀门下部应根据设计要求设置承重支撑；
13. 法兰连接应使用同一规格的螺栓，并按设计要求连接。紧固螺栓时应对称均匀用力、松紧适度，紧固后螺栓与螺母宜齐平，不应低于螺母；
14. 在阀门井内安装阀门和伸缩节时，阀门应与伸缩节先组对好，然后与管道上的法兰组对，将螺栓与组对法兰紧固好后，方可进行管道与法兰的焊接；
15. 安全阀应垂直安装，且在安装前必须经法定检验部门检验并铅封。
16. 管道附件、设备安装完成后，应与管线一起进行严密性试验。
17. 管道附件、设备安装完毕后，应及时对连接部位进行防腐处理。对直埋的阀门，应按设计要求做好阀体、法兰、紧固件及焊口的防腐。

## 7.5 凝水井的安装

1. 凝水井应根据现场实际情况，安装在管段的最低位置。
2. 钢制凝水井在安装前，应按设计要求对外表面进行防腐处理。
3. 凝水井盖应安装在凝水井的中央位置，与路面的高度差应控制在0～5mm范围内，出水口阀门的安装位置应合理，安装时要留有足够的操作、检修空间。
4. 凝水井安装完毕后，其抽液管应按同管道的防腐等级进行防腐处理。

## 7.6 伸缩节安装

1. 伸缩节安装前应按设计规定的伸缩量进行预拉伸（压缩），使受力均匀。
2. 伸缩节应与管道保持同轴，不得偏斜。安装时不得用伸缩节的变形（轴向、径向、扭转等）来调整管位的安装误差。
3. 伸缩节安装时应设临时约束装置，待管道安装固定后再拆除临时约束装置，并解除限位装置。

## 7.7 警示带敷设

1. 埋设填埋气体管道的沿线应连续敷设警示带，敷设前应压实、整平敷设面，警示带平整地敷设在管道的正上方，距管顶的距离宜为0.3m～0.5m ，但不得敷设于路基和路面。
2. 警示带平面布置可按表7.7.2的规定执行。

表7.7.2 警示带平面布置

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 管道公称直径（mm） | ≤ 400 | ＞ 400 |
| 警示带数量（条） | 1 | 2 |
| 警示带间距（mm） | —— | 150 |

1. 警示带宜采用黄色聚乙烯等不易分解的材料，并印有明显、牢固的警示语，字体不宜小于100mm×100mm 。

## 7.8 管道地面标志设置

1. 地面标志应设置在填埋气体管道的正上方，并能正确、明显地指示管道的走向和地下设施。应在管道转弯、三通、四通、管道末端等位置设置地面标志，直线管段地面标志的设置间隔不宜大于200m。
2. 地面标志上应标注“填埋气体”字样， 可选择标注“管道标志”、“三通”及其它说明填埋气体设施的字样或符号和“不得移动、覆盖”等警示语。

# 8 库区坝体

##

## 8.1 坝基与岸坡处理

1. 垃圾坝建在填埋库区汇水上下游和周边，根据坝体材料不同，坝型分为碾压式土石坝、(黏)土坝、浆砌石坝及混凝土坝四类，其中碾压式土石坝最为常用，具有较高的稳定性和抗渗性。大型填埋场根据分区填埋垃圾和清污分流需要修建的分区坝，宜采用碎石材料堆筑，起到临时阻隔垃圾和渗沥液的作用。
2. 应根据工程地质和水文地质条件，制定坝基与岸坡施工技术措施方案或作业指导书。
3. 应设置可靠的排水截流系统，有效拦截、导流、抽排各种地表水流和渗漏水流，保证岸坡不被冲刷和作业环境无积水。
4. 应对坝体岸坡上与坝体轮廓线外影响施工的危石、浮石、破碎带等不稳定体提前处理；应对陡高开挖边坡进行必要的变形观测，指导边坡安全施工。
5. 应将坝基、岸坡范围内的树木、草皮、树根、乱石、坟穴以及各种建筑物等全部清除，并做好水井、泉眼、地道洞穴等处理。坝基和岸坡表层的粉土、细砂、淤泥腐殖土、泥炭等均应按设计要求和有关规定清除，对于风化岩石、坡积物、残积物、滑坡体等应按设计要求和有关规定处理。
6. 凡坝基和岸坡易风化、易崩解的岩石和土层，开挖后不能及时回填，应保留适当的欠挖厚度作为保护层，或喷射水泥砂浆、混凝土进行面层防护。
7. 坝基开挖完成后应对坝底地基进行压实处理，并检测各坝基地基承载力特征值不能小于200KPa，各坝基检测点数不少于6点，基地承载力检测采用浅层平板荷载试验。

## 8.2 施工试验和坝料加工

1. 坝料施工试验应在坝体施工前或施工初期完成，目的为复核设计确定的有关技术指标、施工工艺和各种参数，必要时可以通过试验成果提出修改或补充意见，包括土料、砂砾料、石料的碾压试验和坝料的加工试验。
2. 坝料加工的目的是进行土石料含水率与级配的调整，以满足各种坝料的施工和设计要求，坝料加工的项目有黏性土含水率的调整、砾质土的加工处理、人工掺和料的制备等。
3. 砾质土的颗粒级配必须满足设计要求，其超径颗粒经碾压后仍不破碎的，少量的可以在料场剔除，数量较多时应通过筛选。如细料不足时，可采用人工掺料方法进行调整。

## 8.3 筑坝施工

1. 筑坝材料的种类、石料品质、级配、含水率、含泥量、软弱颗粒及其相应填筑部位、压实标准均应符合设计和施工试验要求。
2. 坝体填筑时，应逐层检查坝料质量、铺料厚度、洒水量，严格控制碾压参数，经检查合格后方可继续填筑。
3. 坝面施工应统一管理、合理安排、分段流水作业、使填筑面层次分明，作业面平整，均衡上升。
4. 坝体分段碾压时，相邻两段交接带碾压应彼此搭接，垂直碾压方向搭接宽度应不小于0.3m～0.5m，顺碾压方向搭接宽度应为1m～1.5m。
5. 当气候干燥、土层表面水分蒸发较快时，铺料前，压实表土应适当洒水湿润，严禁在表土干燥状态下铺填新土。雨后填筑复工前，首先人工排除填土表面积水，并视表土含水率情况，可分别采用翻松、晾晒或清除处理，严禁在未经处理的有积水、泥泞和运输车辆走过的坝面上继续填土施工。
6. 坝体填筑过程中，应保证观测仪器埋设与监测工作的正常进行，采取有效措施，保护埋设仪器和测量标志完好无损。

## 8.4 坝体防渗

1. 垃圾坝应起到阻挡垃圾、阻隔渗沥液的作用，坝体防渗等级应不低于填埋场的防渗等级，并满足生活垃圾填埋场防渗系统工程技术规范要求。
2. 坝体防渗层应与垃圾填埋场场底和四周边坡的防渗层形成完整的、有效的防渗屏障，与填埋库区防渗层施工要求相同。
3. 渗沥液管道穿垃圾坝防渗层时，穿膜部位需进行管穿膜加强处理，做法按本规范第5.4.13条。

# 9 库区填埋起始道路

##

1. 库区填埋起始道路路基施工应注意对已建防渗结构层进行保护，施工机械不得直接作用于防渗结构层上，粘土路基厚度不小于0.6m，碎石路基厚度不小于1m。
2. 库区填埋起始道路路面结构通常由级配碎石层、泥结碎砾石层、石屑磨耗层组成，结构做法和施工应满足设计要求，若设计没有说明，级配碎石层厚度不应小于300mm，泥结碎砾石层厚度不应小于150mm，石屑磨耗层厚度不应小于30mm。
3. 级配碎石层、泥结碎砾石层材料配合比按照设计要求，按照规定现场材料取样送有资质的检验机构检验核定。
4. 级配碎石层、泥结碎砾石层应碾压密实。其密实度、抗压回弹模量技术指标应达到设计要求，并由有资质的检验机构检验核定。如设计没有要求，碎石层、密实度应大于96%、泥结碎砾石层密实度应大于97%。碎石层抗压回弹模量应大于350MPa、泥结碎砾石层抗压回弹模量应大于700MPa。
5. 库区填埋起始道路纵坡不宜大于8%。

# 10 地表水导排

1. 地表水导排工程包括库区内临时排水设施和库区外永久性排水设施，永久性排水设施包括截洪沟、坡顶永久排水沟等。
2. 永久性截洪沟、排水沟宜采用钢筋混凝土结构或钢筋混凝土箱涵，其它排水沟可采用浆砌毛石结构、浆砌砖结构等。
3. 挖沟槽放坡应按设计图纸施工，如设计无明确规定，可按本规范第6.2节施工。
4. 砌筑沟槽底部每侧工作面宽度应按设计图纸施工，如设计无明确规定，可按下表10.0.4选用。

表10.0.4 砌筑沟槽底部工作面宽度表

|  |  |
| --- | --- |
| 沟槽结构 | 沟槽底部每侧工作面宽度（mm） |
| 浆砌毛石 | 150 |
| 混凝土支模板 | 300 |
| 沟槽垂直面做防水层 | 800 |
| 砖砌沟槽 | 200 |

1. 管道沟槽底部每侧工作面宽度应按设计图纸施工，如设计无明确规定，可按下表10.0.5选用。

表10.0.5 管道沟槽底部工作面宽度表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 管道结构宽（mm） | 100以内 | 500以内 | 1000以内 | 2500以内 | 2500以上 |
| 混凝土及钢筋混凝土管道 | 200 | 400 | 500 | 600 | 700 |
| 其他材质管道 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 |

注：挖沟槽、管沟需支挡土板时，单面加宽100mm,双面加宽200mm。

1. 浆砌毛石排水沟外露面可采用水泥砂浆抹面或勾平缝做法，沟侧墙顶设置混凝土压顶，沟底板顶面宜设置混凝土防冲层，水流较急或重要部位的排水沟宜采用钢筋混凝土结构。
2. 浆砌毛石排水沟施工前要做好地面排水工作，保持基坑干燥。应采用座浆法，分层错缝砌筑，基底和侧墙不应有垂直通缝，砂浆填塞应饱满。石材应选用新鲜、坚硬、耐风化的天然毛石，毛石形状不规则、中部厚度不应小于200mm。毛石应选用强度等级不小于MU30，表面应冲洗干净。砌筑砂浆强度等级不小于WMM7.5。
3. 永久排水沟按设计要求的间距设置沉降缝，浆砌毛石排水沟、钢筋混凝土排水沟间距20m～30m，素混凝土排水沟间距10m～15m，缝宽20mm，缝中可采用填塞沥青木丝板、橡胶止水带、沥青砂浆等做法。
4. 永久排水沟沟槽墙背应分层回填夯实石粉渣、砂、砂性土等滤水材料，过路箱涵顶、管顶回填石粉渣厚度不小于750mm，回填施工应待混凝土强度达到设计强度后对称回填，分层压实，压实系数大于90%。
5. 浆砌毛石排水沟按设计要求间距设置泄水管，管头处采用土工滤网包碎石滤水，防止砂土进入泄水管。泄水管可采用PVC管、HDPE管或其他管材。
6. 临时排水沟可采用混凝土及钢筋混凝土管道、塑料管、钢管、铸铁管及其他材质管道；也可采用挖土沟槽后表面铺设0.5mm或1.0mmHDPE土工膜形成的柔性排水沟，或采用袋装碎石或砂土堆筑沟槽后表面铺设0.5mm或1.0mmHDPE土工膜形成的柔性排水沟。

# 11 垃圾填埋库区中间封场覆盖

##

## 11.1 一般规定

1. 填埋场整场堆体达到设计终场标高后，或填埋场局部堆体达到设计终场标高后停止使用，应及时实施整场封场工程或局部终场封场工程。整场终场封场工程和局部终场封场工程执行国家现行标准和规范。
2. 填埋作业过程中因转场需要，填埋场局部堆体未达到设计终场标高而停止使用半年以上，应及时实施中间封场覆盖工程。
3. 中间封场覆盖工程包括对垃圾堆体整形工程，封场覆盖层工程、地表水导排工程、渗沥液导排工程、填埋气体导排工程、垃圾堆体边坡安全监测工程等。
4. 中间封场覆盖工程应达到减少渗沥液的产生、防止臭气污染、便于运行管理及改善现场环境面貌的作用。
5. 填埋场环境污染控制指标应符合现行国家标准《生活垃圾填埋场污染控制标准》GB16889的要求。

## 11.2 垃圾堆体整形

1. 垃圾堆体整形前，应勘察分析场内发生火灾、爆炸、垃圾堆体崩塌等填埋场安全隐患，并采取防范措施。
2. 垃圾堆体整形时，应采用临时覆盖材料控制垃圾裸露面积，最大限度地减少臭气污染；应分层压实垃圾，压实密度应大于800kg/m3；应填充密实垃圾堆体不均匀沉降造成的裂缝、沟坎、空洞等；应及时回填挖出的垃圾。
3. 垃圾堆体顶面坡度不应小于5%，边坡坡度不宜大于1:3，高度应分台阶控制，台阶高度不宜大于5m，台阶宽度不宜小于3m。
4. 垃圾堆体整形时，应保持场区内排水、填埋气体收集处理、渗沥液收集处理、交通等设施正常运行，同时监测库区内渗沥液水位，保证在安全范围内。

## 11.3 中间封场覆盖工程

1. 填埋场中间封场覆盖工程主要由填埋气体井、防渗层、气体收集管网组成。
2. 防渗层由压实粘土层和HDPE土工膜组成，也可采用压实粘土层和草皮组成的简易做法。
3. 压实粘土层和HDPE土工膜按照设计图纸施工，如设计未说明，压实粘土层厚度应大于等于500mm，HDPE土工膜厚度不应小于1mm，压实粘土层密实度边坡不应小于90%，平地不应小于93%，压实粘土层平整度每平方米误差不应大于2mm。HDPE土工膜材料性能应符合有关标准的规定。
4. HDPE土工膜可由柔韧性更好的LLDPE土工膜代替。HDPE土工膜、LLDPE土工膜施工按照本规范第5章执行。
5. 中间封场完工后，防渗层四周边缘应开挖锚固沟锚固或用混凝土密封压载，HDPE土工膜面上也应压载，按照设计图纸施工。如设计没有说明，通常采用抗老化无纺土工布袋装土或砂压载，也可采用废旧轮胎或预制混凝土块，压载物间距宜为3m×3m，在边坡区域用尼龙绳拉住，防止压载物滑落。
6. 完成防渗层施工的区域，应进行拦挡保护，防止无关人员入。在适当的区域划出专门的人行检修维护通道，后续对检修维护通道中有磨损的防渗层进行修补。
7. 气体收集管网可为铺设在防渗层下的HDPE穿孔管，也可为铺设在防渗层上的HDPE管与填埋气体井连接，把收集的填埋气体导排出防渗层，再通过HDPE管输送到填埋气体处理设施进行处理。
8. 气体收集井和气体收集管网施工按照本规范第7章执行。HDPE管穿出HDPE土工膜或LLDPE土工膜处，施工应按本规范第5.4.13条执行。

## 11.4 中间封场其它工程

1. 地表水导排工程按照设计图纸施工，如设计没有说明，通常利用填埋场周边及路边排水沟导排地表水，施工按照本规范第10章执行。
2. 渗沥液导排管及盲沟按照设计图纸施工，如设计没有说明，一般安装在垃圾坡脚处；当垃圾堆体较高或填埋深度较深时，应增加水平渗沥液导排，施工按照本规范第6章执行。
3. 填埋气体导排按照设计图纸施工，如设计没有说明，通常需要打填埋气体井、施工填埋气体导排管网等，工程施工按照本规范第7章执行。
4. 垃圾堆体边坡安全监测按照本规范第12.2.7条执行。

# 12 施工和使用安全防护措施

##

## 12.1 施工环境保护

1. 施工前做好水土保持措施，施工过程中不断维护水土保持措施，保证其达到应有的功能。
2. 宜建设场外径流截排设施。在库区建设范围坡顶建设永久性环库截洪沟,在坡底设置排洪渠、拦挡坝、沉砂池。
3. 宜建设场内径流截排设施。修筑库区各级平台排水沟，及竖向边坡排水沟，收集施工过程中雨水并导排出场外。
4. 对裸露的施工边坡、临时施工便道，下雨前及时用具有一定强度和耐久性的彩条布、编织布、HDPE土工膜覆盖，并做好临时排水沟。
5. 对于因开挖引起的黄土裸露永久性边坡，应种植草皮、喷浆或其它有效的工程措施。
6. 施工单位必须遵守国家和地方政府有关环境保护的法律、法规，采取有效措施控制施工现场的各种粉尘、废气、废弃物、渗沥液以及噪声、振动等对环境造成的污染和危害。
7. 填埋库区周边应在顶级平台设置环场道路、防护桩及照明、监控系统，宜设置防飞散网或采取覆盖膜防止垃圾飞散。
8. 对于改扩建工程，应结合原有库区填埋作业配合施工，并做好新旧库区各部位的衔接，防渗系统应焊接成一个整体。

## 12.2 边坡工程施工安全措施

1. **开挖过程中遇到石层或较大孤石需要采用爆破方式开挖的，应采用小型浅眼爆破方法进行，必须由有爆破资质的专业单位经公安局审批同意，必须执行«土方与爆破工程施工与验收规范» GB50201的规定。**
2. 边坡石方爆破施工时应符合以下规定：
3. 在爆破危险区应采取安全保护措施，设置安全护栏和明显的警示标志；
4. 爆破前应对爆破影响区建（构）筑物作好监测点和建筑原有裂缝查勘记录；
5. 爆破施工应符合边坡施工方案的开挖原则。当边坡开挖采用逆作法时，爆破应配合台阶施工；当普通爆破危害较大时，应采取控制爆破措施；
6. 支护结构坡面爆破宜采用光面爆破法。为避免爆破破坏岩体的完整性，爆破坡面宜预留部分岩层采用人工挖掘修整；
7. 爆破施工尚应满足现行有关标准的规定。
8. 边坡工程施工出现险情时，应做好边坡支护结构和边坡环境异常情况收集、整理及汇编工作。
9. 当边坡变形过大，变形速率过快，周边环境出现沉降开裂等险情时应暂停施工，根据险情原因选用如下应急措施：
10. 坡脚被动区临时压重；
11. 坡顶主动区卸土减载，并严格控制卸载程序；
12. 做好临时排水、封面处理；
13. 对支护结构临时加固；
14. 对险情段加强监测；
15. 尽快向勘察和设计等单位反馈信息，开展勘查和设计资料复审，按施工的现状工况验算。
16. 边坡工程施工出现险情时，应查清原因，并结合边坡永久性支护要求制定施工抢险或更改边坡支护设计方案。
17. 边坡工程和坝体安全监测由建设单位委托有资质的监测单位编制监测方案，经设计、监理和建设单位等共同认可后方可实施。方案应包括监测项目、监测目的、测试方法、测点布置、监测项目报警值、信息反馈制度和现场原始状态资料记录等内容。
18. 边坡工程监测应符合下列规定：
19. 坡顶位移观测，应在每一典型边坡段的支护结构顶部设置不少于3个观测点的观测网，观测位移量、移动速度和方向；
20. 锚杆拉力和预应力损失监测，应选择有代表性的锚杆，测定锚杆（索）应力和预应力损失；
21. 非顶应力锚杆的应力监测根数不宜少于锚杆总数的5%，预应力锚索的应力监测根数不应少于锚索总数的10%，且不应少于3根；
22. 监测方案可根据设计要求、边坡稳定性、周边环境和施工进程等因素确定。当出现险情时应加强监测；
23. 一级边坡工程竣工后的监测时间不应少于2年。

## 12.3 防渗工程施工安全措施

1. 防渗施工区域严禁烟火。
2. 土工材料堆放场地为重点防火区，应配备足量的消防器材。
3. **材料吊装机械操作手必须遵守操作规程，严禁超重起吊。**
4. 土工材料吊装过程中应使用厂家提供的专用吊带，不得用其它任何硬质绳索代替。
5. 吊装材料应专人指挥，无关人员不得在机器旋转半径内逗留、穿行。
6. 车辆转运材料时，应将土工材料卷材捆绑牢固，不得自由晃动。
7. 在边坡平台上不得放置铁器、石块等尖锐物品，防止滚落砸物伤人。
8. 当风力达到 6 级或 6 级以上或恶劣天气时（如雷暴、大雾、暴雨），应停止土工材料的铺设工作。
9. 边坡由上往下摊铺土工材料时，应设置监护人员，确保通信畅通，铺设范围内无障碍物及人员。
10. 在边坡作业的施工人员应在安全绳梯的保护下进行操作。
11. 未进行施工作业的热风筒的出气口不允许直接对着土工材料和人员。
12. 施工用电应由专业电工负责，严禁未经授权人员擅自变更配电设施、用电线路；用电设备、机具必须经过漏电保护器；现场使用的移动电缆应使用双重绝缘电缆，使用前应检查是否破损，如有损坏，应立即进行更换。

## 12.4 初始填埋垃圾对施工成品的保护措施

1. 新填埋区运营前应设置填埋机械及垃圾运输车辆初始进入填埋区的生产道路，应满足垃圾起始填埋作业的要求。
2. 填埋机械及垃圾运输车辆不得直接与库区场底和边坡的防渗结构层接触，防止损伤HDPE土工膜，应从库区进场道路由外向里推进，先垫不小于5m厚的垃圾，填满场底和边坡防渗层后，填埋机械才上到垃圾面上作业。垫底垃圾要求不含损伤防渗膜的物质，如钢筋头、玻璃、大件垃圾、树枝等。
3. 建设好的垃圾填埋库区应有初始的雨污分流措施，库区范围的雨水应在各级平台分流排出场外。为减少雨季填埋库区场底垃圾渗沥液与雨水混合，填埋作业计划应尽量避免雨季填埋库区场底部位，对于库底面积较大的填埋场，宜用碎石坝进行临时分区。
4. 后续垃圾填埋运营在防渗系统上进行雨污分流设施安装时，不应损坏或影响防渗系统和渗沥液导排系统的使用功能。
5. 地表水、地下水、渗沥液收集输送管道设施应定期进行全面检查，并定期清理渗沥液管道内结垢，大雨和暴雨期间，应有专人巡查排水情况，发现排水设施损坏或堵塞应及时组织人员处理。对地表水和地下水应定期进行监测。
6. 填埋场内外露的储水和排水设施，应设置安全护栏。对于填埋场区内隧道、管、井、池等构筑物入口处，应设置安全警示标识。进入人员应对上述构筑物监测甲烷浓度，在甲烷浓度小于2%时才能进入，并应配备通风设施、氧气袋等的安全防护器具。
7. 施工单位必须取得安全生产许可证，并应遵守有关施工安全、劳动保护、防火、防毒的法律、法规，建立安全管理体系和安全生产责任制，确保安全施工。对不开槽施工、过江河管道或深基槽等特殊作业，应制定专项施工方案。
8. 在沿车行道施工时，应在管沟沿线设置安全护栏，并应设置明显的警示标志。在施工路段沿线，应设置夜间警示灯。
9. 在交通不可中断的道路上施工，应有保证车辆、行人安全通行的措施，并应设有负责安全的人员。车辆、行人通行敷设的临时设施应有足够的强度，且应平整、牢固，并时常检查设施的使用情况等。

## 12.5 中间封场施工现场安全防护措施

1. **填埋场构筑物内空气中的甲烷气体含量超过2%时，应立即采取安全措施。**
2. 中间封场工程施工过程中，应采取除臭、消杀、除尘、通风与喷淋等措施。
3. 施工区域应设置灭火器材，如消火栓、泥土、储水池等。场区内应设置明显防火标示。
4. 施工人员应进行防火、防爆安全教育和演习，严禁带火种车辆进入现场，严禁抽烟。施工中发现火情应及时扑灭。发生火灾时，应按场内安全应急预案及时组织处理，事后应分析原因并采取有针对性预防措施。

# 13 工程施工验收和竣工验收

##

## 13.1 库区基础工程施工验收

1. 施工过程中，分部分项工程的各个工序施工完成后，施工单位可按附表E《报验申请表》填写后，向监理单位、建设单位申报验收，验收合格后才能进行下道工序施工。
2. 库区基础工程属于隐蔽工程，验收时施工单位、监理单位可按附表F《隐蔽工程质量检验现场会签记录》填写后签字盖章确认。
3. 土方开挖前监理单位应对施工放线结果进行核查和验收。
4. 库区场底和边坡坡面应坐落在土质较好的原状土层上，或坐落在经过软基处理的地基上，且边坡位置土质密实度不应小于90%，场底位置的土质密实度不应小于93%。
5. 场底和边坡基础层按500㎡取一个点检测密实度，合格率应为100%；锚固沟回填土按50m取一个点检测密实度，合格率应为100%。
6. 库区基础场地平整度要求：平整、密实，无裂缝、无松土、无积水、无裸露泉眼，无明显凹凸不平、无石头砖块，无树根、杂草、淤泥、腐植土，基础面层上不得出现大于2cm的凹凸。
7. 不同基面接茬部位、转角部位、锚固沟上沿及沟底与侧壁相交处，均应修整成圆弧状平滑过渡，弧长不小于25cm。
8. 锚固沟部位土方回填工程的验收指标应按照设计图纸要求。若设计没有说明，执行相关施工规范的规定。
9. 库区场底、平台的排水坡度应符合设计要求，若设计没有说明，应向排水沟方向成不少于2%的坡度。
10. 库区基础工程隐蔽验收时，应对成型的场地进行竣工测量。
11. 库区基础工程验收应取得下列资料：
12. 施工图、竣工图和施工记录；
13. 技术洽商记录、设计变更通知和重大问题处理文件；
14. 监理工程师签署的隐蔽工程验收合格文件、其他工程质量验收合格文件及相关资料和记录；
15. 原材料出厂合格证及检验报告；
16. 回填土及基础土层密实度检测报告或委托试验报告；
17. 混凝土强度试验报告、砂浆试块抗压强度等级试验报告；
18. 锚杆抗拔试验报告；
19. 边坡和周围建（构）筑物监测报告。

## 13.2 防渗工程施工验收

1. 防渗系统分部分项工程一般划分为：土工滤网、无纺土工布、HDPE土工膜、膨润土防水毯（GCL）、土工复合排水网等。
2. 防渗系统分部分项工程属于隐蔽工程，验收程序如下：
3. 库区基础验收合格后办理工作面移交手续，方可进行防渗施工；
4. HDPE土工膜焊缝应进行100%自检，自检合格后报监理单位验收，监理单位按焊缝数量50%以上的数量进行抽查检测。
5. 防渗系统工程施工过程质量观感检验应符合下列要求：
6. 场底、边坡基础层、锚固平台及回填材料要平整、密实，无裂缝、无松土、无积水、无裸露泉眼、无明显凹凸不平、无石头砖块，无树根、杂草、淤泥、腐植土，场底、边坡及锚固平台之间过渡平缓；
7. 土工布无破损、无折皱、无跳针、无漏接现象，应铺设平顺，连接良好；
8. HDPE膜铺设规划合理，边坡上的接缝须与坡面的坡向平行，场底横向接缝距坡脚应大于1.5m。焊接、检测和修补记录标识应明显、清楚，焊缝表面应整齐、美观，不得有裂纹、气孔、漏焊和虚焊现象。HDPE膜无明显损伤、无褶皱、无隆起、无悬空现象；
9. 土工材料的搭接应符合表13.2.3的规定。坡面上的接缝应与坡面的坡向平行，场底水平接缝距坡脚应大于1.5m。

表13.2.3 土工材料搭接方式和搭接要求

| 材 料 | 搭接方式 | 搭接宽度不低于（mm） |
| --- | --- | --- |
| 土工滤网 | 缝合连接 | 75±15 |
| 无纺土工布 | 缝合连接 | 75±15 |
| 热粘连接 | 200±25 |
| HDPE土工膜 | 热熔焊接 | 100±20 |
| 挤压焊接 | 75±20 |
| 钠基膨润土防水毯（GCL） | 自然搭接 | 250±50 |
| 土工复合排水网 | 土工网要求捆扎；上层土工布要求缝合；下层土工布要求搭接。 | 75±15 |

1. HDPE土工膜焊接质量检测应符合下列要求：
2. 对热熔焊接每条焊缝应进行气压检测，合格率应为100%；
3. 对挤压焊接每条焊缝应进行真空检测或电火花检测，合格率应为100%；
4. 焊缝破坏性检测，按每1000m焊缝取一个1000mm×300mm样品做强度测试，合格率应为100%，施工单位在监理单位人员的见证下进行HDPE土工膜焊缝强度的检测，检测合格后的样品按5%频率送具有资质的专业检测机构进行检测。
5. HDPE膜热熔焊接应采用气压检测，一条焊缝施工完毕后，将焊缝气腔两端封堵，用气压检测设备对焊缝的强度和气密性进行检测。给气腔加压至250kPa，维持3min～5min，气压不应低于240kPa，然后在焊缝的另一端开孔放气，气压表指针能够迅速归零方视为合格。
6. HDPE膜挤压焊接可采用真空检测，用真空检测设备直接对焊缝待检部位施加负压，当真空罩内气压达到25kPa～35kPa时焊缝无任何泄漏方视为合格。
7. HDPE膜挤压焊缝也可采用电火花测试，等效于真空检测，适应地形复杂的地段，应预先在挤压焊缝中埋设一条Ф0.3mm～0.5mm的细铜线，利用35kv的高压脉冲电源探头在距离焊缝10mm～30mm的高度探扫，无火花出现视为合格，否则说明出现火花的部位有漏洞。
8. HDPE膜焊缝强度的破坏性取样检测，每台焊接设备按每1000m焊缝取一个1000mm×300mm样品做室内破坏性强度测试。热熔及挤出焊缝强度合格的判定标准应符合表6.6.3的规定，取样位置应立即修补。
9. 每个试样裁取10个25.4mm宽的标准试件，分别做5个剪切实验和5个剥离实验。每种实验5个试样的测试结果中应有4个符合表6.6.3的要求，且平均值应达到表6.6.3的标准、最低值不得低于标准值的80%方视为通过强度测试。如不能通过强度测试，须在测试失败的位置沿焊缝两端各6m范围内重新取样测试，重复以上过程直至合格为止。对排查出有怀疑的部位用挤出焊接方式加以补强。
10. 防渗工程施工质量检验应与施工同步进行，质量经自检合格并报监理验收合格后，方可进行下道工序。
11. 防渗工程施工完成后，在投入使用前，应由具有资质的检测机构对防渗系统进行全面的渗漏检测，检测方法可选用双电极法、水枪法或电火花检测法等，并确认合格。
12. 防渗系统工程验收前应提交下列资料：
13. 设计文件、设计修改及变更文件和竣工图纸；
14. 制造商的材料质量合格证书、具有资质的检测机构出具的材料检验合格报告；
15. 施工焊接自检记录；
16. 隐蔽工程验收合格文件，监理单位签署的相关资料和记录；
17. 防渗系统渗漏检测报告；
18. 工程验收要求其他资料。
19. 防渗系统工程验收相关表格。
20. 防渗系统工程分部（子分部）工程质量应由总监理工程师（建设单位项目负责人）组织施工项目经理和有关设计单位项目负责人进行验收，并按表D.0.8记录。
21. 防渗系统工程中间验收记录表宜按表D.0.9的格式填写。
22. 防渗系统工程竣工验收鉴定书宜按表D.0.10的格式填写。

## 13.3 地下水导排工程和渗沥液导排工程施工验收

1. 工程验收需提供的资料：
2. 设计文件、设计修改及变更文件和竣工图纸；
3. 制造商的材料质量合格证书、具有资质的检测机构出具的材料检验合格报告；
4. 管道施工焊接自检记录；
5. 隐蔽工程验收合格文件，包括沟槽地基、尺寸验收报告；
6. 渗沥液导排管严密性试验报告；
7. 工程验收报验表；
8. 监理单位签署的相关资料和记录；
9. 工程验收要求的其他资料。

## 13.4 填埋气体收集系统工程验收

1. 填埋气体井施工验收满足以下要求为合格：
2. 填埋气体井成孔直径、深度应符合设计要求；
3. 填埋气体井井管垂直度不大于1%，气体井管连接应按照相关施工规范要求；
4. 收集系统中使用的碎石含泥量不大于1%，取样送检合格；
5. 填埋气体井口周围5m半径范围内必须用粘土压实，压实度不小于85%；
6. 施工完毕后在投入使用前，必须封堵或者关闭填埋气体井井头阀门。
7. 填埋气体管道敷设完毕后，应对外壁进行外观检查及10%翻边切除检验，不得有影响产品质量的划痕、磕碰等缺陷；管道安装分部分项验收应依次进行管道吹扫、强度试验和严密性试验。
8. 管道吹扫应按主管、支管、庭院管的顺序进行吹扫，吹扫出的脏物不得进入已合格的管道。
9. 吹扫管段内的调压器、阀门、孔板、过滤网、燃气表等设备不应参与吹扫，待吹扫合格后再安装复位。
10. 吹扫前将管道堵头取出，吹扫口应设在开阔地段并加固，吹扫时应设安全区域，吹扫出口前严禁站人。
11. 吹扫压力不得大于管道的设计压力，且不应大于0.3MPa。
12. 吹扫介质宜采用压缩空气，严禁采用氧气和可燃性气体。
13. 吹扫合格设备复位后，不得再进行影响管内清洁的其它作业。
14. 每次吹扫管道的长度不宜超过 500m；当管道长度超过500 m时，宜分段吹扫。验收吹扫时，其气体的流速也应在20m/s左右。
15. 当目测排气无烟尘时，应在排气口设置白布或涂白漆木靶板检验，5 min内靶上无铁锈、尘土等其它杂物为合格。
16. 强度试验应有试验方案，应有可靠的通讯系统和安全保障措施，并应对试验人员进行技术交底。
17. 强度试验用的压力计及温度记录仪应在校验有效期内，并且管道焊接检验及清扫应合格。
18. 强度试验时埋地管道回填土宜回填至管上方0.5 m以上，并留出焊接口。强度及严密性试验有一定的危险性，要有可靠的安全保障，包括检查焊口是否全部检验合格；检查设备、管道附件的安装是否牢固；预防意外事件的发生；对参与试验的人员进行技术交底等。
19. 管道应分段进行压力试验，试验管道分段最大长度宜按表13.4.14执行。

表13.4.14 管道试压分段

|  |  |
| --- | --- |
| 设计压力PN（MPa） | 试验管段最大长度（m） |
| PN≤0.4 | 1000 |
| 0.4＜PN≤1.6 | 5000 |
| 1.6＜PN≤4.0 | 10000 |

1. 管道试验用压力计及温度记录仪表均不应少于两块，并应分别安装在试验管道的两端。
2. 试验用压力计的量程应为试验压力的1.5～2倍，其精度不得低于1.5级。
3. 进行强度试验时，压力应逐步缓升，首先升至试验压力的50％ ，应进行初检，以防止意外的发生，如无泄漏、异常，继续升压至试验压力，然后宜稳压1h 后，观察压力计不应少于30min ，无压力降为合格。
4. 经分段试压合格的管段相互连接的焊缝，经射线照相检验合格后，可不再进行强度试验。
5. 设计压力大于0.6MPa的管道在没有做强度试验的情况下，直接用气体做严密性试验并代替强度试验是危险的，严密性试验应在强度试验合格、管线全线回填后进行。
6. 严密性试验用的压力计应在校验有效期内，其量程应为试验压力的1.5～2倍，其精度等级、最小分格值及表盘直径应满足13.4.21的要求。
7. 严密性试验介质宜采用空气，试验压力应满足下列要求：
8. 设计压力小于5kPa时，试验压力应为20kPa；
9. 设计压力大于或等于5kPa时，试验压力应为设计压力的1.15倍，且不得小于0.1MPa。
10. 试压时的升压速度不宜过快。对设计压力大于0.8 MPa的管道试压，压力缓慢上升至0.3倍和0.6倍试验压力时，应分别停止升压，稳压30min ，并检查系统有无异常情况，如无异常情况继续升压。管内压力升至严密性试验压力后，待温度、压力稳定后开始记录。
11. 严密性试验稳压的持续时间应为24h ，每小时纪录不应少于1次，当修正压力降小于133Pa为合格。
12. 所有未参加严密性试验的设备、仪表、管件，应在严密性试验合格后进行复位，然后按设计压力对系统升压，应采用发泡剂检查设备、仪表、管件及其与管道的连接处，不漏为合格。填埋场填埋气体收集利用工程施工及验收除应遵守本规范外，尚应遵守国家现行有关强制性标准的要求。
13. 填埋气体收集系统工程验收应提供以下资料：
14. 焊接外观检查记录和无损探伤检查记录；
15. 管道吹扫合格记录；
16. 强度和严密性试验合格记录；
17. 在施工中受检的其它合格记录。
18. 填埋气体收集系统工程验收资料齐全，经运营调试30天无质量问题为合格。

## 13.5 坝体工程施工验收

1. 坝体的坝基、岸坡开挖成型或人工加强处理完毕，经基底隐蔽工程验收，满足设计技术文件要求后，方可以进行坝体填筑施工。
2. 坝体碾压密实度应满足设计技术文件的要求，每升高2m，应取样做干容重检测试验。每一工作层面取样数N≥6，干密度符合设计要求时，方可继续筑坝。
3. 坝体与防渗结构层的接触面应满足平整度要求，每平方米凹凸面不得大于2cm。
4. 坝体工程施工验收同库区基础工程施工验收。
5. 坝体防渗系统验收与库区防渗系统工程验收相同。

## 13.6 库区填埋起始道路工程施工验收

1. 道路工程施工验收
2. 场区道路的路基、路面结构和其他道路设施的施工应满足设计要求，并符合《城镇道路工程施工与质量验收标准》CJJ1中对路基、路面各项指标的验收要求；
3. 库区填埋起始道路施工除应满足设计要求，并符合《城镇道路工程施工与质量验收标准》CJJ1的要求外。重点应检查对已建防渗结构层的保护措施，施工机械不得直接作用于防渗结构层上，粘土路基厚度应不小于0.6m，碎石路基厚度应不小于1m。

## 13.7 地表水导排工程施工验收

1. 地表水导排工程施工验收
2. 地表水导排工程应具有把场地范围的地表水导排出场外的功能，地表水通过排水沟导排出场地以外，并且在地表水出口处设置拦砂坝、沉砂池等过滤砂土，防止泥砂流入市政管道；
3. 排水沟、拦砂坝、沉砂池施工按照相关工程施工与质量验收标准验收；
4. 过路箱涵顶、管顶回填石粉渣厚度不小于750mm,回填施工应待混凝土强度达到设计强度后对称回填，分层压实，压实系数应大于90%。

## 13.8 工程竣工验收

1. 工程竣工验收应以批准的设计文件、国家现行的有关技术标准及验收规范、施工承包合同（协议）、工程施工许可文件和本规范为依据。
2. 工程竣工验收的基本条件应符合下列要求：
3. 完成工程设计和合同约定的各项内容；
4. 施工单位在工程完工后对工程质量自检合格，并提出《工程竣工报告》；
5. 工程资料齐全；
6. 有施工单位签署的工程质量保修书；
7. 监理单位对施工单位的工程质量自检结果予以确认并提出《工程质量评估报告》；
8. 工程施工中，工程质量检验合格，检验记录完整。

## 13.9 工程竣工资料要求

1. 竣工资料的收集、整理工作应与工程建设过程同步，工程完工后应及时作好整理和移交工作。整体工程竣工资料宜包括下列内容：
2. 工程依据文件：
3. 工程项目建议书、申请报告及审批文件、批准的设计任务书、初步设计、技术设计文件、施工图和其它建设文件；
4. 工程项目建设合同文件、招投标文件、设计变更通知单、工程量清单等；
5. 建设工程规划许可证、施工许可证、质量监督注册文件、报建审核书、报建图、竣工测量验收合格证、工程质量评估报告。
6. 交工技术文件：
7. 施工资质证书；
8. 图纸会审记录、技术交底记录、工程变更单（图）、施工组织设计等；
9. 开工报告、工程竣工报告、工程保修书等；
10. 重大质量事故分析、处理报告；
11. 材料、设备、仪表等的出厂的合格证明，材质书或检验报告；
12. 施工记录：隐蔽工程记录、焊接记录、管道吹扫记录、强度和严密性试验记录、阀门试验记录、电气仪表工程的安装调试记录等；
13. 施工过程图片和影像记录资料；
14. 竣工图纸：竣工图应反映隐蔽工程、设计变更、设计中未包含的项目、工程施工与其它市政设施特殊处理的位置等。

## 13.10 工程竣工验收程序

1. 各分项工程应按照施工技术标准进行质量控制，每分项工程完成后，必须进行检验。
2. 相关各分项工程之间，必须进行交接检验，所有隐蔽分项工程必须进行隐蔽验收，未经检验或验收不合格不得进行下道分项工程。
3. 检验批及分项工程应由监理工程师（建设单位项目技术负责人）组织施工单位项目专业质量（技术）负责人等进行验收。
4. 分部工程应由总监理工程师（建设单位项目负责人）组织施工单位项目负责人和技术、质量负责人等进行验收；主体结构分部工程的设计单位工程项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人也应参加相关分部工程验收。
5. 单位工程完工后，施工单位应自行组织有关人员进行检查评定，并向建设单位提交工程验收报告。
6. 单位工程有分包单位施工时，分包单位对所承包的工程 按本标准规定的程度检查评定，总包单位应派人参加。分包工程完成后，应将工程有关资料交总包单位。
7. 工程完工后，施工单位按规范的要求完成验收准备工作后，向监理部门提出验收申请。
8. 监理部门对施工单位提交的《工程竣工报告》、竣工资料及其它材料进行初审，合格后提出《工程质量评估报告》，并向建设单位提出验收申请。
9. 工程竣工验收应由建设单位主持，可按下列程序进行：
10. 建设单位收到工程报告后，应由建设单位（项目）负责人组织施工（含分包单位）、设计、监理等单位（项目）负责人、勘察单位（项目）负责人进行单位（子单位）工程验收；
11. 验收合格后，各部门签署验收纪要。建设单位及时将竣工资料、文件归档，然后办理工程移交手续；
12. 验收不合格应提出书面意见和整改内容，签发整改通知，限期完成。整改完成后重新验收。整改书面意见、整改内容和整改通知编入竣工资料文件中；
13. 当参加验收各方对工程质量验收意见不一致时，可请当地建设行政主管部门或工程质量监督机构协调处理；
14. 单位工程质量验收合格后，建设单位应在规定时间内将工程竣工验收报告和有关文件，报建设行政管理部门备案。
15. 当工程质量不符合要求时，应按下列规定进行处理：
16. 经返工重做或更换器具、设备的检验批，应重新进行验收；
17. 经有资质的检测单位检测鉴定能够达到设计要求的检验批，应予以验收；
18. 经有资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求、但经原设计单位核算认能够满足结构安全和使用功能的检验批，可予以验收；
19. 经返修或加固处理的分项、分部工程，虽然改变外形尺寸但仍能满足安全使用要求，可按技术处理方案和协商文件进行验收。
20. 通过返修或加固处理仍不能满足安全使用要求的分部工程、单位(子单位)工程，严禁验收。

# 附录A 施工图会审记录

**市政基础设施工程**

**施工图会审记录**

编号： 市政施管－7

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 |  |
| 承包单位 |  | 分包单位 |  |
| 主持单位 |  | 主持人 |  |
| 图纸会审部位 |  | 会审日期 |  |
| 序号 | 会审中发现的问题 | 处理情况或意见 |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 参加会审单位及人员 |
| 单位名称 | 姓名 | 职务 | 单位名称 | 姓名 | 职务 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

# 附录B 控制桩测量（复核）记录

**市政基础设施工程**

**控制桩测量（复核）记录**

市政施－3 第 页 共 页

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 承包单位 |  | 仪器型号 |  |
| 单位工程名称 |  | 分包单位 |  | 测量部位 |  | 标定编号 |  |
| 桩号 | 设计坐标 | 实测坐标 | 差值 | 地面高程 | 备注 |
| X | Y | X | Y | △X | △Y | 设计 | 实测 | 差值 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 略图 |  |
| 测量 |  | 计算 |  | 复核 |  | 项目技术负责人 |  | 测量日期 |  |

# 附录C 工程材料/构配件/设备报审表

 **市政基础设施**

 **工程材料/构配件/设备报审表**

工程名称： 编号： 市政监－9

|  |
| --- |
| 致： （监理单位} 我方于 年 月 日进场的工程材料/构配件/设备数量如下（见附件）。现将质量证明文件及自检结果报上，拟用于下述部位：请予以审核。请予以审核。附件：1、数量清单 2、质量证明文件 3、自检结果 承包单位： （章） 项目经理： 日期：  |
|  审核意见： 经检查上述工程材料/构配件/设备, □符合 □不符合 设计文件和规范的要求， □准许 □不准许 进场 □同意 □不准许 不同意 项目监理机构： （章） 专业监理工程师： 总监理工程师： 日期: |

# 附录D 防渗系统工程验收相关表格

**表D.0.1 土工膜铺设施工记录表**

|  |
| --- |
| 工程名称： |
| 铺设位置编号 | 日期年月日 | 时间 | 卷材编号 | 长度（m） | 宽度（m） | 面积（m2） | 备注 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 本页小计 |  |
| 累计 |  |
| 施工单位技术负责人（签章）： 记 录（签章）： |
| 专业监理工程师（签章）：日期： 年 月 日  |

**表D.0.2 土工膜试样焊接记录表**

|  |
| --- |
| 工程名称： |
| 试焊接单位： | 检测结果 |
| 试件编号 | 日期年月日 | 时间 | 设备编号 | 技工编号 | 环境温度（℃） | 焊接温度（℃） | 预热温度（℃） | 时间 | 撕裂 | 剪切 |
| 断裂 | 是否通过 | 断裂 | 是否通过 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 施工单位 技术负责人（签章）： 记 录（签章）：  |
| 专业监理工程师（签章）：日期： 年 月 日 |

**表D.0.3土工膜热熔焊接检测记录表**

|  |
| --- |
| 工程名称： |
| 焊缝编号 | 日期年月日 | 时间 | 设备编号 | 技工编号 | 长度（m） | 环境温度（℃） | 焊接温度（℃） | 焊接速度（m/min） | 气压检测 |
| 日期 | 时间 | 开始压强（KPa） | 结束压强（Kpa） | 是否通过 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 施工单位技术负责人（签章）： 记 录（签章）： |
| 专业监理工程师（签章）：日期： 年 月 日 |

**表D.0.4 土工膜挤压焊接检测记录表**

|  |
| --- |
| 工程名称： |
| 焊缝编号 | 日期年月日 | 时间 | 设备编号 | 技工编号 | 长度（m） | 环境温度（℃） | 预热温度（℃） | 焊接温度（℃） | 真空检测 |
| 日期 | 时间 | 压强（KPa） | 是否通过 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 施工单位技术负责人（签章）： 记 录（签章）：  |
| 专业监理工程师（签章）： 日期： 年 月 日 |

**表D.0.5 土工膜施工工序质量检查评定表**

|  |
| --- |
| 工程名称: 施工单位:检测单位: 共 页 第 页 |
| 部位名称 |  | 工序名称 |  | 主要工程数量 |  | 桩号、位置 |  |
| 序号 | 质量要求 | 质量情况 |
| 1 | 土工膜和焊条的材料规格和质量符合设计要求和有关标准的规定。 |  |
| 2 | 基础层应平整、压实、无裂缝、无松土，表面无积水、石块、树根及其它任何尖锐杂物。 |  |
| 3 | 铺设平整，无破损和褶皱现象。 |  |
| 4 | 土工膜在坡面上的焊缝应尽可能地减少，焊缝与坡度纵线的夹角不大于45°，力求平行。 |  |
| 5 | 在坡度大于10%的坡面上和坡脚1.5m范围内不得有横向焊缝。 |  |
| 6 | 焊缝表面应整齐、美观，不得有裂纹、气孔、漏焊和跳焊现象。 |  |
| 7 | 焊缝的焊接质量符合规范要求的检漏测试和拉力测试。 |  |
| 质量保证资料 | 质量保证资料必须满足相关管理法规和质量标准的要求。 |  |
| 序号 | 实测项目 | 规定值或允许偏差（mm） | 实测值或实测偏差值 | 应检点数 | 合格点数 | 合格率（%） |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | 热熔焊接搭接宽度 | 100±20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 挤出焊接搭接宽度 | 75±20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 承包单位自评意见 | 记录（签章）：技术负责人（签章）：项目经理（签章）： 年 月 日 | 监理单位意见 | 专业监理工程师（签章）：总监理工程师（签章）：年 月 日 | 平均合格率（%） |  |
| 评定等级 |  |

**表D.0.6其它土工材料铺设施工记录表**

|  |
| --- |
| 工程名称： |
| 日期年月日 | 时间 | 卷材编号 | 卷材批号 | 长度（m） | 宽度（m） | 面积（m2） | 备注 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 本页小计 |  |
| 累计 |  |
| 施工单位技术负责人（签章）： 记 录（签章）： |
| 专业监理工程师（签章）：日期： 年 月 日  |

**表D.0.7其他土工材料施工工序质量检查评定表**

|  |
| --- |
| 工程名称: 施工单位:检测单位: 共 页 第 页 |
| 部位名称 |  | 工序名称 |  | 主要工程数量 |  | 桩号、位置 |  |
| 序号 | 质量要求 | 质量情况 |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |
| 6 |  |  |
| 7 |  |  |
| 质量保证资料 | 质量保证资料必须满足相关管理法规和质量标准的要求。 |  |
| 序号 | 实测项目 | 规定值或允许偏差（mm） | 实测值或实测偏差值 | 应检点数 | 合格点数 | 合格率（%） |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 承包单位自评意见 | 记录（签章）：技术负责人（签章）：项目经理（签章）： 年 月 日 | 监理单位意见 | 专业监理工程师（签章）：总监理工程师（签章）：年 月 日 | 平均合格率（%） |  |
| 评定等级 |  |

**表D.0.8分部（子分部）工程验收记录**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 结构类型 |  | 层数 |  |
| 施工单位 |  | 技术部门负责人 |  | 质量部门负责人 |  |
| 分包单位 |  | 分包单位负责人 |  | 分包技术负责人 |  |
| 序号 | 分项工程名称 | 检验批数 | 施工单位检查评定 | 验收意见 |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |
| 4 |  |  |  |
| 5 |  |  |  |
| 6 |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 质量控制资料 |  |  |  |
| 安全和功能检验报告 |  |  |  |
| 观感质量验收 |  |
| 验收单位 | 施工单位 | 项目经理 年 月 日 |
| 勘察单位 | 项目负责人 年 月 日 |
| 设计单位 | 项目负责人 年 月 日 |
| 监理单位 | 总监理工程师 年 月 日 |
| 建设单位 | 项目负责人 年 月 日 |

**表D.0.9 防渗系统工程中间验收记录表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 工程项目 |  |
| 建设单位 |  | 施工单位 |  |
| 验收时间 | 年 月 日 |
| 验收内容 |  |
| 质量情况及验收意见 |  |
| 参加单位及人员 | 建设单位 | 监理单位 | 设计单位 | 施工单位 |
|  |  |  |  |

**表D.0.10 防渗系统工程竣工验收鉴定表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 工程项目 |  |
| 建设单位 |  | 施工单位 |  |
| 开工日期 |  年 月 日 | 竣工日期 |  年 月 日 |
| 验收日期 |  年 月 日 |
| 验收内容 |  |
| 复验质量情况 |  |
| 鉴定结果及验收意见 |  |
| 参加单位及人员 | 建设单位 | 监理单位 | 设计单位 | 施工单位 |
|  |  |  |  |

# 附录E市政基础设施工程报验申请表

**报验申请表**

工程名称： 编号： 市政监－4

|  |
| --- |
| 致：（监理单位}我单位已完成了工作，现报上该工程报验申请表，请予以审查和验收。 附件： 承包单位： （章） 项目经理： 日期： |
| 审查意见：  项目监理机构： （章） 总/专业监理工程师： 日期： |

# 附录F 隐蔽工程质量检验记录

**市政基础设施工程**

**隐蔽工程质量检验现场会签记录**

工程名称： 承包单位： 市政质检—16

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 施工部位 |  | 检查项目 |  |
| 检查内容及检查情况 | 检查情况： |
| 承包单位自检意见 |  技术负责人： 年 月 日  |
| 监理意见 | 专业监理工程师：总专业监理工程师：  年 月 日  |

技术负责人： 质检员： 填表人： 年 月 日

# 附录G 交接验收记录

**市政基础设施工程**

**交接验收记录**

市政施管—5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 工程地点 |  |
| 分部（分项）名称 |  | 开工日期 |  |
| 里程桩号 |  | 交验日期 | 年 月 日 |
| 交验简要说明 |  |
| 遗留问题 |  |
| 验收意见 |  |
| 交方承包单位：项目经理： 年 月 日 | 接方承包单位：项目经理： 年 月 日 |
| 建设单位：项目负责人： 年 月 日 | 监理单位：总监理工程师： 年 月 日 |

# 附录H 工程洽商记录

**市政基础设施工程**

**工 程 洽 商 记 录**

编号： 市政施管－11.2

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 |  |
| 承包单位 |  | 分包单位 |  |
|  洽商事项： |
| 参加单位及人员意见 | 建设单位（公章） | 设计单位（公章） | 承包单位（公章） | 监理单位（公章） |
| 年 月 日 | 年 月 日 | 年 月 日 | 年 月 日 |

# 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对于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 条文中指明应按照其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定（或要求）”或“应按……执行”。

# 引用标准名录

下列标准、规范对于本规范的应用是必不可少的。凡是注明日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本规范。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有修改版）适用于本文件。

《生活垃圾填埋场污染控制标准》GB16889

《工程测量规范》GB50026

《土方与爆破工程施工与验收规范》GB50201

《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268

《土工合成材料应用技术规范》GB/T 50290

《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300

《建筑边坡工程技术规范》GB 50330

《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》GB50869

《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》GB51220

《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1

《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ33

《聚乙烯燃气管道工程技术规程》CJJ63

《埋地聚乙烯燃气管道工程设计施工验收规范》CJJ63

《生活垃圾卫生填埋场封场技术规程》CJJ112

《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术规范》CJJ113

《生活垃圾填埋场填埋气体收集处理及利用工程技术规范》CJJ133

《生活垃圾卫生填埋气体收集处理及利用工程运行维护技术规程》CJJ175

《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》CJJ176

《城市测量规范》CJJ/T8

《碾压式土石坝施工规范》DL/T5129

《垃圾填埋场用高密度聚乙烯土工膜》CJ/T 234

《垃圾填埋场用高密度聚乙烯管材》CJ/T 371

《垃圾填埋场用非织造土工布》CJ/T 430

《垃圾填埋场用土工滤网》CJ/T 437

《垃圾填埋场用土工排水网》CJ/T 452

《钠基膨润土防水毯》JG/T 193

**广东省工程建设标准**

生活垃圾卫生填埋场库区施工验收技术规范

# 条文说明

制订说明

在编制《生活垃圾卫生填埋场库区施工验收技术规范》过程中，编制组对我国生活垃圾卫生填埋场近年来的技术发展及深圳市下坪生活垃圾卫生填埋场近年来的工程建设和运营管理进行了大量的研究调查和经验总结，同时也参考了国内相关行业的标准、规范。

为便于广大设计、施工、监理等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明，供使用者参考。

目 次

[3 施工准备 66](#_Toc524357101)

[3.1 一般规定 66](#_Toc524357102)

[4 库区基础工程 66](#_Toc524357103)

[4.1 一般规定 66](#_Toc524357104)

[4.2 土石方开挖 66](#_Toc524357105)

[4.3 土石方回填 66](#_Toc524357106)

[4.4 场底及边坡修整 67](#_Toc524357107)

[5 防渗工程 67](#_Toc524357108)

[5.2 土工布安装 67](#_Toc524357109)

[5.3 HDPE土工膜铺设 6](#_Toc524357110)7

[5.5 HDPE土工膜焊接 67](#_Toc524357111)

[6 地下水导排工程和渗沥液导排工程 67](#_Toc524357112)

[6.2 沟槽开挖 67](#_Toc524357113)

[6.5 沟槽回填 68](#_Toc524357114)

[7 填埋气体收集系统工程 68](#_Toc524357115)

[7.1 一般规定 68](#_Toc524357116)

[7.3 填埋气体收集管网敷设 6](#_Toc524357117)9

[7.4 管道附件、阀门和设备的安装 6](#_Toc524357118)9

[7.5 凝水井的安装 70](#_Toc524357119)

[7.7 警示带敷设 70](#_Toc524357120)

[7.8 管道地面标志设置 7](#_Toc524357121)1

[12 施工和使用安全防护措施 7](#_Toc524357122)1

[12.1 施工环境保护措施 7](#_Toc524357123)1

[12.4 初始填埋垃圾对施工成品的保护措施 7](#_Toc524357123)1

[12.5 中间封场施工现场安全防护措施 7](#_Toc524357123)1

[13 工程施工验收和竣工验收 7](#_Toc524357124)2

[13.4 填埋气体收集系统工程验收 7](#_Toc524357125)2

[13.9 工程竣工资料要求 7](#_Toc524357126)3

[13.10 工程竣工验收程序](#_Toc524357127) 73

**3 施工准备**

**3.1一般规定**

**3.1.5**对施工区域内有碍于施工的地上、地下障碍物，施工单位应与有关单位协商处理。一般情况下，不能自行改变其他市政设施的位置，包括施工时移走，施工后恢复，也应得到有关单位的同意。施工中对其他市政设施的保护方案应与有关单位协商，特别是通讯、电缆、各类市政干管等。

**4库区基础工程**

**4.1 一般规定**

**4.1.3**施工过程中，应经常测量和校核施工范围库区场底、边坡和平台的平面位置、标高及边坡坡度是否符合设计要求。

**4.1.5**土方开挖深度在地下水位以下和存在地面积水的土方工程应制定并落实降水和排水措施。

**4.1.6**本条是关于临时性排水措施的要求，施工区域内设置的临时截水沟、临时排水沟或挡水堤坝等构筑物，应结合地下水盲沟和平台锚固沟进行布置，避免对库区场底、边坡和平台原土层的扰动。

**4.2 土石方开挖**

**4.2.4**因地形条件等因素需对局部坡面坡度等做出调整且设计图纸中未予标明的，其坡度应满足设计边坡坡度允许值的要求，并经设计单位和监理单位认可。

**4.2.5**对稳定性较差且坡高较大的边坡宜采用后仰放坡或分阶放坡。分阶放坡时水平台阶应有足够宽度，否则应考虑上阶边坡对下阶边坡的荷载影响。

**4.2.8 禁止采用炸药爆破方式，**必要时由建设单位委托具备相应资质的勘察单位补充施工勘察、进行地质灾害调查等，以便设计单位制定相关处理方案、调整相关设计。

**4.3 土石方回填**

**4.3.2** 填方作业应由低到高分段分层进行摊铺，并确保压实度，不同土质的填料分层填筑，尽可能减少层数。填土分层厚度应根据机械性能、密实度、不同填料等经过试验确定，每种填料层总厚度严格按设计和有关要求进行控制。

**4.3.3** 土方回填可以根据不同的填料采取不同的填筑方法，土方填料填筑前应对取料场各类土质通过土工试验做出其最大干密度和最佳含水量，其取样的频率一般要求每1000m2取3～5个样品或土质发生变化情况下均要进行取样制标。

**4.4 场底及边坡修整**

**4.4.6**找平前必须用清水将岩面清洗干净，保证砂浆（混凝土）和石质基面形成一个整体。凿平及找平后的石质基面整体上应采用高标号水泥砂浆抹平。

5防渗工程

**5.2 土工布安装**

**5.2.6**无纺土工布连接方式有两种，缝合或粘接，可视现场条件选择不同的连接方式。

**5.3 HDPE土工膜安装**

**5.3.3** HDPE土工膜铺设前，应对场地基础面进行实测。以实测的方式明确坡顶、边坡、库底相应尺寸，为绘制铺设规划图提供准确的基础资料。

**5.3.10**土工膜铺设过程中发现存在任何缺陷时，先用记号笔标记出来，焊接时采用土工膜片进行修复。

**5.4 HDPE土工膜焊接**

**5.4.2** HDPE土工膜焊接压力和焊接速度的应按时调整，当气温高或膜厚度较薄时，压力可调小。当焊糙面膜或膜厚度较厚时，速度可调慢。

**6地下水导排工程和渗沥液导排工程**

**6.2 沟槽开挖**

**6.2.2**本条要求是为防止管沟超挖，管沟底部不平整。

**6.2.3**如沟底遇有大面积废旧构筑物、硬石、木头、垃圾等杂物或沟底以下影响管沟基础的废弃物较深时，可提请设计要求处理。

**6.2.4**局部超挖部分应回填后压实，管道的不均匀沉降不但可能引起管道变形，且可能因管道变形而破坏防腐层，特别是如煤焦油瓷器防腐层。用石灰土、级配砂石、天然砂回填就是为了确保密实度。

**6.2.5**沟槽两侧的堆土高度和堆土距沟边的距离没有量化，因其与管沟深度、土质条件有关，施工中可参照其他有关标准。

**6.2.7**各施工单位的技术水平、施工机具和施工方法不同，施工环境和安装管道的材质不同等，沟底宽度可根据具体情况确定，本条提出了可参照执行的要求。沟底宽度及工作坑尺寸除满足安装要求外，还应保证管道和管道防腐层不受破坏，不影响安装工程的试验和验收工作。在实际开挖中，沟底宽度应符合工程预算的要求。

**6.2.8**开挖难度应考虑土壤条件、管沟深度、地上和地下设施、交通等，可能给施工方或第三方带来的不安全因数。

**6.5 沟槽回填**

**6.5.1**及时回填沟槽可防止已验收合格的管道被损伤、管道暴晒和降雨引起管沟积水，可及时地恢复交通，减少不安全因数等。需马上回填的特殊地段，应确保施工质量，防止验收不合格返工；提前作好验收和回填土的准备，不可降低回填土的要求。

**6.5.2**碎石、砖块等坚硬物对管材或防腐层的破坏不可小视，实际施工中，回填后用电火花检漏仪检查回填前已验收合格的防腐层出现不合格，基本都是因回填土不合格所致。

**6.5.3**回填的顺序和分层压实不仅能保证回填的密实度，而且能减小管道的竖向变形。回填后管道受的竖向土压力大于测向土压力，不按回填的顺序和分层压实，极可能使管道竖向变形过大。

**[7 填埋气体收集系统工程](#_Toc398801166)**

**7.1一般规定**

**7.1.1**本规范的适用范围为“填埋气体收集利用工程”。工程施工所用管材、管道附件、设备的出厂合格证有异议或外观存在明显缺陷，应按国家现行的有关产品标准进行检验，合格后方可使用。

鼓励新材料、设备的应用，但考虑填埋气体行业的特点，产品应具有法定部门（机构）出具的产品鉴定合格证及检测报告，还应有相关专家进行论证该产品在填埋气体工程中应用的可行性。

**7.1.3**对新填埋场场底气体导排系统和已使用填埋场填埋气体收集系统的施工分别进行要求。填埋气体收集系统压力很小，没必要要求按压力容器施工的要求，主要是要求管道连接的严密性和管路严密性检验。

压力容器的焊接必须持上岗证，以保证其质量和安全。不同厂家生产的热熔焊机其性能和操作方法不尽相同，聚乙烯管材和电熔管件的性能也可能存在差异。所以，持有上岗证的操作人员应根据各方面情况的变化，进行其针对性培训，以确保焊接质量。钢骨架塑料复合管是一种新型管材，其安装工艺与钢管、塑料管等传统管材有所不同，在使用前应进行针对性的专门培训，以确保管道安装质量。

为确保制作连续一致的高质量接头，其遵循的工艺、参数、检验要求及相应的监督检查依据以书面的形式体现，以便规范施工管理。

**7.3 填埋气体收集管网敷设**

**7.3.4**施工单位和监理单位在工程的各个阶段，应对材料的质量认真把关，防止不合格品进入安装阶段。

**7.3.5**在整个管道安装过程中应尽量保证管内清洁，减少清管时的工作量。另外，防止坚硬物留在管中，清管过程中坚硬物极可能损伤管道内壁。

**7.3.6**野蛮施工极易损伤聚乙烯管道，而且损伤处容易被忽略，所以在施工中应禁止可能损伤聚乙烯管道的操作。

**7.3.7** 当管材、管件存放处与施工现场温差较大时，连接前应将管材、管件在施工现场搁置一定时间，使其温度和施工现场温度接近。在环境温度低于5℃或在风力大于5级天气条件下施工时，应采取防风、保温等措施，并调整连接工艺。管道的焊接参数须根据现场温度进行调整，管材、管件的温度高于或低于现场温度，可能会使设定的加热时间过长或过短，影响焊接质量。

**7.3.8**管道连接后不能进行强制冷却，否则会因冷却不均匀产生内应力。接头只有在冷却到环境温度时才能达到最大强度，在完全冷却前拆除固定夹具、移动接头都可能降低焊接质量，而且这种连接强度的降低，外观检查很难发现。

**7.3.9**本条不再规定热熔承插连接和热熔鞍型连接，因为这两种连接方法的质量不易控制，且接头处的残余应力较大，在填埋气体工程中很少使用。直径小于90mm的聚乙烯填埋气体管材、管件连接宜使用电熔连接，主要考虑实际施工中，小管径的壁厚较薄，热熔对接的质量不易保证。

外径小于或等于63mm的聚乙烯填埋气体管道与其他材质的管道、阀门和管路附件连接一般可采用钢塑过渡接头连接；外径大于63mm时，宜采用法兰连接。

**7.3.10**对于不同级别、不同牌号的聚乙烯原料制造的管材或管件，可能其原料的熔体流动速率不同，密度不同，采用热熔对接连接，在接头处会产生残余应力。外径相同，但壁厚不同的管材或管件采用热熔对接连接，接头处因壁厚不同，冷却时收缩不一致而会产生较大的内应力，因此必须采用法兰连接。

**7.4 管道附件、阀门和设备的安装**

**7.4.1 本条是对管道附件、阀门和设备安装的准备工作所做的要求**

**（1）**保持管道附件的内部清洁，主要是保证其能正常运转。有的管道附件及设备是不允许参加管道吹扫和试验的，在管道吹扫之后再行安装于系统中，如管道附件及设备的内部不干净，有可能导致管道附件及设备的不正常运转，杂物、脏物容易导致阀门关闭不严而内漏，也可能导致调压器的阀口关闭不严而使用户压力升高等。

**（2）**阀门从出厂至安装往往经过了一定时间，并经运输及多次搬运，可能影响阀门的灵活性，所以安装前检查开启度和灵活度，对阀门进行清洗、上油，也是对阀门的一次检验。

**（3）**压力表的选用参考了《阀门的检查与安装规范》SY/T4102-95的第4.1.5的要求。

**7.4.2 本条是对对管道附件、阀门和设备安装所做的要求**

**（1）** 每处安装宜一次完成，防止安装过程中污染已清扫合格的管道。另外，过重的设备不一次安装到位，有可能损坏管道或设备本身。

**（2）**有些阀门的安装有方向要求，在安装时有可能被忽略。

**（3）**对焊阀门在焊接时不关闭，目的是利于散热；对焊阀门与管道连接焊缝宜采用氩弧焊打底，防止焊接时焊渣等杂物掉入阀体内破坏损伤阀门的密封件（如橡胶密封圈），同时也是为了保证管道内部的清洁，这样做更利于保证焊接质量。

**（5）**手轮、阀杆或转动机构相对阀体而言，其强度比较低，在施工当中，这些位置损坏的也比较常见，此条的目的是强调对阀门的保护。

**（6）** 确保法兰对接面的平行，能够减少或防止对接面的泄漏。

**（7）**目的是为了保证螺栓的受力均匀，螺栓外露长度的控制主要是防止螺栓裸露生锈，不利于螺栓的拆卸。

**（8）**阀门与伸缩节先组对，后与管道上的法兰组对，是为了确保各个法兰面能平行，减少各个法兰密封面之间的泄漏。

**7.4.4**直埋阀门是指将阀门直接埋在地下并回填。 管道附件、设备安装的连接部位容易积水、藏脏物，如不及时对该部位进行防腐，这些地方往往易形成腐蚀点。

**7.5凝水井的安装**

**7.5.1**因地形复杂，往往管道的最低位置在设计中很难确定，在管道的施工中，随时有可能出现埋深变化的情况。实际安装中管道的最低位置有可能与设计有差异。

**7.5.3**凝水口盖内的空间有限，凝水口盖与出水口阀门的安装位置合不合理，将给出水口阀门的操作和维修带来不便，还可能损伤出水口阀门或抽液管。

**7.7 警示带敷设**

**7.7.1**敷设警示带对保护填埋气体管道被意外破坏是十分重要的，随着广泛的应用，将提高施工单位在开挖土方时重视警示带的警示作用。警示带敷设应尽量靠近路面，防止机械开挖时警示带离填埋气体管道过近而起不到警示作用。不得埋入路基石和路面里，是防止警示带被损坏而造成提示语不清楚。

**7.7.2**本条推荐了警示带的制作和敷设要求，可根据实际情况执行，但应起到保护填埋气体管道的警示作用。

**7.8 管道地面标志设置**

**7.8.1**直线管段路面标志的设置间隔不宜大于 200 m ，可根据路面标志的清晰程度，道路的情况确定间隔距离。

**7.8.2**本条对路面标志的制作和安装提出了要求，其目的是使得标志明显，且本身不易被损坏，也不应因路面标志安装后损坏路面和影响路面的正常使用。

**[12 施工和使用安全防护措施](#_Toc398801182)**

**12.1 施工环境保护**

**12.1.7**采用爆破开挖的工作地点必须设置视频监控，如有夜间施工的，监控系统应具有夜间红外监控功能。

**12.4初始填埋垃圾对施工成品的保护措施**

**12.4.8**在沟边无堆土时，设置安全护栏更为重要。安全护栏如采用绳索等不明显的材料时，应加设安全警示标志。施工单位可根据施工现场情况设置警示灯、照明灯，但应起到警示车辆和行人的作用。

**12.4.9** 安全措施包括为车辆、行人通行敷设的临时设施应有足够的强度，且应平整、牢固，并时常检查设施的使用情况等。

**12.5 中间封场施工现场安全防护措施**

**12.5.1** 为控制库区甲烷气体含量，应检查并密封处理填埋区漏气源头，加大气体导排力度，严禁在现场抽烟及产生明火。进出库区的施工车辆应安装排气阻火器。

**12.5.2**中间封场施工过程中，必须使用沼气监测仪对要进行土工膜焊接的区域进行监测，当甲烷气体含量小于2%VOL时，才允许施工。配置防爆风机，风机风量要求3000-5000m³/h,每次焊膜、焊管施工作业时，将风吹向焊接点的下风向，才能开始施工。按照火灾种类C类配置灭火器，焊土工膜作业时，应随身配置干粉、卤代烷、二氧化碳型灭火器，需按照每50㎡不少于配置两具4kg干粉灭火器的要求。焊机设备应及时检查、养护作业设备的运行情况，发现老化及破损电路，应及时更换，定期检查线路接头，防止短路跳火。

雷击天气停止作业，撤离人员，严禁忽视安全，无安全防护条件下强行作业。

**13 工程施工验收和竣工验收**

**13.4填埋气体收集系统工程验收**

**13.4.2** 管道的吹扫、强度试验和严密性试验要求的介质压力和升压方法不同，强度试验和严密性试验使用的介质可能不同，不依次进行吹扫、强度试验和严密性试验可能损伤管道。

**13.4.5**管道的堵头在试验时是最容易被忽视安全的地方。

**13.4.9**每次吹扫管道的长度不宜超过500m，过长的管线采用气体吹扫的方法很难吹扫干净，在施工中应根据具体情况合理安排，分段吹扫。验收吹扫是否合格时，其气体的流速也应在20 m/s左右，流速过低不能证明检验结果是合格的。

**13.4.13**强度及严密性试验有一定的危险性，要有可靠的安全保障，包括检查焊口是否全部检验合格；检查设备、管道附件的安装是否牢固；预防意外事件的发生；对参与试验的人员进行技术交底等。管道试验时，为了减少环境温度的变化对试验的影响，要求埋地管道应回填至管道上方0.5 m以上后进行试验。通常试验时泄漏的部位为管道连接处，所以要求宜留出焊接口，以便查找漏点。

**13.4.14**分段进行压力试验是为控制在施工占道时间过长，而且试验管道过长，一旦试验不合格将给查找漏点带来难度。

**13.4.15** 试压时气体压力易受环境温度的影响，为准确测量压力和温度的变化，要求在管道两端分别安装两套仪表，并取其平均值进行计算。

**13.4.17**升至试验压力的50%后进行初检以防止意外的发生，初检主要可观察压力表有无持续下降；焊口、管道设备和管件有无泄露、异常等。

**13.4.19** 设计压力大于0.6 MPa的管道在没有做强度试验的情况下，直接用气体做严密性试验并代替强度试验是危险的，严密性试验应在强度试验合格之后。管线回填后进行严密性试验，以减少管内温度变化对试验的影响。

**13.4.20**本条规定了严密性试验所用压力表的要求，主要是为保证试验数据的可靠性。试验所用压力计的量程、精度等级、最小刻度值及表盘直径选择不合理，在填埋气体管道小流量泄漏时可能不被读出，另外一种情况是可能损坏压力计。

**13.4.22**本条推荐了不同管径严密性试验稳压时间，稳压时间的长短与环境温度、土壤条件等因素有关，施工中可根据具体情况确定。

**13.4.24**工程施工及验收可能涉及其他国家现行有关强制性标准，应遵守。

**13.4.25**目前，聚乙烯塑料管的焊接不像钢质管道的焊接，有多种方法可进行无损探伤检查其焊接质量，所以外观检查显得十分重要。

外观检验时，如发现空心翻边或翻边根部太窄，可能是熔接压力过大或加热时间不足造成的；翻边下侧有杂质、小孔，翻边弯曲有细小裂纹，可能是铣削后管端或加热板被污染造成的；翻边中心低于管材表面，可能是活动夹具行程不到位造成的。沿整个圆周均匀对称的翻边接头是外观检验合格的重要条件之一，不沿整个圆周均匀对称的翻边造成的情况较多，如对接错位量或间隙过大，加热板温度不均匀或加热板被污染，活动夹具行程有问题等。

焊口做翻边切除可更直观地检查焊接质量，使用专用工具切除翻边，不会对接头的强度造成损伤。切除翻边检查应在外观检查合格之后进行，因有些焊接质量问题切除翻边后不易检查判断。在规范编制过程中，对全部焊口进行切除翻边检查还是进行抽查在编制组进行了讨论，在外观检查合格的基础上再进行最低10% 的切边检查具有一定的代表性，在实际工程中，也可根据体情况增加抽检的比例。在抽检中应重点抽查头几道焊口、外观检查不十分满意的焊口等。

**13.9 工程竣工资料要求**

**13.9.1**竣工资料的收集、整理工作应与工程建设过程同步，并妥善保管。有些竣工资料不及时收集或被丢失难以弥补，更不得事后不负责任地随意补交竣工资料。工程竣工后，按本条规定的文件和资料立卷、归档，这对工程投入使用后的运行管理、维修、扩建、改建以及对标准规范的修编工作等都有重要的作用。

**13.10 工程竣工验收程序**

**13.10.1**工程竣工验收中所依据的相关标准可以是地方或企业标准，但其标准中的要求不得低于国家现行相关标准。

**13.10.2**本条提出了工程竣工验收应具备的基本条件。工程验收可分为中间验收和竣工验收，中间验收主要是验收隐藏工程，凡是在竣工验收前被隐藏的工程项目，都必须进行中间验收。

**13.10.9**工程验收是检验工程质量必不可少的一道程序，也是保证工程质量的一项重要措施。如质量不合格时，可在验收中发现和处理，以免影响使用和增加维修费用。规范的验收程序，严格的验收要求，不但能及时发现工程中存在的质量隐患，而且能促使施工单位管理和质量意识的提高。