

T/CECS ***--****

中国工程建设标准化协会标准

城镇污水处理厂污泥干化焚烧工程 启动试运及性能考核规程

Technical specification of startup and performance test of sludge
drying and incineration in municipal wastewater treatment plant

（征求意见稿）

（出版社）

中国工程建设标准化协会标准

城镇污水处理厂污泥干化焚烧工程
启动试运及性能考核规程

Technical specification of startup and performance test of sludge
drying and incineration in municipal wastewater treatment plant

T/CECS *--******

主编单位：上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：****年**月**日

（出版社）

2024 年**月**日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2021 年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2021] 11 号）的要求，编制组经过深入调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分 6 章，主要内容包括：总则、术语、启动试运准备、分系统试运、全系统启动试运、性能考核。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会城市给水排水专业委员会归口管理，由上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请反馈给上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司(地址：上海市杨浦区中山北二路 901 号，邮编：200092，邮箱：linlifeng@smedi.com)。

主 编 单 位：上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

参 编 单 位：

主要起草人：

主要审查人：

目 次

1. 总则.....	1
2. 术语.....	1
3. 启动试运准备	3
3.1 组织与职责	3
3.2 工器具准备	7
3.3 物资准备	8
3.4 技术资料准备	9
3.5 现场条件	10
4. 分系统试运.....	11
4.1 一般规定	11
4.2 电气系统试运	13
4.3 自控系统试运	15
4.4 公辅系统试运	18
4.5 接收和储运系统试运	20
4.6 干化系统试运	22
4.7 焚烧系统试运	24
4.8 余热利用系统试运	25
4.9 烟气处理系统试运	28
4.10 焚烧系统热态运行准备	31
5. 全系统启动试运	35

5.1	一般规定	35
5.2	全系统启动试运	36
6.	性能考核.....	38
6.1	一般规定	38
6.2	性能考核	40
6.3	交接验收	42
	本规程用词说明	45
	引用标准名录.....	46
	条文说明.....	47

Contents

1. General provisions	1
2. Terms	1
3. Preparation for startup	3
3.1 Organization and Responsibilities	3
3.2 Preparation of tools and instruments	7
3.3 Preparation of materials	8
3.4 Preparation of technical documents	9
3.5 Site conditions	10
4. Subsystem commissioning	11
4.1 General requirements	11
4.2 Electrical system commissioning	13
4.3 Automatic control system commissioning	15
4.4 Auxiliary system commissioning	18
4.5 Sludge receiving and storage system commissioning	20
4.6 Drying system commissioning	22
4.7 Incineration system commissioning	24
4.8 Waste heat utilization system commissioning	25
4.9 Flue gas treatment system commissioning	28
4.10 Preparation for hot start of incineration system	31
5. Whole system commissioning	35

5.1	General requirements.....	35
5.2	Whole system commissioning.....	36
6.	Performance test	38
6.1	General requirements.....	38
6.2	Performance test	40
6.3	Turn over and acceptance	42
	Explanation of wording in this specification.....	45
	List of quoted standards.....	46
	Explanation of provisions	47

1. 总则

1.0.1 为了加强城镇污水处理厂污泥干化焚烧工程调试和验收的管理，规范和指导工程启动试运和性能考核工作，促进行业健康发展，制定本规程。

条文说明：1.0.1 城镇污水处理厂污泥干化焚烧工艺由于其彻底的减量化和稳定化的优势，在国外已经有半个多世纪的成熟应用，近年来在国内也受到越来越多的关注。但是污泥干化焚烧工程与传统的污水处理工程相比差别较大，其工艺相对复杂，设备繁多。同时污泥的焚烧特性与燃煤或者垃圾的焚烧特性又有较大的差别。目前暂无针对污泥干化焚烧工程的启动试运和性能考核相关规程，污泥干化焚烧工程多数参照燃煤或者垃圾焚烧相关标准。鉴于行业的不同和污泥特性的差异，为规范和指导城镇污水处理厂污泥干化焚烧工程启动试运和性能考核的管理，促进行业健康发展，以相关行业标准为参照，结合自身行业特点，在已建污泥干化焚烧工程经验总结的基础上，特制定本规程。

1.0.2 本规程适用于城镇污水处理厂污泥干化焚烧工程的启动试运和性能考核工作。

条文说明：1.0.2 本标准主要适用于新建的城镇污水处理厂污泥干化焚烧处理工程。改、扩建工程虽然受到既有条件的限制，但工程的启动试运和性能考核应符合本规程的规定。本规程同样适用于仅有污泥干化处理设施或仅有污泥焚烧处理设施的工程。

1.0.3 城镇污水处理厂污泥干化焚烧工程的启动试运和性能考核，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

条文说明：1.0.3 城镇污泥干化焚烧工程的启动试运和性能考核，应同时满足国家、行业现行相关规范和标准，包括但不限于《城镇污水处理厂工程质量验收规范》GB 50334、《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB50231、《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》GB50275、《锅炉安装工程施工及验收规范》GB50273 等的相关规定。

2. 术语

2.0.1 污泥干化 sludge drying

通过渗滤或蒸发等作用，从脱水污泥中去除水分的过程。

2.0.2 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。

2.0.3 余热利用系统 waste heat utilization system

利用污泥焚烧释放的热能，将水或其他工质加入到一定温度和压力并降低焚烧烟气温度的各种设施组成的系统。

2.0.4 烟气净化系统 flue gas treatment system

对烟气进行净化处理去除各种污染物所采取的各种处理设施组成的系统。

2.0.5 炉渣 cinder

从焚烧炉底部收集的燃烧残余物。

2.0.6 飞灰 fly ash

在燃烧过程中，被气流夹带存在于出炉的烟气中，通过余热锅炉或烟气除尘设备（如旋风除尘器、静电除尘器或袋式除尘器）被分离的固体颗粒。

2.0.7 排放连续监测系统 continuous emission monitoring system (CEMS)

对烟气的温度、压力、流量和排放的气态污染物和颗粒物等污染物进行浓度连续监测并能将信息实时上传的装置。

2.0.8 分系统试运 subsystem commissioning

对由若干设备组成的具有相对独立功能的子系统进行动态检查和试运，验证其功能是否满足要求的过程。

2.0.9 全系统试运 whole systems commissioning

在完成分系统试运的基础上，对全部系统进行整套启动试运，以达到总体性能考核条件的过程，包括电气、自控、公辅、污泥干化、污泥焚烧、余热利用、烟气处理等系统。

2.0.10 烘炉 boiler drying

采用缓慢均匀加热的办法，将炉内耐火耐磨材料进行烘烤，使其所含水分蒸发，达到足够强度的过程。

2.0.11 化学清洗 chemical cleaning

采用化学方法清除余热锅炉汽水系统中的各种沉积物、金属氧化物和其他污染物，并使金属表面形成保护膜的过程。

2.0.12 蒸汽吹扫 steam blowing

利用蒸汽高速流动的动能来吹净蒸汽管道中杂物的过程。

2.0.13 性能考核 performance test

在所有启动和试运工作完成后，为检验系统的整体性能是否达到设计和合同约定的各项指标而进行的工作。

3. 启动试运准备

3.1 组织与职责

3.1.1 系统启动试运前应成立调试领导小组，总体牵头和协调相关工作；应成立调试工作小组，负责启动试运和性能考核具体工作。

3.1.2 调试领导小组应由项目建设单位、监理单位、设计单位、施工单位、调试单位、运行单位等参建各方代表组成，应设组长一名和组员若干名。组长应由建设单位相关负责人担任，组员应由其他各参建单位相关负责人担任。调试领导小组主要职能应包括以下内容：

- 1 在系统启动试运前，召开启动会议，审核系统启动试运的准备情况，统筹协调启动试运的外部条件。
- 2 审核和批准调试工作小组上报的调试大纲、调试计划、性能考核方案、性能考核申请等各类重要文件。
- 3 协调和解决试运过程中发生的重大问题。
- 4 系统性能考核完成后，召开评审会评估性能考核结果，评估通过签署验收合格证书，推进移交生产等有关事宜。

3.1.3 调试工作小组应由项目建设单位、监理单位、设计单位、施工单位、调试单位、运行单位、主要设备供应商的项目管理和技术人员组成，应设组长 1 名，副组长和成员若干名。组长宜由建设单位项目经理担任，副组长和成员宜由试运相关成员单位现场负责人担任。调试工作小组主要职责应包括但不限于：

- 1 在调试领导小组的指导下，全面组织和管理启动试运工作。
- 2 对试运过程中的安全、质量、进度全面负责。
- 3 组织编制重要的调试计划和方案，必要时组织召开相关评审和论证会。
- 4 调试过程中发生设备故障、非计划中断等事故时，组织各参建单位进行事故调查和分析，并制定出相应的应对和防范措施。

3.1.4 启动试运期间各单位职责应包括但不限于：

1 建设单位负责项目总体协调、管理和验收工作，全面负责启动试运的组织、管理和协调；负责对外工作的总体协调和联络；负责组织分系统试运、全系统试运和性能考核等重要的阶段性验收工作。

2 监理单位负责启动试运计划、试运方案和各项措施实施和落实情况的监督和审查；对安装、单机调试、分系统调试和全系统调试各个环节的质量进行监督和审查；参与重大技术问题解决方案的讨论。

3 设计单位负责为启动试运提供技术支持，审查调试大纲、调试方案等重要技术文件，复核调试方案中各种重要工艺参数和工况的设置；负责协调、处理试运行和性能考核期间的设计和技术问题，提出

设计修改或处理方案；负责试运行各阶段和性能考核期间设备和系统运行状态进行评估，确定其设计的可达性。

4 施工单位负责启动试运所需的建筑和安装工程实体完工，以及试运中临时设施的制造、安装和拆除；负责移交运行单位前现场安全、文明、清洁工作，做好试运区域与施工区域的安全隔离；负责启动试运前的单机调试工作，完成单机试运记录和调试报告，组织单机调试检查和验收；参与和配合分系统试运、全系统启动试运和性能考核等工作，参与试运后验收工作。

5 调试单位负责编制调试大纲、分系统调试和全系统调试方案；参加单机试运结果的确认；负责分系统试运、全系统试运和性能考核；负责编制调试报告。

6 运行单位负责系统的操作及运行；对运行中发现的问题提出处理意见或建议，参加试运后的考核验收工作；系统移交生产后，全面负责机组的安全运行和维护管理工作，负责协调和配合施工尾项和缺陷的消除，加强生产管理。

7 设备供应商负责按照合同约定提供现场技术服务和指导，确保合同项下设备和系统按照设计要求正常运行；负责合同项下设备和系统问题处理和消除缺陷，按照合同要求负责零部件、备品备件的供应、更换；参与全系统启动试运和性能考核工作。

条文说明：3.1.4 完整的架构、严密的组织、明确的分工是各项工作顺利开展最有力的保障。本节给出了一般情况下启动试运和性能考核的组织机构和职责分工要求，具体可视项目不同情况优化调整。对于采

用工程总承包合同模式的项目，设计单位、施工单位和调试单位相关工作和职责由工程总承包相关责任方负责。

3.2 工器具准备

3.2.1 启动试运所需工器具应包括但不限于机械类工具、电气检测工具、仪表调校工具、检测化验工具等。

条文说明：3.2.1 启动试运工器具应能够满足机械设备、电气设备、仪表设备等操作和测试的需要，且能满足药剂投加、指标检测化验等需求。

3.2.2 启动试运前，相关工器具应准备完成，应按照相关标准完成校验且在有效期内。

条文说明：3.2.2 为确保测量、检验结果真实、准确，测量、检验所需的工器具应按照相关标准进行校验。

3.2.3 启动试运前，应配备一定数量的便携式的硫化氢、氨气、甲烷和氧含量等气体检测仪。

条文说明：3.2.3 污水、污泥的生产运行场所往往会有硫化氢、氨气、甲烷等有毒有害气体，以及密闭空间操作等。进入上述区域进行检查、试验、检修等活动前，应先进行有效的通风工作，并进行有毒有害气体和氧含量检测，确保满足人员进入要求，防止出现爆炸和人员中毒等事故的发生。

3.2.4 启动试运前，应准备登高等工作所需的安全带、爬梯、登高车等工具。

条文说明：3.2.4 试运行期间可能涉及到登高作业，应准备登高作业所需的安全带、爬梯和登高车等工具，确保作业安全。

3.3 物资准备

3.3.1 启动试运和性能考核期间相关物资准备应包括以下内容：

1 生产物资准备，包括所要处理的污泥，水、电、燃料等公用物资，石英砂、水处理药剂、活性炭、消石灰和碱液等辅助生产物料。

2 生产废料处置准备，包括焚烧炉渣和飞灰外运车辆准备，确定接收和处置单位，明确废水处理及排放途径等。

条文说明：3.3.1 启动试运和性能考核期间系统所需的物料、燃料、药剂供应及产物外运和处置应提前准备就绪，确保工作的顺利开展。

3.3.2 应根据启动试运各阶段药剂和消耗品使用量，做好采购计划和物资准备。

条文说明：3.3.2 启动试运和性能考核可能持续较长时间，应根据物资的消耗和缓存能力以及市场的供给情况，应做好采购计划和物资准备。

3.3.3 试运行期间所需的易损件、备品备件等应准备充足。

3.4 技术资料准备

3.4.1 启动试运前，相关的技术资料应准备齐全，确保启试运期间相关活动按照技术要求和被批准的文件执行。

条文说明：3.4.1 启动试运和性能考核应按照规定、合同、被批准的启动试运和性能考核方案、设备使用说明书和操作手册等文件执行，重要的技术方案应经过建设单位批准，必要时可组织专家论证和评审。

3.4.2 技术资料准备应包括以下内容：

- 1 调试方案已经评审和批准。
- 2 各类试运行管理制度和应急预案经评审和批准。
- 3 设备操作、维修和使用说明书准备齐全。
- 4 施工记录、隐蔽工程记录和检验试验记录齐全。
- 5 设计图纸、工艺说明和控制说明等齐全。
- 6 所有特种设备在启试运前取证和备案完成。

3.4.3 应组织相关人员培训和学习各种技术方案、调试方案和安全措施，且应完成安全和技术交底并形成书面记录。

条文说明：3.4.3 启动试运和性能考核涉及的技术方案、调试方案及安全措施等应向相关人员培训和交底，确保相关人员掌握启动试运相关的专业知识和安全要求。

3.5 现场条件

3.5.1 启动试运前，应确保现场具备试运条件。调试范围内施工完成，环境清扫干净，调试区域划分完成，做好相关隔离措施，无关人员不得进入。

3.5.2 启动试运前现场条件准备应包括以下内容：

- 1 单机调试完成，验收资料齐全。
- 2 系统管道试压、吹扫、冲洗合格，记录齐全。
- 3 工作照明、事故照明和局部照明已投用。
- 4 正式供配电系统已正常运行。
- 5 压缩空气、仪表用气、冷却水和自来水供应正常。
- 6 天然气和蒸汽等外部热源（如有）供应正常。
- 7 排水系统投入使用并保证畅通。
- 8 厂房通风系统可投入使用。
- 9 消防设施准备齐全，可投入使用。
- 10 锅炉、压力容器和安全部件等已经通过相关单位检测。
- 11 操作运行有关的标志标识、设备挂牌工作已完成。
- 12 现场通讯正常。

条文说明：

3.5.1 启动试运前施工工作及施工相关验收已完成，现场环境能够满足人员开展调试活动的基本需求。

3.5.2 上述现场条件的满足，是启动试运工作安全、高效开展的保证。

4. 分系统试运

4.1 一般规定

4.1.1 分系统试运应在分系统各单机设备调试完成且验收合格后进行。

条文说明：4.1.1 分系统试运的目的是检验设备和系统的单项功能是否满足设计要求。污泥干化焚烧项目相比污水处理等常规市政工程，工艺复杂，设备多，分系统试运是单机调试到全系统联动调试之间承上启下的关键环节，是全系统正常运行的前置条件。

4.1.2 分系统试运应由调试单位组织开展，并应在施工单位和主要设备供应商等相关单位的配合下完成。

条文说明：4.1.2 分系统试运由总承包单位或者委托专业的调试单位来开展；由于试运期间可能存在安装问题应及时整改消缺，因此安装单位应配合试运行工作；设备供货商负责分系统试运指导，并及时解决和处理期间发生的设备自身问题，对设备安装和试运结果进行检验。

4.1.3 分系统试运行应合理制定计划，有先后逻辑顺序的，应遵守逻辑顺序开展分系统试运。应先完成电气系统、自控系统和公辅系统的调试，然后开展工艺主系统试运。

条文说明：4.1.3 污泥干化焚烧项目工艺复杂，设备种类多，调试工作需要较长的周期。各系统之间往往存在主次和先后的逻辑关系，为了更高效的开展调试工作，确保工期目标的实现，应根据调试总体路线和系统之间的逻辑关系合理规划调试顺序，先完成核心工艺启动必须

的电气系统、自控系统和公用辅助系统（如压缩空气系统、循环冷却水系统）等，再进行核心工艺系统试运。

4.1.4 分系统试运合格后，应由监理单位专业工程师组织施工单位和调试单位办理质量验收，分系统试运条件检查确认表应由施工或调试单位准备和提供。

4.1.5 对于独立或可分隔的区域，当施工和系统试运完成并通过验收的，在施工、调试、监理、建设、运行等单位办理代保管手续后，可由运行单位代管。代管期间的施工缺陷仍应由施工单位消除，其它缺陷由建设单位组织相关责任单位完成。

条文说明：4.1.5 运行单位应提前介入，熟悉项目情况和操作流程，便于后续项目移交后运行平稳过度，运行单位的代管并不代表设备设施的移交，缺陷内容仍由建设单位协调相关责任方处理。

4.1.6 分系统试运应包括以下内容：

- 1 设备就地和远程启停试验。
- 2 中控室自动启停试验，对启动、运行和停止条件进行确认。
- 3 主/备用设备自动切换试验。
- 4 各故障报警模拟试验。
- 5 各联锁保护模拟试验。

条文说明：4.1.6 分系统试运在单机试验的基础上验证各系统就地和远程控制、顺序控制、逻辑控制和报警联锁等功能是否满足设计要求，应按照系统操作说明和控制说明对系统相关功能进行验证。

4.1.7 分系统试运应符合下列要求：

- 1 各系统设备均应能实现就地、远程启动和停止。
- 2 设备应能按照联锁程序在中控室根据条件自动启停，按照设定的启动和关闭顺序实现顺序控制。
- 3 主/备用设备在条件触发情况下应能自动切换。
- 4 各系统安全联锁均应能正常触发和动作。
- 5 各系统设备运行应无异常，系统运行参数应满足设计及产品规格书要求。

条文说明：4.1.7 此五项标准是实现自动控制和安全联锁的基本要求。分系统试运阶段应按照系统说明书、操作手册等文件对分系统参数和功能进行验证。

4.2 电气系统试运

4.2.1. 电气系统试运应包括以下内容：

- 1 变压器本体试运。
- 2 厂用高压母线试运。
- 3 厂用送配电系统试运。
- 4 直流电源系统试运。
- 5 低压厂用电源切换系统试运。
- 6 柴油发电系统试运。

条文说明：4.2.1 电气系统主要由变压器、高压柜、低压柜、直流屏、电控柜、柴油发电机等配套设施组成。

4.2.2. 电气系统试运应符合下列要求：

1 电气设备的单体试验记录应符合《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150 规定的要求。

2 保护装置的保护定值整定应正确并投入使用。

3 电气设备控制、保护和信号应正确，自动联锁回路应正常。

4 应进行电气继保装置的自动或联锁试验。

5 应进行各段工作电源和备用电源的定相试验，和备用电源自动切换试验。

6 应进行柴油发电机组启动试验，启动时间和输出电压应满足设计要求；模拟市电断电情况下，柴油发电机组应能够实现无扰切换。

条文说明：

2 检查保护装置保护设定值是否与设计整定值一致，在确认一致前提下，保护投入才会发挥作用。

3 检查电气设备控制回路、保护回路和相应的信号是否能够正常上传，联锁应能够正常进行动作。

4 依据保护装置的保护定值，外加模拟信号进行保护装置的自动或联锁逻辑功能的验证。

5 进行高压、低压段的主电源和备用电源相序的核对以及主/备用电源的自动切换功能的验证。

6 检查柴油发电机组启动时间和输出电压等参数是否满足设计要求。并且模拟在市电断电情况下，柴油发电机组是否能够实现的关键设备供电的切换。

4.3 自控系统试运

4.3.1 自控系统试运应包括以下内容：

- 1 仪表监视系统试运。
- 2 计算机监视与控制系统组态检查。
- 3 模拟量控制系统试运。
- 4 程序控制系统试运。
- 5 保护系统试运。
- 6 不间断电源（UPS）系统试运。

条文说明：4.3.1 自控系统主要由仪表监视系统、计算机监视与控制系统、保护系统、电源系统等配套设施组成。

4.3.2 自控系统试运应符合下列要求：

- 1 测量元件、取样装置和管路的安装检验记录应齐全，表管、变送器的防护措施应满足要求。
- 2 执行机构和就地调节器的远程操作应满足要求。
- 3 初步设定模拟量信号量程及相关参数，温度、压力、流量、液位、电流和电压等模拟量参数应正确。
- 4 数据采集系统硬件和 I/O 通道精度应满足要求，I/O 接线应正确。
- 5 检查计算机控制系统组态及参数修改，核查计算机监视和控制系统组态定值和量程，应满足要求。
- 6 回路试验和系统试验应满足要求。输入模拟被测变量的标准信号，回路显示仪表部分的示值误差应符合仪表允许的偏差；当现场不

具备模拟被测变量信号的回路时，应在其可模拟输入信号的最前端输入信号进行回路试验。

7 程序控制系统和联锁系统试验应符合下列要求：

1) 系统中的各有关仪表和部件的动作设定值整定，应满足设计文件要求。

2) 联锁多点和程序复杂的系统，可先分项、分段进行试验，再进行整体检测试验。

3) 程序控制系统的试验应按设定的步骤进行检查试验，其条件判定、逻辑关系、动作时间和输出状态等应符合设计文件规定。

4) 系统试验中应与相关专业配合，共同确认程序运行和联锁保护条件及功能是否正确，并应对试验过程中相关设备和装置的运行状态和安全防护采取必要措施。

条文说明：4.3.2

1 检查检测装置一次元件、取样装置的安装情况，并检查管路严密性、表管、变送器的防护措施。

2 检查就地执行机构、调节器的安装是否符合设计要求，同时通过远程操作来验证其是否可以正常操作。

3 依据设计仪表量程和参数，验证温度、压力、流量、液位、电流、电压等模拟量参数的设定是否正确。

4 通过对 I/O 卡件的硬件检查和 I/O 通道精度检查，来验证 I/O 接线是否正确。

5 根据整定值和量程清单对计算机监视和控制系统组态定值和

量程进行核查，确保组态的参数与设计要求一致。

6 通过在输入端输入模拟被测变量的标准信号，来验证显示仪表的示值误差是否符合仪表允许的偏差。

7 依据设定的软件组态程序，对程序控制系统和联锁系统的硬件和软件功能进行验证。按设定的步骤，对程序控制系统的功能进行验证，其条件判定、逻辑关系、动作时间和输出状态等应符合设计文件要求。

4.4 公辅系统试运

4.4.1 公辅系统试运应包括以下内容：

- 1 压缩空气系统试运。
- 2 循环冷却水系统试运。
- 3 给水系统试运。
- 4 排水及废水处理系统试运。
- 5 除臭系统试运。
- 6 辅助蒸汽系统试运。

条文说明：4.4.1 公辅系统指公用辅助系统，是主系统试运的先决条件，一般先于主线工艺系统调试，包括压缩空气系统、循环冷却水系统、给水系统、排水及废水处理系统、除臭系统、辅助蒸汽等。

4.4.2 公辅系统试运应符合下列要求：

- 1 压缩空气系统的供气量、供气压力和供气质量应满足设计要求。投运前，应确认储气罐安全阀已校验合格且在有效期内。压缩空气设备投运后，应参照相关规定检验压缩空气管道吹扫、严密性检测等工作质量，重点检查仪表用气管线。
- 2 冷却塔集水池在试运前应检查清理干净，循环冷却水系统应按要求完成管道冲洗、流量和压力验证、逻辑保护测试等；试运期间应定期检验水质是否满足要求。
- 3 辅助蒸汽系统压力应和主系统蒸汽压力匹配，设置的减温减压装置应正常工作，满足设计工况蒸汽流量和压力要求，安全阀应校验合格并在有效期内，疏水阀/装置应正常工作。

4 臭气收集管线应按照设计要求进行风量平衡调节，污泥储存和输送等设备内部应形成有效负压。臭气处理系统喷淋、洗涤、风机等设备应动作正常，臭气在线监测设备应正常运行。

5 废水处理系统应完成清水试验，所有设备运转良好，具备接收废水条件。

条文说明：4.4.2

1.压缩空气储罐等多为特种设备，使用过程中其安全阀应校验合格且在校验有效期内、铅封完整，超过有效期的应重新校验。压缩空气质量合格是系统正常运行的关键，含尘量超标将导致气动阀门故障，因此气源管线吹扫是调试工作的重要工序。

2.冷却循环水系统试运前应将集水池清理干净，防止施工期间的杂物对设备造成损坏。循环冷却水系统多为开式系统，蒸发后盐分富集，应定期检测水质，并补充软化水和投加阻垢剂，定期排污。

3.辅助蒸汽可以由厂内辅助锅炉系统提供或外部蒸汽管网供应。如由厂内辅助锅炉系统提供，除需完成本条列举的相关试验外，还应根据相关法规要求在投运前完成辅助锅炉相关试验。

4.除臭系统试运行时，应调整收集风管风阀，进行风量平衡调节，避免出现臭气收集不均匀的情况。

5.如污泥干化焚烧工程远离污水处理厂，干化焚烧废水无法直接排入污水厂处理，或环评要求废水应处理达标后排放的，设置的废水处理系统应在干化焚烧系统投运前完成调试，具备使用功能。

4.5 接收和储运系统试运

4.5.1 污泥接收和储运系统试运应包括以下内容：

- 1 污泥泵试运。
- 2 滑架系统试运。
- 3 液压系统试运。
- 4 螺旋设备试运。

条文说明：4.5.1 污泥接收和储运系统包括污泥料仓、滑架、液压站、污泥泵、螺旋输送机等设施。

4.5.2 污泥接收和储运系统试运应符合下列要求：

- 1 污泥螺杆泵不应空载运行，试运行前应灌引介质进行润滑。
- 2 污泥接收储运系统试运前应做好施工材料和杂物的清理工作，确保仓体和管道的清洁。
- 3 污泥储运系统滑架、螺旋输送机、污泥泵等污泥输送设备应能够根据污泥仓料位/重量自动启停。
- 4 污泥储仓应连接除臭管道，进泥前应启动除臭装置，保持仓内持续微负压状态。

条文说明：4.5.2

- 1 螺杆泵空载试运容易造成设备损坏，应在有介质润滑的情况下进行试运转。
- 2 仓内杂物易造成污泥储仓内滑架、污泥输送泵等设备损坏，应认真清理。
- 3 系统应能基于自动控制运行，应确保系统能够按照自控指令启

动和停止。

4 除臭系统应能维持污泥储仓负压，防止有毒有害、易燃易爆气体在仓内富集和外泄。

4.6 干化系统试运

4.6.1 干化系统试运应包含下列内容：

- 1 给料系统试运。
- 2 干化机系统试运。
- 3 干泥储运系统试运。
- 4 载气循环系统试运。
- 5 洗涤和冷凝系统试运。
- 6 蒸汽凝结系统试运。

条文说明：4.6.1 干化系统主要包括湿污泥给料系统、污泥干化主机、干污泥储运系统、载气循环系统、洗涤和冷凝系统、蒸汽凝结系统及配套电气和自控系统等组成。

4.6.2 干化系统试运应符合下列要求：

- 1 干化系统初期启动可采用辅助蒸汽系统提供的蒸汽，干化系统热态调试前应完成蒸汽管线吹扫，冷凝水储罐应完成冲洗。
- 2 干化系统负荷试运前污泥输送系统应正常投运，且无泄漏，污泥储仓宜有满足干化机一定时间运行所需的污泥量。
- 3 干化机启动前应进行预热，膨胀位移应符合要求。
- 4 干化机进泥前，应确定系统内含氧量满足安全设计相关要求。
- 5 通过调整干化机各项参数，实现干化机在各种负荷工况下的稳定运行，出泥含固率应达到设计要求。

条文说明：4.7.1

- 1 干化系统投运前一般焚烧系统尚未具备功能，此时可采用辅助

蒸汽系统蒸汽进行吹扫。蒸汽吹扫期间，应采用临时管道将干化机入口处的蒸汽管线延长至室外安全区域，临时吹扫管线出口应斜向上设置。

2 干化系统污泥储仓应提前准备一定的污泥量，满足干化机连续运行要求，建议不少于干化机运行 1 小时所需的污泥量。

3 干化机首次通蒸汽后受热膨胀，通蒸汽过程中应检查干化机的膨胀位移。

4 干化机内污泥粉尘存在爆炸风险，应控制系统内氧含量，各类干化机要求不同，参照厂家操作手册执行。

5 干化机启动后，调整和优化运行工况，使其在稳定和经济的工况下运行；对出泥含固率进行取样检测，确保出泥含固率达到设计要求。

4.7 焚烧系统试运

4.7.1 焚烧系统试运应包含下列内容：

- 1 污泥进料系统试运。
- 2 烟风系统试运。
- 3 点火和助燃系统试运。
- 4 床料储存、投加和补给系统试运。
- 5 炉渣系统试运。

条文说明：4.7.1 焚烧系统是整个项目的核心，一般包括给料系统、烟风系统、点火和助燃系统、床料储存、投加和补给系统、炉渣系统等。

4.7.2 焚烧系统试运应符合下列要求：

- 1 污泥进料设备应按照设计要求进行顺序启停，污泥下料顺畅，污泥投加量应准确、可调。
- 2 烟风系统的流化风机和引风机试运完成，流化床流化状态应良好，炉膛负压应满足设计要求，各烟气处理工艺节点压损应满足设计要求。
- 3 应按要求进行锅炉吹扫后方可进行点火和助燃系统试运，燃烧器点火正常，负荷在设计范围内应可灵活调节。
- 4 入炉床料应符合焚烧炉设计粒径级配要求，并提供床料粒径检测报告；入炉床料应确保干燥。

条文说明：4.7.2

- 1 污泥进料系统往往是焚烧系统调试初期的重点和难点，进料系统的稳定运行，是焚烧系统稳定的前提。

2 烟风系统是焚烧炉运行控制的重要系统，流化风机、引风机是其中最关键的设备，两者良好的运行和协同是焚烧系统稳定运行的关键。

3 焚烧炉启动前，炉膛内可能积聚可燃气体。焚烧炉吹扫是指焚烧炉点火前，启动引/送风机，将规定流量的空气通入炉膛或烟道，以有效清除其中可能聚积的可燃物的过程，防止炉膛爆炸。

4 污泥焚烧一般采用鼓泡流化床焚烧炉，床料为石英砂，其粒径应满足设计要求，入炉时应保持干燥，以确保床料充分流化。

4.8 余热利用系统试运

4.8.1 余热利用系统试运应包含下列内容：

- 1 软水系统试运。
- 2 凝结水系统试运。
- 3 锅炉给水系统试运。
- 4 蒸汽系统试运。
- 5 蒸汽吹灰系统试运。
- 6 加药系统试运。
- 7 炉水取样系统试运。

条纹说明：4.8.1 余热利用是利用污泥燃烧产生的热量生产蒸汽的过程，包括软水系统、凝结水系统、给水系统、蒸汽系统、蒸汽吹灰系统、加药系统、炉水取样系统等。

4.8.2 余热利用系统试运应符合下列要求：

- 1 锅炉上水前水位计应投入使用，水质应合格，上水温度、上水

速度应符合相关的运行规程或操作手册要求；应首先对锅炉进行冷态冲洗，直至锅炉水质符合要求。

2 软水系统试运前，应检查供水压力是否满足要求，确保供水稳定。

3 软水系统调试完成后应进行水质检测，满足《工业锅炉水质》GB/T1576 标准要求。

4 应完成锅炉给水泵上游水箱、入口管道冲洗后方可进行水泵试运。

5 锅炉安全阀应完成校验并在有效期内。

6 药剂投加泵试验前应检查药剂投加管线水压试验记录，确保满足规范、设计要求。

7 取样管线应冲洗后方可投用，冲洗可根据被取样管线所在系统试运的情况，分阶段冲洗。

8 吹灰器喷嘴伸入炉膛内的距离及喷嘴启转角度应符合设计、设备的技术要求；吹灰器蒸汽管线应经蒸汽吹扫后方可接入吹灰器；蒸汽吹灰系统投用前，应完成安全阀校验和减压阀的整定。

条纹说明：4.8.2

1 余热锅炉投用前，应先进行冷态冲洗。

2 启动试运前应确保进水水量、水压满足系统要求。进水压力不满足要求，或是供水不稳定，将直接导致水处理系统无法正常运行，进而影响整个焚烧系统的运行稳定性和安全性。

3 锅炉补水水质应定期进行检测，以满足相关标准和锅炉运行要

求。

4 锅炉给水管道安装完成后，应清理、冲洗干净，确保管道内无异物后方可启动水泵，防止水泵损坏。

6 焚烧汽水系统药剂投加泵一般为小流量、大扬程，因此药剂投加管线应严格按照管道试验要求进行水压试验，试验合格后方可进行调试。

8 吹灰器冷态试验应确认行程满足要求，进退、旋转无卡涩；如蒸汽管线未经吹扫，管线中的杂物、铁屑等可能进入吹灰器造成故障；蒸汽吹灰器汽源一般引自高压汽缸，应降压后使用，因此应调整调压阀将蒸汽降压至设计范围内方可投用，防止超温超压造成吹灰器损坏。

4.9 烟气处理系统试运

4.9.1 烟气处理系统试运应包括以下内容：

- 1 脱硝系统试运。
- 2 除尘系统试运。
- 3 脱酸系统试运。
- 4 活性炭/消石灰投加系统试运。
- 5 烟气在线监测系统试运。
- 6 飞灰输送系统试运。

条文说明：4.9.1 烟气处理系统主要包括脱硝系统、除尘系统、脱酸系统、活性炭/消石灰投加系统、烟气在线监测系统、灰渣系统等，是确保烟气达标排放的设施，应在焚烧系统热态启动前具备功能。

4.9.2 烟气处理系统试运应符合下列要求：

- 1 SNCR 系统的尿素/氨水溶液和雾化空气流量和压力应稳定且满足设计要求，喷枪喷射距离和雾化效果应满足要求。
- 2 静电除尘器升压试验的电压应满足设计要求；电除尘器振打角度和周期应满足设计要求。
- 3 袋式除尘器脉冲吹灰气源压力、脉冲时间等应符合设计要求；袋式除尘器严密性试验应满足设计要求，可采用荧光法进行检漏。
- 4 袋式除尘器的布袋应进行预喷涂，在袋式除尘器冷态调试完成后进行，布袋喷涂的量应满足设计要求。
- 5 湿式脱酸系统应先用自来水或者中水进行实验，确保系统无泄漏，循环泵启停、控制逻辑应满足设计要，然后正式投加碱液。脱酸

系统应能够根据洗涤塔内浆液 PH 设定值自动控制调整药剂投加量。

干法/半干法脱酸系统脱硫剂投加设备应标定完成后方可投用。

6 活性炭、消石灰卸料和计量设备应标定准确后方可投运。

7 烟气在线监测仪表应经标定后方可投用。

8 采用气力输送方式将飞灰输送至灰库的，应进行仓泵、输送管线气密性试验合格后进行仓泵输送试验。

条文说明：4.9.2

1 污泥焚烧常规采用 SNCR 技术，向焚烧炉内喷射尿素/氨水溶液进行炉内脱硝。尿素/氨水溶液经稀释后经喷枪喷出，在雾化空气的作用下充分雾化，并与烟气反应。喷射距离和雾化效果将直接影响炉内脱硝的效率。

3 布袋除尘采用过滤原理对含尘烟气进行净化，因此应确保安装好的滤袋完好没有泄漏。常规可采用荧光粉法进行检测，即启动引风机，在布袋除尘器入口喷入荧光粉，运行一段时间后停止风机，打开布袋除尘器出气端盖板，采用紫外荧光灯照射观察，以在出气端未发现荧光粉为合格。

4 布袋除尘器正式投运前，应用粉煤灰/消石灰等进行预喷涂，即启动引风机，在布袋除尘器入口的风管上投入一定量的粉煤灰/消石灰，将其均匀喷涂在布袋外表面，以保护布袋，延长使用寿命；粉煤灰/消石灰预喷涂的量以布袋表面形成 0.5~1.0mm 厚度为佳。

5 湿式脱酸系统日常运行维持浆液弱碱性，先用自来水或者中水进行性能试验，避免碱液进入后维修困难。干法/半干法脱酸系统脱硫

效果取决于脱硫剂投加设备的能力和准确性，因此需标定无误后方可投用。

6 活性炭和消石灰通过称量装置计量后投加至烟气处理系统中，以保证投加的准确性，保障烟气处理效果。

7 烟气在线检测系统数据应根据地方环保监管要求上传至监管平台，因此仪表应按照规范要求，经标定、校验无误后，方可投运。

8 当飞灰采用气力输送方式时，为避免正压输送下物料外泄，应进行气密性试验。

4.10 焚烧系统热态运行准备

4.10.1 焚烧炉应完成烘炉，余热锅炉应完成化学清洗，蒸汽系统应经过蒸汽吹扫后，方可进入全系统启动试运。

条文说明：4.10.1 焚烧炉炉墙砌筑/耐火层浇筑材料都含有水分，如果在投运前不进行烘干处理，点火受热后，将出现因水分受高温蒸发膨胀，砌体的热应力过大等因素造成砌体/耐火层裂缝剥落、灰浆龟裂、保温结构损坏，甚至砌体/耐火层倒塌。

化学清洗是对新装、移装、改装或大修后的余热锅炉，在投入运行前清除制造、修理和安装过程中带入锅炉内部的铁锈、油脂和污垢，以防蒸汽品质恶化，以及避免受热面过热烧坏而对锅炉进行加热清洗的过程。

焚烧炉拼装和蒸汽管道安装过程不可避免会有异物留在系统里，这些成分包括焊接飞溅物、氧化皮、焊渣、打磨粉尘等，如果这些成分被蒸汽带入系统，可能会伤害或损害到各个蒸汽消耗点设备。为预防这种情况发生，余热锅炉蒸汽部件和蒸汽管道在调试之前用蒸汽进行吹管吹走异物。

4.10.2 焚烧炉烘炉应符合下列要求：

- 1 焚烧炉烘炉应在炉内耐火、耐磨材料施工完毕、自然养护达到要求后进行。
- 2 应根据焚烧炉耐火、耐磨料的特性，确定具体的烘炉参数和曲线。应特别注意控制升温速率，根据烘炉参数曲线均匀平稳升温。
- 3 焚烧炉烘炉完成冷却后应对焚烧炉内耐火耐磨材料进行检查，

烘炉后的耐火耐磨材料应符合下列要求：

- 1) 表面应平滑无材料脱落现象；
- 2) 表面裂纹宽度应不大于 2mm，长度应不大于 500mm，且每平方米裂纹数量应不多于 1 条；
- 3) 试块含水率应低于 2.5%。

条文说明：4.10.2

1 耐火材料砌筑/喷涂完成应自然晾干后方可开始烘炉，自然晾干的时长根据现场环境确定。

2 烘炉期间焚烧炉升温速度应满足技术规范要求，防止升温速度过快造成耐火材料损坏或裂缝超过限值。

3 高温烘炉完成后应按烘炉曲线缓慢冷却，待炉膛温度符合要求后，检查人员方可进入内部检查。

4.10.3 余热锅炉化学清洗应符合下列要求：

- 1 余热锅炉化学清洗加药量应符合设计文件规定。
- 2 化学清洗药剂应溶解成溶液后加入余热锅炉，向锅炉内加药时应采取防护措施。
- 3 加药时，炉水应在低水位；化学清洗时，药剂不得进入过热器（如有）。
- 4 化学清洗时间宜为 48h~72h，最后 24h 宜使压力维持在额定工作压力的 75%以上；当压力较低时，应延长化学清洗时间，直至锅炉取样水质变清澈。
- 5 化学清洗应采用不同压力等级冲洗，完成后锅炉疏水应是干净、

无色的。

6 余热锅炉化学清洗后，锅炉汽包和集箱内应无油垢，擦去锅筒、集箱内部的附着物后金属表面应无锈斑。

条文说明：4.10.3

1 化学清洗药剂应按照设计文件、锅炉制造商技术文件确定，当无约定时可使用磷酸三钠（ Na_3PO_4 ）和氢氧化钠（ NaOH ）。

3 为防止过热器进水造成过热器损坏，化学清洗期间应严格控制汽包水位，汽包水位应维持高-低液位间。

6 化学清洗完成后焚烧炉停炉，冷却和降压后打开汽包，检查汽包、集箱等部件内部，应观察不到油垢、锈斑。

4.10.4 蒸汽吹扫应符合下列要求：

1 蒸汽吹扫的范围应包括余热锅炉和干化系统等所有的蒸汽管道。

2 蒸汽吹扫用临时管道系统的设计应由有资质的单位按照相关规范进行设计计算，应尽量减少临时管道的长度、弯头、分叉管等；临时管道的截面积应不小于其上游正式管道的通流截面积。

3 蒸汽吹扫范围内应做好安全警戒措施，排放管应布置在室外，且避开设备、建筑物及人员通道，管口应倾斜朝上。

4 正式吹扫前应进行暖管和试吹扫，检查临时系统的支撑、膨胀、泄漏等情况，为正式吹扫做准备。蒸汽吹扫应按加热、冷却、再加热的顺序循环进行。

5 吹扫期间汽包最低水位应保持在水位计的可见范围内，汽包的

最高水位以不使蒸汽带水至过热器为原则。

6 首次吹扫时，宜放置靶板检查吹扫效果。靶板器应安装在尽量靠近永久管道的临时管上，其上游侧应保持不小于 4~5 倍管道直径的直管段、下游侧应保持不小于 2~3 倍管道直径的直管段长度，保证靶板处流场均匀、稳定。

7 通往汽轮机或设计文件有规定的蒸汽管道，蒸汽吹扫后应对吹扫靶板进行检验。最终验收的靶板应做好标识，并妥善保管。

8 未参与吹扫的部位，应严格进行机械及人工清理，恢复焊口时应采取防止异物进入的安全措施。

条文说明：

1 所有输送蒸汽的管道均应进行吹扫。

4 蒸汽吹扫期间应缓慢打开蒸汽阀门对蒸汽管道暖管，暖管速度不应过快，防止造成应力和水力冲击。暖管完成后进行试吹扫，试吹扫主要目的是检验管道的泄露、膨胀等。

7 汽轮机或设计文件有规定的，对蒸汽品质要求较高时，通过检查设置在蒸汽吹扫管内的靶板上靶痕情况检验蒸汽吹扫的质量。该部分要求可参考《工业金属管道工程施工规范》GB50235 9.4 节“蒸汽吹扫”。

4.10.5 全系统带负荷试运前，完成剩余热态条件下应完成的联锁、保护和报警功能测试。

5. 全系统启动试运

5.1 一般规定

5.1.1 全系统启动试运应在分系统试运完成且验收合格，试运和验收资料齐全的条件下进入。

条文说明：5.1.1 全系统启动试运前，相关分系统试运应完成且验收合格，资料齐全。焚烧及锅炉系统应完成高温烘炉、化学清洗和蒸汽吹扫，系统具备热态启动条件。

5.1.2 全系统启动试运前，启动试运所需的污泥、辅助燃料、药剂及其他生产必需品、检测设备应准备妥当，生产废料处置方案应已确定。

条文说明：5.1.2 全系统启动试运前，所需物料应准备完成并配备足够的周转量，生产运行产生废料如飞灰、炉渣等处置方式已确定，避免影响系统运行的连续性。

5.1.3 应结合各子系统工艺逻辑顺序、启动所需时间、现场条件等因素，综合确定负荷启动时间和顺序，做好干化、焚烧等工艺环节的衔接。

条文说明：5.1.3 干化和焚烧各工艺启动所需时间不同。干化系统启动后制备干污泥储存于焚烧系统的干污泥料仓中，待焚烧炉具备投泥条件后焚烧干污泥，因此应做好干化、焚烧系统之间的协同运行。

5.1.4 全系统启动试运应按空负荷试运、带负荷试运和满负荷试运三个阶段进行。

条文说明：5.1.4 全系统启动试运后根据污泥投料情况，分为空负荷试运、带负荷试运和满负荷试运三个阶段。带负荷试运应逐步提高污泥投料负荷并保持一段时间稳定运行，直至满负荷。

5.2 全系统启动试运

5.2.1 全系统启动试运前应完成污泥投加设备标定，并得到各方认可。

条文说明：5.2.1 应根据污泥投加的计量方式，对计量设备进行标定，保证运行控制的准确性，标定结果可作为性能考核和验收的依据。含水率 80%以上的污泥，可用流量计计量；含水率 80%以下的污泥，采用螺旋输送机、旋转给料机、污泥螺杆泵等设备输送时，可以通过标定拟合频率和输送量曲线，进而通过频率的设定计算对应的处理量。

5.2.2 焚烧炉点火升温应严格按照升温曲线进行，当焚烧炉温度达到投泥设定温度后，启动污泥给料装置以低负荷向焚烧炉投加污泥，后逐步增加污泥投加量，降低燃烧器负荷直至燃烧器停止运行。

条文说明：5.2.2 启动焚烧炉燃烧器对焚烧炉进行升温，当炉膛和床料温度达到要求后（一般要求炉膛温度 $>850^{\circ}\text{C}$ 、床料温度大于 650°C ），向焚烧炉投加污泥。如焚烧炉为后混方式、处理多种含水率的污泥，应先投加含水率较低的污泥，加大负荷后逐步降低燃烧器负荷直至退出，再投加含水率较高的污泥。

5.2.3 焚烧炉最终宜实现自持燃烧，不宜添加辅助燃料。

条文说明：5.2.3 自持燃烧是一种较为节能的焚烧状态。焚烧炉最终应通过投加污泥维持在规定的燃烧温度上稳定燃烧，不添加辅助燃料。

5.2.4 焚烧炉升温、运行期间，烟风系统应保证床料流化状态良好，焚烧炉内负压应稳定。

条文说明：5.2.4 良好的焚烧炉流化状态能够使进入焚烧炉内的污泥和床料充分混合，是保证污泥完全燃烧的关键因素。

5.2.5 焚烧炉启动后应密切关注烟气排放在线监测数据，并应根据监测结果适时调整焚烧、烟气处理系统的运行参数，确保烟气排放指标在排放限值内。

条文说明：5.2.5 污泥投加和负荷变化过程中，实时关注和调整焚烧炉烟风系统、烟气处理系统的参数，使得烟气达标排放。NO_x 指标可通过调节焚烧炉温度、出口氧含量和尿素投加量来控制；SO₂、HCl 等酸性气体指标可通过调节脱硫剂的投加量和洗涤塔的循环量来控制；CO 指标可通过焚烧炉出口氧含量来控制。

5.2.6 系统负荷运行稳定后，应测试和分析相关考核指标，确保系统运行满足设计和性能考核方案的要求。

条文说明：5.2.6 全系统负荷试运为进行性能考核前的最后一个阶段，应对性能考核的相关指标进行预测试和评估。

6. 性能考核

6.1 一般规定

6.1.1 性能考核方案应由总承包单位根据相关规范标准和合同要求编制并经建设单位审批，必要时可由建设单位组织召开专家评审会。

6.1.2 总承包单位应完成下列内容之后，向建设单位书面发出性能考核申请：

- 1 所有分系统试运和全系统试运完成。
- 2 各项参数均满足性能考核方案要求。
- 3 重要缺陷消除完成。
- 4 总承包单位自检具备考核条件。

6.1.3 建设单位应及时对总承包单位提交的性能考核申请予以审核和批准，考核起始日期应从申请提出日起算。

6.1.4 考核开始前，应确保各类物资量满足考核期的用量需求，各项安全和应急措施落实到位。

条文说明：6.1.4 性能考核期间合同范围内的生产物资由总承包单位准备，合同范围外的物资需求由总承包单位报送建设单位及时提供。

6.1.5 实际考核可视工程进展或污泥供应等情况，以单条生产线开展或者多线同时进行；非设施本身原因系统不能满负荷时，应由调试领导小组决定系统考核的最大负荷。

条文说明：6.1.5 工程完工后，由于污泥量不足等客观原因无法进行满

负荷性能考核的，可以以单条生产线依次进行。

6.1.6 性能考核前，应对污泥泥质进行分析检测。

条文说明：6.1.6 污泥干化、焚烧系统的设计和运行应基于特定区间的污泥泥质数据。因此性能考核前，应对污泥泥质进行分析检测，分析的内容包括工业分析、元素分析、热值检测等，必要时可委托第三方有资质单位进行检测。

6.1.7 性能考核期间，应委托第三方检测单位，对烟气、废水、噪音、臭气、废渣等各种合同要求的污染物排放指标进行检测，检测结果应作为性能考核验收依据；如环保验收检测同步开展，结果可作为考核依据。

条文说明：6.1.7 第三方检测单位由各方认可，在性能考核前确定，环保验收检测包含的指标，以环保验收结果为准。

6.2 性能考核

6.2.1 应根据工程规模及合同相关约定确定性能考核周期，规模较大的工程宜为 168 小时，规模较小的项目宜为 72 小时。具体考核时间可以根据合同约定或双方协商确定。

条文说明：6.2.1 污泥焚烧项目在建设目的、处理规模、热负荷等方面和火力发电、垃圾焚烧工程存在较大差异，因此污泥焚烧项目性能考核期限可以根据合同或各方协商确定。建议污泥总处理量 $\geq 1000\text{t/d}$ （污泥量以含水率80%计）的规模较大工程，性能考核周期为168小时；污泥总处理量 $< 1000\text{t/d}$ （污泥量以含水率80%计）的规模较小工程，性能考核周期为72小时。

6.2.2 性能考核期间系统平均负荷率不应小于 90%额定负荷；热控保护投入率不应小于 100%；热控自动装置投入率不应小于 95%；热控测点/仪表投入率不应小于 99%，指示正确率分别不应小于 98%。

条文说明：6.2.2 热控自动装置投入率的统计，原则上按照设计套数统计。对于电气自动装置投入率的统计，也采用上述方法统计。

6.2.3 环保设施应随系统试运同时投入使用，环评要求的各项污染物指标满足标准要求。

6.2.4 主要性能考核指标应包括处理能力、主要设备性能、烟气排放、噪音、臭气和运行成本等：

- 1 处理能力应满足合同文件约定，以焚烧炉处理的污泥量为准，干化系统的连续处理能力要与焚烧系统相匹配。

- 2 主要设备性能包括：干化机的额定蒸发能力、产泥量和出泥含

固率等满足要求；焚烧炉 850℃ 以上烟气停留时间 $\geq 2s$ ；除尘器效率满足合同约定；灰渣热灼减率 $\leq 5\%$ 。

3 烟气排放指标应达到规定的排放要求，考核期内日均和小时均值无超标情况。

4 噪音、臭气等环保指标应满足环评要求。

5 污泥性质在合同约定的范围内时，运行成本应满足合同的约定（如有）。

条文说明：6.2.4 性能考核指标以规范、合同和性能考核方案约定为准，应包括但不限于以下内容：

1 焚烧炉处理量代表了整个项目的实际处理能力，干化系统的连续处理能力相对焚烧系统要有一定冗余，备用线可及时切换。

2 干化机的额定蒸发能力、产泥量和出泥含水率，是干化系统性能的主要指标，因此宜进行考核以满足设计的要求。焚烧炉 850℃ 以上烟气停留时间 $\geq 2s$ ，可以通过炉膛内二次风入口后高温段（ $\geq 850^{\circ}C$ ）有效容积与炉膛烟气流量的比值计算。

3 烟气排放指标以批复的项目环境影响评价报告为准，瞬时值可能存在波动，但是小时均值和日均值必须满足标准要求。

5 如合同和性能考核方案约定了运行成本要求，则应对运行成本进行考核，考核应结合实际污泥的泥质进行。

6.3 交接验收

6.3.1 性能考核完成后，总承包单位应根据性能考核的情况，向建设单位提交性能考核报告和验收申请。

条文说明：6.3.1 性能考核完成后应及时编制性能考核报告，并申请验收。

6.3.2 应由调试领导小组组织召开专家评审会，对性能考核结果进行评审。

条文说明：6.3.2 性能考核专家评审会一般由建设单位组织，在性能考核完成后尽快进行，以便项目移交。

6.3.3 验收通过后，专家组应出具验收通过报告，建设单位应出具性能考核合格证书，并办理移交生产交接手续，完成设施、设备、资料等移交。

条文说明：6.3.3 考核合格证书作为性能考核验收的依据和移交运行单位的前提条件，由此项目由建设期转为运营期。移交交接的内容包括建构筑物、设施设备、备品备件和相关资料等。

6.3.4 运行接管单位应提前建立运行组织架构体系，并应配备足够的专业人员，做好班组安排，进行岗前培训。特种作业岗位应持证上岗。

条文说明：6.3.4 运行单位应提前建立完善的组织架构并进行充分的培训，人员应在项目调试期间提前介入，熟悉系统的操作。

6.3.5 承包商应根据合同约定，继续完成施工尾项、缺陷处理、系统优化等工作，并应履行缺陷责任期相关责任。

条文说明：6.3.5 性能考核完成后，相关的后续工作应由责任单位继续实施。

6.3.6 合同约定提供的备品备件、专用仪器和专用工具应由建设单位组织责任单位进行移交。

条文说明：6.3.6 备品备件、专用仪表、专用工具等也应在规定的时间内移交，应由责任单位、建设单位、被移交单位共同签字确认。

6.3.7 合同约定运行指导期的，总承包方或相关方应履行运行指导责任；运行指导期内系统的安全运行和维修管理应由运行单位负责，运行指导单位应根据实际来泥量和性质的变化，协助运行单位优化系统运行。

条文说明：6.3.7 运行指导一般为有经验的工艺和自控人员，指导运行单位日常运行、巡检和故障处理。当污泥处理量或污泥性质变化时，应及时指导运行单位操作人员调整运行工况和参数。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

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

引用标准名录

《城镇污水处理厂工程质量验收规范》GB 50334

《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB50231

《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》GB50275

《锅炉安装工程施工及验收规范》GB50273

《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150

《工业锅炉水质》GB/T1576

《工业金属管道工程施工规范》GB50235

中国工程建设标准化协会标准

城镇污水处理厂污泥干化焚烧工程
启动试运及性能考核规程

Technical specification of startup and performance test of sludge
drying and incineration in municipal wastewater treatment plant

T/CECS **-****

条文说明