

天津市工程建设标准



DB/T 29-269-2019

备案号: J14849-2019

天津市城镇污泥处理 处置技术规程

Technical specification for treatment and disposal
of municipal sludge in Tianjin

2019-09-12 发布

2019-11-01 实施

天津市住房和城乡建设委员会 发布

天津市工程建设标准

天津市城镇污泥处理处置技术规程

Technical specification

for treatment and disposal of municipal sludge in Tianjin

DB/T29-269-2019

J14849-2019

主编单位：天津创业环保集团股份有限公司

天津市交通科学研究院

批准部门：天津市住房和城乡建设委员会

实施日期：2019年11月01日

2019 天 津

天津市住房和城乡建设委员会文件

津住建设[2019]54号

市住房城乡建设委关于发布《天津市城镇污泥处理处置技术规程》的通知

各有关单位：

根据《市建交委关于下达 2009 年度天津市建设系统第一批工程建设地方标准编制计划的通知》（建科教[2009]338 号）的要求，天津创业环保集团股份有限公司和天津市交通科学研究院等单位编制完成了《天津市城镇污泥处理处置技术规程》。经市住房城乡建设委组织专家评审通过，现批准为天津市工程建设地方标准，编号为 DB/T29-269-2019，自 2019 年 11 月 1 日起实施。

各相关单位在实施过程中如有意见和建议，请及时反馈给天津创业环保集团股份有限公司和天津市交通科学研究院。

本标准由天津市住房和城乡建设委员会负责管理，天津创业环保集团股份有限公司和天津市交通科学研究院负责具体技术内容的解释。

天津市住房和城乡建设委员会

2019年9月12日

前 言

根据天津市住房和城乡建设委员会《关于下达2009年度天津市建设系统第一批工程建设地方标准编制计划的通知》（建科教[2009]338号）文件要求，规程编制组经广泛调研，认真总结实践经验的基础上，制定本规程。

本规程的主要技术内容是总则、术语、基本规定、污泥处理、污泥填埋、污泥土地利用、污泥建材利用、淤泥路基填筑、污泥处理处置过程中的污染控制。

本规程由天津市住房和城乡建设委员会负责管理，由天津创业环保集团股份有限公司和天津市交通科学研究院负责具体技术内容的解释。本规程在执行过程中，如有修改或补充之处，请将意见和建议寄送至：天津创业环保集团股份有限公司（天津市南开区卫津南路76号，邮编300381）。

本标准主编单位：天津创业环保集团股份有限公司
天津市交通科学研究院

本标准参编单位：天津市泰达环保有限公司
天津市北方生态环境工程研究院
天津市海顺交通工程设计有限公司

本标准主要起草人员：李玉庆 白繁义 吴景海 刘范嘉
张 建 曹 雷 李慧秋 聂英进
彭金利 马德刚 张轶凡 付华平
王 卓 卢 凯 宋海云 高建东
陈 聪 赵立伟 韩 檬 李笑笑
李海波 陈 琳 苏亚勋 王德蜜

陈庆斌 莒海旭 仇晶晶 张雪娜
陈 雯

本标准主要审查人员：赵利君 王启山 石凤林 杨宪云
季 民 阚薇莉 郭淑琴

天津市工程建设标准
天津住建网全文公开

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	5
4	污泥处理	6
4.1	一般规定	6
4.2	河道淤泥的疏浚与吹填	7
4.3	污泥预处理	8
4.4	污泥中温厌氧消化	10
4.5	污泥脱水	12
4.6	河道淤泥自然干化	15
4.7	污泥热干化	16
4.8	污泥焚烧	18
4.9	污泥好氧发酵	21
4.10	石灰稳定	22
5	污泥填埋	24
6	污泥土地利用	27
6.1	一般要求	27
6.2	园林绿化介质土	28
6.3	垃圾填埋场覆盖土	29
6.4	土地改良	30
7	污泥建材利用	31

8	淤泥路基填筑	33
8.1	一般规定	33
8.2	施工工艺与质量控制	36
9	污泥处理处置过程中的污染控制	38
9.1	恶臭污染控制	38
9.2	噪声污染控制	38
9.3	炉渣和飞灰污染控制	39
9.4	烟气污染控制	39
9.5	废水污染控制	39
9.6	污泥运输过程中污染控制	40
9.7	污泥处理处置过程中的监测控制	40
附录 A	恶臭污染物厂界标准值 (GB14554)	41
附录 B	土壤监测与分析方法	42
	本规程用词说明	44
	引用标准名录	45
	条文说明	47

Contents

1	General principles	1
2	Terminology	2
3	Basic regulations	5
4	Sludge treatment	6
4.1	Common provisions	6
4.2	Dredging and reclamation of river silt	7
4.3	Sludge pretreatment	8
4.4	Sludge mesophilic anaerobic digestion	10
4.5	Sludge dewatering	12
4.6	Silt natural drying	15
4.7	Sludge heat drying	16
4.8	Sludge incineration	18
4.9	Sludge aerobic fermentation	21
4.10	Sludge lime stabilization	22
5	Sludge landfill	24
6	Sludge land application	27
6.1	Common provisions	27
6.2	Garden soil	28
6.3	Landfill cover soils	29
6.4	Land improvement	30
7	Sludge building material application	31
8	Subgrade filling	33
8.1	Common provisions	33

8.2	Construction technology and quality control	36
9	Pollution control in treatment and disposal process of sludge..	38
9.1	Odor pollution control.....	38
9.2	Noise pollution control.....	38
9.3	Slag and Fly ash pollution control.....	39
9.4	Gas pollution control.....	39
9.5	Wastewater pollution control	39
9.6	Pollution control in the process of sludge transportation	40
9.7	Monitoring and control in the process of sludge treatment and disposal.....	40
Appendix A: odor pollutants standard value of plant boundary....		41
Appendix B: monitoring and analysis methods of soil		42
Explanation of wording in this specification		44
List of auoted standards		45
Explanation of provisions		47

1 总 则

1.0.1 为促进天津市社会经济和环境可持续发展,贯彻节能减排的国策,实现城镇污泥的减量化、稳定化、无害化及资源化,制订本规程。

1.0.2 本规程适用于天津市城镇污泥处理处置设施的设计、运行和管理。

1.0.3 本规程中的城镇污泥包括河道淤泥、污水污泥。经鉴定为危险废物的污泥执行危险废物相关规定,不适用本规程。

1.0.4 天津市城镇污泥处理处置除应符合本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 污水污泥 sludge

污水净化处理过程中产生的半固态或固态物质。

2.0.2 河道淤泥 river silt

本规程所指的河道淤泥是指天津市辖区内河湖坑塘的淤泥，但不包括收纳工业废水的河湖坑塘的淤泥。

2.0.3 污泥处理 sludge treatment

对污泥进行减量化、稳定化和无害化处理的过程，一般包括调理、浓缩、脱水、厌氧或好氧消化、石灰稳定、堆肥、干化和焚烧等。

2.0.4 污泥处置 sludge disposal

对处理后污泥的最终消纳过程，一般包括土地利用、填埋、建筑材料利用等。

2.0.5 疏浚 dredge

本规程所指的疏浚为疏通、扩宽或挖深河湖等水域，用人力或机械进行水下土石方开挖工程。

2.0.6 吹填 hydraulic fill

本规程所指的吹填为疏浚淤泥通过管线被排放到水体近岸陆地进行淤泥填垫，并排除淤泥中的水分，达到一定标高，使之具有可利用价值。

2.0.7 浓缩 thickening

采用重力、气浮或机械的方法降低污泥含水率的过程。

2.0.8 污泥热水解 sludge thermal hydrolysis

通过加热使污泥的微生物絮体解体，微生物细胞破裂，同时污

泥中的蛋白质、脂肪和碳水化合物水解的过程。

2.0.9 污泥脱水 sludge dewatering

污泥或排泥水浓缩后进一步去除水分的过程，一般采用机械方式。

2.0.10 污泥深度脱水 sludge deep dehydration

即将脱水后的污泥经调质后，使其含水率达到 60%以下。

2.0.11 污泥石灰稳定 sludge lime stabilization

在泥饼中投加干燥的生石灰（氧化钙），进一步降低泥饼含水率，同时使其 pH 和温度升高，杀死和抑制病原菌及其他微生物生长，达到污泥稳定的过程。

2.0.12 污泥好氧发酵 sludge aerobic fermentation

通过好氧微生物的生物代谢作用，有效杀灭病原菌、寄生虫卵和杂草种籽，并使水分蒸发，使污泥中有机物转化成稳定的腐殖质的过程。

2.0.13 中温厌氧消化 mesophilic anaerobic digestion

无氧条件下，污泥温度在(33~37)°C时的污泥消化过程。

2.0.14 淤泥自然干化 silt natural drying

通过撇水、渗透和自然蒸发降低淤泥含水率的过程。

2.0.15 污泥热干化 sludge heat drying

污泥通过加温蒸发措施去除大部分水分的过程。

2.0.16 污泥焚烧 sludge incineration

利用焚烧炉将污泥完全矿化为少量灰烬的过程。

2.0.17 污泥土地利用 sludge land application

将处理后污泥作为介质土或土壤改良材料，用于园林绿化、土地改良和农田等场合的处置方式。

2.0.18 污泥园林绿化利用 sludge used for afforestation and gardening

处理后污泥用于城镇绿地或郊区林地的建造和养护的处置方

式。一般用作栽培介质土、土壤改良材料，也可作为制作有机肥的原料。

2.0.19 污泥土地改良利用 **sludge used for soil improvement**

处理后且满足标准的污泥用于盐碱地、沙化地和废弃矿场土地的改良，使之达到一定用地功能的处置方式。

2.0.20 污泥填埋 **sludge landfill**

采用工程措施将处理后的污泥集中进行堆、填、埋，置于受控制场地内的处置方式。

2.0.21 淤泥路基填筑 **silt subgrade filling**

是指经处理后的淤泥作为公路路基填筑材料的处置方式。

2.0.22 污泥建材利用 **silt building materials**

是指经处理后的污泥作为制作建筑材料（如砖、陶粒、水泥、混凝土等）部分原料的处置方式。

2.0.23 污泥浸出液 **sludge extracted fluid**

污泥浸出液是采用化学溶液对污泥按一定方式进行浸泡后得到的溶液。

3 基本规定

3.0.1 城镇污泥处理处置设施的布局和设计规模应根据天津市城市总体规划、天津市排水专项规划、固体废弃物处理处置规划和河道整治规划合理确定，确保城镇污泥的最终安全处置。

3.0.2 污泥应以最终安全处置为目标，因地制宜地科学选择污泥处理处置技术路线和建设方案，采用多种形式的综合利用，鼓励污泥的土地利用，限制性地采用填埋。在土地资源紧张且经济较为发达的地区，可选用干化、焚烧和协同焚烧技术，污泥焚烧灰渣应进行安全处置。

3.0.3 污泥处理处置应实施全过程管理。

3.0.4 河道清淤前应对淤泥泥质进行监测、分类，确定淤泥的处置方式。

3.0.5 单独建设的污泥处理处置厂应设安全防护距离。

3.0.6 城镇河道淤泥的处理处置应与河道的管理、治理、清淤统筹考虑，优先考虑原位修复等减轻末端淤泥处置负荷的治理方案。

4 污泥处理

4.1 一般规定

4.1.1 城镇污泥应根据地区经济条件和环境条件进行减量化、稳定化和无害化处理，并逐步提高资源化程度。

4.1.2 污泥的处理流程应根据污泥的最终处置方式选定。

4.1.3 河道淤泥处理方案宜在检测并分类的基础上分别处理。

4.1.4 本规程污泥处理包括河道疏浚与吹填、浓缩与碱性热水解、中温厌氧消化、脱水、干化、焚烧、好氧发酵、石灰稳定等处理环节。

4.1.5 污泥处理系统应考虑对环境造成的影响以及相关法规的限制，按照技术先进、经济合理的原则设计。

4.1.6 河道淤泥的浓缩、脱水和干化，应充分利用清淤现场条件降低淤泥含水率。

4.1.7 污泥处理工艺及主要设施设备的选择，应通过技术经济比较综合研究确定。

4.1.8 污泥处理产品进行填埋、土地利用、路基填筑、建材等利用时，产品泥质指标必须达到国家相关标准的要求。

4.1.9 污泥处理现场应按国家相关标准的规定设置防爆、消防、防噪、抗震等设施。

4.2 河道淤泥的疏浚与吹填

4.2.1 疏浚与吹填工程设计应包括下列主要内容：

- 1 确定疏浚吹填区位置和尺度；
- 2 利用现场调查与勘测资料，分析影响工程的因素；
- 3 掌握疏浚设备的特性，安排疏浚与整体工程的衔接；
- 4 通过方案比选，经济合理地选择疏浚设备和疏浚方法。

4.2.2 疏浚与吹填工程的设计应对下列因素进行分析：

- 1 疏浚区与泥土处理区（含吹填区）选址和尺度的多方案比较；
- 2 疏浚与吹填工程量的大小；
- 3 淤泥的土质物理力学特性及化学特性；
- 4 疏浚对环境造成的影响以及相关法规的限制；
- 5 淤泥的可利用性评价；
- 6 可供使用的疏浚设备和疏浚方法的评价；
- 7 疏浚与泥沙运动回淤冲刷及维护的关系；
- 8 疏浚作业与航运及其它工程施工的干扰衔接最合理的施工程序与工期；
- 9 疏浚吹填与长期发展规划的协调；
- 10 疏浚与吹填工程必要的监测与试验。

4.2.3 采用泥泵及管道输泥应符合下列规定：

- 1 淤泥在管道中的泥浆输送流速应符合现行国家标准《室外排水设计规范》（GB50014）的规定；
- 2 管道中的最大流速应在泥泵气蚀性能允许的范围内；
- 3 泥泵机组的工作范围应符合恒转矩特性或恒功率特性曲线。

4.2.4 淤泥利用泥泵管道输送和填土的适宜性可按国家现行行业标准《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS181-5）确定。

4.3 污泥预处理

4.3.1 污泥浓缩分为重力浓缩和机械浓缩,设计及运行参数控制应符合下列规定:

- 1 重力浓缩池活性污泥固体负荷宜为 $(30\sim60) \text{ kg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$;
- 2 重力浓缩池浓缩时间不宜小于12h,间歇排泥时间宜为(6~8) h;
- 3 重力浓缩应将含水率降至98%以下;
- 4 机械浓缩应将含水率降至97%以下;
- 5 机械浓缩机高分子絮凝剂投加量宜为 $(1.5\sim4) \text{ kg}/\text{t}$ 干泥。

4.3.2 污泥碱性热水解设计及运行参数控制应符合下列规定:

- 1 污泥碱性热水解的一般规定:
 - 1) 污泥碱性热水解工艺系统应由污泥接收及储存系统、调配预热系统、水解闪蒸系统、固液分离系统、浓缩调配系统、公用辅助系统等组成;
 - 2) 调配预热系统宜添加粉末状氧化钙作为水解药剂。氧化钙纯度应大于80%;
 - 3) 氧化钙的储存量宜按大于7天的运行供给量确定,输送和贮存中应防潮;
 - 4) 单条生产线的规模和生产线的数量可根据设计规模确定;
 - 5) 污泥碱性热水解生产线中的压力容器设备设计和加工制造应符合现行国家标准《压力容器》(GB 150.1-150.4)的有关规定;
 - 6) 污泥碱性热水解提取浓缩后的蛋白浓缩液可作为有机钙蛋白肥料、土壤调理剂以及蛋白发泡剂;
 - 7) 污泥碱性热水解处理稳定后的污泥可作为酸性土壤调理剂、填埋场覆土、绿化土等应用,也可与水泥窑协

同焚烧或单独焚烧处置。

2 污泥碱性热水解系统的工艺参数设计应符合下列要求：

- 1) 污泥接收及储存系统应设置格栅拦截大颗粒杂质，设备仓体上设置通风除臭管道。系统内部可设置逐级过滤器，防止粒径大于10mm的杂质进入系统；
- 2) 污泥接收及储存系统设置在低温环境时，应考虑伴热保温措施；
- 3) 系统内部应设置安全泄压装置；
- 4) 可采用蒸汽直接或间接加热方式；
- 5) 系统内压力容器的设计及加工制造应按照现行国家标准《压力容器》(GB 150.1-150.4)的有关规定执行；
- 6) 系统内的高温设备、管道应考虑保温、防烫措施；
- 7) 系统内设备应设置操作、检修平台；
- 8) 系统产生的废水宜进入污水处理厂处理后达标排放，产生的废气应经处理后达标排放。

3 污泥碱性热水解系统的运行应符合下列规定：

- 1) 调配预热系统水解药剂的添加量应根据污泥有机质含量做出调整，应使调配后物料pH大于11；
- 2) 调配预热系统的加热方式可采用直接加热或间接加热的方式；
- 3) 调配后污泥的含水率宜控制在83%~90%之间；
- 4) 水解闪蒸系统的反应釜的加热方式宜采用间接加热方式；
- 5) 反应温度宜为(110~140)℃；
- 6) 反应压力宜为(0.1~0.4)MPa；
- 7) 反应时间宜控制在(1~3)h；
- 8) 蒸汽热源压力应大于0.5MPa；
- 9) 反应后的物料宜经过闪蒸降温后进入固液分离系统；

10)固液分离后的蛋白原液经过浓缩后蛋白液中粗蛋白含量应大于20%。

4.4 污泥中温厌氧消化

4.4.1 消化池设计及运行参数控制应符合下列规定：

- 1 进泥含水率宜为90%~96%；
- 2 厌氧消化温度应保持在（33~37）℃；
- 3 水力停留时间宜为（20~30）d；
- 4 有机物容积负荷宜采用（0.6~3.0）kg/(m³·d)；
- 5 有机物分解率宜为40%以上；
- 6 消化池中总碱度应保持在2000mg/L以上，挥发性有机酸浓度应保持在（200~500）mg/L；
- 7 消化系统的最佳pH范围应为6.8~7.2；
- 8 每日将全池污泥完全搅拌（循环）的次数不宜少于8次。

4.4.2 消化池日常管理应符合下列规定：

- 1 在污泥投配、搅拌、加热及排放等操作前，应首先确保各种工艺管路闸阀的启闭正确，严禁跑泥、漏气、漏水；
- 2 消化池排泥时，应将沼气管道与贮气柜连通；
- 3 消化池内压力超过设计值时，应停止搅拌；
- 4 消化池放空清理应符合下列规定：
 - 1) 应在现场对有毒有害气体进行检测，不得在超标的环境下操作；
 - 2) 所有参与操作的人员应佩戴防护装置，直接操作者应在可靠的监护下进行；
 - 3) 池内有害气体和可燃气体含量应符合国家现行行业标准《城镇排水管道维护安全技术规程》（CJJ6）的有关规定。

5 操作人员检修和维护加热、搅拌等设施时，应采取安全防护措施；

6 消化池和沼气管道闸阀应确保不漏气。

4.4.3 沼气系统的设计、安装、运行应符合下列规定：

1 消化池及沼气系统中应安装过压安全阀、负压防止阀，所有沼气系统与外界连通部位都应该安装消焰器；

2 沼气系统的防爆区域应设置CH₄/CO₂气体自动监测报警装置，并应定期检查其可靠性；

3 消化设施区域应按照受限空间对待，应符合国家现行行业标准《化学品生产单位受限空间作业安全规范》（AQ3028）的有关规定；

4 防爆区域内电气装置设计及防爆设计应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058）的有关规定；

5 沼气系统防爆区域内的所有厂房、场地应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》（GB50016）或《石油化工企业设计防火规范》（GB50160）的相关规定；

6 应定期检查沼气管路系统及设备的严密性，发现泄漏，应迅速停气检修；

7 沼气贮存设备因故需要放空时，应间断释放，严禁将贮存的沼气一次性排入大气；在可能产生雷雨或闪电的天气、下风向有明火或热源时，严禁放空；

8 沼气系统防爆区域内禁止明火，严禁烟火，严禁铁器工具撞击或电焊操作。防爆区域内的操作间地面应敷设橡胶地板，入内必须穿胶鞋；

9 沼气系统区域周围应设防护栏，建立出入检查制度。

4.5 污泥脱水

4.5.1 絮凝剂的品种和投加量应根据污泥的理化性质,通过试验确定。

4.5.2 带式脱水机设计及运行管理应符合下列规定:

1 进泥含水率宜为 98%以下,出泥含水率宜为 80%以下,固体回收率宜为 90%以上;

2 带式脱水机投药量(干药/干泥)宜为(1~4) kg/t;

3 带式脱水机应选择合适的滤布;

4 带式脱水机适宜的处理能力宜为(150~300)kg DS/(h·m);

5 带式脱水机带负荷运行前,应空载运转 5min;

6 带式脱水机絮凝剂投加量、进泥量、带速、滤布张力和污泥分布板,应及时调整,使滤布上的污泥分布均匀;

7 带式脱水机反冲洗水系统、滤布纠偏系统和投药系统发生异常时,应及时维修;

8 停机前应先关闭进泥泵、加药泵,停机后应间隔 30min 方可再次启动;

9 带式脱水机工作完成后,应将滤布冲洗干净;

10 溶药系统应经常清洗,防止药液堵塞;在溶药池边工作时,应注意防滑;应将撒落在池边、地面的药剂清理干净;

11 机房内的通风应保持良好,每小时换气次数不应小于 6 次。

4.5.3 离心脱水机设计及运行管理应符合下列规定:

1 进泥含水率宜为 96%~99.5%,出泥含水率宜为 75%~80%,固体回收率宜为 95%;

2 离心脱水机投药量(干药/干泥)宜为(3~5) kg/t;

3 离心脱水机带负荷运行前,应空载运转 5 分钟;

4 离心脱水机絮凝剂投加量、进泥量、扭矩和速差应根据出

泥情况、出液状况及时调整；

5 停机前应先关闭进泥泵、加药泵，停机后应间隔 30min 方可再次启动；

6 离心脱水机宜连续运行，并在工作完成后，应立即将设备冲洗干净；

7 破碎机清淘系统应定期清理，经常检查破碎机刀片磨损程度并应及时更换；

8 溶药系统应经常清洗，防止药液堵塞；在溶药池边工作时，应注意防滑；应将撒落在池边、地面的药剂清理干净；

9 机房内的通风应保持良好的，每小时换气次数不应小于 6 次。

4.5.4 板框压滤机设计及运行参数控制应符合下列规定：

1 进泥含水率宜为 90%~97%；

2 出泥含水率宜为 60%以下；

3 投药量（干药/干泥）：投加三氯化铁量宜为 4%~7%，投加氧化钙量宜为 11%~22.5%，投加聚丙烯酰胺（PAM）量宜为 0.2%~0.8%；

4 操作前准备工作应符合下列规定：

1) 板框的数量应符合规定，禁止在板框少于规定数量的情况下开机工作；

2) 板框的排列次序应符合要求，安装必须平整，密封面必须接触良好；

3) 滤布应无破损，滤布孔应比板框孔小且与板框孔相对同心；

4) 各管路必须畅通，应无漏点；

5) 液压系统应确保工作正常，压力表应灵敏好用。

5 操作中应符合下列规定：

1) 安装压滤布必须平整，不许折叠；

2) 操纵装置的溢流阀，应调节到能使活塞退回时所用的

最小工作压力；

- 3) 板框在主梁上移动时，不得碰撞、摔打，施力应均衡，防止碰坏手把和损坏密封面；
 - 4) 物料、洗液或热水的阀门必须按操作程序启用，不得同时启用；
 - 5) 卸饼后清洗板框及滤布时，应保证孔道畅通，不允许残渣粘贴在密封面或进料通道内；
 - 6) 液压系统停止操作时，操作装置的长杆手轮应常开，短杆手轮应常闭。
- 6 日常维护保养应符合下列规定：
- 1) 各部位连接零件应无松动；
 - 2) 压紧轴或压紧螺杆应保持有良好的润滑；
 - 3) 压力表应定期校验；
 - 4) 拆下的板框存放时应码放平整；
 - 5) 液压系统工作压力和油箱内油量应在规定范围内；
 - 6) 操作人员应坚持随时打扫设备卫生，保持压滤机干净整洁，使设备本体及周围无滤饼、杂物等。

4.5.5 淤泥土工袋脱水应符合下列规定：

- 1 土工袋脱水所采用的土工布应透水性好、机械强度高，并对颗粒物有较好的过滤性能；
- 2 淤泥脱水前应经粗格栅过滤，去除石块、树枝、城市垃圾等较大尺寸杂物；
- 3 根据现场条件，可采用水压袋对脱水用土工袋进行水力压滤；
- 4 淤泥脱水前可投加脱水药剂，投药点应靠近土工袋进泥口，药剂投加量应经实验确定，综合考虑其技术经济性；
- 5 土工袋应尽量靠近清淤现场安置并施工，场地应平坦，应具有足够承载力，并应设导水通道；

6 土工袋脱水场地应设排水系统，脱出污水根据排放要求应进行混凝、沉淀等处理，必要时应增设生化处理系统；

7 脱出污水可回用于工程现场的清淤使用，未经处理达标不得排入工程现场之外的水体环境中；

8 土工袋充填前应通过绳索或沙袋槽固定，待充填至一定高度具有较大自重后方可移除固定装置。

4.5.6 污泥深度脱水设计及运行参数控制应符合下列规定：

1 深度脱水前应对污泥进行有效调理。污泥的调理方式、调理剂及调理剂的最佳投加量应根据污泥性质通过试验确定。调理方式可采用添加脱水剂、絮凝剂、混凝剂等；

2 污泥调理后，应通过机械脱水的方式进行深度脱水，可采用板框压滤机、电渗透脱水机、螺旋脱水机、叠螺脱水机等；

3 深度脱水进泥含水率不应低于90%，脱水后含水率应控制在50%~60%。

4.6 河道淤泥自然干化

4.6.1 自然干化宜适用于气候比较干燥、土壤渗透性能较好、用地不紧张、环境卫生条件允许的地区。

4.6.2 自然干化场可沿清淤河道就近设置，与主要居民区及学校、医院等公共设施的卫生防护距离不应小于 1000m，应保护周边水系、土壤、生态等。

4.6.3 自然干化场及产品贮存过程中，应采取防止蚊蝇、蛆虫及恶臭的产生，保持干化场的卫生环境。

4.6.4 采用自然干化时，清淤宜选择在秋末进行。

4.6.5 自然干化场宜设人工排水层和上层淤泥水排除设施。人工排水层可设 2 层，上层宜采用不均匀系数大于 4.0、粒径为(0.3~

0.75)mm、铺设厚度(200~460)mm的细矿渣或砂层；下层宜采用粒径为(3~25)mm，铺设厚度为(200~460)mm的粗矿渣或砾石。除特殊情况外，人工排水层下应设不透水层，不透水层应坡向排水设施，坡度宜为1%~2%。

4.6.6 自然干化适用于有机物含量低，不易散发臭味的淤泥。

4.7 污泥热干化

4.7.1 干化的工艺类型应根据污泥最终处置方式和实际条件选择。

4.7.2 热干化工艺应与余热利用相结合，不宜单独设置热干化工艺。

4.7.3 流化床干化系统设计及运行管理应符合下列规定：

- 1 流化床内干燥温度宜为85℃左右；
- 2 热媒温度宜为(180~250)℃；
- 3 单机蒸发水量宜为(1000~20000)kg/h，单机污泥处理能力宜为(30~600)t/d(含水率以80%计)；
- 4 干化出泥温度不应大于50℃。

4.7.4 带式干化系统设计及运行管理应符合下列规定：

- 1 带式干化系统工作温度宜为(30~65)℃；
- 2 热媒温度宜为(50~130)℃；
- 3 半干化时，出泥的含固率宜在60%~85%之间；全干化时，含固率宜大于85%；
- 4 低温干化装置单机蒸发水量宜小于1000kg/h，单机污泥处理能力宜小于30t/d(含水率以80%计)。

4.7.5 桨叶式干化系统设计及运行管理应符合下列规定：

- 1 系统工作温度应小于80℃；
- 2 热媒温度宜为(150~220)℃。

4.7.6 卧式转盘式干化系统设计及运行管理应符合下列规定：

1 全干化工艺系统工作温度宜为 105℃，半干化工艺系统工作温度宜为 100℃；

2 热媒温度宜为（200～300）℃；

3 返混污泥含水率宜低于 30%；

4 单机蒸发水量宜为（1000～7500）kg/h，单机污泥处理能力宜为（30～225）t/d（含水率以 80%计）。

4.7.7 立式圆盘式干化系统设计及运行管理应符合下列规定：

1 系统工作温度宜为（40～100）℃；

2 热媒温度宜为（250～300）℃；

3 单机蒸发水量宜为（3000～10000）kg/h，单机污泥处理能力宜为（90～300）t/d（含水率以 80%计）。

4.7.8 喷雾干化系统设计及运行管理应符合下列规定：

1 系统工作温度应小于 70℃；

2 采用污泥焚烧高温烟气作热媒时，进塔温度宜为（400～500）℃，排气温度宜为（70～90）℃；

3 单机蒸发能力宜为（5～12000）kg/h；

4 干燥强度宜为（12～15）kg/（m³·h）。

4.7.9 污泥干化厂应设置不小于干化系统 3 天生产能力的湿污泥储存场地。

4.7.10 湿污泥应采用污泥泵和管道密封输送入干化机；干化机出料口应设置事故储存仓或紧急排放口。

4.7.11 污泥干化后的尾气宜首先进行分离。水蒸汽宜通过冷凝装置冷凝后处理，不可凝气体（臭气）应收集后处理。干化尾气冷凝装置可采用喷淋塔或冷凝器。

4.7.12 污泥热干化系统启动应符合下列规定：

1 应在程序控制下启动，不宜手动操作启动；

2 在启动时应补充惰性热气；

3 为防止启动时发生堵塞，对于流化床污泥干化可投加干料充填筛板和布风板之间的导热管间隙，干料可采用干化后的污泥；

4 启动时的运行参数应根据污泥干化机内的工况确定。

4.7.13 污泥热干化系统停运应符合下列规定：

1 干化系统停运时应补充惰性热气；

2 干化系统停运时应防止堵塞；

3 停运时维护维修必须采取措施防止其启动。

4.7.14 热干化生产线不应少于2条，设备年运行时间不应少于7200h。

4.7.15 污泥热干化系统安全运行应符合下列规定：

1 污泥干化厂内粉尘浓度宜小于 $60\text{g}/\text{m}^3$ ；

2 湿污泥仓中甲烷浓度应控制在1%以下；

3 干泥仓中干泥的温度应控制在 50°C 以下；

4 污泥热干化厂应设置在线氧气浓度和温度监测装置及预警报警系统，制定事故风险预警机制；

5 流化床干化系统氧含量应小于6%；

6 带式干化系统氧含量应小于10%；

7 桨叶式干化系统氧含量应小于10%；

8 卧式转盘式干化系统氧含量应小于10%；

9 立式圆盘式干化系统氧含量应小于5%。

4.8 污泥焚烧

4.8.1 污泥单独焚烧时，进泥含固率应大于50%，自持燃烧低位热值应大于 $5000\text{kJ}/\text{kg}$ 。

4.8.2 焚烧炉内温度应大于 850°C ，焚烧持续时间宜为 $(0.5\sim 1)\text{h}$ 。

4.8.3 焚烧时过剩空气系数宜为50%~150%。

4.8.4 污泥焚烧产生烟气所含热量宜回收利用。

4.8.5 污泥与生活垃圾混合焚烧时应符合下列规定：

1 污泥与生活垃圾混合焚烧时，进泥含水率应与生活垃圾含水率相近，混烧污泥平均低位热值不应小于5MJ/kg；

2 干化污泥（含固率90%以上）与垃圾混合的质量比不宜大于1：3，脱水污泥（含固率25%）与生活垃圾直接混烧比例不宜大于1：4；

其它含固率的干化污泥和脱水污泥应分别按公式4.8.5-1和4.8.5-2进行折算，折算结果不应超过上述规定：

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{0.3}{P_2} \quad (4.8.5-1)$$

$$\frac{W_3}{W_1} = \frac{1}{16P_3} \quad (4.8.5-2)$$

式中： W_1, W_2, W_3 ——分别为垃圾质量、干化污泥质量和脱水污泥质量，kg；

P_2, P_3 ——分别为干化污泥和脱水污泥含固率。

4.8.6 热电厂协同焚烧污泥时应符合下列规定：

1 直接掺烧脱水污泥（含固率20%）的量不宜超过燃煤量的10%，掺烧其它含固率的脱水污泥时，应按公式4.8.6进行计算，实际混烧污泥量不应超过计算值；

$$\frac{W_4}{W_5} = \frac{1}{50P_4} \quad (4.8.6)$$

式中： W_4, W_5 ——分别为脱水污泥质量和燃煤质量，kg；

P_4 ——脱水污泥含固率。

2 掺烧半干化污泥的掺入量不宜超过燃煤量的8%；

3 污泥干化后混烧，应干化至半干化（含水率40%以下），干化后污泥形态应疏松；

4 大气污染物最高允许排放浓度不应超过现行国家标准《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223）中的相关限值规定。

4.8.7 利用水泥窑焚烧污泥时应符合下列规定：

1 掺烧污泥的比率和质量应满足水泥生产质量要求，含氯量较高的污泥不宜采用水泥窑炉进行处置；

2 污泥在窑炉的停留时间宜大于30min，污泥焚烧残留物质量应小于水泥产量的5%；

3 利用水泥窑直接焚烧处置湿污泥时应符合下列技术要求：

1) 含水率在60%~85%的市政污泥可以利用水泥窑直接进行焚烧处置；

2) 直接将脱水污泥与水泥生料混合后进料时，应设置专门的物料混合设施。入窑混合物料的含水率应控制在小于35%，流动度大于75mm；

3) 将脱水污泥制水泥时，脱水污泥混入水泥原料中的最大体积比不应大于10%。

4 利用水泥窑焚烧处置干化或半干化的污泥时应符合下列规定：

1) 干化或半干化后的污泥不适合作为原料配料大规模利用，应当尽可能在分解炉、窑尾烟室等高温部位投入；

2) 直接将干化污泥送入水泥窑炉混合焚烧时，应设置专门的存储、混合、破碎、筛分装置；

3) 入窑干化污泥的粒径宜与入窑生料粉和煤粉的粒径相近。

4.8.8 污泥协同焚烧应为进厂污泥设置专门的贮存装置和设施。

4.8.9 污泥焚烧生产线不应少于2条，设备年运行时间不应少于7200h。

4.9 污泥好氧发酵

4.9.1 污泥好氧发酵前，脱水污泥必须与填充料进行混合、破碎。混合破碎后物料的颗粒直径不应大于20 mm，含水率宜为55%~60%，有机质含量不应小于35%，C/N 应在20:1~30:1，pH应调整至6.0~8.0之间。

4.9.2 一次发酵过程中控制性的技术指标应符合下列规定：

- 1 好氧发酵温度宜控制在55℃以上，并应持续 6d 以上；
- 2 一次发酵后污泥中蛔虫卵死亡率应为95%~100%；
- 3 一次发酵后污泥中粪大肠菌值应为 10^{-1} ~ 10^{-2} ；
- 4 一次发酵后污泥含水率应下降10%以上；
- 5 一次发酵时，应强制通风，每立方米物料通风量宜为（0.05~0.2）Nm³/min，宜进行非连续通风；堆层每升高1.0m，风压宜增加（1000~1500）Pa，控制堆体中空气含氧量在5%~15%（按体积计）。

4.9.3 采用发酵仓好氧发酵系统进行一次发酵时，布料应保证物料均匀。

4.9.4 二次发酵过程中，宜将混合物料的含水率控制在 40%~50%之间，二次发酵场所应设置防止雨水流入的装置。严禁再次向物料中添加新鲜可发酵原料。二次发酵的发酵时间应大于 10d。

4.9.5 总发酵时间不应少于20d。

4.9.6 二次发酵后的污泥应经后处理工艺处理，处理后的好氧发酵产品质量应符合下列规定：

- 1 含水率应达到35%~45%；
- 2 卫生指标应达到无害化卫生要求，符合现行国家标准《粪便无害化卫生标准》（GB7959）的有关规定；
- 3 好氧发酵腐熟度测试标准应符合下列规定：
 - 1) 氨氮浓度应不大于400 mg/kg dw；

2) 耗氧速率应不大于 $0.5\text{mg O}_2/(\text{g VS} \cdot \text{h})$;

3) 种子发芽率应不小于80%。

4.9.7 自然通风物料堆置高度宜为(1.2~1.5) m, 当设有强制通风装置时, 物料堆置高度可为(2.6~3.0) m。

4.9.8 污泥经稳定处理后, 应符合现行国家标准《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918)中的稳定化指标和卫生指标。

4.9.9 经稳定处理后的污水污泥进行土地利用或农业利用时, 其重金属和有毒有害有机物质的含量应符合相关标准的要求。

4.9.10 好氧发酵场地应进行防渗处理。

4.10 石灰稳定

4.10.1 石灰稳定的处理方法仅作为污泥处理的应急措施, 不作为常规污泥处理方法。

4.10.2 工艺参数控制应符合下列规定:

1 石灰稳定过程中反应时间持续2h后, pH值应升高到12以上;

2 在不过量投加石灰的情况下, 混合物的pH应维持在11.5以上, 持续时间应大于24h;

3 投加石灰干重宜占污泥干重的15%~30%; 污泥体积增加量宜控制在5%~12%;

4 当污泥含固率大于30%时, 应增加停留时间来完成反应和提高稳定;

5 宜选用氧化钙活性和百分比含量高的生石灰;

6 应监测pH变化, 防止石灰投加量不足引起pH降低;

7 当需加速石灰稳定过程时, 可采用补充加热或投加过量生石灰的方法; 当只需控制异味时, 可减少石灰投加量。

4.10.3 生石灰和稳定后的污泥输送和储存管理应符合下列规定：

- 1 生石灰在输送和储存过程中应注意防潮，储存时间不宜超过 2 月；
- 2 污泥储存 3d 以上不应产生腐败和恶臭；
- 3 应保持石灰稳定场所的清洁，防止产生粉尘。

天津市工程建设标准
天津住建网全文公开

5 污泥填埋

5.0.1 污水污泥填埋仅作为应急处置措施，不应作为常规处置方法。

5.0.2 污泥卫生填埋场建设应符合下列规定：

1 场地地基应为具有承载能力的自然土层或经过碾压、夯实的平稳层，填埋后场底不应变形、断裂。场底应有纵向、横向坡度。纵向坡度宜在 2%以上；

2 填埋场必须具备场底防渗系统，不具备自然防渗条件的填埋场必须进行人工防渗。粘土类衬里（自然防渗）的填埋场，天然粘土类衬里的渗透系数不应大于 1.0×10^{-7} cm/s，场底及四壁衬里厚度不应小于 2m；改良土衬里的防渗性能应达到粘土类防渗性能；

3 当填埋场不具备粘土类衬里或改良土衬里防渗要求时，必须采用高密度聚乙烯膜作为防渗层材料，膜的厚度宜为(1.5~2.5)mm，膜的上下应铺设保护层；

4 填埋区防渗层上应铺设渗沥液导流系统，并应对收集的渗沥液进行处理；

5 填埋有机质干重比高于 50%的污泥时应符合下列规定：

- 1) 填埋场应设气体导排设施，导排管应按地形分别设竖向、横向或横竖相连的排气道；
- 2) 在填埋深度较大时宜设置多层导流排气系统；
- 3) 有条件回收利用填埋气体的填埋场，应设置填埋气体集中收集设施，并监测填埋气体成分及量的变化；
- 4) 填埋场区内，甲烷气体的含量不应超过 5%；
- 5) 建（构）筑物内的甲烷气体含量不应超过 1.25%。

5.0.3 污泥在专用填埋场中进行填埋时，必须进行改性，改性后应满足表5.0.3中的要求。

表 5.0.3 污泥在专用填埋场中填埋的要求

项目	准入条件
含水率	≤60%
有机质（干基）	<50%
渗透系数	>10 ⁻⁴ cm/s

5.0.4 填埋工艺和设备配置应符合下列规定：

1 污泥的压实密度应大于 1000kg/m³，每层污泥压实后，应采用粘土或人工衬层材料进行日覆盖，粘土覆盖层厚度应为(20~30)cm；

2 建设污泥专用填埋场，应选用与填埋工艺相一致的专用设备。

5.0.5 污泥专用填埋场封场管理应符合下列要求：

1 污泥填埋场在达到设计使用寿命后进行封场，封场工作应在填埋污泥上覆盖粘土或其他人工合成材料，粘土的渗透系数应小于 1.0×10⁻⁷cm/s，厚度应为(20~30)cm，其上宜再覆盖(20~30)cm的自然土作为保护层，并均匀压实；

2 填埋场封场后还应覆盖植被，同时在保护层上铺设一层营养土层，其厚度宜根据种植植物的根系深浅而确定，不应小于20cm，总覆土应在 80cm 以上；

3 填埋场封场坡度宜为 5%。

5.0.6 混合填埋设计及运行参数控制应符合下列规定：

1 混合填埋时污泥泥质及混合比例应符合现行国家标准《城镇污水处理厂污泥处置 混合填埋用泥质》（GB/T 23485）和《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889）的有关规定；

2 污泥与垃圾混合填埋，填埋场建设应符合卫生填埋场的标准，卫生填埋场建设标准可参照现行国家标准《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869）的有关规定；

3 污泥混合填埋时，混合填埋场的设计应充分考虑垃圾与污

泥混合后造成的渗滤液增加量，在填埋场地设计方面应充分考虑这一部分设计容量。

天津市工程建设标准
天津住建网全文公开

6 污泥土地利用

6.1 一般要求

6.1.1 污泥必须经过厌氧消化或好氧发酵等稳定化及无害化处理，达到国家和天津市地方标准要求后才能进行土地利用。

6.1.2 污泥进行土地利用时，应注意对水源地保护，禁止在饮用水水源保护一级区、二级区以任何形式施用污泥，在准保护区内施用污泥应进行审批。

6.1.3 在地下水位较高（小于等于 3m）和渗透性较好的场地上不宜施用污泥；施用的场地应该是渗透性低或适中，壤土厚度不小于 0.6m，土壤为中性或偏碱性（pH 大于 6.5），施用场地应排水通畅。

6.1.4 污泥施用场地坡度宜小于 3%；场地坡度为 3%~6%时，为可接受坡度；场地坡度为 6%以上时，为限制性坡度，在限制性以上坡度不允许施用污泥。对于坡度低于 6%的施用场地，应采取一定防护措施，防止雨水冲刷、径流对地表水体及附近环境的污染。

6.1.5 污泥施用场地大于 10万 m²和污泥施用量大于 3kg(干污泥)/ (m²·a) 时，污泥进行土地利用的场地、施用时间、施用数量等必须对场地进行环境影响评价，经批准同意后方可实施执行。

6.1.6 污泥土地利用场所应有专用的贮存设备或设施。贮存设备或设施应采取防止渗漏、溢流以及阻止降水进入的措施。

6.2 园林绿化介质土

6.2.1 污泥用于园林绿化介质土时应符合下列要求：

1 用于园林、绿地、林业等园林绿化项目的污泥泥质应符合现行国家现行标准《城镇污水处理厂污泥处置 园林绿化用泥质》（GB/T23486）和《城镇污水处理厂污泥处置 林地用泥质》（CJ/T362）的有关规定；

2 污泥作为园林绿化种植土使用时应与其它土壤混合掺拌，不应直接作为绿化种植土。掺拌后的园林绿化土壤应符合现行地方标准《天津市园林绿化土壤质量标准》（DB/T29-226）的相关要求。

6.2.2 污泥用于园林绿化介质土的施用方法应符合下列规定：

1 污泥作为园林绿化介质土时，应符合表 6.2.2 的规定；

表 6.2.2 污泥用于园林绿化介质土的技术规定

施用方法	技术规定
作为绿化栽培质	A 盆栽用：将污泥和土壤按一定比例搅拌均匀，堆置时间宜不小于 2d； 作为育苗：用量控制在干重的 5%~10%； 肉质根或移栽苗带土少：用量控制在干重的 5%~10%； 移栽苗带土多或喜肥耐盐碱植物：用量控制在干重的 20%内。
	B 绿地直接使用：一般在绿地土方建成后，绿化种植前在土方上方均匀撒上污泥，然后结合整地翻入土内，使泥土均匀混合，有条件的可以在污泥翻入土内后浇少量水，一方面使污泥充分混合，一方面降低污泥可能存在的盐害。有条件的工地在土方输入污泥一段时间后再种植植物。 a) 种植草坪或花卉：每平方米均匀撒泥（6~12）kg 干泥； b) 种植小灌木：每平方米均匀撒泥（12~24）kg 干泥； c) 种植乔木：在树穴四周和底部施泥时，根据植株大小宜每平方米均匀撒泥（10~80）kg 干泥； d) 污泥经过厌氧消化或好氧发酵等稳定化处理后施用于园林绿化在建植期用量为每平方米均匀撒泥（12~16）kg，后期养护用量为每平方米均匀撒泥（4~8）kg。
要求	污泥施用季节宜在秋季或冬季； 施用污泥时应避免大面积接触植物根系，防止污泥盐害； 污泥施用量应根据植物的不同习性进行。

2 污泥作为园林绿化介质土利用时，宜根据污泥施用地点的面积、土壤类型和物化性状、土壤污染物本底值和植物的需氮量确

定污泥介质土使用量；

3 污泥介质土使用后，使用地的地下水和土壤的相关指标应满足现行国家标准《地下水质量标准》（GB14848）和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618）的规定；

4 在饮用水水源保护地带不应使用污泥介质土。

6.2.3 污泥作为园林绿化介质土利用时的泥质检测应符合下列要求：

1 取样方法应采用多点取样混合，样品应有代表性；

2 监测分析方法应按本规程附录 B 的要求或国家认定的替代方法、等效方法执行；

3 种子发芽指数测试计算方法按照现行国家标准《城镇污水处理厂污泥处置 园林绿化用泥质标准》（GB-T 23486）执行。

6.3 垃圾填埋场覆盖土

6.3.1 污泥用于垃圾填埋场覆盖土时应符合下列要求：

1 污泥作为垃圾填埋场日覆盖土前应对污泥进行改性，满足填埋用土力学和环保要求后方可使用；

2 污泥作为日覆盖土进入填埋场必须符合表 6.3.1 的规定。

表 6.3.1 污泥作为垃圾填埋场日覆盖土的规定

项目	准入条件
含水率	<45%
有机质	<50%
臭度	<2 级（六级臭度）
渗透系数	<10 ⁻⁴ cm/s
施用后蝇密度	<5 只/笼天

6.3.2 污泥用于垃圾填埋场覆盖土的覆盖方法应符合下列要求：

1 日覆盖应实行单元作业，其面积应与垃圾填埋场当日填埋面积相当，用符合本规程表 6.3.1 要求的覆盖土进行覆盖；

2 覆盖土应进行定点倾卸、摊铺、压实，覆盖层在经过压实后厚度不应小于 20cm，压实密度应大于 1000kg/m^3 ；

3 在污泥中掺入泥土或矿化垃圾时应保证混合充分，堆置时间应大于 4d，混合材料的承载能力应大于 50kPa；

4 污泥入场用作日覆盖材料前必须对其进行监测，含有毒工业制品及其残物的污泥、含生物危险品和医疗垃圾的污泥、含有毒药物的污泥及其他严重污染环境的污泥禁止进入填埋场作为日覆盖材料，未经监测的污泥严禁入场。

6.4 土地改良

6.4.1 污泥用于土地改良（如填海造地，山区废弃采石场的生态修复等）必须先经过稳定化处理。

6.4.2 用于土壤修复及改良项目的污泥泥质应符合现行国家标准《城镇污水处理厂污泥处置 土地改良用泥质》（GB/T24600）的有关规定。

7 污泥建材利用

7.0.1 污泥和污泥焚烧灰中的重金属、放射性污染物、有机污染物等指标含量超过现行国家标准《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085）和《建筑材料用工业废渣放射性物质限制标准》（GB6763）中的有关规定时，禁止进行污泥建材利用。

7.0.2 污泥和污泥焚烧灰制砖设计及运行参数控制应符合下列规定：

- 1 用污泥制砖时，污泥的泥质应符合现行国家标准《城镇污水处理厂污泥处置 制砖用泥质》（GB/T25031）的相关规定；
- 2 用污泥制砖时，污泥与粘土等物质的配比（质量比）不应超过1：10；
- 3 用焚烧灰制砖时，适宜配比为粘土：焚烧灰：硅砂为50：100：（15~20）（质量比）；
- 4 砖坯的烧结温度宜为（1080~1100）℃；
- 5 污泥或污泥焚烧灰制砖时，产品质量应符合现行国家标准《烧结普通砖》（GB/T5101）中的相关规定。

7.0.3 污泥制陶粒设计及运行参数控制应符合下列规定：

- 1 干化—烧结工艺制陶粒时，宜首先将污泥干化至含水率在10%以下，设置专门的破碎装置破碎物料，适宜的物料配比（质量比）为干污泥50%、粉煤灰30%~40%、粘土10%~20%，混合原料在350℃的温度时预热30min，烧结温度宜为（1100~1150）℃，烧结时间宜为15min；
- 2 湿法造粒—烧结工艺制陶粒时，宜首先将污泥干化至含水率在60%以下，并添加一定量的辅料和添加剂，辅料宜选粉煤灰和

粘土，两者质量比不宜超过40%，添加剂宜选沸石粉，其质量比不宜超过10%，混合物料含水率应降至30%以下，混合物料在300℃的温度时预热30min，烧结温度宜为（1100~1150）℃，烧结时间宜为15min；

3 污泥陶粒产品的吸水率、抗压强度、堆积密度和筒压强度等指标应根据产品用途符合相关标准要求；

4 对陶粒产品进行重金属浸出实验，应符合国家现行行业标准《固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》（HJ/T299）的有关规定，并应符合相关应用领域的环保要求。

7.0.4 污泥焚烧灰替代水泥生产原料利用时应符合下列规定：

1 利用污泥焚烧灰制水泥时，污泥焚烧灰混入水泥原料中的最大质量比应小于4%；

2 污泥用于水泥熟料生产时，其污染物指标其限值应符合国家现行行业标准《城镇污水处理厂污泥处置 水泥熟料生产用泥质》（CJ/T314）的要求；

3 污泥在水泥制作利用时，产品质量应符合国家现行国家标准《通用硅酸盐水泥》（GB175）的有关规定。

8 淤泥路基填筑

8.1 一般规定

8.1.1 河道淤泥作为公路路基填筑材料,应符合国家现行行业标准《公路路基设计规范》(JTG D30)的规定,使用前应采取下列措施进行固化:

- 1 测定疏浚淤泥的含水量、粘土成分和有机质含量;
- 2 固化剂的配制应符合下列要求:
 - 1) 水泥与石灰作为固化剂,其重量比例宜为1:1~4:1之间;
 - 2) 废石膏用作为减水剂,应为水泥和石灰质量之和的1%~8%;
 - 3) 粉砂或粉煤灰作为骨料,用量应为水泥和石灰质量之和的3%~5%。

3 固化剂的掺入比宜控制在5%~20%,分别进行制样,测定凝固时间,测定养护7d、14d和28d的无侧限抗压强度,按最优性价比最终确定固化剂的掺入比;

4 应用机械设备快速使固化剂与淤泥搅拌均匀,快速充分固化。

8.1.2 河道淤泥严禁用于挡土墙背填料。

8.1.3 河道淤泥填筑路基适用于二级以下公路,不适用于城市道路。

8.1.4 河道淤泥填筑路基断面的基本形式主要为梯形断面、折线型断面两种,其形式应符合下列规定:

- 1 梯形断面,适用于填方高度小于(5~6)m的路基。对软

土地基上的路堤应进行计算验证；

2 折线形边坡断面，适用于路堤高度小于6m的高填方边坡，当填方边坡大于6m时，应根据国家现行行业标准《公路路基设计规范》(JTG D30) 具体计算确定。

8.1.5 适于河道淤泥填筑的路基常用断面形式的坡度应符合表 8.1.5规定，

表 8.1.5 河道淤泥填筑路堤的一般边坡坡率

断面形式	边坡坡率	
	上部高度 (H≤8m)	下部高度 (H≤12m)
梯形	-	1 : 1.5
折线形	1 : 1.5	1 : 1.75
梯形+反压护道	1 : 1.5	1 : 1.5

8.1.6 适于河道淤泥填筑的路基包边土应满足下列要求：

1 作为填筑路基使用的河道淤泥中的污染物接近标准限值或修筑路段经过污染物环境敏感区时，为防止淤泥内的污染物通过雨水冲刷、风蚀等污染环境，可采用粘土包边的方式处理；

2 包边土的厚度宜控制在 (0.5~1.0) m，最小厚度不应小于 0.5m，压实度应符合国家现行行业标准《公路路基设计规范》(JTG D30) 的要求。

8.1.7 路基填筑应满足表8.1.7中的一类、二类河道淤泥要求。

表 8.1.7 河道淤泥路基填筑分类表

类别	粒径	力学性质	成分	污染物	浸出特性
一类 (可直接使用)	均匀、密实，路床用小于 100mm，填方路基用小于 150mm	液限不大于 50%、塑性指数不大于 26。压实度、CBR 和回弹模量等土力学特性符合国家现行行业标准《公路路基设计规范》JTG D30 要求。	不含草皮、生活垃圾、树根、腐殖质等杂质，有机质含量不大于 10%	满足现行国家标准《城镇污水处理厂污泥处置 土地改良用泥质》GB/T24600 限值要求	满足现行国家标准《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》GB5085.3 要求

续表 8.1.7

<p>二类 (处理后使用)</p>	<p>容易破碎；处理后均匀、密实，路床用小于100mm，填方路基用小于150mm</p>	<p>处理后液限不大于50%、塑性指数不大于26。压实度、CBR和回弹模量等土力学特性符合国家现行行业标准《公路路基设计规范》JTG D30要求。</p>	<p>含有少量杂质，但易去除，处理后有机质含量不应大于10%且稳定。</p>	<p>处理前后均满足现行国家标准《城镇污水处理厂污泥处置 土地改良用泥质》GB/T24600限值要求</p>	<p>处理后满足现行国家标准《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》GB5085.3要求</p>
<p>三类 (不宜使用)</p>	<p>破碎困难，最大粒径大于150毫米</p>	<p>处理后液限大于50%、塑性指数大于26。压实度和膨胀率等土力学特性不符合国家现行行业标准《公路路基设计规范》JTG D30要求。</p>	<p>含有大量的草皮、生活垃圾、树根、腐殖质等杂质，处理后有机质含量小于10%且不稳定。</p>	<p>处理前后不满足现行国家标准《城镇污水处理厂污泥处置 土地改良用泥质》GB/T24600限值要求</p>	<p>处理前后不满足现行国家标准《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》GB5085.3要求</p>

8.1.8 河道淤泥路基最小CBR强度、压实度、回弹模量应满足国家现行行业标准《公路路基设计规范》(JTG D30)的要求。

8.1.9 为预防河道淤泥对地下水的污染，可在淤泥填筑的路基下采用防水土工布，处理方式由设计确定。

8.1.10 为防止河道淤泥填筑路基受雨水冲刷，路基护肩用土和路基封顶层填土宜采用塑性指数大于18，液限大于38的粘土。

8.1.11 河道淤泥使用前，应进行击实试验，取得材料的最大干容重和最佳含水量；检测含水量等。

8.1.12 施工前宜先选取(100~200)m作为河道淤泥填筑路基填筑试验段，以检验压路机碾压遍数等施工机械组合，检验施工方法和检测效果。

8.1.13 河道淤泥填筑路基要求除应符合本规程规定外，应符合国家现行有关标准的规定。

8.2 施工工艺与质量控制

8.2.1 施工工艺应符合下列要求：

- 1 当淤泥的含水量不大于25%时，宜采用路拌法进行施工；
- 2 当淤泥的含水量大于25%时，宜采用厂拌法进行施工。

8.2.2 施工质量控制应符合下列要求：

1 应做好路基的排水工作，防止地下水或地表水渗入已固化的淤泥中；

2 固化淤泥颗粒粒径应控制不超过6cm，施工条件困难时可适当放宽；

3 淤泥含水量和固化剂用量应控制在合适范围内，并应对进场的固化剂进行质量抽验；

4 应按照规范要求检验各工序施工质量，不合格时及时返工，保证摊铺完成一层检验一层，同时施工期间要加强对修筑路基的维护工作。

8.2.3 河道淤泥固化填筑路基施工检测项目标准应满足表8.2.3的要求。

表 8.2.3 淤泥固化填筑路基检测项目要求

检测项目			规定值或允许偏差			检查方法和频率	权值
			高速公路一级公路	其他公路			
				二级公路	三、四级公路		
压实度/%	零填及挖方/m	0-0.3			94	密度法：每 200 米每压实层测 4 处	3
		0-0.8	≥96	≥95			
	填方/m	0-0.8	≥96	≥95	≥94		
		0.8-1.5	≥94	≥94	≥93		
		>1.5	≥93	≥92	≥90		
含水量/%		最佳含水量±2%			发现异常随时试验		
固化剂含量/%		最佳掺量±1%			每层 100 米三个样品		
弯沉/0.01mm		不大于设计要求值					3
纵断高程/mm		+10,-15	+10,-20		水准仪：每 200 米测 4 断面		2
中线偏位/mm		50	100		经纬仪：每 200 米测 4 点， 弯道加 HY、YH 两点		2
宽度/mm		符合设计要求			米尺：每 200 米测 4 处		2
平整度/mm		15	20		3 米直尺-每 200 米测 2 处 ×10 尺		2
横坡/%		±0.3	±0.5		水准仪：每 200 米测 4 断面		1
边坡		符合设计要求			尺量：每 200 米测 4 处		1

9 污泥处理处置过程中的污染控制

9.1 恶臭污染控制

9.1.1 污泥处理和处置建（构）筑物应设置专门的臭气收集、输送和处理装置，统一进行物理、化学或生物等方式处理。

9.1.2 污泥处理和处置设施应保持良好的通风条件。

9.1.3 污泥处理与处置过程中恶臭污染物的控制与防治应符合附录 A 恶臭污染物厂界标准值和现行地方标准《恶臭污染物排放标准》（DB12/059）的有关规定。

9.2 噪声污染控制

9.2.1 污泥处理处置厂噪声控制应优先采取噪声源控制措施。厂区内各类地点的噪声控制宜采取以隔音为主，辅以消声、隔振、吸音的综合治理措施。

9.2.2 污泥处理处置厂的噪声应符合现行国家标准《城市区域环境噪声标准》（GB3096）和《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348）的有关规定，对建筑物内直接噪声源控制应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087）的有关规定。

9.3 炉渣和飞灰污染控制

9.3.1 污泥焚烧过程中产生的炉渣与飞灰应分别收集、贮存、运输。

9.3.2 炉渣进行综合利用应符合建材相关标准要求

9.3.3 飞灰应按现行国家标准《危险废物鉴别标准 通则》

(GB5085)的有关规定进行鉴定后,妥善处置;属于危险废物的,应按危险废物处置;不属于危险废物的,可按一般固体废物处理。

9.4 烟气污染控制

9.4.1 对焚烧及协同焚烧工艺过程产生的烟气应采取综合处理措施。

9.4.2 污泥单独焚烧或与生活垃圾混合焚烧产生的烟气,其污染物的排放控制应满足现行国家标准《大气污染物综合排放标准》

(GB16297)的要求,其中二噁英控制应满足现行国家标准《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485)的要求。

9.4.3 利用水泥窑直接焚烧湿污泥产生的烟气,其污染物的排放控制除应符合本规程第9.4.2的规定外,还应符合现行国家标准《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915)的有关规定。

9.4.4 热电厂协同焚烧污泥产生的烟气,其污染物的排放控制除应符合本规程第9.4.2的规定外,还应符合现行国家标准《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223)中的相关限值规定。

9.5 废水污染控制

9.5.1 污泥处理处置过程中产生的废水必须进行处理,处理后出水

水质应符合现行国家标准《污水综合排放标准》(GB8978)、《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918)及天津市地方标准《城镇污水处理厂水污染物排放标准》(DB12/599)的有关规定。

9.6 污泥运输过程中污染控制

9.6.1 运输有流动特性的污泥,应采用密闭的泥浆运输车辆。

9.6.2 运输呈塑性特性的污泥,可采用非密闭的泥浆运输车辆。

9.7 污泥处理处置过程中的监测控制

9.7.1 污泥处理处置场所的主要设施应设故障报警装置和阈值报警装置。

9.7.2 污泥处理处置场所应设置泥质和周围环境监测设施,监测项目和监测频率应符合有关标准的规定。

9.7.3 污泥处理处置场所主要处理构筑物 and 最终消纳设施,宜设置取样装置。

9.7.4 污泥做园林绿化土时,后期应每隔一至两年定期对土壤背景值进行复测。

附录 A 恶臭污染物厂界标准值 (GB14554)

表 A.0.1 恶臭污染物厂界标准值

序号	控制项目	单位	一级	二级		三级	
				新扩改建	现有	新扩改建	现有
1	氨	mg/m ³	1.0	1.5	2.0	4.0	5.0
2	三甲胺	mg/m ³	0.05	0.08	0.15	0.45	0.80
3	硫化氢	mg/m ³	0.03	0.06	0.10	0.32	0.60
4	甲硫醇	mg/m ³	0.004	0.007	0.010	0.020	0.035
5	甲硫醚	mg/m ³	0.03	0.07	0.15	0.55	1.10
6	二甲二硫	mg/m ³	0.03	0.06	0.13	0.42	0.71
7	二硫化碳	mg/m ³	2.0	3.0	5.0	8.0	10
8	苯乙烯	mg/m ³	3.0	5.0	7.0	14	19
9	臭气浓度	无量纲	10	20	30	60	70

附录 B 土壤监测与分析方法

表 B.0.1 土壤监测与分析方法

序号	项目	测定方法	采用标准
1	pH	玻璃电极法	CJ/T 221
2	含水率	重量法	CJ/T 221
3	总氮（以 N 计）	碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	CJ/T 221
4	总磷	氢氧化钠熔融后钼锑抗分光光度法	CJ/T 221
5	总钾	常压消解后火焰原子吸收分光光度法 常压消解后电感耦合等离子体发射光谱法 微波高压消解后原子吸收分光光度法 微波高压消解后电感耦合等离子体发射光谱法	CJ/T 221
6	有机质含量	重量法	CJ/T 221
7	总镉	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141
		常压消解后原子吸收分光光度法 常压消解后电感耦合等离子体发射光谱法 微波高压消解后原子吸收分光光度法 微波高压消解后电感耦合等离子体发射光谱法	CJ/T 221
8	总汞	冷原子吸收分光光度法	GB/T 17136
		常压消解后原子荧光法	CJ/T 221
9	总铅	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141
		常压消解后原子荧光法 微波高压消解后原子荧光法 常压消解后原子吸收分光光度法 常压消解后电感耦合等离子体发射光谱法 微波高压消解后原子吸收分光光度法 微波高压消解后电感耦合等离子体发射光谱法	CJ/T 221
10	总铬	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17137
		常压消解后电感耦合等离子体发射光谱法 微波高压消解后电感耦合等离子体发射光谱法 常压消解后二苯碳酰二肼分光光度法 微波高压消解后二苯碳酰二肼分光光度法	CJ/T 221

续表 B.0.1

11	总砷	常压消解后原子荧光法 常压消解后感感耦合等离子体发射光谱法 微波高压消解后感感耦合等离子体发射光谱法	CJ/T 221
12	总镍	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17139
		常压消解后原子吸收分光光度法 常压消解后感感耦合等离子体发射光谱法 微波高压消解后原子吸收分光光度法 微波高压消解后感感耦合等离子体发射光谱法	CJ/T 221
13	总锌	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138
		常压消解后原子吸收分光光度法 常压消解后感感耦合等离子体发射光谱法 微波高压消解后原子吸收分光光度法 微波高压消解后感感耦合等离子体发射光谱法	CJ/T 221
14	总铜	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138
		常压消解后原子吸收分光光度法 常压消解后感感耦合等离子体发射光谱法 微波高压消解后原子吸收分光光度法 微波高压消解后感感耦合等离子体发射光谱法	CJ/T 221
15	硼	姜黄素比色法	《农用污泥监测分析方法》
16	矿物油	红外分光光度法 紫外分光光度法	CJ/T 221
17	苯并(a)芘	气相色谱法	《农用污泥监测分析方法》
18	多氯代二苯并二恶英/多氯代二苯并呋喃 (PCDD/PCDF)	同位素稀释高分辨率毛细管气相色谱/高分辨质谱法	HJ/T77
19	可吸附有机卤化物(AOX)	微库伦法	
20	多氯联苯(PCBS)	气象色谱法	
21	粪大便菌群数	发酵法	GB 7959
22	蠕虫卵死亡率	显微镜法	GB 7959
23	种子发芽指数		6.3
24	EC 值	电导法	LY/T 1251

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“严禁”；

2) 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”；

3) 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”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 条文中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《压力容器》(GB 150.1-150.4)
- 2 《通用硅酸盐水泥》(GB175)
- 3 《声环境质量标准》(GB3096)
- 4 《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915)
- 5 《危险废物鉴别标准 通则》(GB5085)
- 6 《烧结普通砖》(GB5101)
- 7 《建筑材料用工业废渣放射性物质限制标准》(GB6763)
- 8 《污水综合排放标准》(GB8978)
- 9 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348)
- 10 《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223)
- 11 《恶臭污染物排放标准》(GB14554)
- 12 《地下水质量标准》(GB14848)
- 13 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(试行)
(GB15618)
- 14 《大气污染物综合排放标准》(GB16297)
- 15 《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889)
- 16 《轻集料及其试验方法 第1部分:轻集料》(GB/T17431.1)
- 17 《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485)
- 18 《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918)
- 19 《城镇污水处理厂污泥处置 分类》(GB/T23484)
- 20 《城镇污水处理厂污泥处置 混合填埋用泥质》(GB/T23485)
- 21 《城镇污水处理厂污泥处置 园林绿化用泥质》(GB/T23486)
- 22 《城镇污水处理厂污泥 泥质》(GB24188)

- 23 《城镇污水处理厂污泥处置 土地改良用泥质》(GB/T24600)
- 24 《城镇污水处理厂污泥处置 单独焚烧用泥质》(GB/T24602)
- 25 《城镇污水处理厂污泥处置 制砖用泥质》(GB/T25031)
- 26 《室外排水设计规范》(GB50014)
- 27 《建筑设计防火规范》(GB50016)
- 28 《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T50087)
- 29 《给水排水工程基本术语标准》(GB/T50125)
- 30 《石油化工企业设计防火规范》(GB50160)
- 31 《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》(GB50869)
- 32 《城市污水处理厂污泥检验方法》(CJ/T221)
- 33 《城镇污水处理厂污泥处置 水泥熟料生产用泥质》(CJ/T314)
- 34 《城镇污水处理厂污泥处置 林地用泥质》(CJ/T362)
- 35 《城镇排水管道维护安全技术规程》(CJJ6)
- 36 《城镇污水处理厂运行维护及其安全技术规程》(CJJ60)
- 37 《城镇污水处理厂污泥处理技术规程》(CJJ131)
- 38 《化学品生产单位受限空间作业安全规范》(AQ3028)
- 39 《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南》(试行)
- 40 《固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》(HJ/T299)
- 41 《公路路基设计规范》(JTGD30)
- 42 《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS181-5)
- 43 《恶臭污染物排放标准》(DB12/059)
- 44 《城镇污水处理厂水污染物排放标准》(DB12/599)
- 45 《天津市园林绿化土壤质量标准》(DB/T29-226)

天津市工程建设标准

天津市城镇污泥处理处置技术规程

Technical specification for treatment and disposal of
municipal sludge in Tianjin

DB/T29-269-2019

J14849-2019

条文说明

2019 天 津

制订说明

本规程制订过程中，编制组进行了资料文献和天津市城镇污泥产生现状、污染现状、污泥处理处置和综合利用现状，处理处置技术和设施应用现状的调查研究，总结了我国污泥处理处置工程建设方面的实际经验，同时参考了《城镇污水处理厂污泥 泥质》（GB24188）、《室外排水设计规范》（GB50014）、《城镇污水处理厂运行维护及其安全技术规程》（CJJ60）、《城镇污水处理厂污泥处理技术规程》（CJJ131）、《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南》（试行）、《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485）等国家及行业先进的技术法规、技术标准，制订了本规程。

为便于广大设计、施工、科研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，《天津市城镇污泥处理处置技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据及执行中应注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1	总则	51
2	术语	52
3	基本规定	53
4	污泥处理	54
4.1	一般规定	54
4.2	疏浚与吹填	54
4.3	污泥预处理	55
4.4	污泥中温厌氧消化	56
4.5	污泥脱水	57
4.6	河道淤泥自然干化	58
4.7	污泥热干化	58
4.8	污泥焚烧	60
4.9	污泥好氧发酵	61
4.10	石灰稳定	64
5	污泥填埋	65
6	污泥土地利用	67
6.1	一般要求	67
6.2	园林绿化介质土	67
6.3	垃圾填埋场覆盖土	68
6.4	土地改良	68
7	污泥建材利用	70
8	淤泥路基填筑	72

8.1	一般规定	72
8.2	施工工艺与质量控制	75
9	污泥处理处置过程中的污染控制	79
9.1	恶臭污染控制	79
9.2	噪声污染控制	79
9.3	炉渣和飞灰污染控制	80
9.4	烟气污染控制	80
9.5	废水污染控制	81
9.6	污泥运输过程中污染控制	81
9.7	污泥处理处置过程中的监测控制	81

天津市工程建设标准
天津住建网全文公开

1 总 则

1.0.1 城镇污泥是一种由有机残片、寄生虫卵、无机颗粒、胶体等组成的极其复杂的非均质体,若不科学合理地进行污泥处理处置将对环境造成严重的二次污染。建立和制定城镇污泥处理处置的相关技术规程,不仅可以规范天津市城镇污泥处理和安全处置技术,还可作为天津市城镇污泥处理处置设施建设、设计和运行管理的指导性文件。

天津市工程建设标准
天津住建网全文

2 术 语

2.0.1~2.0.22 本规程的术语主要参考了《给水排水工程基本术语标准》(GB50125-2010T)。

2.0.23 污泥浸出液是采用化学溶液对污泥按一定方式进行浸泡后得到的溶液。具体方法详见《固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》(HJ/T299)。

3 基本规定

3.0.1~3.0.2 污泥的处理和处置技术的选择应遵循因地制宜的原则，根据污泥的泥质特点和规模、地区经济发展水平、消纳途径和消纳能力等实际情况，确定最佳的污泥最终处置和综合利用方式，然后经严格的技术经济论证和环境影响评价，选用合理的处理处置工艺。

3.0.3 对污泥产生、运输、贮存、处理、处置实施全过程管理，形成与污泥产生情况相适应的污泥规范化处置能力，杜绝污泥随意倾倒和违规转移现象。

3.0.5 污泥处理处置厂的安全防护距离要与具体的环评相结合。

4 污泥处理

4.1 一般规定

4.1.1 城镇污泥处理方案应遵循减量化、无害化、资源化的顺序和原则，并视泥质污染程度确定其处理方案。

4.1.4 根据各工程的实际情况不同，污泥处理系统可因地制宜地选择各组成环节。

4.1.6 利用现场条件进行淤泥浓缩、脱水和干化时应因地制宜做好防护，应避免对周边地下水、地表水、土壤、大气、生态等环境产生影响。

4.1.7 污泥处理工艺的选择及主要设施设备根据处理污泥的泥质、泥量和消纳途径的要求等因素，结合当地条件和环保要求进行综合研究。

4.1.8 对污泥资源化利用中的淤泥产品进行了规定。

4.1.9 对污泥处理现场的辅助设施进行了规定。

4.2 疏浚与吹填

4.2.1 对疏浚与吹填工程进行了设计内容规定，在符合当地相关规范规程的情况下，可针对不同的项目情况进行设计内容的增减。

4.2.2 提出了疏浚与吹填工程的设计时应进行的设计分析因素。

4.2.3 对泥泵及输泥管道进行了设计规定，设计时应按照水力计算结果进行泥泵及输泥管道的选取。淤泥在管道中的泥浆输送流速应

符合表 4.2.3 要求

表 4.2.3 压力输泥管最小设计流速

污泥含水率(%)	最小设计流速(m/s)	
	管径150mm~250mm	管径300mm~400mm
90	1.5	1.6
91	1.4	1.5
92	1.3	1.4
93	1.2	1.3
94	1.1	1.2
95	1.0	1.1
96	0.9	1.0
97	0.8	0.9
98	0.7	0.8

4.2.4 对各类淤泥用于管道输送和填土的适宜性进行了归纳，具体的疏浚设备的输送能力应根据实际施工经验和性能测定资料进行计算。淤泥用于泥泵管道输送和填土的适宜性可按表 4.2.4 的规定确定

表 4.2.4 各类淤泥用于管道输送和填土的适宜性

泥土类别	泥土名称	分类特性	管道输送的适宜性	用作填土的适宜性
有机质土及泥炭	有机质土及泥炭	$Q \geq 5\%$	很好	不适合
淤泥土类	浮泥	$W > 150\%$	很好	不适合
	流泥	$85\% < W \leq 150\%$	很好	不适合
	淤泥	$1.5 < e \leq 2.4, 55\% < W \leq 85\%$	很好	差
	淤泥质土	$1.0 \leq e \leq 1.5, 36\% < W \leq 55\%$	很好	差

注：Q—有机质含量(%)；W—天然含水量(%)；e—空隙比；Ip—塑性指数；d—粒径(mm)；Mc—粘性土质量；Rc—岩石单轴饱和极限抗压强度；

4.3 污泥预处理

4.3.1 由于污泥在重力浓缩池停留时间长，一般大于 12 小时，浓

缩池中形成厌氧环境，富磷污泥在浓缩过程中释磷现象严重，因此只适合没有脱氮除磷要求的污水处理厂。机械浓缩主要有离心浓缩、带式浓缩、转鼓浓缩和螺压浓缩等方式，应投加高分子絮凝剂。应根据污泥的理化性质，通过试验，选择合适的絮凝剂，并确定最佳投药量。

4.3.2 采用污泥碱性热水解工艺时，在限定的 pH 范围内碱的投加量与热处理所需的温度、停留时间成反比，最佳的参数搭配还要通过试验确定。

4.4 污泥中温厌氧消化

4.4.1 温度是影响污泥厌氧消化的关键参数。温度的波动超过 2℃ 就会影响消化效果和产气率。因此，操作过程中应控制稳定的运行温度，变化范围宜控制在 $\pm 1^\circ\text{C}$ 内。

挥发性有机酸与碱度反映了产酸菌和产甲烷菌的平衡状态，是消化系统是否稳定的重要指标。消化池中总碱度应维持在 2000mg/L 以上，挥发性有机酸浓度应为 (200~500) mg/L。

厌氧消化过程 pH 受到有机酸和游离氨以及碱度等的综合影响。消化系统的 pH 应在 6.0~8.0 之间运行，最佳 pH 范围为 6.8~7.2。当 pH 低于 6.0 或者高于 8.0 时，产甲烷菌会受到抑制，影响消化系统的稳定运行。

消化池启动初期，投泥开始后不搅拌，在化验显示消化池内沼气中 CH_4 体积分数大于 55%、 O_2 体积分数小于 2% 时，表示启动成功，可以开始搅拌。

4.4.2 由于厌氧消化池中含有高浓度的硫化氢气体，硫化氢是一种无色、低浓度时有臭鸡蛋味，易燃易爆的气体，其爆炸范围为 4.3%~45.5%（容积比），允许经常性接触浓度为 6.6ppm，短时接触浓度

为10ppm，而消化池沼气中的硫化氢含量可达上千ppm，不适宜人体接触。因此消化池放空清理时，必须在现场对有毒有害气体进行检测，不得在超标的环境下操作。所有参与操作的人员必须佩戴防护装置，直接操作者必须在可靠的监护下进行，池内有害气体和可燃气体含量应符合《排水管道维护安全技术规程》（CJJ6）的有关规定。

4.4.3 沼气系统的防爆区域应设置CH₄/CO₂气体自动监测报警装置，并定期检查其可靠性，防止误报。

在贮气柜进口管线上、所有沼气系统与外界连通部位以及沼气压缩机、沼气锅炉、沼气发电机等设备的进出口处、废气燃烧器沼气管进口处都应该安装消焰器。

甲烷（CH₄）在空气中的浓度达到5%~15%（体积比）区间时，遇明火就会产生爆炸。因此沼气系统防爆区域内一律禁止明火，严禁烟火，严禁铁器工具撞击或电焊操作。防爆区域内的操作间地面应敷设橡胶地板，入内必须穿胶鞋。

4.5 污泥脱水

4.5.1~4.5.4 应根据进泥性质调整絮凝剂的品种及投加量；根据絮凝情况、出泥质量和出液状况调整脱水机各部分运转状况。

4.5.5 对土工袋脱水的适用条件和操作时的要求及方法进行了规定。

4.5.6 应根据污泥的最终处置方式确定深度脱水的程度和选择适宜的脱水设备。

4.6 河道淤泥自然干化

4.6.1 对自然干化厂（场）选址进行了规定。

4.6.2 自然干化厂（场）选址的选址和设计可参考污水污泥干化厂（场）设计，首先应符合当地城镇建设总体规划和环境保护规划的规定。

4.6.3 干化厂（场）应通过环境影响评价，并符合当地大气污染防治、水资源保护、自然环境保护政策的要求。

4.6.4 采用自然干化时，以充分利用冬季低温冻融条件和多风、干燥气候，干化层较厚时可通过人工翻转等手段进行增效。

4.6.5 在实际工程中如果采用该方法应采取一些必要措施，以提高其干燥速度，减少环境污染。具体措施包括：减少泥层厚度，提高干化速度；设置专用设备进行泥层翻转，增加翻转频率；拌混粘土、石灰或干燥淤泥，以减少淤泥对设备的黏附，并提高干燥速度；采用强制风干方法可以有效提高干化速度等。

4.6.6 强调了自然干化厂适用范围和环境影响。

4.7 污泥热干化

4.7.1~4.7.15 本节主要参考了《城镇污水处理厂污泥处理技术规程》（CJJ131）和《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南》（试行）。

4.7.3 流化床干化系统热媒温度（180~250）℃，可利用天然气、燃油、蒸汽等各种热源。

4.7.4 带式干化工艺设备既可适应于污泥全干化，也适用于污泥半干化。出泥含水率可以自由设置，使用灵活。热媒可利用各种热源，如天然气、燃油、蒸汽、热水、导热油、来自于气体发动机的冷却水及排放气体等。

4.7.5 桨叶式干化系统热媒温度（150~220）℃。可通过燃烧沼气、天然气或煤等加热。

4.7.6 卧式转盘式干化系统热媒温度（200~300）℃。采用间接加热，热媒首选饱和蒸汽，其次为导热油（通过燃烧沼气、天然气或煤等加热），也可以采用高压热水。

4.7.7 立式圆盘式干化系统热媒温度（250~300）℃。采用间接加热，热媒宜采用导热油（通过燃烧沼气、天然气或煤等加热）。

4.7.8 喷雾干化系统热媒首选污泥焚烧高温烟气，其次为热空气（通过燃烧沼气、天然气或煤等产生），也可采用高压过热蒸汽。

4.7.9 以保障设施维护和突发事件时有足够的湿泥储存空间。

4.7.10 为避免湿污泥敞开式输送对环境造成影响，应采用污泥泵和管道将湿污泥密封输送入干化机；干化机出料口应设置事故储存仓或紧急排放口，供污泥干化机停运或非正常运行时，暂存或外排。

4.7.11 污泥干化后的尾气包括水蒸汽和不可凝气体（臭气），应首先进行分离。水蒸汽通过冷凝装置冷凝后处理，不可凝气体（臭气）收集后处理。干化尾气冷凝装置可采用喷淋塔或冷凝器。

4.7.15 热干化厂运行时处于高温高湿状态，粉尘浓度高，有爆炸风险，因此干化设备应严格控制氧气含量和粉尘浓度。必要时可以加入纯度较高的惰性气体如氮气等。保证较低的干化出泥温度可以防止产生自燃和爆炸；甲烷的爆炸极限是5%~15%。另外甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时远离，可致窒息死亡。

4.8 污泥焚烧

4.8.1 污泥单独焚烧时，进泥含固率宜大于50%，进泥含固率低于50%时，热值过低，应补充其它燃料；

4.8.2 焚烧温度超过850℃，才能使CO充分破坏，有机物充分分解；焚烧时间越长，焚烧越彻底，但会增加能耗。

4.8.3 空气量不足，燃烧不充分；空气量过多，加热空气会消耗过多的热量。

4.8.5 《生活垃圾焚烧技术规范要求》中规定，进炉垃圾的月平均低位热值不得小于5MJ/kg，因此，对于生活垃圾焚烧发电厂，掺混焚烧污泥时，也不应该低于此值，这样就要限制污泥与生活垃圾掺烧混合比例。

4.8.6 污泥干化后可进入电厂原有的输煤系统。为防止污泥混入后造成原有给煤系统堵塞，污泥应干化至半干化（含水率40%以下），干化后污泥形态应疏松。

燃煤火力发电厂燃煤锅炉混烧污泥时，各种大气污染物排放限值核算公式如下：

$$\frac{V_s \times C_s + V_p \times C_p}{V_s + V_p} = C$$

式中： V_s ——污泥燃烧产生的烟气体积；

C_s ——污泥单独焚烧时各种大气污染物排放限值；

V_p ——燃煤或水泥生料燃烧产生的烟气体积，包括辅助燃料燃烧产生的烟气体积；

C_p ——GB13223或GB4915规定的燃煤火电厂或水泥厂大气污染物排放限值；

C ——污泥混合焚烧厂各种大气污染物排放限值。

4.8.7 含氯量较高的污泥在焚烧的时候，会产生大量酸性气体，使

水泥窑炉受到腐蚀风险，同时有可能产生二恶英及其前驱物，为烟气处理带来极大困难。因此本规程要求含氯量较高的污泥不宜采用水泥窑炉进行处置。

由于水泥窑炉对入窑混合物料性质有要求，同时由于污泥性质并不完全等同于常用作生料原料的粘土，所以并不可以完全利用污泥替代生料原料之一的粘土。根据目前掌握的实际工程参数，并根据我国水泥生产标准的要求，得出污泥在窑炉的停留时间宜大于30分钟，污泥焚烧残留物质量应小于水泥产量的5%。

水泥窑炉要求入窑混合物料的含水率应控制在35%以下，流动性在75毫米以上。我国脱水污泥的含水率一般在80%左右，具有一定的粘性，但属于塑性流体。生料粉的含水率一般在10%~30%之间，流动性较好，应设置专门的物料混合设施。

将脱水污泥制水泥时，脱水污泥混入水泥原料中的最大体积比不应大于10%，用以保障水泥产品的质量要求。

4.8.8 污泥混合焚烧厂应为进厂污泥设置专门的贮存装置和设施，为了避免因污泥贮存时间过长，发生厌氧发酵而产生沼气和臭气，危害厂区环境，存在爆炸风险。为了保持混合焚烧厂连续运行，混合焚烧厂宜贮存（3~5）天的脱水污泥量。

4.9 污泥好氧发酵

4.9.1 含水率55%~60%时，堆体很容易渗水并且有足够的孔隙允许适量的空气进入堆体中，可通过返混干污泥和添加膨松剂调节含水率。堆体的含水率会随着水分的蒸发而减少，为了保持发酵微生物的活性，在整个发酵过程中，含水率不得低于45%。必要时应在发酵过程中加水。

碳和氮是影响发酵的重要营养物。最为适宜的生物可降解的碳

氮比 (C: N) 在 20:1~30:1 之间。过低的碳氮比 (小于 20:1) 会导致因氨的挥发而引起的氮的流失, 并且会产生强烈的氨气味。发酵添加调理剂用于增加可生物降解的有机质量, 调节营养平衡 (碳氮比)。理想的调理剂应是干燥、堆密度小、相对容易生物降解的物质。

4.9.2~4.9.5 好氧发酵温度宜控制在 55℃ 以上, 并持续 6 天以上, 总发酵时间不应少于 20 天, 以保障污泥产品性能满足病原菌的标准要求。

4.9.4 二次发酵过程中, 严禁再次向物料中添加新鲜可发酵原料。因为二次发酵阶段微生物的活性普遍下降, 堆体发热减少, 温度开始降低, 有机物趋于稳定化, 发酵已进入腐熟或后熟阶段, 新鲜的物料必须经过一次高温发酵才能有效降解有机物, 杀灭病原菌。

4.9.6 好氧发酵腐熟度是反映有机物降解和生物化学稳定度的指标。

在以污泥为原料的好氧发酵高温期, 由于含氮有机物的降解, $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 大量产生, 造成堆体内 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 含量增高。随着好氧发酵的进行, 可降解氮成分减少, $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 的产生量随之降低; 同时, $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 在堆肥腐熟期随硝化作用的明显增强转化为 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 及因通风作用而挥发掉, $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 含量逐步减少。成熟好氧发酵的 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 含量应小于 0.04%。

对于好氧发酵来说, 微生物耗氧速率变化反映了耗氧发酵过程中微生物活性的变化, 标志着有机物的分解程度和发酵反应的进行程度, 因此, 以耗氧速率作为腐熟度标准。有研究表明当 $\text{SOUR} \leq 0.5 \text{mgO}_2/(\text{gvs/h})$ 时, 采用不同调理剂的污泥好氧发酵产品是稳定和腐熟的。

从堆肥腐熟的实用意义, 植物生长实验应是评价堆肥腐熟度最终和最具有说服力的方法。植物毒性是堆肥腐熟状况最直观的指标。而测量植物毒性最简便的方法就是测量种子的发芽率。

Zucconi(1981)等提出许多植物种子在堆肥原料和未腐熟堆肥的萃取液中生长受到抑制，而在腐熟堆肥的萃取液中生长得到促进，并以种子发芽指数 $GI(\text{Germination Index}) = (\text{浸提液种子发芽率} * \text{发芽长度}) / (\text{空白液种子发芽率} * \text{发芽长度})$ ，来评价堆肥腐熟度，认为当GI大于50%时堆肥已达腐熟，GI大于85%时堆肥已完全腐熟。

4.9.7 强制通风不仅有效调控了堆体温度，还增大了堆体风速和水汽通量，是主导堆体水分蒸发的重要因素。应适当增加高温期的日均通风量或通风速率以促进堆体蒸发，并减小降温期通风量以节约能耗。

要求布料均匀和控制堆体高度都是为了堆体能有有效通风，保证供氧。

4.9.8 污泥经稳定处理后，应符合 GB18918 中的稳定化指标和卫生指标，处理后污泥如未能达到上述要求时，应采取其他措施进一步进行处理，达标准后，才能用于城市绿化和农田等对象。

4.9.9 污泥中含有丰富的氮磷钾及有机质，生产成肥料，一方面其产品是有机肥，对改善土壤性能与提高土地肥力，维持农作物长期的优质高产都是有益的，是农林业和园林绿化的需要；另一方面还可变废为宝，实现污泥的资源化。但污泥中的重金属和有毒有害物质含量应符合《城镇污水处理厂污泥处置 土地改良用泥质》（GB/T24600）、《城镇污水处理厂污泥处置 园林绿化用泥质》（GB/T23486）、《城镇污水处理厂污泥处置 农用泥质》（CJ/T309）的要求，进行填埋处置时应符合《城镇污水处理厂污泥处置 混合填埋用泥质》（GB/T23485）的要求。

4.9.10 好氧发酵场地应进行防渗处理。场地周边应设立壕沟，脱水污泥贮存和发酵设施底部应设置渗滤液集液坑（井）。渗滤液应及时抽至污水池，不得溢出污水池，优先用作物料调节水，多余的渗滤液处理后应达标排放。

4.10 石灰稳定

4.10.1 石灰稳定要维持较高的pH水平，并达到足够长的时间以控制微生物的活性，从而阻止或充分抑制微生物反应而产生的臭气和生物传播媒介，并保证污泥在发生腐败和恶臭之前能够储存3天以上，进而进行再利用和最终处置。

4.10.2 石灰稳定设施应安装在密闭的车间内，车间内应安装引风除尘设备，混料设备应密闭，石灰和污泥储存库等应密闭，将粉尘和环境隔离开。

5 污泥填埋

5.0.1 填埋可作为河道淤泥脱水减量化、稳定化处理的技术方法。对于污染不严重的河道淤泥，经填埋处理或填埋场临时存放、周转后，可以继续堆肥、路基填筑等资源化利用。对于污染严重、采用其他方法难以处置的河道淤泥，可以采用填埋方法进行卫生处理。

5.0.3 污泥在专用填埋场中进行填埋时，必须首先进行改性，以提高其承载力，消除其膨润持水性，避免雨季时污泥含水率急剧增加。给出了初步改性后的污泥填埋的建议值。

5.0.4 对填埋工艺和设备配置进行了说明。

第2款主要包括两个方面：

- 1) 填埋作业，包括混合、倾卸、摊铺、压实；
- 2) 对土方工程而言，是每个单元填埋前的设施准备，包括覆盖土准备和覆盖作业，场地挖掘和土方平衡等工程。

5.0.5 对封场后的填埋场提出了管理要求。

第3款填埋场封场应充分考虑，堆体的稳定性和可操作性、地表水径流、排水防渗、覆盖层渗透性和填埋气体对覆盖层的顶托力等因素，使最终覆盖层安全长效。填埋场封场坡度宜为5%。

5.0.6 混合填埋是指将污泥利用城市生活垃圾填埋场与生活垃圾共同填埋处置，因此混合填埋场的设计可参考《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》GB50869。混合填埋场的设计还必须充分考虑垃圾与污泥混合后造成的渗滤液增加量，先期环评和设计时没有考虑污泥混合填埋的填埋场，进行污泥混合填埋时，应对原渗滤液处理装置进行处理能力和达标评价，没有处理厂或目前处理能力不够和处

理不达标的填埋场，不能采用混合填埋。否则应新建或对原渗滤液处理厂进行扩建，确保混合填埋场产生的渗滤液处理达标排放。

天津市工程建设标准
天津住建网全文公开

6 污泥土地利用

6.1 一般要求

6.1.1~6.1.6 对污泥土地利用的共性问题提出要求，在利用中应极力避免对土地性能和环境的影响。

6.2 园林绿化介质土

6.2.1 根据《天津市园林绿化土壤质量标准》（DB/T29-226）第4章第1节第5条的规定“污泥、淤泥等作为园林绿化种植土，必须将其进行无害化处理、改良、熟化，达到国家现行标准《城镇污水处理厂污泥处置园林绿化用泥质》（GB/T23486）中的规定后方可使用。使用时应与其它土壤混合掺拌使用，不应直接作为绿化种植土。污染物指标与限值可按表6.2.1的规定确定。

表 6.2.1 污染物指标与限值

序号	污染物指标	限值 (mg/kg 干泥)	
		酸性土壤 pH<6.5	中性和碱性土壤 pH≥6.5
1	总镉	<5	<20
2	总汞	<5	<15
3	总铅	<300	<1,000
4	总铬	<600	<1,000
5	总砷	<75	<75
6	总镍	<100	<200
7	总锌	<2,000	<4,000
8	总铜	<800	<1,500

9	硼	<150	<150
10	矿物油	<3,000	<3,000
11	苯并(a)芘	<3	<3
12	可吸附有机卤化物 (AOX) (以 Cl 计)	<500	<500

污泥园林绿化利用时，为避免因含盐量较高影响植物生长，应与其它土壤混合掺拌使用，根据污泥使用地点的面积、土壤污染物本底值和植物的需氮量，确定合理的污泥掺混比例。

6.2.2 对园林绿化介质土施用方法的技术要求和环保要求进行了规定，表 6.2.2 中的数值是实验建议值，可根据具体污泥使用地点的面积、土壤污染物本底值和植物的需氮量确定合理的污泥使用量。

6.3 垃圾填埋场覆盖土

6.3.1 污泥经稳定处理后，应符合表 6.3.1 污泥作为垃圾填埋场日覆盖土的准入条件，处理后污泥如未能达到上述要求时，应采取其他措施进一步进行处理，达标后，才能用于垃圾填埋场覆盖土。

6.3.2 污泥作为填埋场覆盖土，应具有一定的抗压强度和较高的承载能力，防止填埋场造成坍塌等安全事故。

6.4 土地改良

6.4.2 污泥经稳定处理后，应符合表 6.4.2 污染物指标与限值的要求，处理后污泥如未能达到上述要求时，应采取其他措施进一步进行处理，达标后，才能用于土地改良。

表 6.4.2 污染物指标与限值

序号	污染物指标	限值 (mg/kg 干泥)	
		酸性土壤 pH<6.5	中性和碱性土壤 pH≥6.5
1	总镉	<5	<20
2	总汞	<5	<15
3	总铅	<300	<1,000
4	总铬	<600	<1,000
5	总砷	<75	<75
6	总硼	<100	<150
7	总铜	<800	<1,500
8	总锌	<2,000	<4,000
9	总镍	<100	<200
10	矿物油	<3,000	<3,000
11	可吸附有机卤化物 (AOX) (以 Cl 计)	<500	<500
12	多氯联苯	<0.2	<0.2
13	挥发酚	<40	<40
14	总氰化物	<10	<10

7 污泥建材利用

7.0.1 污泥及污泥焚烧灰中含有一些有毒有害的污染物，如重金属等，直接利用会对人类健康产生危害并对环境造成不利影响。目前我国尚没有关于污泥及污泥焚烧灰在建材利用中重金属限制的规范或标准，为此，参考《危险废物鉴别标准》（GB5085）和《建筑材料用工业废渣放射性物质限制标准》（GB6763）。超过上述标准有关规定的禁止进行污泥综合利用。

污泥建材利用重金属浸出限制值应符合表7.0.1的要求。

表7.0.1 污泥建材利用重金属浸出（GB5085）限制要求

检验项目	浸出液最高允许浓度 ug/L		
	严格环境条件（地下水防护等）	特殊环境（公园、工业区等）	一般环境
Hg	0.2	0.5	10
Cd	2.0	10	50
As	10	10	100
Cr	15	30	350
Pb	20	40	100
Cu	50	100	300
Zn	50	100	300
Ni	4	50	200

7.0.2 用污泥制砖时，脱水污泥可掺入煤渣、石灰、粉煤灰、粘土和水泥进行调配。掺入的物质须和水、污泥混和搅拌均匀，制坯成型进行焙烧。干污泥砖的抗压强度随干污泥含量的增加而降低，随烧成温度的升高而升高。10%含量的污泥砖在1000℃烧成时其抗压强度为二级品。污泥（灰）含量低于10%制砖时，其抗压性比污泥粘土砖好。研究表明，当污泥（灰）含量为10%，烧结温度为（1080~1100）℃时，其抗压性能较好。

“用焚烧灰制砖时，须加入适量的粘土与硅砂，使其成分达到制砖粘土的成分标准，适宜配比为粘土：焚烧灰：硅砂为50：100：（15~20）（质量比）。”

7.0.3 轻质陶粒采用优质粘土、页岩或粉煤灰为主要原料，经回转窑高温焙烧，膨化而成。污泥中含有的无机成分以SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃为主，类似粘土的成分，在污泥中投加一定的辅料和外加剂，污泥便可以制成轻质陶粒。

将污泥制成的陶粒产品应用于不同领域时，所制陶粒产品必须符合相关行业的产品标准和环保要求，不符合的产品禁止使用。

7.0.4 用污泥焚烧灰替代水泥生产原料生产水泥时，一定要控制好污泥焚烧灰的质量和掺加量，否则会影响水泥制品的质量。

污泥焚烧灰作水泥掺加料的质量要求，应符合表7.0.4的要求。

表 7.0.4 污泥焚烧灰作水泥掺加料的质量要求

序号	项目	标准限值 (mg/kg)	序号	项目	标准限值 (%)
1	Cd	<10	10	MgO	≤5
2	Cr	<900	11	活性CaO	≤10
3	Cu	<800	12	自由CaO	≤1.5
4	Hg	<8	13	硫酸盐	≤3.5
5	Ni	<200	14	碱金属盐	≤4
6	Pb	<900	15	Cl ⁻	≤0.1
7	Zn	<2500	16	LOI	≤5
8	P2O5	<25%	17	粒度	40%>0.045mm
9	SiO2	≥25			

8 淤泥路基填筑

8.1 一般规定

8.1.1~8.1.2 淤泥指的是在静水和缓慢的流水环境中沉积并含有有机质的细粒土。淤泥具有触变性，当淤泥作为公路路基填筑材料，应符合国家现行行业标准《公路路基设计规范》（JTGD30）的规定。对不满足规范要求的淤泥进行处理后满足要求的可以使用。由于淤泥具有较高的流动性，因此淤泥严禁用于挡土墙背填料。

8.1.3~8.1.4 淤泥作为一种特殊的路基填料在使用时应具备以下特点：路基填筑附近具备丰富的可用于路基填筑的淤泥；具备翻晒和拌合的施工场地；施工场地具有较低的地下水位和完善的排水设施。

路基的断面形式和边坡坡度是影响路基质量的重要指标，我国幅员辽阔、地形地质和气候变化较大，因此根据淤泥填筑路基形式的特点，淤泥填筑路基断面的基本形式主要为梯形断面、折线形边坡断面和梯形断面+反压互道三种。在进行路基断面和边坡设计时，根据具体的施工条件并结合本规程表7.1.5的要求进行设计。

使用河道淤泥作为路基填料，当淤泥中的污染物接近或超过规定要求时，为了防止污染物污染环境应采取粘土包边。由于河道淤泥粘聚性差、结构松散，作为路基填料填筑的路基稳定性较差，为了改善路基边坡稳定性，采用“金包银”的设计形式如图8.1.1，即填料外侧采用黏性土包边处理。



图 8.1.1 淤泥路基典型路基断面图

为预防淤泥对地下水的污染，可在淤泥填筑的路基下采用防水土工布，铺设方法如下：

- 1 用人工滚铺；布面要平整，并适当留有变形余量；
- 2 长丝或短丝土工布的安装可用搭接、缝合和焊接几种方法。

缝合和焊接的宽度宜为 0.1 米以上，搭接宽度宜为 0.2 米以上。可能长期外露的土工布，则应焊接或缝合；

- 3 土工布的缝合；所有的缝合必须要连续进行（例如，点缝是不允许的）。在重叠之前，土工布必须重叠最少 150 毫米。最小缝针距离织边（材料暴露的边缘）至少是 25 毫米。

淤泥使用前，应进行击实试验，取得材料的最大干容重和最佳含水量，检测含水量等。通过淤泥的这些指标来确定路基压实的最优含水率、采用何种压实机具和压实遍数。

为防止淤泥填筑路基受雨水冲刷，路基护肩用土和路基封顶层填土宜采用塑性指数大于 18，液限大于 38 的粘土。这是由于粘土干燥时坚硬浸湿后能长期保持水分不易挥发，在适当含水率时充分压实得到路基比较稳定。

8.1.4 淤泥填筑设计除应符合本规程规定外，应符合国家现行的有关标准、规范的规定。

8.1.7 依据现有公路相关设计和施工规范对路基填筑用土的要求，

结合河道淤泥特性，可将淤泥分为三类。分类所参考的依据主要包括粒径、成分、力学性质、污染物含量、浸出毒性。

1 一类淤泥

该类淤泥可以直接利用，不属于受特殊处理限制（如危险废物），且特性与砂性土类似的淤泥种类；成分、颗粒度分布、土力学特性、污染物含量等参数满足公路路基填筑用土的相关规范要求，可以直接使用，且在施工过程中和公路使用过程中不会产生严重的环境污染因素，对环境危害问题具有可预见性。

2 二类淤泥

该类淤泥仅仅通过降低含水率的方法不能满足公路路基填筑用土的要求，应经过干化、筛分，以及拌混粘土、水泥、石灰、粉煤灰、砂石、建筑弃料、垃圾焚烧灰等材料，进行处理后使用。

3 三类淤泥

除一类、二类淤泥外，其余淤泥属于三类淤泥。该类淤泥存在成分复杂、工程性质难以满足要求、污染环境或存在不可预知的危害环境的潜在因素等问题，且处理难度较大，需要投入较大的经费，或者属于其他严格限制使用的危险废弃物范畴，不建议使用。

8.1.8~8.1.10 路基填料的 CBR 值是填料选择的重要依据，对保护路基填筑质量起到了重要作用。河道淤泥用于路基填筑材料最小 CBR 强度应满足国家现行行业标准《公路路基设计规范》(JTGD30) 要求。

现行的 CBR 测试采用的饱水 4 天的试验状态，而高速公路路堤多处于中湿和干燥状态，实验状况与路基土实际状态不一致。CBR 小于 3 的淤泥，属于特殊土，根据 Powell 等人的试验研究，动模量与 CBR 值对应关系： $E_d=17.6CBR^{0.64}$ ，研究表明在不利含水率时，CBR 小于 3 时，土的动强度不能满足要求，说明现行设计指标合理。

路基的压实标准一直是大家关注的问题。为了消除路基差异变

形，减少桥头跳车问题，因此主张提高路基压实度标准，淤泥作为路基填料的压实度标准应符合国家现行行业标准《公路路基设计规范》（JTGD30）的要求。

压实度是路基施工质量检测的关键指标之一，表征现场压实后的密度状况，压实度越高，密度越大，材料整体性能越好。河道淤泥用于路基填筑材料压实度满足国家现行行业标准《公路路基设计规范》（JTGD30）要求。

随着压实度的提高路基的回弹模量也相应提高。路基回弹模量也是表征路基质量的一个重要指标，河道淤泥作为路基填料时，回弹模量应满足国家现行行业标准《公路路基设计规范》（JTGD30）的要求，并且路基应处于干燥或中湿状态。

8.2 施工工艺与质量控制

8.2.1 淤泥固化填筑路基的施工工艺按照淤泥含水量的差异可分别采用路拌法和厂拌法。当淤泥的含水量不大于 25%时，宜采用路拌法进行施工；当淤泥的含水量大于 25%时，宜采用厂拌法进行施工。

1 路拌法施工工艺

进行淤泥固化填筑路基施工采用大流水作业法，一个工种跟一个工种顺序推进，则准备工作可以大为缩减。完成下承层验收工作后，进行施工放样；然后进行包边土的施工保证路基的稳定性；卸土并破碎，对其路基进行降水处理，使路基达到最佳含水量，将淤泥均匀摊铺在下承层上并平整处理，画网格；按照施工固化剂掺量要求掺加固化剂，并用路拌机就地拌和均匀，最后用压实机具进行碾压到规范要求的压实度。

路拌法施工流程应符合图8.2.1-1的要求。

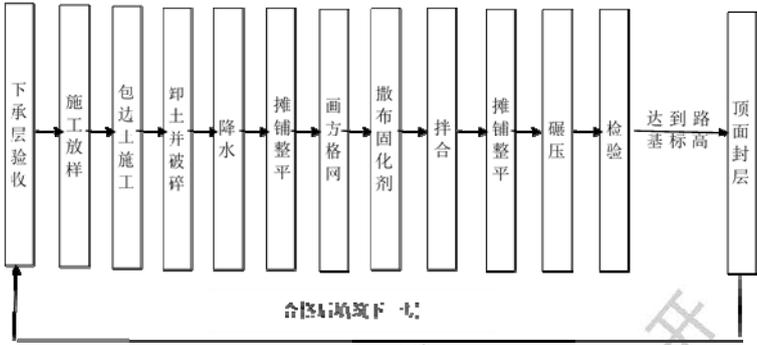


图 8.2.1-1 路拌法施工工艺流程

2 厂拌法施工工艺

先将待拌合的淤泥运至某一集中的拌和场地，降水后将淤泥进行破碎，添加固化剂进行拌和，再将拌好的淤泥运至待填路基处，将拌好的淤泥均匀的摊铺在下承层上并整平，最后用压实机具进行碾压到规范要求的压实度。

厂拌法施工流程应符合图8.2.1-2的要求。

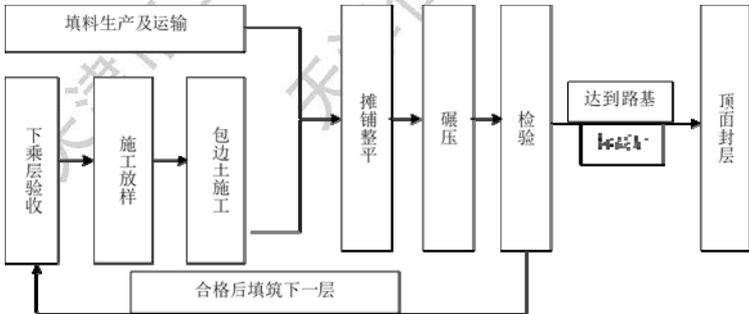


图 8.2.1-2 厂拌法施工工艺流程

确定淤泥性质，同时对固化剂进行取样试验，保证固化剂具体生产流程如图8.2.1-3:

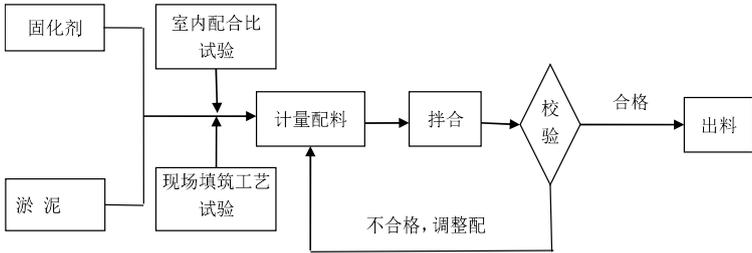


图 8.2.1-3 填料生产流程

8.2.2 在施工过程中, 首先应该做好路基的排水工作, 防止地下水或地表水渗入已固化的淤泥中影响其固结强度。其次, 应控制固化淤泥颗粒粒径不超过 6 厘米, 施工条件困难时可适当放宽。最后, 应控制淤泥含水量和固化剂用量保持在合适范围内, 含水量过大或过小都很难获得最佳压实效果, 固化剂含量过小则淤泥强度不足, 固化剂含量过高则容易造成路基的裂缝, 项目技术科、实验室应对进场的固化剂进行质量抽验, 同时项目部、监理部门应按照规范要求检验各工序施工质量, 不合格时及时返工, 保证摊铺完成一层检验一层, 同时施工期间要加强对修筑路基的维护工作。

8.2.3 任何产品质量都是不均匀的, 特别是路基路面工程质量的不均匀性更大。质量不均匀、有变异性, 就给质量管理和检验带来了一系列重要问题。例如, 进行质量检验或做某项试验时, 到底应检验多少次或做多少个平行试验, 所得观测值才具有代表性。如果仅做 1、2 个或少数几个检验, 检验结果必然带有偶然性而无代表性。显然, 不均匀性或变异性越大, 所应检验的数量越多。

在工程质量管理 and 质量检验中, 经常遇到的另一个很重要的问题是如何利用若干次试验的结果来评定某一质量指标是否符合要求。技术规范对不同的质量指标所做的规定是不相同的。在某些情况下, 规范仅规定质量检验指标的均值或甲方仅对某质量指标的均

值提出要求；在另一些情况下，也可能对某一指标在总体中的不合格率(或称缺陷比例)作出规定。在实际工作中，对某些质量指标(例如弯沉值)的测点个数可能较多，而对另一些质量指标的检验个数可能较少，因此，应针对不同的情况，拟定相应的质量评定方法，并将不同的评定方法进行公式化。用河道淤泥填筑的路基施工质量检验及验收标准见本规程表 8.2.3。

天津市工程建设标准
天津住建网全文公开

9 污泥处理处置过程中的污染控制

9.1 恶臭污染控制

9.1.1~9.1.3 天津市地方标准《恶臭污染物排放标准》(DB12/059)定义恶臭为:一切刺激嗅觉器官引起人们不愉快感觉及损害生活环境的异味气体。污泥处理处置过程中产生的恶臭,污染周围环境,某些恶臭气体被归类为有毒污染物,其排放受到有关空气污染法规的约束。为了保护和提高污泥处理处置现场及周围环境卫生质量,减少对空气造成二次污染,对恶臭必须进行有效控制。在实施方面要本着因地制宜的原则,选用最适合于污泥处理处置现场具体情况的控制方案和技术设备。

9.2 噪声污染控制

9.2.1~9.2.2 污泥处理处置过程中产生的噪声主要是机械噪声,噪声源发出噪声,经过一定的传播路径到达接收者或使用房间。因此,噪声控制最有效的方法是尽可能控制噪声源的声功率,即采用低噪声设备。在传播路径上采取隔声、消声措施,来控制噪声的影响,使噪声符合《城市区域环境噪声标准》(GB3096)和《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348)的规定,对建筑物内直接噪声源控制应符合《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T50087)的规定。

9.3 炉渣和飞灰污染控制

9.3.2~9.3.3 污泥焚烧后重金属大多数都富集在飞灰和炉渣中。污泥焚烧炉渣和飞灰中的重金属、放射性污染物、有机污染物等符合《危险废物鉴别标准通则》（GB5085）和《建筑材料用工业废渣放射性物质限制标准》（GB6763）中的有关规定的，可作为制作建材的原料进行污泥综合利用。

9.4 烟气污染控制

9.4.1 污泥焚烧后的烟气成分与污泥成分密切相关。常规污染物主要有 NO_x 、 SO_2 和烟尘、重金属等，还有少量的二噁英。

对 SO_2 的控制，有多种方法可供选择，主要有炉内脱硫，以及湿法、干法和半干法等尾部脱硫方法。污泥焚烧的脱硫方法可采用“炉内脱硫+半干法脱硫”。根据国外使用经验，也可以采取湿法脱硫。

用于烟尘控制的除尘设备主要有旋风除尘器、静电除尘器和布袋除尘器。污泥焚烧尾气除尘推荐使用布袋除尘器。

控制污泥焚烧重金属排放的主要方法有：通过余热利用系统使烟气降温，烟气中的重金属自然凝聚成核或冷凝成粒状物质，随后，采用除尘设备捕集；将尾气通过湿式洗涤塔，除去其中水溶性的重金属化合物；通过布袋除尘器可吸附部分重金属颗粒，另一部分重金属可喷射活性炭等粉末，吸附重金属形成较大颗粒后，被除尘设备捕集。

控制污泥焚烧烟气中二噁英排放的主要方法有：在燃料中添加化学药剂阻止二噁英的生成；在燃烧过程中提高“3T”（湍流Turbulence、温度Temperature、时间Time）作用效果，通过旋转二次风等布置方式使污泥与空气充分搅拌混合，维持足够的燃烧温度

和3s以上的停留时间，减少二噁英前驱物的生成；在尾气处理过程中喷射活性炭粉末等吸附二噁英类物质而被除尘设备捕集；布袋除尘器对二噁英也有一定的吸附作用。

9.5 废水污染控制

9.5.1 在污泥处理处置过程中产生的尾水，虽然流量小，但氮磷、有机物的浓度很高，如果不加以处理，会对环境造成二次污染。因此，这部分尾水要进行收集处理，处理后出水水质应符合国家现行标准《污水综合排放标准》（GB8978）、《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918）和天津市地方标准《城镇污水处理厂水污染物排放标准》（DB12/599）的有关规定。

9.6 污泥运输过程中污染控制

9.6.1~ 9.6.2 对不同含水率的污泥进行了运输方式的规定，防止污泥的洒漏，造成二次污染。

9.7 污泥处理处置过程中的监测控制

9.7.1~9.7.3 污泥处理与处置过程中的安全风险为环境污染和防火防爆。环境污染包括重金属污染、噪声污染、大气污染和水污染，容易引发恶性生态破坏事件和周边人群上访因此应设置水质、泥质和周围环境监测设施，按相关规定进行定期监测；防火防爆风险包括粉尘爆炸、设备火灾等，容易引发安全事故，因此应设故障报警装置和各种阈值报警装置，予以防范。