

ICS 03.100.99

A00

PMS

设备管理评价中心标准

PMS/T1-2023

代替 PMS/T1-2020

设备管理体系 要求

Plant Management System—Requirements

2023-01-01 发布

2023-03-12 实施

设备管理评价中心 发布

目 次

目 次	1
前 言	3
引 言	7
设备管理体系要求	10
1 范围	10
2 规范性引用文件	10
3 术语和定义	11
4 领导力	16
4.1 最高管理者职责	16
4.2 设备分管负责人职责	16
4.3 设备使用单位管理者职责	17
4.4 安全、环保管理者职责	17
5 策划	17
5.1 设备管理策划	17
5.2 设备重要度分级管理	20
5.3 设备目标管理	21
6 支持	22
6.1 沟通机制	22
6.2 培训管理	23
6.3 知识分享	25
6.4 文档管理	26
6.5 数据管理	27
7 前期管理	28
7.1 设备规划及选型	29
7.2 招标及采购	30
7.3 设备监造	30
7.4 设备到货验收	31
7.5 设备安装与试车	32
7.6 设备最终验收	33
8 运维管理	35
8.1 现场管理	35
8.2 设备操作与运行管理	37
8.3 设备保养管理	40
8.4 设备润滑管理	43
8.5 设备点检管理	48
8.6 检验检测管理	50
8.7 设备缺陷与故障管理	52
8.8 设备事故管理	55
8.9 设备检修管理	56
8.10 设备改造与变更管理	64

8.11	设备更新与报废管理	66
8.12	供应商及承包商管理	67
8.13	设备安全管理	69
8.14	特种设备管理	76
8.15	环保设备设施管理	76
8.16	设施管理	77
8.17	设备固定资产管理	82
8.18	设备备件管理	83
8.19	设备状态监测管理	85
8.20	仪表管理	89
8.21	计量设备管理	92
8.22	设备管理信息化	93
8.23	管道管理	95
8.24	绝热防冻管理	96
8.25	防腐管理	97
8.26	液压、润滑及气动设备管理	98
8.27	设备节能管理	101
8.28	设备维修费用管理	102
8.29	设备科技创新管理	103
8.30	电气管理	104
8.31	设备状态评价	120
8.32	运维智能化管理	120
9	检查与评价	123
9.1	设备管理检查	123
9.2	设备管理评价	124
9.3	设备管理总结与规划	127
10	改进	128
10.1	机制	128
10.2	实施	128
10.3	改进	129
附录 A(资料性参考)		130
PMS/T 1-2023《设备管理体系-要求》与 PMS/T 1-2020 之间条款的变化对照表		130
附录 B(资料性参考)		131
PMS/T 1-2023《设备管理体系-要求》与 GB/T 19001-2016《质量管理体系要求》要素对照表		131
附录 C(资料性参考)		133
PMS/T 1-2023《设备管理体系-要求》与 ISO 55001-2014《资产管理管理体系-要求》要素对照表		133
附录 D(资料性参考)		134
PMS/T 1-2023《设备管理体系-要求》与 ISO 41001: 2018《设施管理管理体系要求及使用指南》要素对照表		134
参考文献		135

前 言

本文件参照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》和 GB/T20001.11-2022《标准编写规则第11部分：管理体系标准》的部分要求起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件旨在为企业设备管理体系更健全、更适用、更规范而提供指南，通过企业有效实施，以保障生产及服务所用设备安全、稳定、经济运行，并满足相关方对设备的要求。夯实企业设备基础管理，促进企业提高设备管理的能力和水平。

本文件属于聚众智慧、贡献社会的公益性非团体标准，为引导中国企业设备管理进步，由成都华标企管起草及不定期修订，并征求国内自愿为提升中国企业设备管理水平而贡献智慧的专家、学者、企业专业人士的意见，将各自所在单位的设备管理最佳实践进行了融合提炼，将理论与实践相结合，形成本文件，以设备管理评价中心的名义发布。本文件对促进我国企业设备管理将发挥积极作用。

本文件可作为 GB/T33173/ISO55001《资产管理体系要求》、ISO41001:2018《设施管理管理体系要求及使用指南》等体系在设备管理方面更具体的支持标准。

本文件的附录A、附录B、附录C、附录D、附录E是资料性附录。

本文件的制定考虑了与 ISO9001《质量管理体系要求》、ISO55001《资产管理体系要求》、ISO41001:2018《设施管理管理体系要求及使用指南》等标准间的兼容性，以便企业建立一体化整合管理体系。

本文件参编人员的共同目标是为提升中国企业设备管理水平而贡献智慧、共同努力。

本文件由成都华标企业管理咨询有限公司提出并归口。

本文件负责起草单位：成都华标企业管理咨询有限公司、设备管理评价中心。

本文件起草组织人：蒋良君。

本文件起草参与单位：

成都华标企业管理咨询有限公司、《设备管理与维修》、武汉钢铁股份有限公司、中国设备管理协会设备寿命周期费用技术中心、宝钢集团有限公司、广州机械科学研究院检测研究所、苏州热工研究院有限公司、南京理工大学自动化学院、上海交通大学、天津市设备管理协会、本溪钢铁(集团)有限责任公司、宝钢设备诊断事业部、内蒙古包钢集团公司、华瑞特信息技术有限公司、美国压电有限公司、斯凯孚中国销售有限公司、南京地铁运营有限责任公司、鞍钢集团矿业公司眼前山铁矿、中国石油化工股份有限公司齐鲁分公司氯碱厂、康佳集团制造部、安徽云轨信息科技有限公司、设备管理评价中心专家、金东集团、广州王老吉药业股份有限公司、中远海运重工有限公司、启东中远海运海洋工程有限公司、国投交通控股有限公司、国投中煤同煤京唐港口有限公司、国投曹妃甸港口有限公司、国投集团镇江港务集团有限公司、四川烟叶复烤有限公司会理复烤厂、四川中烟工业有限责任公司成都卷烟厂、中化兴中石油转运(舟山)有限公司、欧派家居集团股份有限公司、北京汽车股份有限公司株洲分公司、北京盛智振通科技有限公司、上海华阳检测仪器有限公司、佛山市燃气集团股份有限公司、美的集团、维达纸业(辽宁)有限公司、中国建材机械工业协会、中国质量认证中心、中

化中石化上海东方石化储运有限公司、中海石油（中国）有限公司湛江分公司、设备及安全管理专家、四川邛崃金六福崖谷生态酿酒有限公司、深圳三基企业管理咨询有限公司、INTERTEK 集团上海天祥质量技术服务有限公司、同济大学中德学院机械工程系、天津立中集团股份有限公司、北京北大纵横管理咨询有限责任公司、石油化工企业设备管理专家、北京首创生态环保集团股份有限公司、宁夏宝丰能源集团股份有限公司、桂林华标信息技术有限公司、丰田纺织（中国）有限公司、河南中联交通产业发展有限公司、陕西化工集团有限公司、厦门象屿集团有限公司、亚宝药业集团股份有限公司、山东维讯通工业技术有限公司、广东风华高新科技股份有限公司、南京修为智能科技有限公司、国家能源集团神东煤炭集团。

本文件起草参与人员：

张卫宁、肖永刚、吴弈亮、金家善、张孝桐、贺石中、黄集长、陈世均、徐永能、陈进、姚远、卜铁生、张建新、王太龙、关滢、温仲元、董良、赵振江、李广刚、张先纪、张联合、余翔、李平、赵自强、张吉云、柳草、胡湘泉、徐伟、李新、张春林、汪闯、胡起超、佟征、吴昭、戴道奇、强家龙、龚建川、王舟军、苏俊杰、罗四春、彭步臣、刘铁安、李彤、祝永鹏、高建国、张凤香、惠树伟、陈坚、许振斌、陈翼、周利华、鄢文军、雒宏伟、沈斌、张明新、周夏、唐强、徐刚、王杰、曹晋、韦念华、唐亚文、崔森豹、张小军、侯孝义、钟戟、焦荣华、周树龙、熊自龙、徐丰、包利文。

本文件的编制和历次修订，尽可能整合了当时国内设备管理方面有识之士的众多经验和深入见解。本文件是一份开放性的免费分享标准，欢迎大家积极参与并以此贡献社会，服务企业，持续改进新时代中国特色更有价值的设备管理。

没有完善的标准，只有不断完善的标准。您如发现本文件有需要修改或补充之处，或您对本文件有建设性建议，请将您的建议及您的单位、姓名，发给成都华标企管蒋良君先生收（邮件：jljiso@163.com），以便下次修订时参考。您的建议一经采纳，您将有机会成为本文件的参编人，一份不断完善的标准，需要您的参与和支持。

本文件免费下载网站，在 <http://www.hb-qg.com/> “找标准”栏目；相关资料在“找资料”栏目。



（标准下载页二维码）

本文件免费答疑解惑、互动交流 QQ 群，群名称：中国设备管理，群号：283752911。

本文件的技术内容由成都华标企业管理咨询有限公司负责解释。

本文件所代替标准的历次版本发布情况介绍：

第一版：PMS/T1-2012《设备管理体系要求》，由成都华标企管蒋良君创建并获得自主知识产权。

第二版：PMS/T1-2013《设备管理体系要求》，由成都华标企管通过征求 20 多位专家学者及专业人士的意见后，于 2013 年 8 月 22 日以设备管理评价中心的名义，在桂林“首届全国设备管理体系(PMS)大会”上正式发布。

第三版：PMS/T1-2016《设备管理体系要求》，为满足社会及企业发展的需要，由成都华标企管负责起草征求意见稿，并邀请国内多个行业的专业人士为本文件提供改进建议，经对征求意见进行汇总梳理并评审后，于 2016 年 11 月 1 日以“设备管理评价中心”的名义发布本文件。

第四版：PMS/T1-2018《设备管理体系-要求》，为满足社会及企业发展的需要，由成都华标企管负责起草征求意见稿，新增了两个条款“8.22 设施管理”、“6.5 设备安全管理”，并修订了部分条款的内容，邀请国内多个行业的专业人士为本文件提供改进建议（累计参编 46 人），经对征求意见进行汇总梳理并评审后，于 2018 年 3 月 18 日以“设备管理评价中心”的名义发布本文件。

第五版：PMS/T1-2019《设备管理体系要求》，为满足企业设备管理的需要，由成都华标企管组织起草征求意见稿，新增了四个条款，即“5.2 设备重要度分级管理”、“8.5 设备管道绝热防冻管理”、“8.7 液压、润滑及气动设备管理”、“8.15 变配电管理”，调整了 2018 版标准部分条款的顺序，并修订了部分条款的内容，并在标准内适当补充了引用的国家标准、行业标准代号及名称，于 2019 年 2 月 12 日以“设备管理评价中心”的名义发布本文件。

第六版：PMS/T1-2020《设备管理体系要求》

1) 本次对 2019 版《设备管理体系要求》修订了约 40%的内容；

2) 新增条款：6.1 沟通机制、6.5 职务说明、8.6 检验检测管理、8.13 专业管理、8.13.3 环保设备设施管理、8.13.17 设备科技创新管理，在“8.13.7”内新增“数据分析工程师职责”；

3) 为了让本文件条款的归类更合理，将 PMS/T1-2019 的部分条款归入 PMS/T1-2020 的“8.13 专业管理”条款下，即原条款：6.3 设备环境管理、6.4 设施管理、6.5 设施设备固定资产管理、6.6 备件管理、6.7 设备管理信息化、8.1 设施设备安全管理、8.4 设施设备防腐管理、8.5 设备管道绝热防冻管理、8.21 设备维修费用管理。修改了 2019 版标准部分条款的名称及个别条款顺序（见附录 A）。具体调整见“附录 A：PMS/T1-2020《设备管理体系-要求》与 PMS/T1-2019 之间条款的变化对照表”。

4) 本文件起草组织人于 2020 年 2 月 28 日发出征求意见稿，于 2020 年 3 月 28 日收回了 25 份反馈建议（累计参编 62 人），由本文件起草组织人根据征求意见进行汇总梳理并评审后形成正式的发布版，于 2020 年 4 月 27 日以“设备管理评价中心”的名义发布本文件。

第七版：PMS/T1-2023《设备管理体系要求》；

1) 本次在 2020 版《设备管理体系要求》的基础上修订了约 40%的内容，标准内容更具指导性。其中，原“8.2 设备操作管理”新增了“8.2.2 设备运行管理”；“8.4 设备润滑管理”，新增了“润滑监测与检测”，其他条款部分修订。删除了原“6.6 职务说明”。

2) 将“注”进行编号对应条文的上标序号。

3) 将“8.13 专业管理”此项去掉，减少序号层级。

4) 新增要素：8.31 设备状态评价；8.32 运维智能化管理。

5) 原“8.13.18 变配电管理”改为“8.30 电气管理”，内容部分修订。

6) 本文件起草组织人于2022年11月13日发出征求意见稿，于2022年12月22日收回了11份反馈建议（累计参编70多人），由本文件起草组织人根据征求意见进行汇总梳理并评审后形成正式的发布版，于2023年1月1日以“设备管理评价中心”的名义发布本文件。

设备管理评价中心介绍：

1) 设备管理评价中心挂靠在成都华标企管，设备管理评价中心属于非盈利性技术中心，对社会具有公益性，贡献智慧，分享设备和现场管理知识、经验和方法。

2) 设备管理评价中心的成员即为参与编制本文件的人员。标准参编人员为国内设备管理、现场管理、安全管理等方面的专业人士，自愿参与，聚众智慧，建立并持续改进本文件，以贡献给社会和企业。

3) 设备管理评价中心主要从事设备管理体系标准的研究、设备管理体系评价标准的研究及设备管理星级评价、设备管理专业交流。

4) 评价相关资料及介绍，在网站 <http://www.hb-qg.com/> “找评价”栏目。

引 言

0.1 总则

本文件不试图取代企业原有管理体系而新建立一套体系，而是在企业现有体系基础上针对设备专业管理进行对标、按需完善与补充。

本文件规定了设备管理的相关要求，旨在为以下相关个人和企业提供指导：

- 有任何设备类型和规模的企业；
- 计划创建和优化、健全设备管理的企业；
- 借鉴本文件的思路或架构，创建具有企业自己特色的设备管理体系；
- 利用本文件将资产管理、设施管理等体系融合、细化设备管理的企业；
- 参考本文件的内容要求提升自己实际工作能力和价值的个人。

本文件为企业设备管理标准化、企业标准化体系、资产管理体系在设备管理方面的推动层面提供了更具体的指引，侧重于理解性和指导性，并考虑到普遍适用性。

本文件是量化设备管理检查、设备管理星级评价标准的基本准则。

本文件叙述要求的顺序，并不反映要求的重要性或预示其实施顺序。

本文件采用过程方法，该方法结合了“策划-实施-检查-改进”（PDCA）循环和基于风险的思维。

PDCA 循环使企业能够确保设备管理体系的实施过程得到充分的资源和管理，确定改进机会并采取行动。

本文件“8 运维管理”中 8.1~8.12 为企业设备管理基础共性要素，8.13~8.32 为专业管理要素。

0.2 企业设备管理的目的

利用设备安全、稳定、经济的制造产品或提供服务，以满足客户和相关方的要求。

0.3 设备管理的基本原则

企业在策划、建立、实施设备管理体系时，宜考虑以下设备管理的基本原则：

- 1) **战略导向：**企业的设备管理应以顾客为中心，围绕实现企业战略目标，策划和建立并实施保持设备管理体系，以提升设备满足顾客及相关方要求的能力，以实现企业战略目标。
- 2) **基于风险：**企业宜识别其内外部环境，并以确定风险作为策划的基础，以更好地识别可能导致其过程和设备管理体系偏离策划结果并造成不利影响的各种因素，评价设备关键程度，从而确定设备分级管理策略，并采取预防控制，最大限度地降低不利影响，以实现企业战略目标。
- 3) **全过程管理：**企业的设备管理要从设备全寿命周期价值最大化的角度考虑，设备全寿命周期管理是涵盖设备寿命周期全过程的管理，包括设备前期管理、运行维护期管理，直至设备更新、

报废。

4) **系统性**：企业的设备管理是一个系统工程，在设备管理体系策划实施过程中，应充分考虑相关方的要求、设备管理全过程所需的主流程与要素、要素与职能部门之间的关联性、要素与要素之间的关联性、设备管理体系与其他体系的关联性，以及设备管理与信息化或智能运维之间的关联。

5) **动态适应**：根据企业战略目标的变化、风险的变化、相关方要求的变化，以及企业设备管理组织、目标调整、设备全寿命周期内某些要素的变化等，企业应进行动态适应性调整，采取相应的措施。

6) **兼顾相关方要求**：企业的设备管理体系，应考虑安全、环境、职业健康管理的合规性，宜考虑到客户、企业的股东、供方、员工、企业所在社区等相关方对企业设备管理的要求，融入策划并实施。

7) **评价与改进**：企业应通过对体系运行情况的日常检查及定期的设备管理体系评价，识别需改进机会，以及进行动态适应性调整，达成企业设备管理目标，实现企业战略目标，使企业设备资产价值最大化。对设备管理全过程进行有效控制，减少流程中的浪费，提升设备管理效率。

0.4 过程管理

基于预防思维，本文件既采用了基于风险的过程管理，又融入了基于有效的精益管理。企业宜从增值的角度策划设备管理过程的输入、活动及其输出，着力关注过程管理的规范化、数据化、精细化，同时要追求过程输出的有效性、及时性、价值性，并持续改进，为企业实现产品或服务及满足相关方要求而提供设备保障。

图 1 基于过程的设备管理体系模式，覆盖设备管理全寿命周期，展示了本文件第 4 章至第 10 章中所提出的过程联系。整个过程是一个建立标准、实施标准、改进标准的增值活动，过程模式和 PDCA 方法¹⁾简述如下：

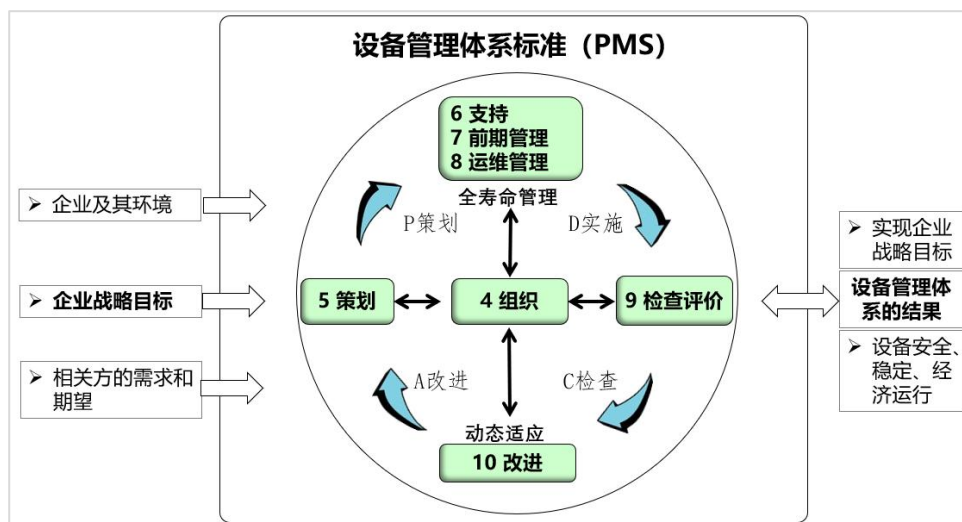


图 1：基于过程的设备管理体系模式

策划（Planning）：设备是企业实现战略目标、提供产品和服务的基础设施，企业在策划设备管理时，宜根据自身战略目标、经营计划、企业风险管理、设备管理的预期目的或目标，策划设备组织

机构、资源、输入、全寿命管理所需的过程和要求，并融入精益思想，确定要形成的成文信息，以规范全过程运营管理。力求策划的管理组织机构适合、职责明确、目标合理、资源适当、流程简洁高效、制度和标准科学适用。通过激励机制或措施或相关管理活动以促进形成团结协作、积极向上的工作环境和人文氛围。将策划输出与评价结果，以及通过实施、检查、总结改进的信息，作为设备管理下一阶段策划的输入，如此 PDCA 循环、不断改进、提升。

实施（Do）：在资源支持下，依据策划安排，实施并控制管理体系所涉及的过程或活动，并不断在运行中优化设备管理体系。有效实施策划输出、支持、设备前期管理和运维管理，宜对执行过程做好过程管控、监视和测量，以确保过程输出符合预期目标，使设备资产价值最大化。

检查（Check）：对组织、策划、支持、设备前期管理、运维管理的过程数据表现和结果与策划的目标指标进行对比比较、评价、总结分析，识别改进的机会。

改进（Action）：根据企业战略目标的变化、风险的变化、客户等相关方要求的变化等，动态调整、适应；根据日常检查、定期评价的结果，总结并巩固取得的成果，采取措施提高设备管理的安全性、经济性、可靠性，宜将实施、检查、评价所获得的有益于改进的、真实过程数据信息，作为策划输入，推动 PDCA 管理循环，达成企业战略目标，并促进企业设备管理水平持续改进和提高。

注 1：PDCA（Plan—Do—Check—Action）：策划，支持、实施与运行，检查、评测/评价，改进。

0.5 与其他管理体系标准的关系

本文件附录 B、附录 C、附录 D，明确了本文件要素与 ISO9001：2015《质量管理体系要求》、ISO55001-2014《资产管理管理体系要求》、ISO41001：2018《设施管理管理体系要求及使用指南》要素之间的关系。

企业宜将本文件的要素与 ISO55001《资产管理体系》、ISO41001：2018《设施管理管理体系要求及使用指南》、T/CCSAS004-2019《危险化学品企业设备完整性管理导则》、美国化工过程安全中心(CCPs)《机械完整性体系指南》、ISO41001《设施管理管理体系要求及使用指南》、ISO9001《质量管理体系》、ISO14001《环境管理体系》、ISO45001《职业健康安全管理体系》、ISO22000《食品安全管理体系食品链中各类组织的要求》、ISO27001《信息安全管理体系》等所规定的要素相整合，形成更加综合、全面、安全、高效的管理体系。为方便企业将设备管理体系与其他管理体系进行整合、简化，企业可参考本文件的附录，结合企业实际，对现有管理体系做出相应的补充和完善。

本文件用词说明：

- “必须”表示要求很严格、非这样做不可并具有法定责任时用的助动词；
- “应”表示要求；
- “宜”表示建议；
- “可”表示允许；
- “能”表示可能性或能够；
- “注”的内容是理解和说明有关要求的指南；
- 必须按指定的标准、规范、规定执行时，采用“应按……执行”或“应符合……要求”；
- 非必须按指定的标准、规范、规定执行时，一般采用“参照……”或“宜参照……”。

设备管理体系 要求

1 范围

- a) 本文件明确了设备管理体系的基本要求。
- b) 本文件可作为企业设备管理体系建设的指南。
- c) 企业通过有效实施设备管理体系，可提高企业的设备管理完整性、有效性和绩效。
- d) 本文件规定的所有要求是通用的，旨在适用于不同类型和规模企业的设备管理，企业可根据实际需要引用本文件中企业认为需要的条款或内容。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 19000-2016/ISO9000: 2015 质量管理体系基础和术语

GB/T 19001-2016/ISO9001: 2015 质量管理体系要求

GB 26859-2011 电力安全工作规程电力线路部分

GB 26860-2011 电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分

GB/T 29590-2013 企业现场管理准则

GB/T 36531-2018 生产现场可视化管理系统技术规范

GB/T 33000-2016 企业安全生产标准化基本规范

GB 30871-2022 危险化学品企业特殊作业安全规范

GB/T 33173-2016/ISO55001: 2014 资产管理管理体系要求

GB/T 45001-2020/ISO45001: 2018 职业健康安全管理体系要求及使用指南

GB 50052-2009 变配电系统设计规范

GJB 6117-2007 装备环境工程术语

PMS/T 3 设备管理定义和术语（网络电子版）

TSG 08-2017 特种设备使用管理规则

DL/T 969-2021 变电站运行导则

ISO 41001: 2018 设施管理管理体系要求及使用指南

GB/T 24353 风险管理原则与实施指南

T/CCSAS 004-2019 危险化学品企业设备完整性管理导则

GB/T 37546-2019 无人值守变电站监控系统技术规范

3 术语和定义

GB/T 19000、PMS/T 3 定义的术语与下列术语和定义适用于本文件。

3.1

设备 equipment

由多个单元和所需的组件、分组件以及零件连接而成或联合使用，并能够完成某项使用功能的组合体。

注 1：引用自 GJB 6117-2007 第 2.1.6

注 2：按照不同的基准，设备有不同的分类，如：

- 1) 动设备、静设备、电气设备、仪器仪表；
- 2) 通用设备、专用设备；
- 3) 生产设备、检测设备、办公设备；
- 4) 固定设备、移动设备；
- 5) 在用设备、备用设备、废弃设备、闲置设备；
- 6) 完好设备、缺陷设备；
- 7) 特种设备、非特种设备；
- 8) 机械加工设备、食品加工设备、制药设备、化工设备、纺织设备、矿山设备、冶金设备、电力设备、建筑设备、医疗设备、运输设备等。

注 3：在不同的标准内对设备有不同的定义，例如：1) 设备（equipment）：人们在科学技术研究、生产和生活中所需要的各种机械、装置、器皿的总称。2) 生产设备（production equipment）：直接或间接用于企业生产制造活动，具有加工、测量、动力、传送、储存、运输、信息传递、能量传递或转换等功能的机器和装置。

3.2

设备管理 plant management (PM), equipment management

利用设备安全、稳定、经济的制造产品或提供服务，并对全过程进行管理的一系列活动。

注 1：设备管理全过程管理，包括计划、设计、选型、购置、制造、安装、调试(试车)、验收、使用、维护、修理、改造、更新、闲置、调剂、租赁、转让直至报废的全生命周期管理。通常，将设备管理分为前期管理与运维管理两个阶段。

注 2：前期管理：规划、设计、选型、购置、安装、调试(试车)、验收、试运行或投入运行、接管。

注 3：运维管理：使用、保养防护、检查（点检、巡视、岗检）、状态监测、检验检测、系统升级、维修、故障（事故）应急、更新改造（变更）、再制造、报废处置等环节。

3.3

设备管理体系 plant management standardization (PMS)

企业通过建立设备管理组织机构，明确相关职责，配置必要的资源，编制企业设备管理所需的标准，执行标准、检查落实并持续改进，以确保设备安全、稳定、经济运行，为企业实现产品或服务及满足相关方要求而提供设备保障。

3.4

设备完整性 equipment integrity

是指设备在物理上和功能上是完整的、处于安全可靠的受控状态，符合预期的功能，反映设备全寿命周期内安全性、可靠性、经济性的综合特性。

3.5

设备分级管理 equipment classification management

根据设备失效时对企业生产经营等影响程度的评估（含设备风险评估），结合企业生产实际，将设备划分为不同管理级别，以便合理分配相关资源。

注：通常按关键设备、主要（重要）设备和一般设备进行分级。

3.6

设备管理目标 PM objective

企业在设备管理方面要实现的结果。

注：目标可以是定性或定量的，目标的表述方式，如：预期的结果、活动的目的、指标。目标可以是战略的、战术的或操作层面的。

3.7

设备管理绩效 PM performance

企业在设备管理方面所取得的可定量或定性度量的结果。

注：改编自 ISO9000-2015，3.7.8

3.8

点检（巡检） checking (route inspection)

为实现设备状态修，及时发现设备可能存在的缺陷或隐患，由相应职责人员，以人工巡检、遥控巡检、机器人或无人机自主巡检，或设备系统自检，按既定的周期和检查标准对设备运行状态进行观测、检查、记录/传输等作业。

注1：为尊重企业各自的发展历史、传统文化和习惯，点巡检一词可理解为“点检、岗检、检查、巡检、巡视”。

点巡检的方式通常是定性检查与定量检查相结合，企业可根据需要建立点巡检作业规范与流程，内容包括检查路线、检查范围、检查项目、检查标准及要求、检查周期、检查责任分工、记录要求等。

注2：点巡检是一种及时掌握设备运行状态，指导设备状态维修的一种科学的管理方法，目的是通过点巡检

发现设备缺陷或隐患，纳入检修计划，在计划的时间内及时消除隐患，避免设备隐患发展成为故障，以保证设备安全、稳定运行。

3.9

保养 servicing

为使设备保持规定状态（性能）所采取的措施。

注：“保养”可使用其他含义的词，如：维护。

3.10

状态监测 condition monitoring

检测和采集反映设备状态的信息和数据。

3.11

诊断 diagnostics

为确定故障（失效）的性质（种类，状况，程度），而检查症状和症候群。

3.12

报警 alarm

当遇到选定参数或其逻辑组合异常，要求采取纠正动作时，用于通知人员而设计的运行信号或信息。

3.13

预警 alert

当遇到选定参数或其逻辑组合异常，要求更加关注时，用于通知人员而设计的运行信号或警告信息。

3.14

设备缺陷 equipment deficiency

设备或其任何部件或组件的状态劣化或出现异常现象，不符合设计预期或相关的验收标准。

3.15

设备故障 equipment fault

设备不能执行规定功能的状态。

注1：设备故障有突发性和渐发性，有功能停止型和功能下降型。

注2：对硬件产品而言，故障与失效很难区分，一般统称为故障。

注3：失效 fault：丧失完成某项规定功能的能力。

3.16

设备事故 plant accident

指设备因非正常损坏造成停产或效能降低，停机时间和经济损失超过规定限额者。

3.17

维修 repair, maintenance

为使设备恢复到规定状态（性能）所进行的全部活动。

注：维修，也可理解为使发生故障或有隐患的设备恢复到完全可使用状态并符合有关标准要求的活动。

3.18

故障维修 breakdown maintenance

设备失效（故障）后再进行的维修。

3.19

状态维修 condition-based maintenance

根据设备状态确定的维修。

注：状态维修也称为视情维修，对设备进行定期或连续监测，发现其有功能故障征兆时，进行有针对性的维修。它是预防性维修的一种方式。

3.20

定时维修 hard time maintenance

设备使用到预先规定的间隔期时，即按事先安排的内容进行的维修。它是预防性维修的一种方式。

注：计划性维修、定时维修。定期修是预防性维修方式中的一种。

3.21

抢修 first-aid repair

为避免可预见性的恶化或发生严重后果而需要立即着手进行的设备维修活动。

注：抢修（emergency repair）也可理解为：设备失效后采取的紧急修复措施。

3.22

预防性维修 preventive maintenance

为避免/防止、减少设备产生故障，对尚未发生故障的设备（包括性能已下降），对设备进行检查、监测、检测、功能测试、定时维修、定期更换等活动，使其保持在规定状态。

注：预防性维修包括了状态维修、定期（时）维修等。预知维修、状态维修、预测维修、视情维修、智能维修、检查修（检查发现问题后的检修），属于同一种维修方式。

3.23

修复性维修 corrective maintenance

设备发生故障后，使其恢复到规定状态所进行的全部活动。

注1：修复性维修可包括一个或多个步骤：故障定位、故障隔离、设备分解、总成/部件更换、零件组装、基准调校或检测，也称修理。

注2：修复性维修（含立即修、延迟修）、事后维修、故障维修、被动维修、非计划性维修是同义词。

3.24

设备改造 plant reconstruction, plant modernization

对设备结构、材料、形状或功能的变动，以改善或提高设备的性能、精度及生产效率，减少消耗或故障或安全、环境等影响。

注1：设备改造在企业实际过程中往往以“技改”简称。

3.25

设备状态评价 equipment condition assessment

通过对设备状态信息采集、分析，确定设备状态和发展趋势。

注1：设备状态是指反映设备当前各种技术性能综合评价的结果。设备状态如正常、注意、异常、严重。

3.26

设备管理评价 plant management assessment

指根据设备管理体系要求和量化的设备管理星级评价标准，运用规范的程序和方法，对企业设备管理活动及其有关行为和要素所开展的专业化评价与咨询活动。

3.27

星级 star-rating

根据设备管理评价的结果，用星的数量量化表示企业设备管理水平的等级。

注：设备管理星级评价星级分为九个等级，等级越高表示企业设备综合管理水平越高。星级等级划分，见PMSM-1《设备管理星级评价指南》。

4 领导力

4.1 最高管理者职责

为有效实施设备管理体系，实现设备管理体系预期结果，企业的最高管理者应：

- a) 建组织。最高管理者可在企业经营班子成员中指定一名成员为设备分管负责人，建立设备管理组织机构，赋予权责，配备人员，平衡权责利；
- b) 明权责。应确定与设备管理相关的职能¹⁾和层次，以及从事管理、技术和操作人员的职责和权限，形成文件并传达给相关人员；
- c) 供资源。为实现设备管理体系预期结果，最高管理者应为设备管理活动提供必要的人员、资金、基础设施、环境、激励机制、内外部交流等资源的支持；
- d) 做督导。督导设备使用单位、设备管理单位负责人，参照本文件适用的要求，结合企业设备管理实际需要，识别、建立、实施、改进企业设备管理体系；
- a) 有奖惩。负责督促设备管理部门建立可促进实现设备管理目标、提升设备管理执行有效性和改进的激励机制和惩治措施；
- e) 多参与。负责促进企业内的跨职能协作，参加设备管理评价会、总结会，参照“9.3 设备管理总结与规划”。

注1：相关的职能，如：设备、生产、工程、安全、环保、企管、人力资源、技术、信息、采购等相关管理部门职能。

4.2 设备分管负责人职责

为确保企业设备管理安全、稳定、经济运行，设备分管负责人应：

- a) 根据最高管理者赋予的设备管理权责，明确规定设备相关管理及技术人员的职责和权限；
- b) 若企业有要求，应组织制订企业设备管理战略规划；
- c) 负责组织建立企业设备管理所需的制度和技术标准，并做好宣贯、检查落实、定期评审与改进；
- d) 负责组织建立和监控设备管理结果指标和过程/要素监测指标，定期组织对标分析，提出改进措施；应定期开展设备运行数据的统计分析，为高层领导决策或设备管理、工艺改进等提供可靠数据支撑；
- e) 负责组织做好设备专业安全、职业健康、环保、节能减碳管理；
- f) 建立设备管理与沟通交流机制并有效运行，如：组织设备管理例会、设备管理经验交流、专题会议、设备管理月/年总结、专案（专项）管理等，保持设备管理团队的沟通交流顺畅、良好协作；
- g) 组织开展设备综合管控考评，提出纠正、预防措施或考核意见；
- h) 调研引进设备新技术、新工艺、新材料，开展设备性能评价，规划设备技改，论证设备淘汰升级（自动化/数字化/智能化等），鼓励修旧利废、持续改进和创新；
- i) 营造和培育员工精心操作、爱护保养设备、设备管理和技能职业化的企业文化；
- j) 应对企业设备管理中存在的问题进行根因分析与解决，据实向最高管理者报告需求；

k) 参照“9 检查评价”的要求，负责组织好企业设备管理日常检查、年度评价和总结。

4.3 设备使用单位管理者职责

为确保设备安全、规范地使用，设备操作管理者应：

- a) 明确本单位设备技术管理、设备操作、基础保养维护、检查等岗位的职责和人员具体分工；
- a) 按设备管理等部门规定要求，更新、增补必要的管理实施细则或技术标准，并有效实施；可对不适用条款提出异议和修改意见；
- b) 对员工进行岗位设备知识和技能培训，确保员工应知应会，符合岗位能力要求；
- c) 严格执行设备操作使用规范（规程），落实设备维护保养、检查等工作；
- d) 贯彻落实设备管理制度和标准，维持良好的设备状态和设备环境；
- e) 组织开展好本单位的自主设备管理检查、视需考核，以确保制度和标准能有效执行；
- b) 及时反馈企业设备管理中存在的问题，进行必要的根因分析，并向设备管理部门提出意见建议。

4.4 安全、环保管理者职责

为做好设备相关的安全、环保管理，安全、环保管理者应做好安全、环保管理的监督检查，并做到：

- a) 负责对企业设备管理的过程从安全方面进行监督检查、考核，纠正、杜绝“三违”行为；
- b) 参与评审设备安全操作规程；
- c) 负责督促设备使用单位、设备管理部门做好设备安全隐患排查、风险分级管控和应急管理工作，监督执行单位定期应急演练计划的执行，不断提升企业设备风险管控和应急处置能力；
- d) 负责监督企业设备事故管理工作，组织事故调查、分析、定责，整改措施评审与员工事故安全教育等；
- e) 负责企业安全环境设备设施使用监督检查，促进职工职业健康及生产安全；
- f) 参与设备前期管理及项目建设管理，落实项目建设“三同时”相关要求，推动企业本质安全建设；
- a) 参与或负责企业消防、安防、防汛、地震等应急设备设施管理，负责应急等外部支援力量的联络；
- g) 按企业内部的分工，对危险化学品企业特殊作业按照 GB30871-2022 进行管理。

5 策划

5.1 设备管理策划

5.1.1 基本要求

- a) 企业设备分管负责人在组织策划设备管理体系时，应以客户为中心，基于实现企业战略目标和设备管理预期目的进行策划。

- b) 宜考虑企业设备管理的外部 and 内部环境、相关方需求、企业风险管理，策划设备管理所需的组织机构、资源配置、设备管理目标、设备全寿命周期管理所需的要素、管理制度、技术标准等，并根据企业战略目标的改变、风险等改变，动态调整设备管理的组织、资源、目标及相关管理要求，采取相应的措施并有效实施，以确保实现企业设备管理的预期目的。
- c) 在策划前，可通过对企业设备管理体系现况进行诊断，识别企业设备管理现状与设备管理体系要求之间的差距，识别企业设备管理的薄弱环节/风险点，为设备管理体系的策划提供依据，对现有设备管理体系进行优化和改进。
- d) 宜将企业战略目标对设备资源/技术管理的配备策划、精益管理、预防为主、设备完整性管理等理念和方法，按需结合实际融入设备管理策划。
- e) 在策划设备管理体系时，宜考虑设备信息化的建设，根据实际需求和可用资源，利用物联网、5G、人工智能等技术，建立企业规范、统一的数据管控平台，以实现生产、设备装置数据自动采集、实时监控、远程监控、自动监控与预警、自动纠错，支撑企业设备装置全过程管理，为有关决策、执行提供数据和信息支持；可参照本文件“8.22 设备管理信息化”的要求。
- f) 在体系策划时宜考虑设备风险管理，宜涵盖设备全生命周期的各阶段识别风险并评价其影响因素、后果及可能性，对风险进行分类分级，对已识别的风险及时管控，确保其在可接受的水平。
- g) 适用时，在策划时宜考虑本文件没提出要求的设备项目建设管理。
- h) 适用时，应明确设备接口界面管理，制定划分原则，明确管理责任。
- i) 在策划设备管理体系时，策划者宜考虑本要素中 5.1.2~5.1.6 适用的方面。

5.1.2 组织机构策划

- a) 策划企业的设备管理组织机构、与设备管理有关的主要职责。
- b) 策划与设备管理有关岗位的职责，宜按照“谁的业务谁负责，谁的属地谁负责，谁的岗位谁负责”的原则设定。
- c) 为确保设备管理体系运行管理工作落到实处，设备管理部门宜设置专职的设备管理体系运行管理员，并明确其职责。
- d) 宜向最高领导者建议建立适合本企业的设备管理组织机构、岗位及人员配置、岗位职责，以及薪酬建议等。

5.1.3 考虑组织环境

- a) 理解体系运行环境。应确定与其设备管理目的有关以及对实现设备管理体系预期结果的能力有影响的外部 and 内部因素¹⁾。
- b) 理解相关方的需求与期望。应确定与设备管理体系有关的相关方，以及相关方的要求与期望；与设备管理体系有关的相关方对文件和记录的要求。
- c) 理解企业的内外部环境及理解相关方的需求与期望，可参考ISO 55001:2014中4.1、4.2的要求。

注 1：内部因素，如：企业的价值观、文化、战略、企业治理架构、业务模式等。外部因素，如：法律环境、技术发展趋势、国内外经济形势、市场竞争形势等。

5.1.4 考虑制约因素

识别并明确制约实现企业设备管理预期目的的主要因素，针对主要因素策划可行的解决方案，组织实施以消除或减少制约因素。

5.1.5 制度标准策划

- a) 明确要素。宜参考本文件的要素，明确企业设备管理实际所需的要素或要素中的部分要求。
- b) 明确体系要素主责。企业宜明确设备管理体系要素的主责部门，划分原则是：要素必有主责，“谁主管谁负责、谁的业务谁负责”，或根据要素内容按部门专业特长明确相应的职责，宜编制体系要素职责分配表，将要素与部门责任对应。宜根据需要，设置体系要素兼职管理员或要素专业带头人。
- c) 制度策划
 - 1) 宜参考本文件的要素和要求，或参考适用的外部管理制度，对照企业现有的设备管理制度，结合企业设备管理实际需要，识别并确定设备管理所需的制度清单及主要内容，宜形成制度建设计划。宜通过检查与问责、激励等机制来保证流程、制度被有效执行。
 - 2) 在策划设备管理制度或技术标准时，应符合法律、法规的要求，并考虑与设备管理相关方的要求与期望。
 - 3) 在策划时，应传承企业管理或技术方面的优良经验，并选择本文件中适用的要求。
 - 4) 在策划设备管理制度时，宜运用过程化方法，综合考虑集团（总部）与所属单位制度的层级关系，宜考虑设备管理制度/流程与企业其他管理体系制度的相互关联节点/逻辑顺序，形成系统化构建，将设备管理体系与其他管理体系融合、协调一致，减少不必要的重复性、雷同性制度、表单。
 - 5) 在策划设备管理制度时，宜考虑设备综合管理以及静设备专业、动设备专业、电气专业、仪表专业、人工智能、公用工程、管道及其附件管理、特种设备、建筑构筑物等管理内容。
 - 6) 考核规则。宜根据促进设备管理有效性和持续改进的需要，明确设备管理检查与考核的规则，适用时，宜将设备管理检查、考核结果，纳入企业的绩效考核。通过监督检查与考核，达到奖优汰劣。
- d) 标准策划。根据企业设备重要度分级管理，以及企业资源现况等，识别并确定所需的设备技术标准，宜形成企业设备技术标准清单。技术标准如：设备前期管理、操作、保养、润滑、点巡检、状态监测、检验检测、缺陷/故障、非标备件、检修等。
- e) 宜考虑本文件“6.4 文档管理”中对制度、标准的管理要求。

5.1.6 运维管理策划

- a) 设备定时事务管理。包括需要定时召开的各类会议、设备管理活动、统计表或报表、设备缺陷或故障反馈、各种定期专业检验检测工作、定期维护、年度计划与执行情况、专案（专项）实施总结、设备管理月度或年度总结、其他定时性工作任务，宜规范定时事务的岗位与定时工作任务、执行检查等，以确保可按计划执行；
- b) 年度计划管理。宜针对设备维护、检验检测、检修、更新、改造等工作，制定年度计划或工作

规划，并对执行情况进行监督、检查和评价；

- c) 体系落实检查。设备使用单位自我检查、设备管理部门监督检查、企业管理部门抽查，应形成问题检查、问题整改、改善验证的管理闭环，宜明确检查的项目、频次、检查要求、问题报告与整改跟进和改善验证；
- d) 要素指标管理。通过定期/动态数据统计，监视指标完成情况，实时反馈设备管理存在的问题并加以改进，为规划下一阶段工作重点和改善安排提供数据；
- e) 定期总结改进。定期对设备的管理、运行方面进行总结、分析，累积经验，总结教训，如：月总结、年总结、大检修总结等；
- f) 竞赛活动。宜策划能促进落实、提升设备管理水平的相关活动，如：红旗设备评比、标杆设备创建/比对、星级设备评比、完好设备评比、无泄漏设备评比、五好设备评比（技术状况好、整齐好、清洁好、润滑好、安全好）、“强三基、反三违”、科技攻关等；
- g) 适用时，针对设备管理需求，组织建立技术专家团队，参与重要的设备管理活动；
- h) 适用时，企业宜开展设备完整性管理，以提升设备安全管理。

5.2 设备重要度分级管理

适用时，企业宜考虑基于实现企业战略与运营目标¹⁾、风险评估结果²⁾（设备突发故障或失效后果的风险及其影响程度），结合企业生产实际，宜将设备按关键设备、主要设备和一般设备进行分级管理³⁾，合理分配相关资源。企业宜考虑以下适用的方法：

- a) 明确设备重要度分级的标准，分级宜考虑下列因素：
 - 1) 为实现企业战略目标的需要；
 - 2) 对安全、质量、能耗、成本的影响；
 - 3) 对生产、服务、材料、环境、职业健康的等影响；
 - 4) 备用、闲置、淘汰设备；
 - 5) 设备结构精密复杂程度，自身价值，故障处理技术难度，检维修方便性、维修时间、故障频次、维修成本等；
 - 6) 备件获得及库存成本等影响。
- b) 根据设备重要度分级标准，明确设备不同分级的管理要求，编制设备分级清单。
- c) 设备分级清单，企业可用于指导设备管理资源分配、设备管理制度和技术标准建立。
- d) 若企业的战略目标发生变化，应根据需要调整设备重要度分级以及相关的资源再分配。

注 1：ISO 55000 明确提出“资产存在是为了为组织和其相关方提供价值”，企业的战略目标发生变化，资产的价值就会发生变化。设备管理属于企业资产管理的一部分，设备分管负责人宜根据企业战略目标的调整，资产及设备的重要程度也会随之发生变化，宜本着设备价值最大化的原则，对设备进行管理，购置一些新目标实现所需的设备、对原有的设备进行更新改造或者采取销售、转让等方式处置一些不适应企业战略目标的设备。

注 2：风险评估包含风险识别、风险分析以及风险评价。设备风险管理，可参考标准 GB/T 24353《风险管理原则与

实施指南》、GB/T 27921《风险管理风险评估技术》、GB/T 23694《风险管理术语》。

注 3：设备重要度分级管理，可理解为设备管理策略，可将二八法则运用到设备重要度分级管理中。

5.3 设备目标管理

以实现企业战略目标、企业产品实现或服务提供而满足客户或相关方的要求，从设备管理的角度，设备分管负责人宜组织明确企业设备管理的关键指标和要素监测指标¹⁾，并明确要素监测指标的要素主管部门和相关部门，宜满足下列要求：

- a) 目标和指标设定。应围绕实现企业战略规划，有助于实现生产经营目标任务的设备管理预期结果；
- b) 为实现设备管理目标，宜明确实现目标的措施，并提供实现目标所需的必要资源；
- c) 目标管理
 - 1) 宜按照企业指标管理要求，将设备管理指标量化并形成文件，分类管理、指标宣贯、传达到应知指标信息的人员；
 - 2) 宜建立设备指标管理制度，明确设备指标管理的职责、数据填报责任人、数据记录表单、数据采集时间、汇总统计、指标计算、报送流程、分析和评价，记录数据或指标异常处置程序、报告、改进，以及指标评价与考核等；制度应涵盖目标达成的正激励、负激励规则；
 - 3) 应明确指标的统计口径及计算方法，如：指标名称、目的或用途²⁾、指标值（动态的）、计算公式、统计周期、数据来源、统计单位及岗位、触发值、指标特征（区间型、上升型、下降型）、用途（观察性指标或考核指标）；
 - 4) 宜建立数据库，将指标统计自动图表化（含信息化/智能系统内的），通过对设备管理指标实现情况进行监控及趋势分析，当关键指标/波动趋势出现异常时，应分析并采取改善措施；
 - 5) 应将当前指标与分析的结果、结合现场调查改进完善建议，及时传递给应知信息的人员，并在下一周期中对比分析验证；
 - 6) 应每年评审指标的适用性，视需调整指标或对指标值进行动态修订，以保证所选指标符合企业管理的实际需要且合理，以引导企业设备管理的持续改进；
 - 7) 适用时，可参考行业发布的指标数据，作为企业对标参考。
- d) 保持有关指标的文件化信息、数据库积累。

注 1：以下参考指标，企业可选用适合的。

- 1) **设备综合评价指标类：**停产（或停机）时间、停产（或停机）次数、设备综合效率（OEE）、可开动率、设备利用率、设备可用度、设备完好率、仪表完好率、连续产品作业（生产）时间、可燃或有毒气体检测报警仪安装率、泄漏率、带压堵漏次数、管道通球率、管道腐蚀等级比率、点检准确率（失误率）、故障诊断准确率，正常/异常检出率、设备故障率、设备 MTBF（平均故障间隔期）、设备 MTTR（平均修理时间）、MRT（平均影响时间）、设备故障停产损失费用率、设备事故次数、设备事故时间、设备能耗指标、设备能力指数、设备新度系数、设备固定资产利用率、特种设备评价得分、设备检查成绩、设

备管理体系星级评价等级或得分率等。

- 2) **设备计划管理类指标：**维修计划执行率、点检计划执行率、润滑计划执行率、保养计划执行率、有效生产时间、设备故障停机维修时间、非计划停产（或停车）时间、定修准确率、备件到货率、备件计划命中率、关键高价值备件上机率、备件资金占用率、备件资金周转率、备件修复率、工作计划执行率、检验计划执行率、防腐蚀检测年度计划执行率等。
- 3) **生产运行类指标：**生产设备综合效率、生产设备产能利用率、生产设备投入产出比、生产设备过程能力指数
- 4) **维修维护类指标：**故障停机率、平均故障间隔时间、平均修复时间、备品备件库存周转率、维修费、维修费用率、备件费占维修费用比、万元设备固定资产维修费用率、维修费用预算执行率、设备改善/改造效益成果等。
- 5) **能源物料类指标：**单位产值综合能耗、原材料利用率等。
- 6) **安全环保类指标：**安全生产平均持续时间、单位产值废弃物排放、危害因素检测合格率。
- 7) **设备状态类指标：**功能完好率、精度精确率、外检合格率、设备润滑剂消耗指数、润滑不良率、机械密封平均寿命、轴承平均寿命、主机配件平均寿命等。
- 8) **设备质量类指标：**新增设备质量异议次数、备件质量异议次数、备件退换货率、设备工具器具质量异议次数、检修试车一次合格率、检修质量合格率等。
- 9) **仪表类指标：**仪表控制率、联锁投用率、仪表实检合格率、仪表使用率等。
- 10) **设备风险损失类指标：**设备等级事故次数、事故频次统计、主作业线设备故障时间、设备故障率。
- 11) **设备学习创新类指标：**参加培训率、人员培训合格率、技能测评达标率、人员设备技术等级比率、课题完成率、与设备有关的专利、标准、技术成果、专有技术的数量、设备类 QC 成果奖数量、小改小革数量等。

注 2：目标或指标值，单项指标的最优值或理想值；触发值，需要启动相应监管措施的下限值或上限值。观察性指标，暂不计入评价结果，作为引导性、参考性的指标。

6 支持

6.1 沟通机制

为确保设备管理、技术和操作人员的沟通顺畅，企业宜开展以下工作：

- a) 建立多种形式、多种途径、定期与不定期、正式与非正式的沟通渠道¹⁾；
- b) 按需建立不同层级、范围、类别的会议，以确保设备管理体系运行信息的有效沟通；
- c) 对于申诉沟通建立闭环反馈机制；
- d) 对于改善沟通建立奖励机制；

- e) 宜充分利用信息技术建立跨层级、即时性、沉淀性的多种数字化沟通平台²⁾，且符合企业的信息保密安全要求。

注 1：沟通渠道，指企业管理者与职员之间意见交流的途径，沟通渠道是信息得以传送的载体，可分为正式或非正式的沟通渠道、向下沟通渠道、向上沟通渠道、水平沟通渠道。

注 2：数字化沟通是指通过电脑或移动通讯设备等媒介使用社会化媒体，例如微信、QQ、钉钉、公众号、视频平台、音频平台、直播平台、网页、论坛、或者其他即时通讯工具、社交工具、应用程序等传送文本、数据、图像、视频、音频等信息，与人共享资讯和资源或与他人交流的网络互动行为。

6.2 培训管理

6.2.1 基本要求

企业设备归口管理部门应确定所有设备管理人员、技术人员、操作人员等管理角色和职责的能力要求，以及为履行这些职责所需的意识、知识、理解、技能和经验等。应评估现有能力与所需能力的差距（谁使用谁评估）。差距分析可用于设备管理的能力改善和培训计划，从而使企业能够视情况将具体的设备管理能力整合至现有的岗位要求（岗位说明书）之中。

6.2.2 识别岗位必备能力

- a) 企业应识别、确定从事设备管理、技术、操作、维护维修人员等相关岗位在设备方面应具备的知识和能力¹⁾，宜建立岗位技能培训矩阵。

注 1：人员应具备的知识和能力，通常在“岗位职务说明书”或“岗位工作标准”内进行描述。对设备相关岗位的培训内容，包括但不限于：

- 1) 管理类培训：《设备管理体系要求》（PMS）、设备完整性体系、企业设备管理检查与评价、设备前期管理、项目建设管理、设备使用与保养管理、设备防腐蚀管理、设备润滑管理、点巡检管理、状态监测与故障诊断、备件管理、特种设备管理、管道管理、仪表管理、计量管理、故障与维修管理、设备安全管理等方面等；企业的设备管理制度类培训；5S/6S 管理；可视化（目视化）管理培训等；
 - 2) 设备有关的基本技能培训，如：操作、清扫、保养、检查（点检）、紧固、润滑、故障处理等；
 - 3) 设备有关的专业技能培训，如：产品几何技术规范(GPS)、机械制图与装配、简易电子元器件更换或调整、设备状态监测、设备故障诊断与分析、无损检测、压力容器、仪表校验、自动化控制、设备信息化系统、钳工基础、电气基础、设备维修、带压堵漏、螺钉螺母紧固系统、传动系统、润滑系统、液压系统、气动系统与电气系统、润滑剂化验分析、特种设备操作等；
 - 4) 专项类培训，如：变配电安全规程、电气装置安装及验收管理、交接试验与预防试验电能计量管理、电能质量管理、变配电检测试验方法、安全仪表系统(SIS)培训、集散控制系统(DCS)系统培训、仪表专业管理、仪表校验等；
 - 5) 本企业常用的国家标准、行业标准、法律法规确定的或行业要求的技能培训；
 - 6) 企业及相关方要求的培训等。
- b) 培训的需求管理宜采用访谈法、问卷调查法、观察法、关键事件法、绩效分析法、经验判断法、

头脑风暴法、专项测评法和胜任能力分析法展开。

- c) 在危化品等高风险领域，宜开展“五懂、五会、五能”²⁾安全生产培训教育。

注 2：五懂、五会、五能，指：

- 1) “五懂”：即懂工艺技术、懂危险特性、懂设备原理、懂法规标准、懂制度要求，“五懂”是员工上岗的素质要求。
- 2) “五会”：即会生产操作、会异常分析、会设备巡检、会风险辨识、会应急处置，“五会”是员工上岗的能力要求。
- 3) “五能”：即能遵守工艺纪律、能遵守安全纪律、能遵守劳动纪律、能制止他人违章、能抵制违章指挥，“五能”是员工上岗的行为要求。
- 4) 编制“五懂五会五能”指导手册，可参考中国化学品安全协会编制的《化工（危险化学品）企业岗位五懂五会五能应知应会编写指导手册》，该指导手册详细介绍了岗位五懂五会五能应知应会手册的编写目的、编写办法及应用与管理等，并用实例对每个“懂、会、能”的内容进行了说明。

6.2.3 培训需求与计划

- a) 应根据岗位人员履行职责的实际需求及实现企业战略目标的需要，识别设备管理培训需求；
- b) 视需进行岗位技能测评、技能鉴定，编制培训计划，培训内容应紧密结合岗位实际需要，识别差距按需培训，突出实操技能，应避免出现培训冗余或不足的现象；
- c) 对法规、行业或企业内部有资质要求³⁾的设备相关岗位，应明确列出具备上岗资格所需的培训科目或条件，选用或编制培训教材，或委托外部专业机构或老师提供培训；
- d) 根据授课群体不同，设计课程内容；与时俱进，实时补充新知识；
- e) 确保人员工作岗位变动时得到及时培训；
- f) 企业宜按需开展师徒结对制，倡导师徒培养计划；
- g) 设备技术改造或变更后，应视需更新技术标准和培训课程，对岗位人员重新培训。

注 3：有关岗位职业资格要求，企业宜参照国家人力资源社会保障部制定的《国家职业资格目录》；特种作业、特殊作业，应参照国家应急管理部发布的《特种作业目录》。

6.2.4 培训设施管理

- a) 设备专业管理的训练，宜采用理论与实操或模拟训练相结合的方式；
- b) 对于设备管理的法律法规、政策性的文件、企业设备管理制度，宜采用课堂讲授、文件传阅、试题测试的方法，此部分可以有相应的教室或适合的场地即可；
- c) 与岗位考试、资质获取相结合，与专题研讨、经验交流、借鉴学习相结合。
- d) 对于实操或模拟训练，企业宜建立技能训练室（或培训技能道场），按需设置训练所需设施和器具，如：螺钉螺母、液压、气动、润滑、传动、油压、电控、机器人、振动监测、焊接、带压堵漏、常用工器具、检维修劳保用品等训练功能模块；

- e) 常见的零部件拆装部分，可通过废弃部件、报废设备变废为宝、再利用的方式作为训练器材；
- f) 部分专业的训练设施，企业亦可和专门的功能元器件销售商衔接，构建流动培训基地。

6.2.5 培训实施与验证

- a) 在培训前，企业应配备好培训所需资源，如：费用、老师、场地、教材、培训器材以及时间安排等；
- b) 按培训计划，组织落实培训；
- c) 培训效果验证，可采用笔试、在线答题、演示、现场实操、获证、在外部学习后回企业讲课等方法，培训验证的结果或成绩必须真实；
- d) 若企业管理的部分业务外包，应视需对承包商做好入场（厂）培训及在职培训；
- e) 企业可参考 ISO 10015《质量管理培训指南》，规范培训管理。

6.2.6 企业内宜建立专职或兼职的内部设备培训师队伍，配备培训场所和培训设施等资源。宜建立能调动内部培训师有意愿传授知识、分享经验的激励制度。

6.2.7 必要时，采取措施获得所需的能力，如：先培训后上岗，适时开展岗中轮训，定期开展技能测评，对落后人员进行集中培训，开展职业资格证书或岗位证书管理，对人员进行再教育培训，岗位调动或重新招聘适岗人员。

6.2.8 必要时，可进行岗位再设置⁴⁾。

6.2.9 企业宜定期开展技能比武等活动。

6.2.10 保留适当的形成文件的信息，作为人员能力的证据。

注 4：岗位再设置通常有以下三种：

- 1) 岗位轮换式：从一种工种与另外一种工种轮换，解决对高度专业化的不满而实施的所谓一专多能；
- 2) 岗位内容扩大化：增加工作，仅仅是劳动强化，而非劳动改善；
- 3) 岗位内容丰富化：员工明确工作意义，取得工作自主权，运用多种技能去全面完整地完成任务并得到反馈。

6.3 知识分享

- a) 为将对企业有助益的知识价值最大化，企业宜规范获取内部知识¹⁾与外部知识²⁾的管理要求；
- b) 为促进企业设备方面的知识、最佳实践（不局限于此）分享给企业内应需的岗位，实现知识价值最大化原则，企业宜建立知识管理制度，明确知识、最佳实践分享的目的、范围、流程和要求（含激励），以规范企业的知识管理；
- c) 对贡献个人隐性知识或经验的人员，企业宜给予奖励；
- d) 企业宜学习并采用适合自己的、广泛认可的良好设备管理和设备技术实践；
- e) 企业在传承、积累、创造、分享和使用知识的同时，对需要保密的知识，应注重内部知识的安

全保密，保护好企业的知识产权，避免因人员流动、合作伙伴、供应商等因素导致知识流失或损失；

- f) 宜充分利用信息化技术，建立多种形式的在线知识分享平台，保障知识分享的及时性，便于知识检索及沉淀；
- g) 适用时，企业宜参照 GB/T 23703《知识管理》、GB/T 34061.1《知识管理体系第1部分：指南》做好企业内部的知识管理。科研单位宜参照 GB/T 33250-2016《科研组织知识产权管理规范》做好知识管理。

注1：来自企业内部人员的知识，通常从经历、经验、项目、改善等获得。个人隐性知识，通常指个人在工作或服务方面的工作经验、工作技巧、绝招绝活等，分享的方式通常是用单点课、先进操作法、专题或专项培训、绝招绝活传授等，展现的方式通常是以纸质的、电子文档、视频、实操指导、现场传授、师傅带徒弟等方式进行。

注2：来自企业外部的知识，通常从（国际、国家、地区、行业）标准、学术交流会、专业会议、专业培训课、互联网（如：网页、网盘、QQ、微信）、专业杂志、专业书籍等收集的知识。

6.4 文档管理

- a) 企业的外来文件、设备管理标准¹⁾、设备技术标准²⁾及记录等成文信息，应按 ISO 9001：2015“7.5 成文信息”的要求进行管理。对电子文档的管理，宜参照 GB/T 39755.1-2021《电子文件管理能力体系第1部分：通用要求》。
- b) 企业管理标准、技术标准，应结合企业按需编制，且合规³⁾、具有可操作性⁴⁾。
- c) 企业标准的技术和管理要求宜严于国家标准、行业标准、地方标准。
- d) 企业标准的贯彻落实，按“谁审批、谁监管，谁主管、谁监管”的原则。
- e) 设备管理标准（制度）
 - 1) 企业应通过设备管理策划输出并确定本企业设备管理所需的管理制度（或程序、规定、办法、细则），应建立文件管理清单⁵⁾，以方便查阅及文档管理；
 - 2) 企业的设备管理制度应与企业的相关体系文件内容协调、不冲突、不重复；
 - 3) 为促进企业设备管理制度宣贯的有效性，宜从设备管理制度中提取关键要求作为测试题，组织应熟悉制度的管理人员进行测试，以促进管理人员熟悉应知的制度；
- f) 为便于设备管理职责分配、设备管理检查或评价，企业宜用表格的方式明确设备管理体系要素（本文件条款）对应的主责部门及相关部门。
- g) 设备技术标准（专业标准、作业规范、规程或指南）。企业宜根据设备重要度分级管理，确定不同设备所需的设备技术标准，并规范技术标准的格式，建立技术标准清单以方便查阅及文档管理。
- h) 设备岗位工作标准。企业宜建立与设备有关岗位的工作标准，工作标准宜包括岗位与设备有关的工作职责、知识与技能要求（应知应会）。岗位工作标准，可用岗位说明书等方式体现。

i) 外来文件

- 1) 企业宜识别、获取适用于本企业设备管理所需的外来文件，如：法律法规、国际标准、国家标准、行业标准、地标、企标、设备厂商、专业机构、国外标准等来自企业外部的成文信息，建立外来文件管理清单并进行管理，及时传达至权责人员，及时更新并使用最新版本；
 - 2) 对适用有效的法规、标准、规范，宜按需融合到企业设备管理制度和技术标准，加以落实，并检查对适用法律、法规的遵守情况，确保合规、执行有效。
- j) 企业设备管理或技术标准中规范性引用文件，按“谁制修，谁负责”的原则，识别规范性引用文件的最新版本。
- k) 技术档案、台账、数据库（设备技术参数、运行数据、事故缺陷等基础信息）。设备技术档案如：设备使用说明书、配件手册、维修手册、图纸、出厂验收随机技术资料等。
- l) 适用时，应对用于设备自动化和控制等软件程序，应进行数据备份和维护，并按既定的周期进行检查，以确保软件程序符合预期用途。
- m) 适用时，对工程项目设计、采购、施工直至工程移交阶段，可采用工程建设数字化交付⁶⁾，为企业数字化工厂和智能工厂建设提供基础。
- n) 适用时，建立档案管理规定，配备兼职或专职的档案管理人员，明确规定设备档案的归档范围、归档份数、保管期限、存储要求等，设备档案的借阅有明确的借阅流程，确无保存价值或已超出要求保存年限的档案资料，列出销毁清单，按企业规定的文档销毁流程进行处置。

注 1：设备管理标准，如：设备前期管理制度、设备使用与保养管理制度、设备点检管理制度、设备润滑管理制度、设备检查考核办法等。

注 2：设备技术标准，如：设备操作规程、设备保养规程、点检标准、状态监测标准、设备润滑标准、维修技术标准、检修作业标准（规程）、设备或备件图纸、设备说明书、设施检查标准、故障处理指南、作业指导书等。企业技术标准的存在形式可以是标准、规范、规程、守则、操作卡、作业指导书、图纸、数据等。

注 3：合规：企业及其员工的经营管理行为符合国际条约、法律法规、监管规定、行业准则、规章制度及商业惯例、商业道德和社会责任等要求。

注 4：可操作性指标准中规定的履行程序的行为指示清晰、明确、具体、容易操作或履行。

注 5：文档管理清单，通常包括但不限于：文件编号或标准代号及文件名称、归口管理部门，以及版本识别号等。

注 6：数字化交付：以工厂对象为核心，对工程项目建设阶段产生的静态信息进行数字化创建直至移交的工作过程。涵盖信息交付策略制定、信息交付基础制定、信息交付方案制定、信息整合与校验、信息移交和信息验收。

6.5 数据管理

- a) 各单位宜做好设备寿命周期的数据管理（如：设备基础数据库、运行维护数据库、故障案例库、维修数据库等），有针对性的对设备管理和技术数据进行收集、存储、处理、合理配置和利用，并做好数据安全（防泄露、篡改、入侵、数据被盗用等），确保设施设备方面数据的可用

性、完整性、保密性。

- b) 结合公司信息技术管理实践，建立公司设备程序备份管理制度并按制度执行。适用时，应对用于设备自动化和控制等软件程序，进行数据备份¹⁾和维护²⁾，并按既定的周期进行检查，以确保软件程序符合预期用途。
- c) 数据原始记录要求。应及时填写，内容真实，字迹清晰、易读，不易擦掉。重要记录需要由他人复核确认；需要更改记录时应按要求进行（理由、签名、日期）更改并保留原信息清晰可辨；记录应保存至要求的期限。
- d) 数据规范管理基本要求
 - 1) 数据管理应遵守归属至人、清晰可溯、同步记录、原始一致、准确真实，以确保数据规范、可靠；
 - 2) 如使用电子数据系统、照相技术或其它可靠方式记录数据资料，应有所用系统的详细规程；
 - 3) 记录的准确性应经过核对。如果使用电子数据处理系统，只有授权人员方可通过计算机输入或更改数据，更改和删除情况应有记录；
 - 4) 应使用密码或其它方式来限制数据系统的登录；
 - 5) 关键数据输入后，应由他人独立进行复核；
 - 6) 用电子方法保存的记录，应采用服务器、硬盘或其它方法进行备份，以确保记录的安全，且数据资料在保存期内应便于查阅；
 - 7) 适用时，可参考 GB/T 40693-2021《智能制造工业云服务数据管理通用要求》进行数据管理³⁾。

注 1：数据备份，指设备数据输出，存储在快闪存储卡（U 盘）、移动硬盘、服务器等外部数据存储设备中，以备需要时使用。

注 2：软件维护管理，通常包括软件的贮存环境、贮存要求、维护与检验（外观检验、病毒检验、有效性检验、完整性检验等）、修改控制、利用和统计、鉴定和销毁等。

注 3：数据管理：在一个或多个工业系统中，定义、创建、存储、维护和访问数据的活动。拓展阅读资料如《DAMA 数据管理知识体系指南》。

7 前期管理

企业设备前期管理，应从规划论证至设备正式投入使用之前的整个设备前期管理过程进行严格管理，以确保新增设备符合企业生产运营的需求。

坚持“谁主管谁负责、谁设计谁负责、谁采购谁负责、谁执行谁负责、谁验收谁负责、谁检验谁负责、谁制造谁负责、谁使用谁负责”的设备管理主体责任原则。

注：设备前期管理的主要工作包括设备规划、设备选型、设备招投标、设备采购、设备监造、用于设备安装的基础施工、设备安装调试与验收、转为固定资产、设备使用及维修人员配备与培训、供方提供的技术资料、随机备

件及易耗备件储备管理等。对与企业自制设备的工作还包括图纸设计、方案审校及产品试用。

7.1 设备规划及选型

- a) 设备规划及选型应遵循“生产适用、技术先进、经济合理、维修方便、安全可靠、环保节能”的原则；
- b) 应明确设备需求，应确定参与设备规划及选型论证的单位及人员，应明确选型方面的主责，包括但不限于：
 - 1) 设备管理单位：论证设备预算、设备安装、寿命周期费用、仪器仪表及管线、备件供应、检修便利性、安全环保性、节能减碳要求、其他合规要求、售后服务、价格；
 - 2) 设备使用单位：论证使用情况、操作便利性、工艺适应性、节能性、人员培训、人员适应性；
 - 3) 质量管理单位：论证设备满足产品质量要求符合性、检测仪器设备专业评估；
 - 4) 公用工程单位：论证提供设备能源（水、电、气、汽）配套方面的保障性、节能性、维护维修便利性；
 - 5) 设备管理信息化单位：论证设备智能控制程度、设备基础通讯配套、网络构架和信息接口、设备运行采集数据、设备基础资料信息，以及与设备管理信息化有关事项；
 - 6) 工程项目单位：论证设备基础土建工程、设备安装基础方面；
 - 7) 安全和环境管理单位：论证设备的安全性、环保性、职业健康、潜在重大安全环保风险。
- c) 设计、选型。企业应在可行性研究、基础设计、详细设计、设备选型阶段制定相应的过程质量控制措施，明确设计单位资质和设计选型所遵循的法律法规、标准、规范，以及设备制造、安装的技术条件和质量要求，确保设计文件的规范签署、设计变更管理有效执行、潜在的重大风险的识别和控制等；
- d) 在设备选型论证（评估）时，应优先评估安全性，综合考虑，择优选择。选型评估项包括但不限于：

安全性、环境危害性、工艺适应性、性能或参数比较、可靠性、可操作性、可维护性、可维修性、通用互换性、节能降耗性、可循环性、易安装性、设备使用寿命、备件供应、售后服务、法规符合性、节能性、用户信誉度，在使用同类型设备中需注意的主要事项；
- e) 企业可采用设备寿命周期费用（LCC）¹⁾分析作为经济评估的方式之一，通过对设备系统的设计、研制、生产、使用、维护、后勤保障等各种因素的综合权衡分析，达到费用效能的最优解；
- f) 对遵循 GMP²⁾管理要求的制药、食品等企业，设备全过程管理应符合 GMP 及其相关要求；
- g) 对于科研单位、药品或食品等企业导入的非标设备，在设备选型阶段应有明确的“设备用户需求（URS）”，在设备供方完成设计但尚未进入加工或组装之前应再做一次“设备设计确认”；
- h) 在选型阶段，对设备装置、仪器仪表、管线，应考虑在工艺生产和输送过程中，以及夏季、冬季对设备、管道、仪表等进行绝热及防冻防凝、伴热、防晒等要求；

- i) 对建设工程项目的前期管理，可参照 GB/T50326《建设工程项目管理规范》中适用的要求进行管理。适用时，可采用建筑信息模型（BIM）进行项目前期管理；
- j) 论证后，应形成规划及选型记录和最终结论。

注 1：寿命周期费用(LCC)life cycle cost：指设备一生的总费用，设备从论证开始一直到报废的整个周期内发生的全部费用支出的总和。注：寿命周期费用包括设备的研究、设计、制造或购置、安装、调试、使用、维修、改造直到报废、报废处理费用为止所产生的费用总和。设备寿命周期费用一般由两部分组成。一部分是设置费，设备如由企业自制，则包括调研、研发设计、制造、安装、调试等费用，如系外购，则包括购置费、运输费、安装和调试费。另一部分是维持费，它包括运行费和维修费两部分。设备寿命周期费用=设置费+维持费+清理费-残值。

注 2：GMP(Good Manufacturing Practice)，良好操作规范，如：《药品生产质量管理规范》（Good Manufacturing Practice of Medical Products, GMP）。

7.2 招标及采购

应明确下列适用的设备招标及采购要求：

- a) 根据设备规划及选型论证的结果，依据企业采购制度明确设备的采购方式¹⁾；
- b) 招标应符合《中华人民共和国招标投标法》、《必须招标的工程项目规定》、《非招标方式采购代理服务规范》、《关于严格执行招标投标法规制度进一步规范招标投标主体行为的若干意见》发改法规规（2022）1117 号等相关法律法规²⁾的要求；
- c) 应在招标或采购文件中，明确对设备的技术要求³⁾、交付要求、付款方式、到货验收、安全要求、调试后验收要求、技术培训⁴⁾、技术资料、异常处理、售后服务⁵⁾、双方责任等以及对设备供应商的资质要求。应要求投标方在投标文件中，除提供详细的设备设计方案外，还应对照招标文件所提要求的响应程度做出详细说明。

注 1：采购方式，指招标（公开招标、邀请招标）、竞争性谈判（或谈判采购）、竞争性磋商采购、询价采购（询比采购）和单一来源采购(或直接采购)、框架协议采购等。招标项目的招标公告和公示信息发布媒介，如：“中国招标投标公共服务平台”。

注 2：招标采购常用法规，可参考中国招标投标协会编制的现行版本《中国招标采购常用法规选编》。

注 3：设备技术要求，指设备的名称、规格型号及数量、设备功能要求、设备可靠性、可操作性、可维护性、可维修性、技术参数、采用标准、设备主要部件的工艺和材料要求、随机备件工具、设备的安全保护装置要求、主要技术要求、寿命要求、设备能源要求、环境要求等，适用时，可引用适用的国际、国家或行业标准作为设备技术要求。

注 4：技术培训，指针对设备的使用、保养维护、点检、润滑、维修等方面的技术培训要求。

注 5：售后服务，如：初期运行配套生产服务要求，保修期要求，技术支援要求，设备程序软件升级等。

7.3 设备监造

适用时，企业宜参照设备监造有关的国家标准、行业标准、团体标准以规范设备监造¹⁾的管理要求，应明确下列适用的要求：

- a) 设备监造的范围及其相应的设备制造质量监督方式²⁾；
- b) 监造人员权责及资质要求；
- c) 设备监造³⁾的业务流程和管理要求；
- d) 监造合同（协议）要点；
- e) 驻厂监造工作要点；
- f) 第三方监理的管理要点。
- g) 适用时，工厂验收试验（FAT-Factory Acceptance Testing）也可作为设备监造管理的方式⁴⁾。

注 1：监造、监理相关规范，如：GB/T 26429《设备工程监理规范》、GB/T 50319《建设工程监理规范》、DL/T 5434《电力建设工程监理规范》、DL/T 586《电力设备监造技术导则》、SH/T 3903《石油化工建设工程项目监理规范》。

注 2：设备制造质量监督方式，通常指政府监检（如特种设备制造）、用户监造、第三方监理（如建设工程）。

注 3：监造和监理，监造通常只针对设备建造阶段的监理，而监理的范围则更广，既包括设备工程，也包括建设工程项目；工程项目监理包含了设备监造。

注 4：工厂验收试验（FAT）常用于制药、饮料、食品加工企业。

7.4 设备到货验收

- a) 根据设备招标或采购文件或相关管理规程中的到货验收要求¹⁾实施验收，宜验收以下适用的项目：
 - 1) 设备外包装。完好，无破损。如果有破损，应拍实物图，并说明何处、破损到何程度；
 - 2) 设备本体外观质量应符合下列要求：
 - 无表面损伤、变形及锈蚀；
 - 工装卡具的焊疤已清除；
 - 外露的油口、气口应采取封闭保护措施；
 - 不锈钢及复合钢板制设备的防腐蚀面、低温设备表面不应有刻痕和各类钢印标记；
 - 奥氏体不锈钢制设备、钛制设备、锆制设备、铝制设备表面应无铁离子污染；
 - 防腐蚀涂料无流坠、脱落和返锈；
 - 有充氮保护的容器示压表应有正压显示。
 - 3) 按合同和装箱单清点检查下列适用的项目：
 - 箱号、箱数及包装；
 - 设备名称、型号及规格、数量；

- 设备质量证明文件²⁾；
- 配套设备及（安全）附件的规格、型号、数量；
- 随机工具、备件；
- 设备程序（软件）；
- 设备所附技术资料及说明书（含资料名称和数量），如：维护用图、设计图、立体装配图、零部件清单、检查部位的明细图、配置图、流程图、配电图、参数表及常见问题处理对策一览表等。

- b) 验货后，若发现不符合验收要求的应按采购文件进行处理；
- c) 验收后，应形成验货记录；
- d) 进口设备还应该邀请海关、商检进行共同验收。

注1：到货验收的工作内容，通常包括参与人员、验货地点、验货时间，验货内容、验货方式、验货标准、验货记录、验货不符合要求时的处理方法。其中“验货内容”，通常指合同和装箱清单内规定的项目。

注2：设备质量证明文件应符合：内容与特性数据符合设计文件、有复验要求的材料应有复验报告。检验方法：检查相关资料。

7.5 设备安装与试车

- a) 安装前，应明确下列适用的要求：
 - 1) 设计技术文件¹⁾及参照的现行国家标准、行业标准的要求；
 - 2) 根据需要，编制设备安装与调试（试车）方案；
 - 3) 安装施工单位、安装时间、调试周期；
 - 4) 安装施工单位安全交底；必要时，在安装前与外协或设备厂商签订安装安全协议；
 - 5) 基础施工管理要求²⁾；
 - 6) 提供设备安装调试所需的必要条件；
 - 7) 安装验收要求；
 - 8) 设备调试或试验要求³⁾。

注1：设备安装技术文件，通常有设计文件、设备质量证明文件、标准规范、施工技术文件，检验方法：检查相关文件。

注2：设备基础施工管理，通常宜涵盖以下三个方面：

- 1) 施工准备阶段。对图纸会审、施工方案审核、施工测量放线定位的要求；
- 2) 施工阶段。对工程施工质量控制、设备基础大体积混凝土施工的要求；
- 3) 施工验收阶段。对现场清理、施工资料记录、设备基础的中心线、埋填位置和平整度，对螺栓和预留洞的标高、轴线、垂直度及相关的沉降观察记录，以及后续的向安装单位进行中交、灌浆等要求。

注 3：设备试验要求，如：压力试验（液压试验和气压试验）、气密性试验、充水试漏或煤油试漏等。变配电设备的交接试验，按本文件变配电管理的要求。

b) 企业宜考虑以下适用的要求：

- 1) 设备基础，企业宜按 GB 50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》设计、检查、验收合格并办理交接手续；
 - 2) 特种设备的安装工程施工单位必须具备相应的施工资质；施工现场应有经审批的施工组织设计、施工方案等技术文件；并在开工前书面告知当地特种设备安全监督管理部门，同时办理单位工程开工报告；
 - 3) 应按设计和设备技术文件施工，机泵、塔类、容器类、管道、仪表、阀门、炉类、保温、防腐、焊接等，以及管道及容器的清洗与吹扫、试压等，应参照企业或国家标准、行业标准等有关安装验收规范或标准执行；
 - 4) 施工中应做好半成品和成品保护，不得损伤设备；
 - 5) 施工应按规定的程序进行，每道工序完成后，应按企业的要求进行检查（如：自检、专检和监理检查），并形成记录。上道工序未经检验合格，不得进行下道工序施工。与相关专业之间应进行交接检查，并形成记录；
 - 6) 基础灌浆，宜参照 GB/T 50448《水泥基灌浆材料应用技术规范》、JC/T 986《水泥基灌浆材料》、JC/T 2536《水泥-水玻璃灌浆材料》等适用的标准。二次灌浆及其他隐蔽工程应经有关单位检验合格，应及时隐蔽并应形成记录；
 - 7) 应检测基础坐标位置、标高和尺寸，测量地脚螺栓的坐标位置和标高均应符合设计技术文件和现行国家标准 GB 50231 的有关规定；
 - 8) 根据安装（设计）标准实施设备安装，并做好安装过程的安全管理；
 - 9) 设备的安装及验收应符合设计技术文件及 GB 50231《机械设备安装工程施工及验收通用规范》、GB 50254《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》、GB/T 16895《低压电气装置电气设备的选择和安装》等现行国家、行业标准有关规定。
- c) 安装后，由企业指定的单位安装验收⁴⁾，按既定要求进行调试（或试验），并形成安装、调试（或试验）记录。制药行业应对相关的安装和调试活动进行确认或验证。

注 4：安装验收，指工程按设计文件规定内容安装结束后进行的专业检查，可参考化工企业的“三查四定”：“三查”即查设计漏项、查施工质量隐患、查未完工程；“四定”即对检查出的问题定任务、定负责处理单位和人员、定处理措施、定整改期限。

7.6 设备最终验收

设备完成所有调试项目且经过试运行后的全面验收，宜做好下列工作：

a) 验收组织

- 1) 由企业设备管理单位组织设备使用单位、安全及环境管理等单位，实施设备最终验收；
- 2) 视验收需要，明确或编制设备验收的程序，以及验收总结要求、验收文档要求。

b) 验收依据

- 1) 主要设备装置技术说明书;
- 2) 设计、招标/投标、采购、施工等合同文件;
- 3) 适用的国家、行业等标准有关设备装置竣工的验收规范。

c) 实施验收

- 1) 适用时, 按既定的设备验收程序和验收依据, 实施验收;
- 2) 适用时, 进行专项验收, 如: 消防设施验收、防雷设施验收、安全及环境保护设施验收、职业病防护设施验收、电气设备交接试验验收、项目档案验收;
- 3) 设备性能指标满足设计和合同的要求, 符合预期功能, 如: 满足生产工艺要求、主要产成品质量检验结果符合要求、主要技术指标验收与实际测试技术指标对比符合要求、制程能力指数等;
- 4) 对进口设备, 应按《中华人民共和国进出口商品检验法》有关规定验收;
- 5) 设备配套的监控软件系统验收: 如: SIS 系统、DCS 系统、PLC 系统, 以及中控系统、在线监测系统、点巡检管理系统等系统的软件运行稳定性, 与企业其他工业软件无冲突, 企业信息安全保护工作有执行, 相关操作人员已经培训且达到应知应会, 可自行操作软件完成要求功能等;
- 6) 宜拍安装好后的整机图存档。若有不符合合同和技术要求的, 需拍图片作为证据;
- 7) 应形成设备验收记录。

d) 验收后的工作

- 1) 验收符合要求后, 移交给设备使用单位。
- 2) 对符合企业固定资产管理条件的设备, 应按企业固定资产进行管理。
- 3) 对随机工具、安装调试后剩余的随机备件, 应按企业内部管理要求, 做好交接性管理。
- 4) 根据企业或行业要求, 整理好设备前期管理的文件和记录, 并按企业文档管理的要求进行管理。如: 设备选型及论证、立项审批、招投标与采购、设计、施工、监理及安装验收全过程中形成的具有保存价值的文字、图表、声像等各种载体的全部文件、记录。
- 5) 根据需要建立设备安全操作规程、保养维护、点巡检、润滑等标准及记录。
- 6) 根据需要对与新设备使用、保养维修等相关的人员做好培训, 确保应知应会。
- 7) 设备使用初期(磨合期)应加强运行参数、性能和故障等检查记录, 及时消除生产、装配、安装等引起的缺陷。
- 8) 在新设备投用后, 对需外协保养维护、检验检测、检修的设备, 宜参照“8.12 供应商及承包商管理”的要求, 与外协单位签订好技术服务合同。

8 运维管理

8.1 现场管理

- a) 现场管理基本要求。现场整洁有序，各种标识合规、适用、规范，无明显的 5S/6S 问题、安全问题、设备问题。
- b) 企业应确定、提供并维护符合设备运行条件的环境¹⁾，现场²⁾环境基本要求：
 - 1) 企业宜建立设备编号规则，设备应有企业内唯一的设备名称、编号（位号）等标识，宜标示在明显位置。若因对外保密需要，可只写设备编号（位号）。若企业有适用的行标，可参照行标标识。设备除应有醒目直观的设备名称位号标识外，可根据管理需要增加标识内容，可在设备标识上展示识别设备的条码、二维码、电子标签等标识。
 - 2) 应定期识别、评价、检查整改，消除现场实际存在的职业危害、危险源、安全风险等危险和有害因素³⁾。
 - 3) 应完善和改进通风、除尘、温湿度等环境控制设备设施管理，消除或减少环境对设备安全、稳定运行、设备劣化等影响。
 - 4) 设备安装场所应考虑环境条件、空间位置等，宜满足操作、检查维护、检修等作业必需的工作空间及辅助设施的正常使用要求。
 - 5) 企业新购置设备，应按环境、安全评价、职业健康影响论证等三同时要求，同步安装、验收、投用环境和安全保障设施。
 - 6) 企业应定期开展设备环境检查（检测）和治理，制定应急预案，积极防范和降低自然灾害等意外因素造成的设备损失。
 - 7) 企业应采取措施对密闭、危害性环境（如：高温、极低温、高粉尘、静电、烟雾、潮湿、毒害、腐蚀等）进行有效监测和控制，合理配置环境指标的监控报警设备，合理安装改善设备运行环境的辅助设备，保证设备安全运行环境，延长设备使用寿命，并保护作业人员职业健康。
 - 8) 企业应对设备排放的废弃物⁴⁾进行有效管理，强化岗位职业健康保护，规范安装环境治理配套设备，合理规划设备作业区域，规范管理废弃物暂存区和处置区、环境排放口，对特殊要求的设备分区隔离，制定应急措施，防止设备泄漏造成环境污染或质量安全事故。
 - 9) 企业宜推行 5S/6S，以提升企业现场管理水平。

注 1：设备运行的环境管理，指满足设备正常运行的基本环境条件，如：防日晒、防高温、防低温、防潮湿、防雨淋、防粉尘、防腐蚀、防撞击、防辐射，空气流通，照度，电压、压缩空气或其他气体、海拔等，不仅要考虑到环境对设备的影响，还应考虑到设备环境管理对人员操作、点检等影响。

注 2：现场：提供生产和服务的场所。

注 3：危险和有害因素：可对人造成伤亡、影响人的身体健康甚至导致疾病的因素。可参考 GB/T 13861-2022《生产过程危险和有害因素分类与代码》。

注 4：设备排放废弃物，包括生产环境影响职业健康的岗位噪音、粉尘、辐射、其他特定有毒有害物质等，以及对外部环境排放的烟气、粉尘、污水、固体废弃物、异味、噪音、其他有毒有害排放物等。常见环境治理设备，包括独立整设备，如脱硫脱酸设备、除尘房、污水处理站等，也包括单机自带设施，如隔音层、防护罩、吸尘罩、收集槽、接油盘等。

c) 5S/6S 管理基本要求

- 1) 企业应有效、持续开展 5S/6S¹⁾ 等现场管理活动。
- 2) 适用时，宜建立岗位或区域 5S/6S 执行规范²⁾，作为员工的执行指南。
- 3) 宜建立 5S/6S 检查考核等制度，以促进现场管理的有效执行。
- 4) 企业设备 5S/6S 管理基本要求，包括但不限于：
 - 设备完好、安全、技术状况好、整齐、清洁、润滑良好，零部件或附件无缺损。
 - 设备装置，应有醒目、规范的名称、位号（编号）等标识，视需设置状态标志³⁾。
 - 设备仪表、状态指示灯、按钮、开关等标示清晰完好。
 - 设备保持持续清扫/清洁作业，无“跑、冒、滴、漏”现象，若不能及时处理，应纳入消缺（维修）计划并按计划实施改善。
 - 沟见底、轴见光、设备见本色，无垃圾、无杂物、无废物、无闲散器材。
 - 消除电、水、汽、气等各种能源浪费。
 - 应将设备 5S/6S 管理纳入日常设备巡检及定期设备检查。
- 5) 为做好企业现场管理，宜根据需要开展专项改善管理⁴⁾等活动。

注 1：6S，指整理（Seiri）、整顿（Seiton）、清扫（Seiso）、清洁（Seiketsu）、安全（Safety）、素养（Shitsuke）。

注 2：5S/6S 执行规范，通常包括管理对象的图示、管理项目、管理内容和要求（需要达到的基本文件）、责任单位或责任岗位以及文档管理信息等。将 5S/6S 责任区域或对象，落实到具体岗位或人员，通过检查并视需考核，以确保达到 5S/6S 管理预期目标。

注 3：状态标志：用于指明设备、原辅料、半成品、产品、容器之状态的标志。

注 4：现场改善活动，是促进设备管理改善的方式之一。通常，可从影响设备的人员、环境、方法、技术、技能、设备、备件、材料、能源、体制、制度、流程、标准、软件等方面，针对人的习惯、污染、清扫困难、故障、浪费、缺陷、隐患、泄漏、标准或规范、制度流程、软件等方面，开展改善活动，源头治理。

d) 企业目视化管理基本要求

- 1) 企业宜建立目视化（可视化）⁵⁾ 管理标准，用于设备及现场等管理。
- 2) 可视化管理标准，宜包括可视化对象名称、规格、材质、色彩、字体、图例、实例、制作工艺、文件管理信息等。
- 3) 企业按需设计、制作的各种标志、标牌，应合规、实用、醒目、易懂、规范。

- 4) 在合规方面,应符合现行的相关国家或行业标准,如:GB 2894《安全标志及其使用导则》、GB/T 2893.1《图形符号安全色和安全标志第1部分安全标志和安全标记的设计原则》、GBZ 158《工作场所职业病危害警示标识》、GB 13495.1《消防安全标志第1部分:标志》等。
- 5) 企业应定期检查、维护好各种可视化标牌标识,确保标识完好、清晰、清洁,状态良好,地面各种标志线、文字漆划时应整齐、清晰、醒目、线条流畅、线型规则、色泽和漆膜厚薄均匀,颜色和尺寸等符合设计文件的要求。标线涂层不应有皱纹、斑点、起泡、开裂、脱落等现象。
- e) 企业应按本文件条款“6.4 文档管理”的要求,对企业5S/6S管理标准、制度及目视化(可视化)标准进行管理,以确保文件内容的适用性。

注5:可视化管理,又称为目视管理、看得见的管理、一目了然的管理。可视化管理是指将需要管理的对象用一目了然的方式予以体现。设置生产现场可视化管理体系的,宜参考GB/T 36531-2018《生产现场可视化管理体系技术规范》的要求。

8.2 设备操作与运行管理

8.2.1 设备操作管理

a) 基本要求

- 1) 会安全操作设备,懂岗位应急处置方法,会规范填写岗位涉及到的各种记录;
- 2) 运行人员应经过岗位安全培训并考试合格,熟练掌握岗位应急处理方法,掌握安全工器具、消防器材的使用方法;
- 3) 运行人员应经过岗前培训、实操考核合格方可上岗。需操作资质的应取得相应的操作资质;
- 4) 熟悉作业环境,熟悉设备运行条件及性能参数,熟知设备各种状态信息、故障信号和故障类型,掌握判断设备故障的方法和应急处理的措施;
- 5) 运行人员应了解生产设备的工作原理、基本结构、紧急开关、安全附件;
- 6) 熟悉作业环境、设备运行条件及性能参数,熟知设备各种状态信息、故障信号和故障类型,掌握判断设备故障的方法和应急处理的措施;
- 7) 了解本企业与设备相关的各项规章制度,熟悉岗位与设备有关的标准、规程。

b) 操作规程

- 1) 设备使用单位宜组织相关技术人员,按需编制设备操作规程¹⁾;操作规程的发布、修订应经充分技术论证(评审)后方可使用;
- 2) 操作规程宜包括启用前的状态检查、正常状态下的启、停操作步骤、主要控制参数、安全及注意事项、异常及突发故障或断电等异常状态下应急处置方法等内容;
- 3) 操作规程应通俗易懂、可操作性强²⁾,应确保在需使用的岗位能得到有效版本的规程。必

要时，可建立设备标准化操作视频；

- 4) 对关键设备装置、系统，可根据需要建立设备操作卡（操作票）³⁾，实行操作确认制（一人操作一人监护），避免因操作失误而导致安全问题、联锁停车（机）、设备故障或事故。也可根据需要制作设备异常处置卡或应急处置卡⁴⁾；
- 5) 对操作复杂的设备或涉及不易记的参数，有条件的可直接明确标示在设备装置上，也可根据需要制作方便员工携带的口袋书，制作看板展示，或制作扫二维码即可读取所需内容的标识贴在设备上或附近醒目处；
- 6) 应组织管理、技术和操作代表定期对操作规程进行评审；在工艺、生产条件、设备技术改造等发生变化或发生事故时，应及时对操作规程进行评审；
- 7) 设备上的仪表、状态指示灯、按钮、开关、安全警示等与日常操作、维护相关的标签，宜将英文标签翻译为中文标签或双语标签。

注 1：设备操作规程，可理解为操作规范、作业指导书、作业标准、标准作业卡。不建议只是针对安全编制专门的安全操作规程，安全操作的相应规定可与设备操作的程序、步骤性规定，与旨在保护设备的规定等内容一起编制。当装置或岗位操作规程中已经有设备操作的规定性内容时，不宜再另行专门编制设备操作规程。

注 2：可操作性原则即标准中规定的履行程序的行为指示清晰、明确、具体、容易操作或履行。

注 3：设备操作卡，又称为“标准作业卡”，通常包括但不限于：作业信息（作业单位、设备装置名称及位号、作业时间等）、工序要求（作业顺序号、关键工序名称、标准及要求、风险辨识与预控措施、执行记录、作业人员签名、执行评价人签名）。

注 4：应急处置卡：描述应急组织结构功能组、基础重点岗位在特定事故情景下处置措施的卡片。

c) 设备操作培训

- 1) 宜培训员工做到“三懂”、“四会”、“五知道”，规范设备操作⁵⁾，做好设备日常检查维护。
- 2) 在危化品等高风险领域，宜有效开展“五懂、五会、五能”安全生产培训教育；
- 3) 企业的新设备，可行时，应在设备投运前由设备厂家技术人员对设备操作及机、电、仪技术人员进行培训。内容包括设备原理、结构、操作方法、安全注意事项、维护保养知识、常见问题及处置、应急处置等；
- 4) 操作人员应经过培训，合格上岗。培训内容宜包括设备操作规程、设备技术性能、原理概况、异常情况与突发故障处置能力的识别方法及培训；
- 5) 对设备操作有资质要求的（特种设备、特种作业等），操作人员应具备相应的资质方可操作设备；
- 6) 应对设备操作人员的设备使用与维护技能进行管理，列入员工相关技能矩阵。

注 5：“三懂”、“四会”、“五知道”：

——“三懂”：懂原理、懂性能、懂结构。

——“四会”：会检查、会操作、会维护、会排除故障。

——“五知道”：知道规章制度、知道岗位职责、知道岗位操作规程、知道危险源、知道隐患控制、应急预案。

d) 设备操作管理

- 1) 坚持“谁使用、谁负责，谁操作、谁维护”的原则，班前检查润滑、班后清洁维护；
- 2) 设备使用单位应逐级分解明确设备的管理、操作及维护责任，杜绝设备管理责任缺位，确保每台设备有人管；
- 3) 设备使用单位应明确设备操作的监管要求，指定监管责任人；重大作业由设备使用单位负责人或技术人员负责监管，现场施工作业由属地人员负责监护；
- 4) 企业宜参照 GB 39800.1-2020《个体防护装备配备规范第1部分：总则》等标准的要求，结合岗位实际之需为员工配备劳动防护用品，并做好使用检查、维护或更换。操作人员应按岗位规定正确穿戴劳动防护用品；
- 5) 操作人员应按设备操作规程、工艺标准等要求规范操作设备。；
- 6) 对需每班或每天启动运行的设备，应在每次开机启用前对设备进行检查，确认正常后方可投入使用。对设备的检查要求，参照本文件“8.5 设备点检管理”；
- 7) 设备操作人员或巡检人员，当发现设备缺陷等问题时，若自己不能处理，应按企业规定的要求及时通知相关人员处理，应将问题信息及处理情况按企业的规定记录、上报。通常将这些信息记录于设备运行记录表⁶⁾、点巡检记录、交班记录、工作日志、手持终端（手机、RFID、PDA、平板等）、设备信息化系统。设备缺陷管理，可参考本文件“8.7 设备缺陷与故障管理”；
- 8) 企业应明确备用设备盘车或切换，或定期启动试验的管理规范，设备操作人员应按企业规定的周期（或时间、时机）进行切换或盘车或启动，确保备用设备完好，随时可启用；
- 9) 有联锁自启动、停止的设备应保证功能正常；
- 10) 当设备为多班制运转时，设备使用单位应明确设备交接班管理要求⁷⁾，对设备存在问题的，应如实、规范记录于交接班记录；对企业有规定做设备操作或运行记录的，设备操作者应如实、按时、规范记录；
- 11) 设备使用单位宜开展“强三基、反三违”⁸⁾、“岗位练兵”、“每日一题”等活动，提升设备操作人员及业务技能水平和职业素养，夯实基层管理工作；
- 12) 企业宜定期开展技术比武活动，以促进员工有意愿不断提高自己的技能水平；
- 13) 企业宜激励设备操作者将个人的操作诀窍或优秀操作方法分享给工友，以提升工友的操作技能，参照本文件“6.3 知识分享”；
- 14) 操作人员应做好责任区域或设备的 5S/6S 工作；
- 15) 为确保设备操作者能规范操作设备及按要求如实、规范记录，设备使用单位应做好自主检查，设备管理部门应做好监督检查，视需考核。

注 6：设备运行记录，通常包括日期、设备运行时间、设备工艺参数、设备运行异常状况及处理、交接班情况等。

注 7：交接班管理要求，当设备为多班制运转时，应执行设备交接班制度。交接班人在下班前除完成日常保养维护作业外，应将本班设备运转情况、运行中发现的问题、故障维修情况等详细记录在“交接班记录”上，并应主动向接班人口头介绍设备运行情况，双方当面检查，交接完毕后在记录上签名，交接人方可下班，接班人方可上岗，切实做好班前交底、收工确认工作。

注 8：“强三基、反三违”：“强三基”指加强以班组为重点的基层建设、以岗位责任制为中心的基础工作和以岗位练兵为主要内容的员工基本功训练。“反三违”指“违章指挥，违章操作，违反劳动纪律”的简称。

8.2.2 设备运行管理

- a) 设备使用单位配备的设备运行操作人员需经相关技术培训，合格后方可上岗。
- b) 根据设备的使用说明书和操作规程，做好设备启动前的检查、运行在线监控、智能巡检、操作报警评估分析及处置管理、内外操协同与管理、停车操作等工作。
- c) 企业宜参考与设备运行管理有关的，且适用的国标、行标、地标、团标。
- d) 适用时，企业宜建设并应用设备运行管理系统，采集设备运行管理相关数据，开发并部署设备数据模型库，与企业内外部相关业务系统互联互通，以有效开展面向数字化转型的设备运行管理活动。设备运行管理系统的主要功能宜包括但不限于：设备数据管理、设备资产管理、运行状态监控、设备健康管理、设备动态调度、设备故障处置、安全/能耗/环保管理、运行绩效管理。
- e) 设备运维关键数据管理。企业宜确定设备运行管理相关数据，采集、分析、应用数据，包括但不限于：
 - 1) 基础管理数据：如设备的名称、位号、固定资产编号、型号/规格、生产厂商、制造日期、安装日期、价格、设备功能或用途、产能、性能参数等关键技术信息、安装位置、使用部门、设备状态、设备管理分级、特种或环保设备等区分、备品备件信息、随机技术资料文档等；
 - 2) 运行状态数据：与设备运行相关的关键参数，如电流、电压、温度、转速、振动、噪声、压力、流量、物位、位置等、启停状态和时间、设备急停、预警/报警、润滑状态等，以及加工、输送等特性和参数，状态操作控制指令，以及现场运行环境信息等；
 - 3) 管理实施数据：如设备保养计划、点检、润滑、监测、检验检测、校准或检定、变更、缺陷与故障信息、检修等，以及设备的能耗信息、废料、废水、废气排放量信息等；
 - 4) 运行绩效数据：从本文件“5.3 设备目标管理”“注 1”中选择的指标，如设备非计划停车时间和次数、各种计划的执行率、设备利用率、故障停机率、故障消缺率等。

8.3 设备保养管理

- a) 基本要求。根据设备保养¹⁾岗位分工，设备分类，明确职责任务，按既定保养要求，做好设备日常保养、定期保养，以维持设备规定状态。

b) 保养规程、计划与培训

- 1) 设备管理单位应组织使用单位及维护保养单位的技术人员,识别并确定需编制设备保养规程的设备,形成清单,按需编制设备保养规程;规程的发布、修订及废止应经充分技术论证(评审)后方可实施。
- 2) 设备保养规程宜包括设备名称、执行分工、保养器具和材料、周期或时机、保养项目(部位)、保养流程(步骤)、保养方法和技术标准、质量与安全控制要求、保养验收等内容。
- 3) 设备保养规程应易通俗易懂,可操作性强,应确保在需使用的岗位能得到有效版本的规程。必要时,可建立设备保养作业视频。
- 4) 宜由设备管理部门设计设备保养管理所需的各种表格。
- 5) 机、电、仪技术人员对设备进行专业维护保养,可参照设备厂商的使用维护说明书或适用的国家标准、行业标准执行。对特种设备需要保养资质的项目,应进行内外部资质的评估并做好保养资源安排。
- 6) 设备维护技术人员应对设备操作者进行培训,以确保其具备履行设备保养的能力。
- 7) 若国家或行业对设备保养维护有资质要求的,应确保执行人员具备相应的资质。
- 8) 对设备保养周期大于一个月的,宜根据设备保养规程编制年度设备保养计划²⁾。
- 9) 适用时,企业宜建立机器人³⁾保养维护规程。通常,机器人保养维护分为例行保养维护和专业保养维护。若企业自己对机器人执行保养维护工作,宜明确机器人检查维护的周期、检查维护项目、检查内容、检查维护标准。若由外部维修服务公司进行设备保养,应建立外部服务质量管理要求。

注1:设备保养,也可理解为“设备维护”。设备保养的核心工作是清洁,如:吹尘、吸尘、擦拭、清洗、除垢、替换。利用保养的机会可做润滑、调整(对温度、位置、压力、速度、流量、松紧、间隙等)、紧固、防腐、检查、消缺、换件(耗材或易损件)等工作。

注2:年度设备保养计划表,宜包括的内容:序号、设备编号、设备名称、保养(或检修)部位、主要保养/检修内容、周期、责任岗、计划保养月份1月~12月(每台设备对应的计划月份单元格内有用于实施后的签名:日期、执行人、验收人)、制表人及日期、审核人及日期,计划与实施的单元格颜色区分(计划=黄色,已执行=绿色)、表格编号及版本识别号。

c) 保养实施

- 1) 基层设备管理者,应根据设备保养的分工,明确设备保养的具体责任人,确保每台设备有人负责保养(含外协保养管理),且分工合理。
- 2) 设备保养执行单位,应根据设备保养的需要配置所需的器具和物资。
- 3) 适用时,设备管理人员应与负责生产计划管理的人员(或生产调度)进行沟通,在编制生产计划时,应为设备保养预留时间,以确保操作及专业维护保养人员有时间对设备进行保养。
- 4) 设备使用和维护保养单位,应督促设备保养执行人员,做好设备日常保养和年度计划定期

保养。

5) 设备保养安全

——保养设备前,应根据需要在设备开关或启动按钮处设置醒目的保养安全警示牌,如:“正在保养禁止开机”、“有人作业禁止启动”、“有人作业禁止合闸”。

——根据保养安全需要,落实安全防护措施,视需要安排专业人员监护。

——保养过程中动用其他设备的,保养完毕后应及时恢复原本状态并进行检查确认。

——若是外包设备保养,设备使用单位应落实属地安全监督管理,并根据需要安排专人监护。

6) 企业应依据特种设备管理相关法律法规要求,或根据需要外包设备保养,应对外包单位的资质、信誉和服务进行评价和确认,以符合法规和设备保养要求。企业宜对设备保养服务提供方进行监督和评价。

7) 设备保养后,设备使用单位或设备维护保养单位,应指定人员对保养结果进行验收。

8) 若企业对设备保养有记录要求,设备保养执行人、验收人应按要求规范记录。

9) 宜建立保养维护等所用工器具的管理制度,并按要求对工器具进行定期检查和保养,确保工器具安全、完好。

10) 保养后的设备应是完好的。设备完好的一般要求,包括但不限于:

- (1) 基础稳固,无腐蚀、倾斜、裂缝,紧固件无松动、无断裂、无脱落;
- (2) 设备整洁,安全保护装置齐全、可靠,基本无漏水、漏油、漏汽(气)、漏电现象;
- (3) 零部件齐全、无缺损;
- (4) 设备性能良,运转正常;
- (5) 磨损、腐蚀程度不超过技术指标的规定;
- (6) 测量调控装置主要计量仪器、仪表完好齐全,指示准确、灵敏可靠;
- (7) 润滑或液压系统完好,油路畅通,油位、油质、油温符合要求;
- (8) 原料、燃料、油料、动力等消耗正常;
- (9) 控制系统装置齐全,管线完整,联接可靠。

11) 为确保设备操作人员和专业维护保养人员能按企业保养管理要求和规程落实设备保养,设备使用和维护保养单位应做好自主检查,设备管理部门应做好监督检查,视需考核。

12) 对需封存的设备,应明确对设备封存前的准备工作内容、存放期的保养维护内容等要求,并挂牌标示封存设备的名称、位号/编号、日期、原因、封存期管理责任人。

13) 使用单位应对维护保养工作进行月度或者年度总结分析,为下一年度提出改进措施。

注 4: 外包设备保养可以是同一法人组织下的双方,也可以是不同法人主体的双方,应以合同或协议约定双方应履行的责任,确定外包的范围、责任、人员、专业、技术、质量、安全、环境、费用和其他指标等要求。

8.4 设备润滑管理

8.4.1 组织及人员

- a) 企业应根据设备润滑管理的需要，明确润滑管理的归口单位¹⁾，配备专职或兼职的润滑管理和技术人员，明确与润滑管理、检测、实施等相关岗位在润滑方面的职责。
- b) 应对从事润滑相关的人员，提供相应的润滑管理、润滑标准、适用（实操）技术等培训，以确保其有能力履行其职责。

注 1：企业的设备润滑管理归口管理单位通常是设备管理部。大型企业设备管理部门宜配备专职润滑工程师，中小企业设备管理部门宜配备兼职润滑工程师，加换油工可专职或兼职。

8.4.2 管理制度

企业应建立设备润滑管理制度，制度内容应涵盖企业设备润滑管理的全过程¹⁾，包括设备润滑管理的具体要求和实施方法，及润滑管理检查、考核的要求，以规范企业的设备润滑管理工作。

注 1：设备润滑管理全过程的主要内容：润滑剂的选型（含润滑剂替代选择）、需求计划、采购验收（新油质量评价）、入库存储、润滑剂发放、润滑剂及润滑设施器具的可视化管理、设备日常润滑及巡检（定点、定质、定量、定时、定法、定岗）、设备润滑与磨损状态监测（在用油评价）、设备润滑系统的污染控制、设备润滑磨损故障分析及预防、密封止漏、换油周期确定、加油换油清洗、康复处理、废油回收及处置、设备润滑系统及装置的改进，以及促进实施润滑管理的要求。

8.4.3 润滑规范

企业应根据需要，建立具有可操作性的润滑可视化标准（规范）、油品仓储规范（或油品 5S/6S 管理标准）、加/换油品规范、液压系统或集中润滑系统等油箱、系统清洗换油规范、污染控制规范、油液监测技术规范（检测取样规范）、废油处置规范。

8.4.4 油品选型

- a) 润滑专业人员宜参考 GB/T 7631《润滑剂、工业用油和有关产品(L类)的分类》等标准，根据设备种类（类型）、负荷、温度、速度（转速）、压力、（工况）环境、介质、摩擦副材料、能耗、成本等因素，及国家、行业标准、润滑剂生产厂商的产品手册、设备相关润滑技术资料、使用经验等，综合考虑确定适合设备使用的润滑剂¹⁾种类（类型）、质量等级、润滑油²⁾黏度、润滑脂³⁾锥入度等特性。
- b) 企业可根据需要，委托润滑专业技术服务机构提供润滑剂选型服务。
- c) 在保障设备润滑安全的前提下，企业可考虑降低润滑油品种类，优化油品管理，降低成本。

注 1：润滑剂：置于两相对运动表面之间以减少摩擦、降低磨损的物质。

注 2：润滑油：经精制的主要用于减小运动表面之间摩擦的油品。

注 3：润滑脂：由液体润滑剂和皂类或其他稠化剂的稳定混合物所组成的半固体或固体产品，可含有其他添加剂以赋予产品特殊的性质。

8.4.5 润滑标准

- d) 企业应确定需建立润滑标准的设备，并按“润滑六定标准”（定点、定质、定量、定时、定法、定岗）的要求，按需建立润滑标准。润滑六定标准基本要求：
- 1) 定点：指添加或更换润滑剂的部位或系统；
 - 2) 定质：指润滑剂的名称、牌号，应按润滑剂相关标准规范填写；
 - 3) 定量：指对设备润滑剂使用的量，定量的应明确参数和计量单位，定性描述应具体明确；
 - 4) 定时：指添加或更换润滑剂的间隔周期，或（和）润滑剂的检测周期；
 - 5) 定法：指润滑时使用的工具，如：手工油脂枪加注、手工涂抹、手动泵加注或自动润滑等；
 - 6) 定岗：指实施润滑和（或）抽样检测的岗位。
- e) 润滑建标技术人员认为不用单独编制润滑标准的设备，可将润滑标准的内容融合到设备保养标准或检查标准或相应的表单内。
- f) 对需要拆卸后才能添加或更换润滑剂的润滑点，可将润滑实施的具体要求写在设备保养规程或检修标准内。

8.4.6 油品更换计划

- a) 换油分为按期换油与按质换油¹⁾。
- b) 对按期换油的设备，应建立换油计划并按计划实施。
- c) 对按质换油的设备，应确定油品检测周期，按规范取样与送检，根据油品检测结果，参考相关换油标准，综合分析指标劣化情况后确定换油及换油时间（适时换油）。

注1：按质换油：根据已装入设备润滑系统并正在使用中的润滑油定期检测结果，根据相关换油标准，综合分析指标劣化情况，进而判断是否更换油品。

8.4.7 采购与出入库管理

- a) 润滑剂的需求计划和采购，应按润滑标准润滑剂的名称和牌号正确填写，并按企业采购相关管理制度执行采购。
- b) 入库的润滑剂名称、牌号、数量、质量等应符合采购单的要求，新润滑剂入库，应有产品合格证，出厂质量检验单。
- c) 企业可根据需要对润滑剂进行取样，企业自己检验或委托油品专业检测机构检验¹⁾，以确保润滑剂符合约定的质量要求。
- d) 润滑剂出库宜遵循先进先出的原则。

注1：检验：对新润滑剂取样并化验，将测定结果与相关质量标准进行比较。

8.4.8 润滑剂存放管理

润滑剂存放管理应遵循下列要求：

- a) 存放点或库房应清洁、阴凉干燥，通风良好，存放环境应防尘、防泄漏、防变质、防火、防雨、

防晒，达到消防和环保的基本要求，温度及湿度宜按润滑剂供应商的建议或相关标准的要求。

- b) 应使用专用的容器装新润滑剂，不可使用可能污染润滑剂的容器。
- c) 标示定位。应分类存放，应对存放区域或位置、润滑剂、器具、润滑设备，规范标示润滑剂的名称和牌号，并按标示分类定位放置。
- d) 存放污染控制。存储的环境不污染润滑剂，润滑剂的容器应加盖密封，润滑器具应有防尘措施，油品转运桶应过滤，应确保润滑器具清洁。
- e) 新润滑剂宜设定质量合格期限，超期润滑剂应取样检测，根据结果判断是否可用。

8.4.9 现场润滑实施

- a) 人员技能
 - 1) 应对润滑实施人员进行润滑管理制度、润滑技能、润滑作业过程中职业健康与安全知识培训，确保人员应知应会；
 - 2) 企业宜要求润滑剂供应商提供润滑剂“化学品安全技术说明书”（SDS 或 MSDS）¹⁾，并让润滑作业人员了解；
 - 3) 企业宜对润滑作业进行风险识别²⁾、分析和控制，以确保润滑作业安全；
 - 4) 企业应根据润滑作业的需要为润滑作业人员配置个人防护用品，并督导作业人员正确使用。

注 1：化学品安全技术说明书，英文 SDS（Safety Data Sheet）或 MSDS（Material Safety Data Sheet）。

注 2：润滑作业风险如润滑作业中的滑倒、绊倒或摔倒、跌落；流体压力；工作环境中可吸入润滑油雾；润滑作业中受限空间作业；潜在的燃烧、触电以及相关机械风险等。

- b) 润滑器具
 - 1) 企业应根据润滑管理的需要，配置必要的润滑器具柜、容器、润滑工具设备、过滤设备等。
 - 2) 可根据实际需要配置润滑剂检测仪器。
 - 3) 润滑工器具应保持清洁，专油专用，不得混用，防止交叉污染。
- c) 可视化应用。为方便日常检查，宜对油标、油镜、油杯、油位表、油温表、油压表等进行标识。
- d) 润滑作业
 - 1) 润滑执行人员，应按企业的润滑管理要求、操作规范、润滑标准等，对设备做好添加、过滤（在线或离线净化）、更换滤芯、取样、检测、清洗、换油等工作。
 - 2) 计划性润滑作业(周期性作业)，应按企业润滑相关制度和标准执行。
 - 3) 非计划性润滑作业(临时突发性作业，是在紧急或非计划的时间间隔内完成的，一般是通过检查或操作报警触发的，或设备突发故障检修时发生的)，企业应提前制定相应的应急预案。
 - 4) 宜根据需要，在对关键、重要设备停机、倒机、大修前进行润滑专项检查，根据检查的结

果确定相应的处置措施。

e) 油品污染控制

- 1) 应尽量减少油品转桶的次数, 油品转桶的次数越多, 与空气及器具等接触的次数越多, 油品被污染的可能性则越大。
- 2) 在添加润滑剂时, 应确保添加润滑剂的加注口洁净、润滑器具洁净。
- 3) 添加油品时, 应做好油品过滤。
- 4) 油品转桶滤网、漏斗滤网宜采用不锈钢网或铜丝网, 过滤网目数, 宜参照下列要求:
 - 低粘度 ($\leq$ ISO VG 46#) 润滑油: 油桶滤网 100 目, 漏斗滤网为 120 目。
 - 中粘度 (ISO VG 68~150#) 润滑油: 油桶滤网为 80 目, 漏斗滤网为 100 目。
 - 高粘度 ($\geq$ ISO VG 220#) 润滑油: 油桶滤网为 60 目, 漏斗滤网为 80 目。
- 5) 未使用完毕的润滑剂应加盖密封, 润滑器具应防尘。
- 6) 适用时, 视情或按期清洗或更换油箱呼吸帽。
- 7) 适用时, 换油前应按清洗换油规程, 对润滑系统或装置进行清洗、换油。
- 8) 在更换或检修润滑系统时, 应确保零部件、工具清洁, 更换环境不污染润滑系统。
- 9) 适用时, 使用净油机 (滤油机) 对油品进行在线或离线过滤、净化。
- 10) 应对净油设备进行定期保养, 进行内部循环清洗, 清洗后的油排出后更换前后过滤材料, 清洗初滤器的金属网。
- 11) 不同厂家生产的润滑油不宜混用。在特殊情况下, 混用前应进行小样混合试验。

8.4.10 润滑日常检查

- a) 润滑元件、附件齐全、完好。
- b) 油标、油镜清晰, 油位、油压、油温在规定范围。
- c) 润滑部位润滑良好, 无干摩擦现象。
- d) 油质符合要求。
- e) 呼吸帽通畅, 表面无杂物堵塞透气孔。
- f) 无渗漏现象, 无加脂注油过多导致的溢流污染其他部件或地面的现象。
- g) 自动润滑系统功能正常。
- h) 油品在线监测系统或在线过滤系统, 运行正常。
- i) 有加热器的, 加热器完好, 密封点无渗漏, 加热正常。
- j) 集中润滑系统, 风冷或水冷装置、过滤器等保养良好, 功能正常。

8.4.11 润滑监测与检测

适用时，企业宜开展设备润滑监测¹⁾和（或）检测²⁾，通过现场检查、润滑监测与检测、数据分析与诊断等，为企业制定合理的换油周期、油品换油标准、油品选型优化、油品污染控制、润滑故障诊断，及时预防设备重大的润滑事故，维修决策等提供科学依据，企业宜从以下方面管理设备润滑监测与检测，包括但不限于：

- a) 企业应明确需进行润滑监测与检测的设备和部件。
- b) 企业宜明确内部或委托有资质的润滑检测机构，进行润滑监测与检测诊断。
- c) 应明确润滑监测与检测的设备、在线或离线采样、监测或检测项目（指标）^{3)、4)}、监测频次（周期）、责任分工等。
- d) 应确定适当的取样（或采样）位置并用标签显示，明确取样要求，以确保采集到具有代表性的样品；应确保取样位置不会危及机器运行和人员取样安全。
- e) 企业宜编制润滑剂状态监测和油液分析管控表，管控表宜涵盖设备名称位号、部位、油品牌号、取样周期、取样岗位、检测分析单位等内容。
- f) 企业宜根据需要编制油液监测技术规范（检测取样规范），应按规定的周期和要求取样，并按样品瓶标签⁵⁾规范填写。
- g) 所有的报告和检测结果应设定最佳的警告和临界值，宜在报告中给出数据分析与诊断结果（或结论与建议），企业宜根据润滑监测或检测报告，确定按需采取相应的措施。

注 1：监测：对固定位置的性能指标进行连续读取（取样）、检测，并对数据进行分析判定得出结论的过程。

注 2：检测：对运行中润滑剂进行采样（或检查）和分析，以确定润滑剂理化指标、设备运行和污染状况，判定是否适合于所在润滑系统中使用。

注 3：油液监测/检测指标通常指水分（含水率）、运动黏度、油温、总碱值、总酸值、污染度、计数型磨损颗粒等。

注 4：润滑脂监测/检测指标通常指：工作锥入度、滴点、元素分析、PQ 指数、磨粒分析、铜片腐蚀、烧结负荷等。

注 5：样品瓶标签通常包括：送样单位、设备名称、型号、设备位号、采样日期、采样点部位、液样牌号、取用天气、运行负荷、采样者、检验员、检验单位、备注。

8.4.12 废润滑剂管理

- a) 产生废油的单位应指定人员负责管理废油及回收；
- b) 废油，残留及废弃润滑脂及使用后的包装物，应妥善处理，不得污染环境；
- c) 企业应对废油进行回收，应将废油装在加盖的容器内；
- d) 废油回收应记录，便于来源追溯；
- e) 回收的废油要集中分类存放管理，存放废油的区域或装废油的桶容器，按照相关标准在存放区域或者容器上标识¹⁾“废油”等字样；

f) 企业应委托给有关部门认可的废油回收厂商回收废油，不得交给无证单位和个人。

注 1：废油标识。更换下来的废油，应进行分类标识，标示如：废内燃机油、废齿轮油、废液压油、废压缩机油、废汽轮机油、废热处理油等。

8.4.13 检查与改进

- a) 企业设备管理者，应组织或指定人员，对企业润滑管理进行监督检查、考核。
- b) 视需要，企业宜采取措施改进设备润滑系统或装置，以减少润滑故障、改善设备润滑效果、降低油耗和能耗，或减少人工润滑的劳动强度等。
- c) 视需要，企业设备管理部门宜对年度润滑剂及耗材消耗量进行统计分析，宜对设备润滑磨损故障停机时间和原因进行分析与记录，以便识别改进的机会。
- d) 视需要，企业的润滑管理与适用技术培训、油品检测、润滑剂选型、润滑故障诊断、润滑管理专项评审或咨询等，可委托专业的润滑服务机构或润滑专业人员提供服务。
- e) 适用时，企业宜对为本企业提供润滑技术服务的供方，参照本文件条款“8.12 供应商及承包商管理”进行管理。

8.5 设备点检管理

8.5.1 点检基础工作

- a) 企业应建立设备点检¹⁾管理制度，明确设备点检管理要求²⁾，并向应知制度的人员予以宣贯；

注 1：本文件中的“点检”可理解为“检查”，可使用各自行业或企业的习惯用语，如“检查”、“巡检”、“岗检”、“巡视检查”等。

注 2：点检管理要求通常包括点检管理的职责划分、点检流程、点检作业规范、点检标准及记录、点检培训、点检仪器和软件系统的点检器具的配备、点检计划与点检实施过程管理、点检发现的问题及处理要求、执行检查与考评、总结分析与改进。

- b) 企业应根据设备管理的需要，确定需建立设备点检标准的设备。建立点检标准时应遵循下列要求：
 - 1) 建立设备点检标准，应遵循“科学、实用”的原则；
 - 2) 应明确建立点检标准的人员、编制与审批、发布、培训等要求；
 - 3) 适用时，企业的设备点巡检管理宜数据化、网络化、专业化分工，选择适合的供应商或自主开发适合本企业管理要求的设备点巡检管理系统或模块，并配备必要的仪器、工具；
 - 4) 已建立点巡检管理系统或模块的企业，应明确需要进行点巡检管理的单位、设备、测点布局、测量参数、巡检内容等相关信息；
 - 5) 企业应遵循“科学、实用”的原则，按“点检六定”（定点、定标、定态、定法、定时、定岗）的要求建立点检标准；

- 定点：需检查的设备及其部件或部位；
- 定标：判断正常或异常的定性或定量标准；
- 定态：指检查的时机，如：运行、停止/停车、运行/停止、断电或解体检查；
- 定法：明确人体的感官（视、听、触、嗅、味）或具体的检测设备或仪器的名称；
- 定时：明确检查的间隔周期；
- 定岗：合理分工，明确检查的责任岗位。

- 6) 可将设备装置运行的关键参数纳入检查，如：电压、电流、压力、流量、温度、液位、转速、振动等，从设备运行的关键参数观察设备的运行状态；
- c) 视需要，设备检查人员宜利用设备自有的监测和诊断功能，对设备进行实时监控。
- d) 设备管理部门认为有必要确需增设在线监测的设备，应经过充分论证、评审后加装，但加装的设备不得影响设备正常运行。
- e) 视需要，应识别并明确应定期检查、状态监测、检验检测、校准的设备或其部件，应明确设备巡查、监测的周期、标准、责任分工等要求。
- f) 根据需要，建立专检或精密检测等年度计划。
- g) 根据需要建立设备检验检测标准，明确设备的名称、项目、周期、标准/检定等，参照本文件“8.6 检验检测管理”。
- h) 根据需要可将可视化方法应用于设备点检管理。
- i) 根据需要制作设备点巡检二维码或射频标签贴在设备装置旁，通过巡更器、PDA、手机 APP 扫描即可读取点巡检标准等信息，或制作方便员工携带的口袋书。
- j) 企业应根据检查设备的需要配置相应的器具，并对器具做好使用、维护、校准或检定管理。
- k) 对执行点检的人员，应对其进行点检标准、器具使用方法等培训，确保其有能力执行点检工作。
- l) 适用时，机器人巡检。
 - 1) 负责机器人（陆基轮式/无人机）巡检管理的人员应先规划、明确机器人的巡检计划和任务，巡检任务宜包括巡检区域、巡检路径、巡检任务点、巡检设备、巡检项目、巡检内容及智能或人工从监控系统中的判断标准、巡检数据处理等内容。
 - 2) 宜建立机器人巡检管理制度。

8.5.2 点检实施

在实施点检时，应遵循下列适用的要求：

- a) 设备使用部门与设备管理部门应根据机、电、仪、操、委外维保等专业特长，做好设备点检分工，明确职责。通常，设备使用部门负责日常点检，设备管理部门负责专业点检（精密点检），应具体明确机、电、仪、操等人员设备检查的责任区域或设备。

- b) 企业应根据人员巡检安全和职业健康需求,配置相适宜的劳动防护用品。对巡检涉及有毒有害场所或设备,应配备相应的便携式气体检测仪。
- c) 点检人员应按点检管理要求和点检标准,实施点检工作。企业对点检有记录要求时,点检人员应按时、如实、规范记录检查结果。
- d) 在点检中若发现设备存在缺陷等问题,应及时处理或反馈给有关单位或人员予以处置,应按企业的规定如实记录;因条件限制(时间、备件或其他原因)暂时无法处理的,应制定监护措施,以确保设备安全运行,设备问题管理应形成闭环。
- e) 在实施点检的过程中,应根据设备改造、役龄、工作负荷、工况条件(环境)变化、点检结果、劣化程度、维修后、点检器具升级、设备信息化系统应用等因素,对点检标准、执行计划、点检记录、点检路线图等进行适用性修订。
- f) 必要时,对点检的数据及相关信息进行分析,以掌握设备状态及劣化发展的趋势,以便对设备进行预防性维修(状态修)。
- g) 适用时,应定期开展防爆电气设备隐患专项检查(检测)¹⁾并视需改善。
- h) 适用时,应对设备点检的电子数据档案²⁾进行有效管理。

注 1: 电气防爆安全检测,为了确认危险场所的电气设施、设备运行状态防爆性能的安全可靠性,由具备相应检测检验资质的机构,对被检设施、设备进行不拆卸或局部拆卸并辅以某些措施的检测活动。

注 2: 电子数据档案管理包括设备检测点设置,参数设置,门限设置与修改,采用仪器,历次检测数据,测试人员和设备异常及处理记录,数据的日常备份要求。门限,指某一电路或器件的预先设定点的值。例如:设定的电流值或电压值。

8.5.3 点检有效性与改进

- a) 为确保设备点检管理的有效性,设备使用单位应做好自主检查,设备管理单位应做好监督检查,视需考核。
- b) 宜定期对点检管理的绩效进行分析¹⁾,以不断改进设备点检管理。
- c) 当设备有技术改造或变更时,应按需修订点检标准。
- d) 应定期评审、视需修订点检标准,以确保点检标准的适用性。

注 1: 点检绩效分析的项目,如:问题检出率、设备缺陷/异常记录、故障/维修记录、倾向管理记录、点检执行情况、人员点检技能达标情况等。

8.6 检验检测管理

- a) 企业应根据法规要求、设备重要度分级管理和预防性维修管理要求,确定应检验、检测¹⁾的设备,并明确相应的管理要求。以下设备应纳入检验²⁾、检测:
 - 1) 动设备专业:试车检查、润滑油定期检验、机泵定期切换试运、红外检测、机泵运行状态监测、大型机组状态监测与故障诊断、冬季防冻防凝检查、数控车床和车削中心检验、机械精度检验等,动设备状态监测管理宜参照本文件条款“8.19 设备状态监测管理”。

- 2) 静设备专业：特种设备法定检验和定期检查、特殊设备定期维护保养、在线腐蚀监测、定点定期测厚、RBI 检验等，其中压力容器检验、检测，应按 TSG21《固定式压力容器安全技术监察规程》、TSGR7001《压力容器定期检验规则》的要求执行。
- 3) 电气专业：电机的状态监测、红外检测、紫外检测、电气设备预防性试验及检修、设备放电检测、防雷检测、静电防护检测等，变配电设备参照本文件条款“8.30 电气管理”。
- 4) 仪表专业：仪表设备预防性检维修，仪表系统接地检测，仪表电源系统检测，可燃、有毒报警器定期标定、检定，分析仪表定期校验，控制仪表系统功能测试，安全完整性等级(SIL)³⁾ 评估、定级、验证等。仪表专业包括安全仪表系统、安全联锁系统、紧急停车系统、有毒有害及可燃气体、火灾检测保护系统。宜参照本文件条款“8.20 仪表管理”。
- 5) 管道：压力管道、长输管道和公用管网系统的定检验和定期检查、定期维护保养、在线腐蚀监测、定点定期测厚、基于风险的检验(RBI)⁴⁾ 等，宜参照本文件条款“8.23 管道管理”。
- 6) 特种设备：参照本文件“8.14 特种设备管理”的要求。
- 7) 机器人：外观结构、功能、液压系统(适用时)、性能特征⁵⁾、电器安全(防爆性、保养接地电路、绝缘电阻)、人机交互安全、机器人监控系统硬件、监控系统运行状态、通信功能、系统监控软件、数据存储状态等。机器人健康运行评价⁶⁾，核心部件的状态监测与故障诊断。
- 8) 科研设备
 - a. 适用时，所有的科研设备均应定期校准(可以进行内部校准)、检定或核查，周期的设定应以保证设备的性能满足要求为原则。内部校准应由经过培训的人员按规定的程序进行。只要可行，应溯源到现有的最高计量学水平。
 - b. 对不具备条件进行校准、检定或检验的科研设备，应建立可行的机制，证明其标称的性能符合研究活动的要求。
- 9) 涉及强制检定的工具、器具等，应按国家有关规定执行。

注 1：设备检验、检测是通过观察、测量、测试、校准、判断，检测设备缺陷的发生和评估设备部件的状态，对设备的有关性能进行符合性评价。

注 2：检验：对检验项目中的性能进行测量、检查、试验等，并将结果与标准规定要求进行比较，以确定每项性能是否合格所进行的活动。

注 3：SIL 评估，(Safety Integrity Level) 安全完整性等级，指安全仪表系统安全完整性等级评估。

注 4：RBI 检验(Risk Based Inspection)，指基于风险的检验。

注 5：机器人性能特征测量，根据需要选择性测量，测量项目如：位姿准确度、位姿重复性、位姿准确度变动、距离准确度、距离重复性、位姿稳定时间、位姿超调、位姿特性飘移、最小定位时间、静态柔顺性、轨迹准确度、拐角偏差、轨迹速度特性等。

注 6：机器人健康运行评价，核心部件的状态监测与故障诊断：特别针对于对关节负载工业机器人的健康运行评价，

如汽车企业的焊接生产线，喷涂生产线都是工业机器人。新机器的投用检测、在役机器人的健康评估（RV 减速箱）、机器人退役报废三个环节都需要量化的数据来支撑设备管理决策，目前，基于声发射技术的工业机器人监测技术已在部分企业和行业得到应用。

- b) 设备管理部门应对已经确定纳入检验检测的设备，编制设备年度检验检测计划，应做到“应检必检”。
- c) 需外协检验检测的设备，应根据年度检测检验计划编制预算，专款专用。根据应检设备数量增加和使用年限增加的实际情况，宜每年适当增加成本支出，避免该检未检，该改未改（消除隐患或缺陷），给安全生产留下较大隐患。
- d) 外协检验检测，应委托具有相应专业资质的机构执行设备检验检测工作。对外协服务商，企业宜参考本文件“8.12 供应商及承包商管理”、“8.19 设备状态监测管理”的要求进行管理。
- e) 非特种设备，可由企业内部人员检验、检测的设备或项目，宜编制相应的检验、检测规程，设计适用的检验检测记录。行业对检测、检验有资质要求的，从事检测检验的人员应具备相应的资质。若无资质要求的，应经过培训合格后方可从事相应的检验检测工作。
- f) 从事无损检测的人员，应符合 GB/T 9445《无损检测人员资格鉴定与认证》的要求。
- g) 无损检测，宜参考 JB/T 13917《无损检测工业企业无损检测通用要求》。
- h) 对检验、检测发现的设备问题，宜参照本文件“8.7 设备缺陷与故障管理”的要求，进行消缺处理。

8.7 设备缺陷与故障管理

8.7.1 基本要求

- a) 企业应建立设备缺陷与故障管理制度，制度宜包括职责、缺陷¹⁾与故障²⁾信息来源、及时提报/录入、及时响应、及时处置、事后分析、重大影响故障定责、重大缺陷整改、故障统计与分析、故障知识管理等要求。
- b) 企业设备缺陷与故障管理工作的侧重点，宜重点管控因设备问题影响安全，或影响实现客户需要的产品或服务³⁾。
- c) 缺陷管理宜秉持“及时发现，应消即消，消必消好，控制源头”的原则。
- d) 从发现设备缺陷/故障到故障处置、验收，应形成管理闭环。
- e) 根据对缺陷/故障的风险或后果影响，确定及时消缺或延期消缺。
- f) 企业应对设备缺陷填写/录入、确认、消除、延期、消缺验收等环节进行规范管理，有效实施。
- g) 视需要，明确缺陷/故障分级。宜根据设备缺陷/故障对生产、安全、环保等造成的影响程度，明确设备故障等级判别标准，以便进行分级管控。宜根据缺陷分级明确时限规定。
- h) 企业应开展设备缺陷统计分析，分析管理和技术原因，制定措施，并对缺陷管理工作情况进行检查。

- i) 企业宜指定专职或兼职的设备缺陷管理岗位。
- j) 企业宜以智能化、自动化手段，完善缺陷管理手段（平台）。
- k) 缺陷与故障信息来源
 - 来自于人发现的，如：使用操作、维护保养、润滑、点巡检、检验检测、风险评估、检修等。
 - 来自于在线监测、智能运维系统、机器人巡检。
 - 来自于设备突然故障。

注 1：缺陷：运行或备用设备存在影响设备安全、环保、稳定、经济运行的状况和异常现象。

注 2：故障：设备不能执行规定功能的状态。通常指功能故障。

注 3：本文件参编人张孝桐老师认为：“我们不能笼统地要求故障时间递减，而应要求——企业有订单产品产线的停产时间可控范围。除影响安全外，不会造成产品停产的故障不是主要的，而会造成有订单产品产线停产的故障，才是我们管控的重点，必须要得到管控。”

8.7.2 缺陷过程管理

- a) 及时提报
 - 1) 企业现场人员发现设备缺陷/故障时，若能自己处理的应立即处理。处置方法可按企业既定的设备安全操作规程、应急处置卡（预案）进行处理。
 - 2) 若问题发现人不能处理或不适合立即处理，应按企业规定时限和上报方式及时通知相应的负责人，同时通知设备管理人员、维修人员开展消缺工作。
 - 3) 应根据缺陷/故障的严重程度或缺陷分级，按企业规定的时限上报不同层级的应知信息人员、可能受影响的上、下游设备方。
 - 4) 缺陷录入
 - (1) 生产/运行单位、设备管理单位、设备维修单位等相关人员发现设备缺陷/故障，应按企业规定记录或录入信息化系统或手持终端。
 - (2) 缺陷录入基本要求：缺陷描述详细、准确，录入及时、不重复录入。缺陷录入信息主要包括设备名称、编号/位号、缺陷发生部位、缺陷类别、缺陷现象、发现时间、发现人或填写人、所属专业等。
 - (3) 对急需处置的缺陷/故障，宜先进行异常处理，再纸张记录缺陷或在手持终端或系统内录入缺陷。
- b) 及时响应
 - 1) 及时响应。当负责缺陷/故障处置的责任人员接到缺陷/故障通知/报告时，应在企业规定的时限内及时响应。
 - 2) 缺陷确认。负责消缺的单位（设备或维修单位）到现场核实、分析诊断后，根据问题的严重程度、紧急程度、风险评估后，确定抢修（及时消缺）或延迟维修（纳入检修计划），以及确定是否启动相关应急预案。

c) 及时处置

- 1) 设备管理单位应掌握缺陷情况、消缺工作进展情况，监督完成消缺。
- 2) 及时消缺（抢修）。消缺责任人应组织好消缺人员、消缺器具和物资，第一时间赶赴现场，视需组织制定消缺方案。
- 3) 延后消缺。凡不需立即消缺的，由消缺负责人纳入检修计划择机检修。应根据实际需要，采取防控措施，确保在未消缺期设备的安全风险受控。
- 4) 消缺人员根据临时措施、技术规范、检修规程，通过修复、更换等措施消除设备存在的缺陷或故障，并对处置结果进行确认，并按规定记录/录入。消缺管理，宜参照“8.9 设备检修管理”的要求。
- 5) 消缺安全要求。高空作业、动火作业、有限空间作业、临时用电、能量隔离等管理，应按企业安全管理相关的制度和规程执行，履行工作票、操作票程序，落实风险防控措施，确保消缺安全。

d) 事后分析

- 1) 设备管理部门认为需进行缺陷/故障分析的，应组织缺陷/故障分析，分析故障的原因、消缺措施和防止再发的措施等，应将缺陷/故障分析报告上报归口管理部门，并传递/抄送给应知信息的人员。
- 2) 确定需要举一反三整改的设备或问题。
- 3) 对重大缺陷/故障整改。对故障后果风险大的或关键设备，设备管理部门宜针对重大缺陷/故障从技术、管理上分析产生的原因、机理，拟定整改方案，源头治理，跟进落实整改，验收整改效果，以避免或减少问题重复发生。
- 4) 对重大影响故障定责。由设备管理部门主办，确定重大影响故障的直接责任者和领导责任者，并按企业相关规定对重大影响故障中负有责任的人员予以严肃处理。

8.7.3 故障统计与分析

- a) 企业应根据设备缺陷/故障的日常记录，按期统计、分析，识别改进的机会。
- b) 统计分析的重点应关注因设备问题导致的非计划停产时间和次数。
- c) 以日、周、月、季、年为单位，对缺陷总数、已消缺数、未消缺数、重复缺陷次数、消缺率等指标进行统计、分析。重点对重复缺陷进行技术和管理原因分析，制定预控措施并落实，采取相应的检修、技改、优化运行措施，降低缺陷发生率，提高设备可靠性水平。
- d) 设备缺陷/故障数据和统计信息宜包括但不限于：日期、设备名称编号/位号、发现者、时间、部位、专业类别、现象、原因、解决措施、零部件耗用情况、消缺者、从故障发生到设备恢复正常的时间、设备故障次数、故障率、平均故障间隔期、费用、维修人员的维修次数和时间等进行统计。
- e) 为方便故障统计，企业可考虑将缺陷/故障类型分为（不限于此）：设计不当、制造不当、安装不当、操作不当、保养不当、防腐不当、绝热不当、维修不当、备件质量不当、点检不当、检验检测不当、自然劣化、自然灾害、其他。

- f) 通过统计与分析,识别故障频次高、故障费用高、备件更换频次高、维修时间长的设备,根据分析的结果,采取相应的改善措施(含技术改造)以避免再发或降低故障发生频次。
- g) 宜建立设备缺陷/故障或检修履历表。

8.7.4 故障知识管理

- a) 故障诊断或消缺后,根据需要改进相关的制度、技术标准/规程、表单,以及制定针对性的培训计划和实施培训等。
- b) 视需要,将典型的缺陷/故障处置结果形成案例¹⁾,作为缺陷、故障识别、预防、判断、消除的经验积累,宜采取适当的方式将案例分享给相关人员,让相关人员在案例中学习,并丰富企业的知识管理内容。企业宜激励分享知识的人员。
- c) 视需要,建立设备故障案例库(含处置策略)、设备故障特征知识库,积累并沉淀设备故障处理经验知识,让经验知识价值最大化,以提升更多相关人员对设备故障的处置能力。
- d) 应保持活动结果的证据。

注1: 设备故障案例,通常包括设备故障案例名称、故障现象、故障原因、故障处理、防止再发措施等内容。

8.8 设备事故管理

a) 制度建设

- 1) 企业应做好设备运维过程中的隐患排查治理,风险分级管控,着力消灭或减少设备事故(含险性事故)的发生。
- 2) 企业应根据《生产安全事故报告和调查处理条例》、《特种设备安全监察条例》、TSG 03《特种设备事故报告和调查处理导则》等法规或行业、主管部门规定、国标、行标等,结合企业建立设备事故管理制度¹⁾。制度宜包括设备事故管理的组织、规范报告、调查、抢修、调查、分析、处理和防范等程序和过程。

注1: 若企业安全管理制度有涵盖设备事故管理,则不需再编制设备事故管理制度。

b) 事故报告和调查

- 1) 当设备事故发生后,设备事故发生的所在单位应按照企业规定的信息报告时限、逐级上报设备管理部门、安全管理部门、企业高层领导,并采取相应的应急措施。企业宜规范信息报告的内容。
- 2) 根据设备事故的严重程度,确定相应的紧急疏散、现场保护、组织抢修、事故调查。
- 3) 企业应按既定的管理程序及时开展设备事故调查工作,明确事故性质²⁾,调查分析事故发生的原因,包括管理原因和技术方案或标准、操作规程缺陷、操作失误、保养维护缺失、应检未检、应修未修等原因,通过原因分析明确事故发生的直接原因、管理原因和根本原因。
- 4) 事故分级³⁾,符合国家、行业有关事故等级标准的,其信息报告和调查处理工作按照有关规定执行。

注 2：事故性质，通常指违规操作、擅自离岗、超负荷运转、点检漏检、日常维护不良、设备欠修、超期服役、忽视安全措施、安全保护装置失灵、维修质量缺陷、设备先天设计缺陷、备品配件质量、润滑不良以及其他不可预见或不可抗拒因素影响等。

注 3：事故分级：依据国家及行业、主管部门的分级规定执行，如特大设备事故、重大设备事故、较大事故、一般设备事故以及事故苗头等。

c) 事故技术分析

- 1) 企业根据实际情况，应组织开展设备事故根原因分析，可视情邀请专家或第三方专业机构共同参加原因分析。
- 2) 分析报告的内容宜包括事故发生经过和处置、原因分析、整改与防范措施等方面，应将分析报告按规定时限上报。
- 3) 相关单位和个人应配合开展设备事故分析工作，按要求及时提供相关技术文件、数据和资料，并对所提供材料的真实性负责。
- 4) 设备事故技术分析工作应坚持客观公正的原则，真实还原事发经过，形成设备事故技术分析报告。
- 5) 设备事故管理应遵循“四不放过”原则，即：原因未查清不放过；事故责任者未得到严肃处理不放过；相关人员未受到教育不放过；防范措施未得到落实不放过。

d) 警示教育与总结评估、改进

- 1) 企业应及时将本单位发生的设备事故制作安全警示教育材料，开展警示教育活动。警示教育材料内容宜包括设备事故基本情况、主要原因、造成后果、处置情况、预防措施、经验教训等，通过材料分发、会议或培训的形式，对相关的设备操作人员、工艺管理和设备管理人员、设备技术人员、检维修人员、承包商人员进行传达、培训，以不断改进提升设备运行维护的安全水平。
- 2) 企业应每年对本单位设备事故的发生情况、发生原因、发展趋势、变化规律，以及采取的整改及防范措施实施效果等进行总结评估。
- 3) 根据需要，企业安全或设备管理部门宜总结行业出现的共性问题、新问题或可能带来严重后果的问题，组织年度研讨，并视需邀请行业专家参加，提出改进意见和措施，不断提升企业设备管理水平。
- 4) 视需要，企业宜着手利用数字化平台，建立企业事故管理库；提升事故管理数字化水平，便于案例总结，警示谨慎，避免重复性事故的发生。
- 5) 应保持活动结果的证据。

8.9 设备检修管理

8.9.1 基本要求

- a) 检修制度。企业应建立设备检修管理制度，制度应涵盖维修管理的职责、不同的维修方式¹⁾、

内部维修或外协维修所对应的流程和管理要求、设备“修前、修中、修后”的管理要求。有关维修的计划、准备、执行，及资源提供、人力资源、基础设施、信息资源、材料和备件、监视和测量，维修评估与改进，可参考 GB/T 9414.9《维修性第9部分：维修和维修保障》。

注1：维修方式，各企业可根据实际管理需要而定，如：

- 1) 按企业内部或外部维修分，如：内部自己维修、外协维修。
- 2) 按设备缺陷或故障程度分，如：应急抢修、日常纠正维修、定期或年度预防检修。
- 3) 按维修的计划性分，如：计划性维修（按设定的时间表实施的维修）、非计划性维修（发现设备有关状态）异常的迹象后所实施的维修）。
- 4) 维修方式，如：状态修（预防性维修，基于状态监测和检验、功能测试、点巡检）、恢复修（事后修、抢修、延迟维修）。

b) 检修规程。由设备管理单位确定需建立设备检修规程的设备清单，组织编制设备检修规程²⁾。

注2：检修规程格式包括但不限于：

表述格式一：范围、规范性引用文件、检修周期与内容、检修程序与质量标准、试车与验收、维护与故障处理、附录（含表格）。

表述格式二：规程/作业名称、工种及数量、工具/机具、备件材料、安全环保措施（检修条件、动火等级、作业环境危险源辨识、环保要求）、作业顺序与技术要点及质量标准、试车与验收、附录（含表格）。

c) 检修资源。设备管理部门根据需要，配置能有效执行设备维修的资源³⁾；宜建立检修施工队伍资质管理资源库。

注3：维修资源，主要指内部维修资源和外部维修资源。

- 1) 内部维修资源指维修人员的工种、数量、维修技能、维修工机具、维修费用等；
 - 2) 外部维修资源，通常指社会化维修资源，如合同或协议式的内部维修单位、外部维修单位、设备供应商、专业维修单位等，主要包括所具备的资质等级、专业特长、技术能力、管理能力、质量控制能力、维修工机具能力、费率标准、信誉级别、配套服务等。
 - 3) 企业为有效提高检修速度或质量，解决检维修难题等，可进行检维修措施创新，或设计使用专用的检维修工具。
- d) 维修模式。设备管理单位宜根据设备分级管理（关键、重要、一般），确定对设备的维修模式（方式）⁴⁾，如：失效修、状态修、定期修，对需从源头治理或性能提升可采用改进修，通常是一种或多种模式组合应用。

注4：维修模式（方式）

- 1) 失效修。修复性维修（含立即修、延迟修）、事后维修、故障维修、被动维修、非计划性维修是 synonym。
- 2) 状态修。预知维修、状态维修、预测维修、视情维修、智能维修、检查修（检查发现问题后的检修），属于同一种维修方式。
- 3) 定期修。计划性维修、定时维修。定期修是预防性维修方式中的一种。

- 4) 改进修。技术改造、改善检修、改进性维修、纠正维修是同义词。
- e) 维修信息的来源包括但不限于：
 - 1) 基于日常设备操作、运行（控制系统相关参数报警等）、保养、润滑、点巡检发现的问题、突发故障。
 - 2) 基于状态监测、检验检测、功能测试发现的问题。
 - 3) 设备技术状态评价发现的问题。
 - 4) 基于定时事务（保养、维修等）的信息。
- f) 维修房。负责检修管理的人员，应做好维修房/场地的 5S/6S 管理，确保维修房/场地安全、整洁有序。

8.9.2 检修安全管理

- a) 参与检修的相关人员，应对检修的工作任务和内容进行评审，判断是否需要做检修工作风险分析。不需要进行检修工作安全分析的，如：
 - 1) 危害/风险明确且已被清楚了解的工作；
 - 2) 已经有标准操作程序的工作（如：在检修作业标准内已明确要求）；
 - 3) 与工艺安全管理有关的危害识别和风险控制。
- b) 若判断需要进行风险分析，则应进行检修工作安全分析¹⁾，识别存在的危险，编制风险控制措施或专项施工方案²⁾，通过沟通与培训确保参与检修的人员理解完成该工作任务所涉及的活动细节及相应的风险、控制措施和每个人的职责。应在开工前具体落实安全措施，并由企业指定人员进行全过程安全监督、检查并视需考核，并视需进行检修安全总结与改进。
- c) 涉及检修危险化学品的设备、管道及静设备，应参照 GB 30871《危险化学品企业特殊作业安全规范》执行。
- d) 当检修或危险化学品企业涉及动火作业、受限空间作业、盲板抽堵作业、高处作业、吊装作业、临时用电作业、动土作业、断路作业等特殊作业时，应按规定办理对应的安全作业票。
- e) 设备使用单位负责隔绝、清洗和置换，合格后交给检修单位。
- f) 检修区域应设置隔离带，悬挂有检修现场的安全标志、维修设备状态标志（维修中）。
- g) 对可能危及安全的坑、井、沟、孔洞等采取有效的防护措施，设置警示标志，夜间应设置警示红灯。
- h) 规范使用个体防护器具。检修前检查个体防护器具、工具、消防器材、照明设备等，保证合格。
- i) 检修用梯子、栏杆、平台、算子板、盖板等，检查合格。
- j) 清理影响检修安全的物品。做好检修场地的 5S/6S 管理，修后做到工完料尽场地清。
- k) 检修后应进行试车、验收。

- l) 在维修时,安全设施和职业病防护设施不应随意拆除、挪用或弃置不用;确因保养维护、检修拆除的,应采取临时安全措施,检维修完毕后立即复原。

注 1: 检修工作安全分析要点:

- 1) 识别每一步可能的风险,提出相应的控制措施,落实责任人;
- 2) 工作安全分析,可采用观察法、讨论法、回顾和检查法等。

注 2: 检维修方案,宜包含作业安全风险分析、控制措施、应急处置措施及安全验收标准。检维修过程中应执行安全控制措施,隔离能量和危险物质,并进行监督检查,检维修后应进行安全确认。

8.9.3 预防性维修管理

- a) 企业应根据设备管理的需要,根据从日常使用、保养、润滑、紧固、调整、点巡检、状态监测、检验检测、功能测试、周期性维修、周期性换件、失效模式和影响分析(FMEA)、以可靠性为中心的维修(RCM)等信息,以及特殊行业的标准要求,做好设备预防性维修¹⁾。
- b) 根据上一条信息确定需要进行预防性维修的设备,编制年度预防性维修计划,经企业规定权责人员审核后按计划实施;年度预防维修计划内容包括但不限于:设备名称、设备编号、型号、安装位置、需要维修的部件、维修内容、部件完好标准、计划维修工时、维修周期、计划实施的月份等。
- c) 根据已审批的年度预防性维修计划及实际生产或运行情况,编制月度预防性维修计划并实施、记录。月度预防性维修计划可在年度计划内容基础上增加计划执行日期。
- d) 定期检查预防性维修计划的执行情况,做好月度和年度预防维修计划执行情况总结分析,为制定下一年度的预防性维修计划作参考。
- e) 可靠性维修管理。可靠性维修管理主要包括装置设备可靠性数据收集、数据库建立,设备可靠性分析技术应用,检查、测试和预防性维修等维修管理活动方案制定与实施,维修策略制定与优化等。企业宜选用失效模式和影响分析(FMEA)、以可靠性为中心的维修(RCM)、根本原因分析(RCA)、故障树分析(FTA)等可靠性分析方法,进行设备可靠性状况分析,优化设备维修策略,促进以可靠性为中心的维修工作的开展。

注 1: 预防性维修:通过系统检查、检测和消除设备的故障征兆,使其保持在规定状态所进行的全部活动。包括状态维修、定期维修、视情维修和故障检查等。

8.9.4 日常维修管理

- a) 企业应明确日常维修信息的通知/传递¹⁾流程、方式²⁾和要求³⁾。

注 1: 传递流程,指当某岗位发现问题时,将信息及时通知给哪些岗位。

注 2: 维修信息传递的方式,如:口头、电话、微信、QQ、钉钉、APP、企业内部的信息化系统、维修单等。

注 3: 传递要求,如反馈的时间要求,对维修信息规范描述的要求等。

- b) 根据维修需求的信息,企业内部维修人员或外协维修人员,对设备问题进行分析诊断,根据设备缺陷或故障程度,确定维修的方式和时机;除抢修外,日常维修宜由设备检修管理人员纳入日常(月)维修计划⁴⁾,并与生产管理或调度等单位协调好检修时间。

- c) 修前，由维修管理人员，根据维修的需要，确定维修的时间、安排人员、准备物资、视需编制检修方案、准备所需的技术资料、落实安全措施（含办理相关作业票）。设备使用人员对维修人员到达时间进行确认，形成监督机制。
- d) 修中，应做好修中安全管理、拆卸、清洗、诊断与检测、修复或再制造⁵⁾、更换、安装、试车、验收、清场，以及检修现场管理等工作；若是外协维修，维修管理人员应指定人员进行全过程监督检查。检修现场管理基本要求包括但不限于：
 - 1) 采用先进、适用的专用工具，杜绝野蛮拆装，做到“三条线”、“三不见天”、“三不落地”、“三净”：

“三条线”：工具摆放一条线、零件摆放一条线、材料摆放一条线。

“三不见天”：润滑油脂不见天、清洗过的机件不见天、精密的量具不见天。

“三不落地”：工具不落地、零配件不落地、油污不落地。

“三净”：停工场地净、检修场地净、开工场地净。
 - 2) 现场洁净要求：施工区与生产区一样干净。
 - 3) 拆卸任何紧固件不能用风焊切割，特殊情况无法拆卸而必须切割的要经设备员签字同意。
 - 4) 拆卸的管口、换热器封头应包好，防止杂物进入。
 - 5) 拆开的密封面要包好，防止损坏密封面。
 - 6) 各施工单位做到材料和拆卸的设备、零部件分类堆放。
- e) 修后，维修结束时应做到“工完、料尽、场地清”，应做好试车、验收、维修记录、（视需）检修总结、维修统计⁶⁾等工作，以及对更换备件、材料、废弃物的处理。
- f) 需要时，可将维修经验和方法进行总结，编制检修总结报告⁷⁾、编制或优化检修标准，分享方法或经验，以及优化相关的标准、计划，视需申请专利等。企业宜激励贡献、分享知识的人员。

注 4：日常检修计划信息的来源，如：通过运行、点检、检测等发现的维修项目，及已出现故障维修；周期性的检修、更换项目；技术改造项目。

注 5：再制造：对再制造毛坯进行专业修复或升级改造，使其质量特性不低于原型新品水平的过程。

注 6：设备日常维修统计表的内容通常包括：序号、部门、设备名称、设备编号、故障部位及现象、故障原因、故障处理方法、更换备件的名称规格数量、处理后效果、故障类别、维修日期、维修人、维修时间等。

注 7：维修总结报告宜包括维修目标实现（包括项目、安全、质量、环保、费用等）、本次维修经验、存在的问题和不足、提出解决方案和措施等。

8.9.5 大修管理

企业应针对大修¹⁾活动，按照项目管理的方法开展工作。

- a) 修前管理。企业应遵循下列适用的要求：

- 1) 检修机构及职责。
- 2) 检修管理任务分工。
- 3) 检修的单位、范围、专业、对象及项目划分；适用时，大修范围包括停工装置、总工期、主要项目介绍等。
- 4) 检修项目分类统计，包括利用大修需要处理的对象、数量及分工等信息。
- 5) 检修计划与进度控制。

——根据需要编制维修计划实施网络计划。

——对于大型的修理、修护应通过施工进度项目管理计划，确定关键维修实施路径，应识别出最早开工、最早结束、最晚开始、最晚结束、工期以及浮动工期等事项，以利于在派工过程中的成本最优。

- 6) 检修所需的备品配件、材料、工机具、安全防护清单。
- 7) 企业应对检修领用的备件建立上机下机统计管理，以便分析备件的使用效率。
- 8) 编制检修方案；施工方案包括施工进度计划、人力负荷分配、工机具平衡、水电风气停送和取用以及质量、安全、环境和消防保证措施等。
- 9) 检修鉴定技术方案。
- 10) 检修现场管理，应以现场 5S/6S 管理为指导，落实包括检修平面布置设计、现场用看板、物料分类放置标识牌、现场安全警示标志、人员安全着装、水电风气停送挂牌、立体交叉作业、废液及废固体物回收、转运与处理等一系列管理活动内容。
- 11) 检修涉及到技术改造的，应参照本文件“8.10 设备改造与变更管理”的要求。
- 12) 检修质量管理方案。
- 13) 检修用图纸资料及相关标准。
- 14) 检修合同管理方案。
- 15) 检修准备沟通协调会。
- 16) 检修技术资料、档案的准备。
- 17) 检修应急预案预制订，必要时进行演练。

注 1：大修：为保证下一个运转周期而进行检验、维修或改装，并保养维护工艺设备的一个停机时间段。

b) 修中管理。企业应遵循下列适用的要求：

- 1) 做好检修现场管理。
- 2) 根据维修管理要求及检修规程，对需要进行技术鉴定与检测的设备，应对设备功能、精度、安全保护装置和缺陷隐患处理等进行鉴定、检测。

- 3) 应按质量管理方案, 对检修过程的质量进行控制和验收。
- 4) 每日检修例会。
- 5) 如有必要, 需按照项目实施进度计划, 定期进行计划与实际完成项目工作确认与相关问题解决。

c) 修后管理。企业应遵循下列适用的要求:

- 1) 检修统计与改进。企业应根据检修管理的需要, 收集并统计检修方面的信息²⁾, 用于检修总结与改进。
- 2) 适用时, 宜编制维修(大修)总结报告。检修总结报告宜包括以下要素包括但不限于:
 - 维修概况;
 - 本周期设备运行状况(本周期, 指维修后设备运行状况);
 - 维修工程组织;
 - 设备鉴定、检测、维修、变更、报废、更新、调试、试运行、质量等内容概述;
 - 设备维修方案主要内容概述; 设备维修方案主要内容概述, 主要包括进度计划、人力负荷、工机具平衡、水电风气停送和取用以及质量、安全、环境和消防保证措施等。
 - 设备维修过程重大事件备案;
 - 对维修管理、维修质量、费用控制、备品配件及材料供应的评价和改进建议;
 - 维修遗留问题和备忘录;
 - 存在问题分析及下周期改进打算;
 - 其他内容。
- 3) 适用时, 实施维修改进³⁾, 并确认其改善结果;
- 4) 对维修过程中所有采集的相关数据、过程照片进行系统性整理, 以作为大修的经验积累;
- 5) 根据需要, 组织维修经验交流, 分享成果, 将维修经验价值最大化;
- 6) 必要时, 企业宜建立维修前、维修后的设备运行状态、功能精度评价方式, 宜通过数据分析提供精准量化指标。

注 2: 检修信息通常指维修起止时间、维修计划项目、专业及内容、临时追加的维修项目、各工种人数及工时、备品备件用量、发现的问题及处理的方法、设备维修次数及间隔期统计、维修费用、开车一次成功率、安全零事件、质量一次合格率、计划项目完成率、计划时间命中率、增减项目变动率、长周期达标率、进度指标完成率、遗留问题等

注 3: 检修改进, 通常指提高维修技能、提高维修效率、引进有效维修技术、优化维修项目、缩短维修工期、延长维修周期, 提高维修质量、维修精度和维修经济性。

8.9.6 外协维修管理

a) 外协维修准备工作

- 1) 准备立项需求的数据统计分析报表。
- 2) 对比调研同类设备性能状况报表。
- 3) 咨询专业设备外协维修单位的调查表。对需要外协维修的设备，可行时先联系设备厂家技术人员或社会专业维修技术人员，通过远程技术支持指导维修。若在厂商远程技术指导下也不能修复，则根据具体情况，再请厂商上门维修或送外维修。属于特种设备的，项目承揽单位必须具有特种设备安装及维护维修的资质。
- 4) 编写设备维修可行性技术方案。适用时，在外协维修前，企业应在维修协议或合同内具体写明维修项目技术要求、设备（材料）质量规范、验收标准，并辅以必要的图纸和其他相关技术资料，必要时编写详尽的技术规格书。

b) 外协维修实施

- 1) 采购确定外协维修单位，签订维修合同。依据企业相关采购或外协维修管理制度，确定委外维修项目承揽单位（或个人）后，项目承揽单位根据现场情况及技术要求制定相应方案，并会同企业设备管理部门及设备使用部门审议。外协维修合同宜包括：商务合同，维修技术协议，安全环境职业健康保护协议。
- 2) 项目技术交底。
- 3) 设备、材料到货验收。
- 4) 维修过程质量监管。维修全过程的安全监督管理。外部技术人员到厂维修设备时，负责该设备维修的人员，若有时间，应全程参与学习。
- 5) 维修隐蔽项目过程分项验收。
- 6) 维修调试、试车、验收，人员培训，记录等。
- 7) 维修完工交付验收。设备、材料、工具、图纸资料、修订的各类作业规程标准文件、人员培训验证记录、遗留问题及处置方案、应急措施。

c) 外协维修效果验证

- 1) 维修设备运行状况、参数记录，相关作业数据统计与标准数据对比，必要时，提交基于数据分析和量化指标评定标准的维修效果验证报告。
- 2) 外协维修项目最终验收。维修结束后，应按照约定正式投入生产使用一段时间，再由设备管理部门组织设备使用等单位，对维修设备进行维修验收。验收符合要求后，由组织外协的人员，整理好外协维修涉及的单据（如：合同、维修报价单、验收单、发票等），负责按企业的费用审批程序办理，与提供维修服务的厂商或个人结算维修费用。委外维修项目验收后，由外协维修的部门负责维修项目质保期间或跟踪服务期间与外协厂商的相关联络沟通事宜。

8.10 设备改造与变更管理

8.10.1 基本要求

- a) 企业宜建立设备改造与变更管理制度，并有效实施。
- b) 企业应明确设备改造¹⁾、变更²⁾管理的审批权限和管理要求，应确保改造及变更是安全的，改造、变更后是符合预期的，比原有的更好或更适合，且在技术上具有可行性和经济上具有合理性。
- c) 企业应严格控制改造、变更的评估（论证），未经批准不得实施。
- d) 下列设备改造、变更应纳入管理包括但不限于：
 - 1) 设备管理制度和操作规程的变更；
 - 2) 设备型号、材质、结构、用途、附件、关键参数、处理能力等变更；
 - 3) 控制系统与仪表的变更；
 - 4) 报警和联锁的变更（含设定值变更）；
 - 5) 为提高自动化、智能化水平和采用新技术、新材料、新产品、新工艺而进行的技术改造；
 - 6) 为针对环境保护、劳动保护、职业健康、节能、综合利用原材料等需要改造的设备；
 - 7) 其他与设备密切相关的变更，如：工艺技术和关键参数的调整、原料和辅料的变更、关键器材和机具的变更、施工方案的变更、劳动组织和关键人员的变更等。

注1：改造：指对既有设备进行技术改造、改良的升级更新，不拘泥于原有的结构。设备技术改造可不限于现有设备的结构，为解决设备典型故障问题、改进设备功能或性能、改进维修性、满足或提升工艺质量要求等，在确保安全等前提下进行的技术改造。

注2：变更：在范围上，变更比更新、改造的内涵更加广泛，所有更新、改造都属于变更管理，但变更管理的范围远不止更新、改造。如：设备材质、结构、型号、处理能力的变更，设备安装位置、设备联锁保护系统、设备原有设计的变更，电气技术变更，仪表控制系统、在线分析系统、实时监测系统变更、临时管线、接头，设备技术文件、图纸、操作规程的变更等。设备变更范围，如：仪表控制系统及逻辑的改变、软件系统的改变、安全装置及安全联锁的改等。

8.10.2 变更申请、评估、审批

- a) 申请
 - 1) 变更申请人应明确变更的目的，确定设备变更的影响因素（安全、环保、生产、质量、节能、计量等）、影响范围等情况，按企业设备变更管理的要求提出变更申请。
 - 2) 宜将设备变更与安全、环保、计量、节能等相关联的设备同时纳入规划与设计，确保同步；
 - 3) 变更申请通常包括下列内容但不局限于此：

——变更的目的

- 变更的部门/车间
- 变更的设备装置名称及编号（位号）
- 变更时间要求；
- 变更内容；
- 变更费用预算；
- 变更涉及的安全、环境、职业健康的影响（若有影响用有相应的有效控制措施）；
- 变更涉及的相关技术资料；
- 涉及操作规程修改的；
- 对操作、维修等人员培训等要求。

- b) 变更评估。变更申请单位（部门）应成立变更风险评估小组，负责变更的风险评估工作。评估人员由评估申请单位相关专业技术人员和同级安全管理人员组成，应邀请企业安全及设备管理部门参与评估。
- c) 变更批准。在设备变更满足所有相关安全、环境、工艺等管理要求的情况下，按企业审批程序批准。

8.10.3 变更实施

- a) 设备变更负责人应做好变更组织管理，严格按照变更审批确定的内容和范围实施，并做好变更过程管理。
- b) 应控制技术改造的过程，包括项目、进度、费用、质量、安全、环境和其他相关要求，确保符合技术改造的预期要求。
- c) 变更实施若涉及安全作业许可（临时用电、高处、动火、受限空间、盲板抽堵等），应按企业规定办理安全作业许可证。
- d) 变更实施前，变更申请单位（部门）应对参与变更实施的人员进行技术方案、安全风险和防控措施、应急处置措施等相关内容培训。
- e) 变更申请单位（部门）应确保变更涉及的所有作业和管理制度、安全操作规程、保养/润滑/点检/检修等标准、计划/记录、图纸/图文、工艺参数、设备参数、设备台帐、信息系统等文档或数据同步修改，都得到评审与更新。
- f) 操作规程、P&ID图、工艺参数、设备参数等技术文件同步修改。
- g) 在设备变更完成运行前，应对变更影响或涉及的操作人员、维修人员等相关人员进行培训，并按更新后的作业文件、记录等管理要求执行。
- h) 变更投入使用前，变更批准单位应组织投用前的条件（安全措施、变更后现况状态、能源供应、人员培训、管控制度及标准）确认，合格后方可投用。

8.10.4 变更验收

- a) 在设备变更验收前，设备变更负责人和设备使用负责人，应共同确认下列工作的完成情况：
 - 所有与变更相关的工艺技术信息都已更新；
 - 变更相关测试或试验结果有记录；
 - 确认设备变更的结果；
 - 变更实施过程的相关文件齐备、规范。
- b) 设备变更实施完成后，应对设备变更达到预期目的及规定内容进行验证，并编制设备变更结项报告。
- c) 组织设备变更的部门应建立、保存变更工作文件、记录，如：设备变更申请审批表、设备变更结项报告等。
- d) 必要时，宜将设备变更（技术改造）结果形成案例，分享给相关人员，视需推广成果；
- e) 适合时，宜将在设备变更中所创造的技术成果，申请专利或形成企业和行业标准。企业宜激励设备变更、申请专利对企业有贡献的人员。

8.11 设备更新与报废管理

- f) 企业应明确设备更新、报废的管理要求。通常，设备出现下述情况，宜考虑退出运行或报废：
 - 1) 维修无法恢复原设计的使用功能，不能满足工艺要求及质量要求，或严重影响运行安全的；
 - 2) 不能继续使用或无法修复的、不具备维修价值的设备；
 - 3) 故障率较高，维修费用很不经济；
 - 4) 在安全、环境、职业健康方面存在重大风险，经过维修或技术改造后仍不能消除的设备；
 - 5) 属于国家、行业、地方标准规定淘汰的设备；
 - 6) 运行日久，其主要结构、机件陈旧，损坏严重，经鉴定再给予大修也不能符合生产要求或虽然能修复但费用太大，修复后可使用的年限不长、效率不高，在经济上不可行；
 - 7) 存在严重质量问题或其他原因，不能继续运行；
 - 8) 遭受自然灾害或突发意外事故，导致毁损，无法修复或不具备维修价值的设备；
 - 9) 原设计的功能、性能不能满足当前运行要求严重不符的设备；
 - 10) 设备供应商已退出市场或设备停产多年，无法获得备品备件，致使维修质量难以得到保证的设备；
 - 11) 设备老化、技术性能落后、耗能高、效率低、经济效益差的设备；
 - 12) 因扩建、改建或因生产变更需要，拆除无法调剂、利用的设备。
- g) 设备的使用年限宜根据国家标准、行业标准、采购合同、设计文件等确定，必要时，企业宜组

织设备供应商、专业检测机构等对设备可行性进行检验检测、充分论证，为企业设备更新、报废提供决策支持。设备已达到使用年限，经专业技术评估能继续使用的，可延后更新。

h) 特种设备有下列情形之一的应当报废：

- 能效指标超标或者使用安全性能不符合安全技术规范要求，且无改造、维修价值的；
- 超过设备制造单位规定的有效使用期限的；
- 大型游乐设施无生产单位规定的有效使用期限且投入使用超过十年的；
- 电梯经评估机构安全评估，认定应当报废的；
- 法律、法规和安全技术规范规定应当报废的其他情形；
- 解体报废易燃有毒介质的压力容器，应当在解体报废前对残留介质进行安全和环保处理。特种设备报废后，不得再作特种设备转让和使用。

i) 凡需更新¹⁾、报废的设备，应按企业的设备更新、报废管理要求和程序进行评估、审批及处置。

j) 凡需更新、报废的放射污染源设备，应严格按照国家有关规定执行。

k) 对闲置的设备应挂牌标识，应明确闲置设备维护的责任人。

l) 设备拆除，参照本文件条款“8.16 设施管理”中“设施拆除管理”的要求执行。

m) 特殊行业的设备报废管理，应按照行业的要求进行处理。

n) 适用时，从降本增效的角度，在符合安全的条件下，可考虑出售或对设备的零部件拆卸利用，如 PLC、变频器、触摸屏、屏幕、监控镜头、伺服电机、温度控制仪、丝杠、导轨、气缸等元器件做内部入库再利用。

o) 适用时，从变废为宝的角度，对于一些废弃的设备，可拆其总成、零部件进行整体或者局部剖面的做法，用于制作内部培训教具。

注 1：更新，指以新建或新造、新购设备替换需报废、拆除的原设备。

8.12 供应商及承包商管理

a) 企业应确保设备管理中外部提供的过程、产品和服务符合要求，如设备制造、备品备件、状态监测、检验检测、润滑服务、设备维护、专业维修、技术改造、技术咨询服务等。根据实际管理需要，建立相应准入机制，进行评价、选择、绩效监视及再评价。

b) 供应商¹⁾、承包商²⁾的人员技术和设施能力与所揽业务相匹配。

c) 适用时，企业应对为企业提供产品和服务的供方进行管理，应遵循下列适用的要求：

- 1) 明确设备供方管理的职责和权限；
- 2) 识别并确定需管理的供方；
- 3) 明确设备供方的准入条件或要求；

- 4) 建立供方档案台账；
- 5) 需要时，在合作前签订合同等书面协议；
- 6) 明确对设备供方提供服务过程的管理要求；
- 7) 建立设备供方评价标准和评价记录表、合格供方名录；
- 8) 按计划的时间间隔对设备供方进行评审，根据评审结果采取相应措施。
- d) 对设备供方的评价内容通常包括但不限于：诚实信用、质量保证、交货情况、安全环保、技术能力、工作态度、服务响应、遵守企业管理要求的情况、违法违规情况等方面。
- e) 供方管理，可参考 GB/T 33456《工业企业供应商管理评价准则》。

注 1：供应商：提供产品或服务的外部组织或个人。在合同情况下有时称为“承包方”，其通过承接企业外包的部分过程或职能，而提供产品或服务。

注 2：承包商：按照双方协定的要求、期限及条件向企业提供新（改、扩）建工程建设、检维修作业、工程技术服务的个人或团体。

8.12.2 承包商安全管理

企业应针对承包商在设备安全方面的管理，做好以下工作：

- a) 前期安全要求到位。外协实施的设备项目规划设计方案，应包括设备安全质量验收要求、过程控制安全防范措施和费用测算，并在工程造价、招标采购中核实，列入合同条款；重大项目，参照工程项目安全“三同时”¹⁾执行。
- b) 合同安全责任到位。企业与承包单位签订专门的安全生产管理协议或者在承包合同中明确各自的安全生产管理责任。根据需要，按承包项目的大小，可要求外协单位交纳一定的安全风险抵押金，或在协议或合同中约定安全违规的处罚条款。
- c) 风险管控措施到位。企业应组织作业单位（承包商），在施工前应对外协单位（承包商）主要施工人员一起进行合同工作内容的风险分析，依据风险识别和评估结果，制定对应的风险管控措施，落实责任人，作为项目安全检查的依据。如项目范围较大，可以分单元和时段进行。
- d) 安全教育到位。应对外协单位的项目负责人、安全管理负责人和施工人员进行安全教育培训和告知，学习企业有关安全生产管理制度、规定和要求，并进行考核。
- e) 安全交底到位。作业前，企业的安全交底人²⁾应对参加作业的人员进行安全措施交底，主要包括：作业现场和作业过程中可能存在的危险、有害因素及采取的具体安全措施与应急措施；会同作业单位组织作业人员到作业现场，了解和熟悉现场环境，进一步核实安全措施的可操作性，熟悉应急救援器材的位置及分布；涉及断路、动土作业时，应对作业现场的地下隐蔽工程进行交底。交底后应做好书面记录并由安全交底人、接受交底人签字确认。若作业单位人员有变动，必须书面告知企业，所有新进变动人员必须经过安全交底。
- f) 安全措施到位。按施工安全技术方案，在开工前，由企业安全监护人负责确认安全措施的具体落实。
- g) 安全监督到位。在施工（作业）期间，外协单位的人员必须严格执行企业的各项安全生产规定

和安全技术方案，接受企业的监督、检查，对查出的隐患，外协单位必须限期整改。企业的安全管理部门应指定人员进行全过程督察。

- h) 应急管理到位。与外协单位合作期间共同制订相应的应急处置方案，配备救援设备和器材，并定期组织演练。
- i) 化工企业承包商选择、安全协议、入厂管理、开工准备、施工安全、考核评价等方面的安全管理要求，可参考 T/CCSAS 014-2022《化工企业承包商安全管理指南》。

注 1：“三同时”，指建设项目安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

注 2：安全交底人，通常是企业的安全监护人、班组长及以上相关人员担任，安全交底人可与安全措施确认人一致。监护人应由具有生产（作业）实践经验的人员担任，并经专项培训考试合格，佩戴明显标识，持培训合格证上岗。

8.13 设备安全管理

8.13.1 基本要求

- a) 设备管理相关单位应做好设备专业安全管理。
- b) 设备管理单位应牵头组织涉及设备相关的单位，对设备全过程做好设备安全管理工作，并为相关部门提供设备安全管理指导、监督检查，视需考核。
- c) 设备管理单位应识别、获取本企业适用的与设备安全管理有关的法律法规、国标、行标、地标、团标，按需选用，并作为设备安全管理制度或规程的规范性引用文件。
- d) 适用时，企业可借鉴其他的安全管理准则，如：中海油的“五想五不干行为准则”，原化工部制定的“生产区内 14 个不准”，中石化“安全生产十大禁令”等。
- e) 设备的选型或设计安装、使用维护、检验检测、检修、改造与变更等，应符合国家、行业相应规范中的安全管理要求。
- f) 企业的安全防范¹⁾，入侵报警系统工程设计应符合 GB 50348.1《安全防范工程技术标准》、GB50394《入侵报警系统工程设计规范》、GA/T 368《入侵报警系统工程设计规范》的有关规定。
- g) 企业宜贯彻实施 GB/T 33000《企业安全生产标准化基本规范》、GB/T 45001-2020《职业健康安全管理体系要求及使用指南》。
- h) 企业设备风险管理，宜覆盖企业全部的设备、作业活动、设备寿命周期，可参考 GB/T 27921《风险管理风险评估技术》、GB/T 24353《风险管理原则与实施指南》等标准，对设备进行全面风险识别、风险分析、风险评价在内的风险评估，根据评估的结果采取风险控制措施，将风险降低到可接受的范围。
- i) 对危险辨识²⁾与风险评估，与作业相关的宜参考 Q/SY 1238《工作前安全分析管理规范》，与对工艺过程中相关的宜参考 AQ/T 3049《危险与可操作性分析（HAZOP 分析）应用导则》、GB/T 35320《危险与可操作性分析（HAZOP 分析）应用指南》等标准。
- j) 作业人员应按企业规定着装及佩戴相应的个体防护用品。
- k) 功能安全系统³⁾，宜参照 GB/T 41295.1-2022《功能安全应用指南第 1 部分：危害辨识和需求

分析》、GB/T 41295.4-2022《功能安全应用指南第4部分：管理和维护》进行管理。

- l) 机械/机器风险预警，宜参考 GB/T 41344.1~4-2022《机械安全风险预警》进行管理。
- m) 适用时，石油、化工等企业，可参考 T/CCSAS 004《危险化学品企业设备完整性管理导则》、《机械完整性体系指南》⁴⁾等设备完整性管理的方法和要求，落实企业的设备完整性管理，应将各装置、设备、管道上设置的安全设施纳入设备管理的范畴。
- n) 腐蚀是影响设备安全的常见隐患，适用时，企业应做好腐蚀控制工程全生命周期管理工作。
- o) 设备管理部门，应为设备使用、维护、检验检测、检修等部门按需提供设备专业技术支持。
- p) 设备使用部门，应按安全管理和设备管理等部门的要求，切实落实设备使用安全管理工作。
- q) 企业宜对岗位员工的职业健康风险进行评估，健康危害因素主要包括化学毒物、粉尘、噪声、高温、放射、生物等职业病危害因素，易导致急性疾病的因素，并按规定定期进行体检，编制职业健康体检报告。
- r) 应按企业内部的安全管理要求，做好设备安全隐患排查治理、风险分级管控和应急预案管理工作，定期开展演练，不断提升企业设备风险管控和应急处置能力。
- s) 视需要，编制风险分布图及岗位或区域风险告知牌，告知牌宜包括风险点名称、风险点等级、责任人、检查人、风险点（设备）图、危险因素、管控措施、应急处置、职业危害、可能导致后果、警示安全标志等内容。
- t) 必要时，企业宜邀请国内专业的设备安全管理专业机构或人士，提供安全管理和技术服务，以增强企业设备的安全管理与技术能力。
- u) 企业可根据需要，定期或不定期开展设备安全评估。
- v) 承包商安全管理，参照“8.12.2 承包商安全管理”

注1：安全防范：综合运用人力防范、实体防范、电子防范等多种手段，预防、延迟、阻止入侵、盗窃、抢劫、破坏、爆炸、暴力袭击等事件的发生。

注2：危险源辨识的方法，如设备危险源辨识应采用安全检查表分析法（SCL）等方法，作业活动危险源辨识应采用作业危害分析法（JHA）等方法，对于复杂的工艺应采用危险与可操作性分析法（HAZOP）、类比法、事故树分析法等方法进行危险源辨识。

注3：功能安全系统，执行安全相关功能的系统，具有功能安全相关的特性，满足特定的安全完整性等级（SIL）。注：这里的系统是一个广义的概念，包含不同的层次，如安全部件、安全设备或安全控制系统等。在实际的工业过程中，功能安全系统可能是一个变送器、继电器、安全可编程序控制器或安全仪表系统。

注4：《机械完整性体系指南》，该书翻译自美国化工过程安全中心的CCPS编写的《Guidelines for Mechanical Integrity Systems》。设备完整性，指设备在物理上和功能上是完整的、处于安全可靠的受控状态，符合预期的功能，反映设备安全性、可靠性、经济性的综合特性。

8.13.2 安全目视化与安全信息化管理

- a) 企业应按有关规定和企业的实际需要，根据适用的国家标准、行业标准，通过规范安全色、标签、标牌、警戒线、声光的设置，将安全注意事项和（或）安全警示标志等设置于区域或设备易于引起人员注意的醒目位置。

- b) 企业停机保养、检测或检修设备前，为避免误启动，应根据需要办理设备停电手续或安全作业票，并在电源开关处挂醒目的“禁止启动”或“禁止合闸”等安全标志，并视需做好相应的安全措施。
- c) 企业应在设备施工、吊装、检修等作业现场设置警戒区域和(或)警示标志，在检修现场的坑、井、渠、沟、陡坡、高空作业等场所设置围栏和警示标志，进入危险提示、警示，夜间要设置警示灯，告知危险的种类、后果及应急措施。
- d) 对防雷防静电接地的设备装置、设施，应将接地检测点按规范进行标识（图形标识、接地点编号），并建立检测清单，明确检测周期和标准等，并按既定的周期实施防雷防静电接地检测。
- e) 视需要，将应急处置卡的上应急预案操作流程进行编号，并将编号标识贴在现场对应的设备上，实现目视化管理。
- f) 宜参照本文件条款“设备现场管理”中有关目视化的管理要求，做好安全目视化管理。
- g) 安全视频监控。企业宜建立安全视频监控系统管理平台，摄录点布置优先重点、兼顾全面。以下部位宜优先安装：
 - 1) 关键区域、关键机组、关键设施、关键物品和关键岗位。
 - 2) 操作频繁区、风险叠加区、故障易发区和事故多发区。
 - 3) 无人值守区、人员禁入区、人员密集区和环境敏感区。
- h) 视频监控设施和单体录像设备应能满足场所本质安全需要，避免因此而增加（大）事故隐患或风险程度。
- i) 企业宜做好安全视频监控，达到“全覆盖、无盲区”，即：生产区域全面覆盖，重大作业全程跟踪，关键部位全角摄录，监控扫描不留盲区。包括但不限于：生产现场、工程建设项目、大修现场应设立视频监控系统，实现全天候的安全监控。特级动火作业应采集全过程作业影像，且作业现场使用的摄录设备应为防爆型。对危险化学品的储罐区和装卸区应进行视频监控，严格控制装卸区域的人员和车辆。有条件的企业，可按需建立智能视频行为分析管理。
- j) 安全信息化管理。有条件的企业，可按需建立安全生产信息化管理平台，通过信息化、智能化手段，实现动态预警、风险分布、在线巡查、安全承诺等功能，为综合分析、风险防范、风险态势动态研判、事故应急提供支持。

8.13.3 人员教育培训

- a) 从业人员
 - 4) 设备管理部门应组织按需编制设备安全操作规程、设备维护及检修规程，以及岗位安全风险告知卡、应急处置卡，应对从业人员¹⁾进行与其岗位有关的安全教育培训，保证从业人员具备其岗位安全操作、安全风险及管控措施、防护用品使用、自救互救、应急处置所需的知识和技能后，取得企业内部上岗操作证，方能安排上岗作业。
 - 5) 企业安全培训，宜采用实操培训、仿真模拟、体验式等培训方式，可视需建立安全实训基地、仿真模拟培训基地、安全教育 VR 体验馆等。

- 6) 特种设备作业人员应当取得相应的特种设备作业人员资格证书，具有岗位专业技能。
- 7) 特殊作业人员，应经安全技术培训考核合格，具有相应的资格证书或操作证。
- 8) 非特种设备及特殊作业的设备操作人员，应经过设备操作培训和考核合格，方可操作设备。
- 9) 企业应为从业人员配备与岗位安全和作业条件相适应的安全防护用品、安全防护设备，并指导、监督从业人员正确检查、维护、使用。
- 10) 企业宜通过定期的员工安全教育，或每年策划并实施安全管理活动，以提高与设备相关人员的安全意识，掌握相应的安全技能和方法。
- 11) 设备管理部门，宜充分收集、学习、汇编、发放与本企业设备安全管理相关的法律法规和技术规范、专业书籍、相关事故案例，作为安全知识扩展学习资料。
- 12) 所有员工应执行进厂三级安全教育培训，公司级、车间级、班组级，相关培训时间按照安全法规定执行。

注 1：从业人员包括合同工、临时工、劳务工、轮换工、协议工等。

b) 外来人员

- 1) 对进入企业检查、参观、学习、指导的人员，企业应对外来人员进行安全教育，视需提供安全防护用品，并在企业人员陪同下进入企业。
- 2) 对进入企业的进行施工、检验检测、设备维护检修、实习等外来人员，应按企业的安全管理要求，进行安全教育培训和风险告知，并保存记录。

8.13.4 作业安全

- a) 分管原则。设备操作、维护、检验检测、检修、变更管理、设备设施拆除等作业安全管理，按照“谁主管，谁负责”的原则，依法合规做好设备作业安全工作。
- b) 操作、点检与维护
 - 1) 企业应在与设备相关的操作规程、工艺规程、保养维护规程、检修规程等规程内写明简洁、适用、有效的安全操作及注意事项、应急处理方法，通过教育培训确保操作人员应知应会。
 - 2) 操作人应严格按设备（或）工艺技术要求操作，禁止违章及超负荷使用（运行），企业应对执行过程进行监督检查，以确保执行的有效性。
 - 3) 企业的设备点巡检标准应有安全装置的检查项目和标准。
 - 4) 适用时，企业应建立设备或工艺报警与联锁管理制度，对报警分级管理，未经风险评估和审批不得摘除联锁保护系统，不得停用安全附件。工艺参数、报警与联锁等参数变更，应进行审批。与设备相关的变更，应参照本文件条款“8.10 设备改造与变更管理”的要求执行作业。
- c) 检查、检验检测与检修
 - 1) 应定期对设备的安全防护装置、防雷、防静电进行检查或测试。

- 2) 变配电设备、电气设备，应按相关标准进行定期检验与测试。
- 3) 为确保电气绝缘工具的安全使用，应按国家或行业的有关规定（或标准），定期对电气绝缘安全工器具进行试验。
- 4) 搭建的脚手架应符合 GB 51210《建筑施工脚手架安全技术统一标准》的要求。
- 5) 使用的起重机械、电气焊用具、手持电动工具等器具应符合作业安全要求，超过安全电压的手持式、移动式电动工具应逐个配置漏电保护器和电源开关。手持式电动工具，宜参照 GB/T 3787《手持电动工具的管理使用检查和维修安全技术规程》进行有效管理。
- 6) 特种设备应按照有关规定，委托具有专业资质的检测、检验机构进行定期检测、检验。
- 7) 企业应加强对爆破、吊装、动火、进入受限空间、高处作业、设备大修、危险装置设备试生产、建筑物或者构筑物拆除、油罐清洗、临时用电、涂装、危险品装卸，以及涉及重大危险源、油气管道、临近高压输电线路等危险作业的安全管理，制定专项安全管理制度措施，安排专业人员进行现场安全管理，监督危险（特殊）作业人员严格按照操作规程进行操作，及时采取措施排除事故隐患、纠正违规行为。现场管理人员不得擅自离职守。
- 8) 企业的设备检修规程应包括具体的安全要求，单元检修或大修方案应包括切实可行的安全方案。
- 9) 作业前，企业应采取措施对拟作业的设备设施、管线进行处理，确保满足相应作业安全要求：对设备、管线内介质有安全要求的特殊作业，应采用倒空、隔绝、清洗、置换等方式进行处理；对具有能量的设备设施、环境应采取可靠的能量隔离措施，可参考 GB/T 33579-2017《机械安全危险能量控制方法上锁挂牌》；应做好相应的安全警示标志，并进行监督检查，检维修后应进行安全确认。
- 10) 安全作业票¹⁾。对需办理安全作业票的应在作业前获得相应的作业许可，并让参与此项工作的每个人理解完成该工作任务所涉及的活动细节及相应的风险、控制措施和每个人的职责，严格落实控制措施，根据作业许可的要求，企业应指派相应的监护人进行全过程监护。
- 11) 危险化学品企业应按照 GB 30871《化学品生产单位特殊作业安全规范》要求开展动火作业、进入受限空间作业、动土作业、断路作业、吊装、抽堵盲板、高处作业、临时用电等特殊作业。
- 12) 设备变更前，应对变更过程及变更后可能产生的安全风险进行分析，制定控制措施，履行审批及验收程序，并告知和培训相关从业人员。具体要求，参照本文件“8.11 设备更新与报废管理”要求。
- 13) 设备设施拆除、报废。在报废设备设施拆除前应按需制定方案，报废、拆除涉及许可作业的，应委托具有专业资质的承包商实施拆除作业。
- 14) 对有放射性物质的装置、设施及产生辐射的设备，应参照 GB/T 26118.1~3《机械安全机械辐射产生的风险的评价与减小》、GB 8702《电磁环境控制限值》、GB 10252《γ 辐照装置的辐射防护与安全规范》、GB 11930《操作非密封源的辐射防护规定》、GB 14500《放射性废物管理规定》等规定做好安全防护管理。

注 1：安全作业票

- 1) 涉及安全作业票的如带压堵漏、拆除、动火作业、受限空间作业、破土作业、临时用电作业、高处作业、短路作业、吊装作业、设备检修作业、抽堵盲板作业、管线打开作业、特殊作业、非常规作业、交叉作业、脚手架搭设作业、深基坑及大型管沟施工作业等。
- 2) 安全作业票的基本内容应包括但不限于：作业单位、作业区域、作业范围/内容、作业时间、作业危害及相应的控制措施、作业申请、作业批准、作业关闭。
- 3) 安全作业票流程，如：作业申请→风险评估→安全措施→书面审查→现场审查→批准作业→安全交底→实施作业→作业结束→作业核实→恢复现场→关闭作业。

8.13.5 隐患排查与治理

- a) EHS 部是管理单位，设备管理部是执行实施单位，设备管理部门宜为设备事故隐患排查¹⁾的归口管理单位，设备管理部门应明确排查主体（如：设备装置、设施、场所环境、人员作业行为等）、排查参与人员（具有生产（作业）实践经验的人员）、排查方式、排查内容、排查方法、排查周期等内容，确定隐患整改、验收工作流程、考核等要求，以规范企业设备隐患排查与治理。
- b) 企业的隐患治理流程宜包括：隐患排查、通报隐患信息、实施隐患治理、治理情况反馈、验收（评估）等环节，整个隐患管理应形成闭环。
- c) 适用时，可参考与隐患排查有关的国标、行标、地标、团标，作为隐患排查与治理指南。
- d) 设备使用单位宜开展与日常检查相结合的隐患排查，设备管理等部门，宜开展定期排查和不定期排查。隐患排查常见方式，如：日常隐患排查、综合性隐患排查、专业性隐患排查、节假日及季节性隐患排查、专家诊断性检查和企业各级负责人履职检查等。其中专业性隐患排查包括工艺、设备、电气、自控仪表、建筑结构、消防、公用及辅助工程等。
- e) 隐患排查，通常分为设备使用单位自主排查、归口管理部门监督排查。每次排查发现的隐患，应按企业规定的格式通报，采取措施纠正与消除，并验证改善效果。隐患治理以举一反三整改，进行根因分析与源头治理，避免问题重复发生。隐患排查记录通常括：隐患内容（宜附图）、排查人员、排查时间、隐患等级、主要治理措施、责任人、治理期限、治理结果、未能立即消除时的临时措施等。
- f) 隐患排查发现整改难度较小的隐患，宜由属地单位自主治理，属地单位不能治理的，按企业的隐患管理流程申报治理。
- g) 企业应定期对隐患排查进行统计，统计隐患数、整改数、整改率，并及时将统计情况按企业自己的规定向相关人员通报。对重复发生的小隐患，宜采取措施源头治理。
- h) 危化品企业隐患排查，宜参照《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》、《安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制》等适用的规定、标准。
- i) 隐患排查，企业可参考适合本企业的行业或团体有关隐患排查的细则、规范、指南，以提升隐患排查人员的专业知识。

注 1：隐患排查治理是对运营过程中人的不安全行为、物的不安全状态、管理上的缺陷导致的风险管控措施弱化、失效、缺失等，进行排查、评估、整改、消除的闭环管理活动。

8.13.6 设备突发事件应急管理

8.13.6.1 应急预案

- a) 适用时，企业应对设备突发故障、压力或危化品管道及储罐等泄漏、火灾爆炸、冻结、突然停电、停水、停气（汽）等突发事件（应急事件）¹⁾，进行危害识别和风险评估，并依据评估情况编制突发事件应急预案、专项预案或现场处置方案，预案或现场处置方案的编制应符合 GB 29639-2020《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》的要求。
- b) 企业在编制应急预案（应急处置卡）前，编制单位应当进行事故风险评估和应急资源调查。
- c) 生产岗位应根据突发事件现场处置方案和岗位主要风险编制本岗位应急处置卡²⁾，明确紧急状态下岗位人员的职责。
- d) 设备的改扩建和维修，企业应组织承包商等相关方编制相应的专项应急预案或现场处置方案。
- e) 企业应至少每三年进行一次应急预案的评估与修订，编制或修订完的应急预案应在上级和地方政府主管部门备案。
- f) 企业应对未遂事件³⁾进行管理。

8.13.6.2 应急培训与演练

- a) 企业应将应急培训纳入员工教育培训计划，定期开展培训。
- b) 企业应制订应急预案演练计划，每年至少开展 1 次综合应急预案演练或专项应急预案演练，每半年至少开展 1 次现场处置方案演练。
- c) 应急演练应符合 AQ/T 9007《生产安全事故应急演练基本规范》的要求。

8.13.6.3 应急评估与总结

- a) 演练结束后，企业应依据 AQ/T 9009《生产安全事故应急演练评估规范》的要求及时组织评估会议，指出演练中存在的问题和改进措施；小型演练可进行现场点评，并提出整改要求。
- b) 企业应对评估发现的问题及时制订整改措施、明确整改期限、落实整改责任。
- c) 企业应针对应急演练过程中发现的问题，应对应急预案及时组织修订。

注 1：突发事件：需要立即采取应对行动的突发、紧急的（通常意外的）事故或事件。事故隐患是指人的不安全行为、物的不安全状态、不良作业环境以及不完善管理制度。

注 2：编制应急处置卡，内容宜简洁、易于理解、图文并茂、可操作性强的岗位设备应急预案或设备应急处置卡。应急处理方案或应急处置卡应清晰明确现场作业人员的应急处置流程（步骤）、处置措施、安全注意事项等内容，通过培训和训练，确保岗位人员掌握在什么紧急状态、谁来做、做什么、怎么做。

注 3：未遂事件是指结果未产生疾病、伤害、损坏或其它损失的事件。

8.14 特种设备管理

- a) 企业应根据《中华人民共和国特种设备安全法》、TSG 08-2017《特种设备使用管理规则》等国家、行业有关特种设备¹⁾的法规及标准²⁾，策划、建立并有效实施企业的特种设备管理制度和高耗能特种设备节能管理制度，以及操作规程。
- b) 企业应采购符合安全技术规范和标准的特种设备；在投入使用前，应当向特种设备安全监督管理部门申请办理使用登记；特种设备经过改造、重大维修，或压力容器改变用途、介质的，应向特种设备安全监督管理部门申请变更登记；应定期由具有相应资质的单位进行检定；应做好特种设备登记标志、管理标志、安全标志的管理。特种设备的安装、维护、修理等须由具有相应资质的单位和人员实施。
- c) 特种设备作业人员及其相关管理人员，应按照国家《特种设备作业人员监督管理办法》的规定，经考核合格取得特种设备作业人员证，方可从事相应的作业和管理工作。
- d) 应当建立特种设备管理台账、作业人员台帐、安全技术档案。安全技术档案应包括但不限于：
 - 1) 特种设备的设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维护保养说明、监督检验证明等相关技术资料 and 文件；
 - 2) 特种设备的定期检验报告和定期自行检查记录；
 - 3) 特种设备的日常检查与使用状况记录；
 - 4) 特种设备及其安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表的日常维护保养记录；
 - 5) 特种设备运行故障和事故及隐患整改记录；
 - 6) 特种设备重大修理改造竣工档案；
 - 7) 应急救援演习记录。

注 1：特种设备主要指锅炉、压力容器、压力管道、气瓶、电梯、起重机械、场(厂)内专用机动车辆、客运索道、大型游乐设施。

注 2：安全法规及标准，如：《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国特种设备安全法》、《特种设备安全监察条例》、TSG 03-2015《特种设备事故报告和调查处理导则》、TSG 08-2017《特种设备使用管理规则》、《特种设备安全监督检查办法》（自 2022 年 7 月 1 日起施行）等。

8.15 环保设备设施管理

企业对环保设备、设施¹⁾的管理，通常宜涵盖下列要求包括但不限于：

- a) 应按照国家、地方、行业要求，建立环保设备设施管理的制度，涵盖环保设备设施的需求计划与选型、采购、验收、设备台账、操作规程、使用、保养、检查、维修、报废等。
- b) 应明确环保设备设施的归口管理部门及涉及的部门和岗位。
- c) 使用、保养、检查（点检）管理：

- 1) 环保设备、设施应状态完好且可以或者已经投入使用;
- 2) 环保设备、设施的投用效果要符合设计预期效果;
- 3) 环保设备、设施的使用者经过原理介绍、操作、保养培训且符合要求;
- 4) 视需要, 建立环保设备、设施的操作规程;
- 5) 视需要, 建立环保设备、设施的保养标准、检查标准并按标准实施;
- 6) 视需要, 建立环保监控系统, 宜包括污染源监控、“三废”排放预测预警、泄漏检测与修复、环保统计分析、环境风险分析等监控分析, 污染治理设施运行状态监控、运行指标分析与评价等。
- 7) 必要时, 企业宜建立设备泄漏挥发性有机物 VOCs²⁾ 排放管理制度, 明确内部分工与职责, 加强全过程泄漏管控, 并定期开展控制效果自审自查。
- 8) 对设备、管道、储罐等可能存在挥发性有机物泄漏的, 宜采用挥发性有机物泄漏检测与修复 (LDAR) 技术。
- 9) 能内部维修的环保设备、设施可由内部专业人员进行维修; 需外协维修时, 应按企业规定要求外协维修; 应有维修的记录;
- 10) 符合报废条件的环保设备、设施, 按企业的审批程序办理报废。
- 11) 做好环保设施的运行使用记录, 相关耗材更换及维保记录。
- 12) 由第三方托管运行的相关在线监测设备, 甲方应及时进行沟通, 确保数据正常。

注 1: 环保设备、设施, 也可称环境污染防治设备, 是指以控制环境污染为主要目的设备, 是水污染治理设备、空气污染治理设备、固体废弃物处理处置设备、噪声与振动控制设备、放射性与电磁波污染防护设备的总称。环保设备、设施相关术语, 可参考 GB/T 19493《环境污染防治设备术语》以及 HJ/T11《环境保护设备分类与命名》。

注 2: 挥发性有机物 VOCs (volatile organic compounds): 参与大气光化学反应的有机化合物, 或者根据有关规定确定的有机化合物。

8.16 设施管理

本项设施管理主要包括与设备相关的构筑物, 不包含消防设施、安全设备设施。

为保障设施的安全性、适用性、耐久性, 充分发挥设施功能, 企业宜按“科学管理、合法使用、定期检查、适时维修”的原则, 加强对企业设施日常维护、定期检查、保养维修, 保持设施处于良好状态。

8.16.1 设施管理机制

- a) 机构。企业应明确设施管理的部门及相应岗位的职责。
- b) 制度。视需要建立设施管理制度, 制度宜包括设施的使用管理、检查检测管理、保养维修管理、档案管理等。
- c) 检查标准。企业应根据需要建立设施检查标准或检查表, 设施检查标准应结合设施特点和使用情况确定检查的周期、内容和要求。

- d) 应建立设施管理的台账及档案¹⁾。
- e) 设施的资产管理，参照本文件“8.17 设备固定资产管理”的要求。

注 1：设施台账、档案宜包括以下适用的内容：

- 1) 设施基本识别数据：设施编号、现设施名称、功能类别、建成时间、使用单位、投产年月、资产原值、归属单位、原设施名称、保养单位、附属构筑物；
- 2) 设施技术数据：结构形式、材质（如管道）、长度、宽度、高度、坐标、面积、容积、设计能力、荷载标准（t）；
- 3) 设施竣工资料信息：设计图纸、以往定期检测报告、竣工图、以往特殊检测报告、竣工资料、以往维修资料、验收文件、建账前技术资料、以往修建图纸、其他；
- 4) 设施其他信息：平面简图、断面简图、工程照片。
- 5) 建筑文件档案依据 GB/T 50328《建设工程文件归档规范》。

8.16.2 设施使用管理

- a) 设施的选址、勘察、设计、布局、建造、使用、维护、检测、维修、改造、拆除/报废应符合有关标准规定（如：GBZ 1《工业企业设计卫生标准》、GB 50014-2021《室外排水设计标准》），且满足生产及设备需要。
- b) 设施应在竣工验收合格后投入使用。
- c) 设施应按照设计或核定的功能、标准和要求使用。
- d) 应保持设施定位正确安全、完好、清洁，各种指示、标志应清晰正确，照明（含夜间）应符合有关标准规定，安全、消防、环保、防汛等设施应齐全有效。
- e) 厂房、仓库应有适当的照明、温度、湿度和通风，以确保生产和贮存的产品质量以及相关设备性能不会受到影响。
- f) 设施的防雷、防静电接地必须保持完好和牢固，接地电阻应满足要求；防雷、防静电电阻检测点，应有醒目标识。
- g) 道路的交通信号灯、交通标志和交通标线，应符合道路交通标志和标线相关标准。
- h) 对装卸或放置易燃、易爆、腐蚀性货物或履带式机械行驶时，应对地面采取防损坏、劣化措施。
- i) 企业内的消防通道不得停放机械车辆或堆存货物，应保持畅通。
- j) 在雨季和汛期应加强对排水设施进行检查和疏通。
- k) 设施使用部门应对设施进行日常维护和检查，当设施发生损坏或功能缺陷时，应及时向设施管理部门报告，设施管理部门应及时组织现场检查和维修。
 - 1) 在设计使用年限内的设施，应按其技术状态合理使用。在使用过程中，若发现设施不能满足生产工艺要求、安全要求、消防、环保、设备维护等要求，使用或设施管理部门应及时提出存在的问题，并制定相应的纠正与预防措施，适用时，应作为设施再建造时借鉴依据。

8.16.3 设施检查管理

- a) 设施管理部门，应综合考虑上年的设施运行实际状况、寿命年限、及地域与季节特点，编制设施检查¹⁾计划（年/季/月），并确定检查周期，并组织按计划¹⁾实施检查，做好记录。
- b) 应根据设施检查职责，按规定的周期和标准，对设施进行检查，若发现设施损坏或缺陷应记录，并按企业规定的流程报修处理。
 - 1) 设施检查计划，宜包括序号、检查项目、部位 / 内容、周期、检查时间、检查人、责任单位、检查标准名称。
 - 2) 设施日常检查，通常以目检为主，通常由设施使用部门或设施管理部门组织实施。定期测量观测或特殊检测，应由具有相应资格能力的专业单位承担。
 - 3) 设施检查周期应根据设施结构、竣工年限、使用环境和技术状态等确定。
 - 4) 设施检查表/记录，宜包括检查人、检查日期、序号、检查项目、部位/内容、检查标准、检查结果/存在问题、处理措施、效果评估。
 - 5) 检测与结构安全记录宜包括：检查年月、检查原因、检测类别、检测部位、检测报告、检测单位、评定结论、评定部门。
 - 6) 设施检查项，包括但不限于：
 - 房屋 / 结构检查项：屋顶及防水、室内吊顶、屋面、墙壁及支撑柱、管道（给水/排污）、门道及窗户支架、固定梯、混凝土及钢结构、蓄水箱/池及基础等
 - 地面（内/外）检查项：楼地面地板、地毯/地下室、外部场地区域、通道 / 道路及道路标示、架高平台等
 - 管道及沟槽检查项：雨水排水系统、污水排水系统、生活水系统、消防、绿化水系统、电缆沟道、暖气沟道、管道等
 - 其他：临时施工建筑/平台、防风/防尘网。
- c) 当遇大潮汐、洪水、台风等特殊情况，应增加检查次数，重点关注事前和事后专项检查。
- d) 对建筑物沉降和位移观测，宜参照 JGJ 8-2016《建筑变形测量规范》、DG/T J08-2051-2008《地面沉降监测与防治技术规程》、DZ/T 0154-2020《地面沉降测量规范》、DZ/T 0283-2015《地面沉降调查与监测规范》等适用的标准。
- e) 对建筑物位移观测。采用在线监测或离线定期检测²⁾应使用相应的仪器、设备和专用工具，对设施的变形³⁾、损坏及劣化程度进行定性和定量检测。
- f) 外协设施检测观测后应提交检测报告，检测中发现的问题应跟踪检测。
- g) 根据对设施的技术状态进行检测后，由设施管理部门牵头，根据检查检测结果综合分析后评定、处理。
- h) 事故造成的设施局部较大损坏，应进行现场调查、检测评定，根据检测评定结果进行相应处理。
- i) 重点设施达到设计使用年限的，应对其结构安全性能进行检测，根据检测和评估结论处置后方

可使用。评定为无修复价值的设施，应按企业审批流程申请报废。

注 1：设施检查，本条款指检查、检测、观测，以及特殊检测。

注 2：定期测量观测，主要是地形测量，主要设施变形观测，码头建筑前沿冲刷观测，道路、建筑物、储罐等沉降。

注 3：建筑设施变形，指建筑物在荷载作用下产生的形状或位置变化的现象。可分为沉降和位移两大类。沉降指竖向的变形，包括下沉和上升；而位移为除沉降外其他变形的统称，包括水平位移、倾斜、挠度、裂缝、收敛变形、风振变形和日照变形等。

8.16.4 设施保养维修管理

- a) 应根据设施日常检查、定期检查或临时反馈的结果和建议，进行保养或维修，并做好记录。
- b) 保养或维修工程采取的技术方案和工艺，应保证保养维修的质量，并符合国家或行业现行标准的有关规定。
- c) 应做好保养或维修施工全过程的安全管理，如高处作业、进入受限空间作业、动火作业、临时用电作业、吊装作业、动土作业、电气作业、断路作业等，必须办理安全作业许可证。
- d) 当道路、地面、建筑等出现以下缺陷时，应根据情况进行养护或维修：
 - 1) 面层出现大范围明显差异沉降、局部塌陷，明显坑槽，或影响物流搬运工具或车辆运行的坑凼、路面落差；
 - 2) 混泥土面层出现大面积损坏和贯穿性裂纹等缺陷；
 - 3) 沥青路面层出现泛油、拥包、裂缝、坑槽和车辙等缺陷；
 - 4) 铺砌面层出现大范围松散、低洼沉陷和隆起；
 - 5) 路基的边坡出现缺口、塌陷、冲沟等缺陷；
 - 6) 边沟、明沟、管沟边缘应平顺，当与面层高差过大影响使用时应进行处理；
 - 7) 沟内的杂物或淤积物应及时进行清理；
 - 8) 集水口、雨水井、检查井等外观及配件应保持完好，排水应通畅，管井顶部与面层的高差较大时应调整接顺，盖板齐备、完好；
 - 9) 建筑、钢结构等涂装、涂层损坏时应及时维修；
 - 10) 水塔、水池、过滤池、澄清池、沼气池、蓄水池/箱/罐无渗漏；
 - 11) 栏杆、铁爬梯、通道钢板等锈蚀；
 - 12) 结构沉降、倾斜、整体稳定：基本无沉降、倾斜，整体稳定；
 - 13) 梁柱及框架、墙体：完好，无裂缝、无剥落；
 - 14) 屋面防水：完好，无渗漏；
 - 15) 室内地面与室外散水：完好，无沉降；

16) 管道畅通、完好，无堵塞、塌陷、渗漏。

e) 设施维修施工管理

- 1) 施工准备阶段管理，宜根据档案图纸、资料，确定维修项目的施工方案、材料、方法等，并向维修供应商确定维修项目；通常，维修的申请部门应对进入属地范围内的施工单位进行安全、技术交底工作，协调维修供应商办理动火证、开挖证、受限空间或防爆场所作业许可证等，并协调施工时的用水、用电等相关事宜。
- 2) 施工过程管理，应对施工现场安全、质量、进度等进行监督检查，并做好施工过程中的相关协调工作；通常，维修申请部门应对进入属地范围内的维修供应商进行施工过程的各项质量、进度和安全方面的具体管理。发现问题，要求维修供应商进行整改。对不服从管理的或质量不符合要求，将情况及时上报设施归口管理部门，设施管理部门应按企业的规定或合约规定处理。
- 3) 项目验收管理，项目结束后，由设施管理部门组织维修施工单位、维修申请部门等相关人员进行现场验收，验收合格后，在验收单上签字并盖章确认，并做好资料档案的收集、存档。特别要注意隐蔽工程验收过程及资料收集存档。
- 4) 维修工程记录宜包括施工年月（开工、竣工）、维修类别、维修原因、工程范围、工程费用、资金来源、设计单位、施工单位、监理单位。

f) 设施的防腐管理，参照“8.25 防腐管理”。

g) 适用时，企业宜明确设施保养、维修项目外包的管理要求。

h) 应做好设施养护、维修施工记录和质量检验记录。

8.16.5 设施拆除管理

- a) 施工单位应具备相应的资质和处理能力，施工单位在拆除工程施工前，应对全部待拆除建筑物、构筑物及装置的周围场所进行全面检查，制定拆除方案。拆除方案应有安全措施并经安全管理等部门审查确认，主管领导批准后，按企业规定办理安全作业票，落实安全措施，方可施工。
- b) 拆除工程方案经批准后，工程负责人在施工前应向参加施工的人员详细交底，进行施工前的安全教育，并组织落实方案中的安全措施。将拟拆除的建筑物内水、电、气、汽设施与系统断开；对存有毒害物料的管道、设备进行清洗、置换，分析合格后方可进行施工。施工必须在工程负责人的统一指挥监督下进行。
- c) 对危险部位应先消除危险后再拆除，拆除时按自上而下，先外后内的顺序进行，禁止数层同时拆除，不准用挖掏或推倒的方法拆除，未拆除的部分应保持稳固。拆除的物件不准由上部向下抛掷，应采用吊运和顺槽溜放方法，并及时清理，做到工完、料净、场地清。拆除石棉瓦屋顶或屋顶透明采光板（罩）时，必须系安全带，铺设并固定跳板。

8.16.6 设施爆破工程

爆破工程必须在施工前制定爆破方案，经消防安全等有关部门审查确认，主管领导批准后方可实施，必要时应报当地公安部门审批。

8.16.7 设施文档管理

设施管理部门应建立设施维护技术档案，档案包括下列适用的项目：

- a) 必要的工程原始资料及图纸；
- b) 设施使用和保养、维修手册等；
- c) 定期检查、测量观测、特殊检测报告及记录，其他专项检测、评定报告，特殊情况下的使用及检测记录；
- d) 维修设计和施工方案、施工和验收资料等；
- e) 设施有关的照片、影像资料；
- f) 其他需要归档的资料。

8.17 设备固定资产管理

企业对设备固定资产管理¹⁾，应明确下列适用的要求：

- a) 企业宜建立设备固定资产管理制度，明确职责、管理流程、管理要求及使用的表单。
- b) 应定期对设备进行盘点，对清查过程中发现的盘盈、盘亏设备，应当分析原因，提出处理意见，并按规定权限审批后，财务部门及时进行账务处理，确保账实相符。
- c) 企业应有资产编码规则²⁾，宜按规则在设备醒目的位置粘贴资产标签/标识。设备标识，宜包括设备名称、编号/位号、资产编码、规格型号、所属部门、购入日期或启用日期、条码等信息。属于特种设备的，需在设备上明显的位置标识特种设备使用证（特种设备使用标识）。
- d) 企业应建立设备基本信息管理台账³⁾，确保设备单机台账的信息规范、准确、完备。
- e) 宜根据设备管理全过程的需要，明确需涵盖适用的方面：设备资产投资计划、购置合同、安装、调试、验收、入固、使用、点检、保养、润滑、维修、改造、调剂、出租、托管、租赁、闲置、封存、盘点、报废、馈赠、出售等，以及图纸、检验合格证、说明书、技术标准文件等档案资料，设备资产信息化管理的其它要求。
- f) 适用时，应做好设备固定资产的投保管理。

注1：固定资产，指使用期限在一年以上，单位价值在规定标准以上，并且在使用过程中基本保持原有物质形态的资产。详细解释，以“新会计准则”对“固定资产”的解释为准。

注2：编制固定资产编号规则时，对设备固定资产的分类，可参考/借鉴 GB/T14885《固定资产分类与代码》，以及适用的行标。

注3：设备台账的内容，通常包括以下适用的字段包括但不限于：

- 1) 来自设备厂商或设计单位的设备基本信息：设备名称、规格或型号、制造厂家、出厂编号、制造日期、外形尺寸、重量、设备主要技术参数、设备附属设备规格型号及数量等，有设备整体图，反映设备接口关系、机台操作与使用说明书/指南等。
- 2) 设备技术角度的台账信息：设备编号或位号、固定资产编号、使用部门、安装地点、购置日期、安装单位、

安装年月或投入使用年月、供应商、保修截止日期、设备重要度分类（ABC 分类、特护、关键、重要、一般）等

- 3) 设备财务角度的台账信息：资产类别（科目名称）、资产名称（同设备名称）、固定资产编号、使用部门名称、销售方名称、购入地点、购入日期、购入数量、减少数量、购入价格、设备资产价值额及其构成、使用日期、使用年限（自 X 年月日至 X 年月日）、折旧方法、折旧率%、折旧价格、期初账面价值、本期折旧金额、期末账面价值、期末累计余额、折旧方法变更、使用年限变更日期、折旧方法变更日期、变更日期、变更原因、变更部门、数量、变更金额、摘要、备注等财务管理要求使用单位及设备管理单位配合提供的信息。设备变更信息必须按企业的固定资产执行，确保账物准确：新增、改造、调剂、出租、出售、馈赠、托管、租赁、闲置、封存、更新、报废等。特种设备、计量设备、管道、罐体装置、仪器仪表等台账，企业需根据管理需要确定字段。
- 4) 特种设备、计量设备、管线、罐体、仪表等台账，企业需根据管理需要确定字段。如：计量设备台账，需包括使用部门、分类编号、设备名称、设备编号、规格型号、测量范围、精度等级、出厂编号、制造厂商、启用日期、检定周期、检定周期单位、检定日期、检定单位、检定费用、下次检定日期、检定结果、设备状态、存放地点、备注等。

8.18 设备备件管理

适用时，企业应遵循下列要求：

a) 管理机制

- 1) 企业宜配置设备备件管理的人员，并明确其职责。
- 2) 企业宜建立备件管理制度¹⁾，制度涵盖备件全过程管理；备件全过程管理通常包括：备件需求计划、资金计划、订货计划、验收、入库、在库（及备件在库保养维护）、出库、盘点、修复、报废及实物处置、统计分析与改进。
- 3) 企业宜建立备件分类标准、备件编码规则、设备 BOM、备件技术标准、备件图库等；备件实物与图纸及技术资料一致，修订图纸资料应履行审批手续。
- 4) 企业应建立备件管理台账，制定备件库存规则。
- 5) 企业宜根据实际需要，确定备件的储备方式，如：中心库、多级库、寄售备件（零库存）等。
- 6) 备件管理应注意避免有账无物或者有物无帐的异常状况、备件选择靠经验、采购计划性不足、备件信息异常、新设备导入时未进行备件管理、备件种类繁多资金占用大、呆库存等问题。

注 1：企业备件管理的目的是在更换零部件及耗材、维修设备时，能按时、按质、按量、经济的供给备件和材料。备件管理是不断追求合理化水平的动态过程，备件计划的准确性，是企业设备管理综合水平的体现。

b) 需求计划与费用预算

- 1) 企业应明确编制备件年度需求计划的岗位、提报备件临时需求计划的岗位。

- 2) 企业宜明确编制年度备件需求计划的依据(数据构成),作为计划编制者的需求计划指导。对有消耗规律的备件(易耗件),可考虑安全存量、经济订货量,实施集中带量采购。
 - 3) 必要时,可建立备件储备和备件消耗定额。
 - 4) 年度备件需求计划、临时备件需求计划,按企业规定审批。
 - 5) 根据备件需求计划编制备件费用预算,按企业规定审批。
 - 6) 企业宜提供备件资金,并对备件资金、备件价格进行管控;
 - 7) 可以根据年度预防维修计划和年度生产任务计划编制备件使用计划和易耗件计划。
- c) 备件采购
- 1) 备件的获得,可通过采购²⁾、外协加工、企业自行加工等方式获得。
 - 2) 备件的获得应符合备件需求计划中要求的品名、型号/规格³⁾、数量、质量、日期等要求,做好备件采购进度跟踪和验收,企业采购单位应确保备件供应符合要求。
 - 3) 备件采购管理,按企业采购管理相关制度执行。
- 注 2: 备件的采购形式,如:集中采购、招标采购、评议采购、物资采购平台采购、单一来源采购、网购等。
- 注 3: 当设备制造商采用第三方标准零部件(如轴承,继电器)时,应提供主机厂零部件与第三方部件的编号对照表。
- d) 备件仓储管理
- 1) 备件仓储管理应符合公安部《仓库防火安全管理规则》、GA 1131《仓储场所消防安全管理通则》、GB 15603《常用化学危险品存通则》等适用的国标、行标。
 - 2) 备件库环境干净整洁,定位标识清晰准确,堆码稳固,库房温度、湿度、防尘、防火、防静电、防潮等符合备件存储要求。
 - 3) 备件库房管理,应根据备件专业及特性分区存放,运用可视化技术及条码或二维码等,明确备件的存放位置、品名、规格,匹配库区架位物码。
 - 4) 备件出入库、调剂、在库、盘点、减值、报废及实物处置管理,应保持帐、卡、物、资金一致;
 - 5) 适用时,备件库存金额,可以设立最高和最低安全库存。
- e) 备件修复
- 1) 适用时,企业宜建立备件修旧利废制度,包括报废设备拆卸下的可用旧件、可维修件管理及管理要求,修复件应经检查检测合格后方可再用。
 - 2) 适用时,可对备件进行修复或再制造,使其质量或性能不亚于原先的备件。
 - 3) 备件应按质量状态分区存放,并有醒目的标识,如:“坏件区”、“已修复件区”、“报废品区”。

- 4) 应对修旧利废的备件/物资进行建账专项管理，并明确其使用要求。
- 5) 备件摆放应整齐有序、堆码稳固，标识清晰、保持清洁卫生。
- 6) 宜建立能鼓励维修人员开展修旧利废的激励规则/办法。

f) 备件的处理

凡符合下列条件之一（不限于此）的备件应及时准予处理，按企业规定报废并处置：

- 1) 不可修复或无修复价值的备件。
- 2) 影响系统运行的关键元器件，维修后使用状态无法得到保证。
- 3) 设备已报废，厂内已无同类型设备。
- 4) 设备已改造，剩余备件无法利用。
- 5) 设备已调拨，而备件未随机调拨，本企业又无同型号设备。
- 6) 由于制造质量和保管不善而无法使用，且无修复价值（经备件管理员组织有关技术人员鉴定），报有关部门批准。但同时还必须制定出防范措施，以防类似事件的重复发生。

g) 统计分析与改进

- 1) 应定期分析备件消耗规律，以不断优化备件需求计划。
- 2) 视需要，以可行、可靠和经济为原则开展备件替代或以提高备件性能、寿命为目标的性能提升工作；
- 3) 应根据管理需要，选择适合的备件指标进行管理，形成信息来源、统计、分析、改进的闭环管理；
- 4) 备件指标，如（不限于此）：备件计划准确率（或消耗量差异对比）、备件库存周转天数或库存周转率、备件库存资金、备件费占维修费用比、备件质量异议次数、备件物资库龄与金额分析、物资实际消耗量增减分析等。
- 5) 依据企业实际需要导入必要的备件信息化管理，以方便查找备件、计算需求计划、统计分析等工作。
- 6) 企业宜定期对备件使用情况组织评审，评审内容包括配件供应商、备件质量、呆滞备件处理等。
- 7) 必要时，参照本文件“8.12 供应商与承包商管理”要求，对备件供方进行管理。

8.19 设备状态监测管理

8.19.1 自行状态监测

a) 监测组织

- 1) 设备管理部宜建立设备状态监测管理制度，明确职责、工作流程及管理要求，指导开展设

备状态监测¹⁾，并进行检查考核。

- 2) 从事设备状态监测与诊断的人员，应具备相应的能力。可参考 GB/T23718《机器状态监测与诊断人员资格与人员评估的要求》。

注 1：监测，通过感知和传输技术获取目标对象的实时数据，并按约定的方式对数据进行处理和分析后输出结果的过程。

b) 监测对象

- 1) 根据设备重要度（分级管理）、故障与可诊断性，识别并确定具体受测的设施设备、监测部位（或点）、监测方式²⁾（在线/离线监测、监测措施）、自主监测或外协监测。应区分工艺控制监测、运行状态监测；
- 2) 根据监测的部位，选择相应的监测技术。机械状态监测和诊断技术，如：
 - 轴位移监测；
 - 轴承振动监测；
 - 摩擦监测；
 - 红外热像监测；
 - 性能监测；
 - 声学监测；
 - 电机电流监测。
- 3) 人工离线监测，按需编制设备状态监测年度计划。
- 4) 应建立设备状态监测基础信息台账和必要的记录。
- 5) 适用时，应对状态监测的部位进行可视化标识，明确测点名称及位号。

注 2：监测方式

- 1) 状态监测的措施，如：设备装置的控制系统、振动监测，测温、热成像、监控温升变化、测转速、声发射、油液分析、无损检测等各种涉及设备状态的参数信息，多元综合分析设备的运行状态。
- 2) 电机状态检测与故障诊断措施，如：（离线）静态电路分析、（在线）动态电信号分析、带电谐波信号检测，可检测电机定子故障（绕组短路等）、转子故障（断条、气隙不均匀等、轴承故障、对中问题、电压、电流等。

c) 监测标准

- 1) 建标依据。宜根据设备厂商提供的技术标准或适用的国际³⁾、行标建立监测标准，或企业通过对实际监测数据进行统计分析后，建立相对判断标准。
- 2) 状态监测标准通常包括设备名称与位号、监测图示、设备相关参数、监测点、监测项目、标准范围（如：警示状态、报警值、危险值）、周期、责任人等信息。

注 3：设备状态监测指南，可参考 GB/T 22393《机器状态监测与诊断一般指南》。

d) 监测实施

- 1) 负责实施设备状态监测的人员，应按状态监测计划和监测标准，实施状态监测，采集状态监测数据，按需形成状态监测记录。
- 2) 机器状态监测收集有关振动、温度、压力、电气特性和声发射的数据，以及反映机器运行状态的其他任何参数。这些数据被记录下来，并与先前记录的“基准”数据、预置报警或自动跳闸限度进行比较。

e) 状态评估

- 1) 状态监测人员应及时对采集的数据进行分析（包括自动分析的结果），分析状态监测数据，对设备健康状态进行诊断评价⁴⁾，形成设备健康状态与诊断结果记录；
- 2) 对关键设备，宜定期编制设备状态评估报告，并对设备、部件寿命进行评价和预测，预估消缺费用预算、备件材料，为检修、技改、更新提供依据。

注 4：旋转机械的状态监测与故障诊断主要包括大型机组状态监测与故障诊断、齿轮的状态监测与故障诊断、滚动轴承的状态监测与故障诊断。常见的故障类型主要包括不平衡、转子弯曲、不对中、轴横向裂纹、支撑系统连接松动。大型机组诊断的方法包括常规图谱（波形图、频谱图、轴心轨迹图、极坐标图等），齿轮故障的诊断方法包括细化频谱法、倒频谱法、时域同步平均法等技术，滚动轴承故障诊断方法包括低频信号接收法、冲击脉冲法、共振解调法。

f) 结果应用

- 1) 根据状态监测评价的结果，对存在劣化倾向或异常的设备采取措施改善，如（不限于此）：
 - 及时组织检修消缺；
 - 增加检查次数；
 - 纳入重点监控或巡检；
 - 缩短监测周期；
 - 纳入检修计划，修理或更换损坏的机器或部件；
 - 优化执行计划，如：修订专检计划、修订检修周期及内容、修订备件需求计划等；
 - 修订相关规程/规范，如：操作、保养、润滑、点检、检修等规程/规范/标准；
 - 设备技术改造。
- 2) 适用时，对状态监测点数据的变化，编制趋势图，对照控制目标，反映监测点的变化趋势。
- 3) 根据需要，建立状态监测指南，纳入企业知识管理与应用。

g) 仪器管理

- 1) 适用时，应按期校验（或校准）状态监测仪器。

2) 宜根据需要引进更有效、更先进的监测技术或监测仪器设备。

8.19.2 外协状态监测

企业委托外单位（以下简称“外协”）实施设备状态监测（检测），宜由设备管理部门组织开展，并遵循下列适用的要求：

- a) 按需提出需要外协状态监测（检测）的设备及监测（检测）项目；
- b) 视需编制外协状态监测（检测）的年度计划及预算；
- c) 选择并确定具有监测（检测）项目资质的供方，签订合作协议或合同，并组织项目实施；
- d) 合作协议宜明确服务项目、监测周期、需求响应时间、质量要求、报告要求、安全作业要求和违约责任等；外协不免除或减轻设备使用单位应承担的主体责任，外协服务商依据服务合同承担相应责任；
- e) 应对外协状态监测（检测）实施过程中的安全、质量、进度管理、验收、质量跟踪，协调解决在实施过程中遇到的问题；
- f) 应要求外协监测（检测）单位提供监测（检测）记录及诊断报告；
- g) 应根据诊断的结果及监测（检测）单位的建议，对存在问题的设备采取措施改善，并验证改善效果；
- h) 宜按本文件“8.12 供应商及承包商管理”，对外协状态监测（检测）单位进行管理。

8.19.3 数据分析工程师职责

- a) 负责设备运行状态数据的监测与分析¹⁾，为设备运行安全提供预警分析报告，以帮助设备管理者，更好的实施设备运行维护保养；
- b) 负责设备生产工艺数据的监测与分析，为设备产线优化、节能降耗、提供预警分析报告，以帮助设备管理者优化工艺、优化能耗、提升效率；
- c) 负责异常设备的故障预警诊断分析和维修案例总结，为设备故障处理和维修工作改进提供专业的诊断分析报告，以帮助设备管理者建立设备故障代码库和维修案例库。用以改进设备管理者的排故能力、效率和检修技能的提升；
- d) 负责企业现有设备相关类数据源的梳理分析，结合企业需求，综合多源异构数据优势，为优化数据采集、数据分析和数据应用提供整体分析报告，协助企业建立数据分析中心，深度挖掘工业大数据对设备管理的促进作用，保证工具理性；
- e) 负责企业设备数字化管理的总结分析，为设备管理者提供数字化管理的优化改进意见；
- f) 负责理论结合实际，数据结合案例，用数据驱动业务、业务转化数据、数据优化管理；
- g) 负责用数据结合案例的分析把企业学历不高，经验丰富的老工程师们的经验转化为企业的设备运维知识财富；

注 1：伴随设备数字化和智能化水平越来越高，掌握设备运行状态及生产工艺信息的渠道越来越多。数字化的设备

运行监控已经为数据分析奠定了基础，数据分析成为日益紧迫的企业设备管理需求，数据分析工程师应独立于设备管理和运行操作之外，为数据价值的挖掘提供有力支撑。

8.20 仪表管理

8.20.1 管理机制

- a) 明确仪表¹⁾的归口管理部门，配置与仪表管理相适应的专职技术人员；
- b) 建立仪表管理所需的制度，制度宜涵盖现场仪表管理、过程控制系统管理、联锁保护系统管理、在线分析仪表管理。制度宜包括规范性引用文件、仪表管理的机构与职责、仪表选型、购置、安装与验收、使用、维护与检修管理、检定/校准、变更管理、更新及报废、检查考核等全过程管理，并将制度有效实施。
- c) 根据仪表管理需要，编制仪表运行、保养、检查、校验/检定、检修所需的标准或规程，并对使用人员做好培训。
- d) 建立仪表台帐、档案²⁾和基础资料。
- e) 视管理需要，建立仪表管理指标³⁾并进行统计、分析与改进。
- f) 定期检查仪表管理的执行情况并视需进行分析与改进。

注1：仪表分类：温度检测仪表、压力检测仪表、流量检测仪表、物位检测仪表、机械量检测仪表、成分分析和物性检测仪表（如：辐射火焰探测器、噪声测量仪、粉尘浓度测量仪）等。

注2：仪表档案资料包括：工程竣工图包括（装置整套仪表自控设计图纸及竣工图）；设计修改文件和材料代用文件；隐患工程资料和记录；仪表安装及质量检查记录；电缆绝缘测试记录；接地电阻测试记录；仪表风和导压管等扫线、试压、试漏记录；仪表设备和材料的产品质量合格证明；仪表校验和试验记录；回路试验和系统试验记录；仪表设备交接清单；报警、联锁系统调试记录；智能仪表、DCS、ESD、PLC组态记录工作单；未完工程项目明细表等；仪表设备说明书。

注3：仪表管理指标通常指“仪表四率”，即仪表完好率、使用率、控制率、泄漏率。也可统计联锁系统投用率、可燃或有毒气体检测报警仪的安装率、完好率和使用率等。

8.20.2 仪表选型、安装与验收基本要求：

- a) 综合考虑满足生产需要、安全可靠（选用的仪表需考虑外壳防护等级（IP）适应使用环境）、技术先进性、企业仪表现状和发展规划、主流机种、经济性。
- b) 仪器仪表，在选型时应考虑到防冻防凝等环境要求，安装仪表时应充分考虑仪表的防冻防凝，如导压管尽可能短，要便于保温、伴热等。
- c) 经过国家技术监督部门认可的合格产品。
- d) 放射性仪表，应符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定。
- e) 有利于企业集中管理，有利于系统集成、信息集成、功能集成。
- f) 仪表安装及验收，应符合仪表相关国标¹⁾、行业及厂商的技术要求，验收后应有记录。

g) 能源计量类仪表应按照能源计量器具配备通则要求执行。

注 1：仪表安装与验收，可参考标准 GB 50093《自动化仪表工程施工及质量验收规范》。

8.20.3 仪表的使用、维护、故障处理和检修管理基本要求：

- a) 仪表在投用前，宜由技术人员根据仪表的特点编制相关规程，并对仪表的操作及保养人员进行培训，视需要委外培训；
- b) 用于监视和测量的仪表，应在使用前和（或）按规定的时间间隔或进行检定/校准；
- c) 仪表应有醒目的仪表名称、位号、重要参数等标识，并与仪表台账一致；适用时，可对仪表的工作范围进行可视化标示，以方便日常巡检；放射性仪表现场要有醒目的警示标志；
- d) 按企业既定的标准和要求，做好仪表日常检查、保养工作；
- e) 仪表运行或检查、检修时发现异常或故障，仪表技术人员应及时进行处理，并对故障现象、原因、处理方法及结果予以记录；
- f) 应按有关计量法规要求，编制仪表检定/校准计划并实施，检定/校准后的仪表应有检定/校准状态标签、记录，不应使用超期未检或检定不合格的仪表；
- g) 对仪表缺陷、故障、变更、联锁系统保养、检修、操作、检定等需退出联锁状态或需要办理仪表作业工作票的，应按企业规定要求办理联锁工作票或仪表作业工作票，经权责人员批准后方可实施；
- h) 仪表检修¹⁾，通常随设备装置停工时进行，视需编制检修计划，准备检修所需的备品备件、材料、工具和标准仪器，需委外检修的仪表则外协检修；检修后应有记录²⁾；
- i) 适用时，仪表单机校准后应进行回路联校，参加联锁的仪表还应进行联锁回路确认。

注 1：仪表检修，指对仪表的清洁润滑，解体清洗、除垢，整机或主要部件检查及性能测试、调整、校验、更换主要零部件或易损件，恢复外观、整体修复、程序检查、总体（整机）性能试验、用户软件及数据备份，使其主要技术指标达到出厂要求。自动化仪表设备的检修周期原则上根据其在生产装置的大修周期确定，国家有强制规定的按有关要求执行。

注 2：仪表检修记录的内容需包括：检修仪表的位号、装置名称、仪表名称及规格型号；外观检查记录；重要仪表系统检修前的测试记录、设定值记录；检修后的测试、校验记录、设定值记录；检修中更换的零部件、调整过的部位；校验时所用的标准仪器名称、量程、精度及仪器编号；记事栏；检修日期和检修、验收人员的签字。

8.20.4 现场仪表管理

企业应明确管理职责、程序和要求，规范现场仪表选型、使用、维护与检修管理，保障现场仪表设备可靠运行。主要内容包括仪表的设计、选型、安装、调试与验收，仪表设备分级与日常维护管理，可靠性分析、预防性维修和检修管理，故障分析与应急处置，报废和更新等。

8.20.5 过程控制系统管理

企业应明确管理职责、程序和要求，规范工业控制系统选型、使用、维护与检修管理，保障控制系

统可靠运行。主要包括控制系统的设计、选型、集成、工厂验收（FAT）、安装、调试与现场验收（SAT），日常维护管理，可靠性分析、预防性维修、系统点检与功能测试管理，控制系统安全与防护管理，故障分析与应急处置，升级和更新等。

8.20.6 联锁保护系统管理

企业应明确管理职责、程序和要求，规范联锁保护系统选型、使用、维护与检修管理，保障联锁保护系统¹⁾可靠运行。主要包括联锁保护系统的安全功能定义、分配及审核，设计、选型、采购、集成与工厂验收（FAT），安装与调试，SIL 验证与现场验收（SAT），联锁保护系统运行管理，变更管理，日常维护管理，可靠性分析、预防性维修、系统点检与功能测试管理，在役系统 SIL 评估管理，系统安全与防护管理，故障分析与应急处置，升级和更新等。

注 1：联锁保护系统包括各生产装置所有的联锁参数的设置及联锁参数的检测及处理设备(SIS、DCS、PLC 系统)。

SIS 系统 (SafetyinstrumentationSystem)，指安全仪表系统。

DCS 系统 (DistributedControlSystem)，指集散控制系统。

PLC 控制系统(ProgrammableLogicController)，指可编程逻辑控制器。

8.20.7 在线分析仪表管理

企业应明确管理职责、程序和要求，规范在线分析仪表选型、使用、维护与检修管理，保障在线分析仪表可靠运行。主要包括仪表的设计、选型、安装、调试与验收，日常维护、定期校验与数据比对管理，可靠性分析、预防性维修和检修管理，故障分析与应急处置等。

8.20.8 仪表管理实施有效性检查

设备管理部门及仪表专业管理人员，应定期检查各单位仪表管理的执行情况，对不符合要求的应指导纠偏、通报、视需考核，并督促改善和验证。仪表管理执行检查要项包括但不限于：

- a) 监督检查仪表巡回检查制度的落实情况，发现故障及时消除情况，仪表完好率、使用率、控制率的达到情况；
- b) 连锁投入使用率、完好率的达到情况；
- c) 关键装置的故障安全控制系统正常投运情况；
- d) SIS 系统、DCS 系统、PLC 系统、工艺参数指示报警、连锁的正常投运情况；
- e) 有连锁分布图及定期维护校验记录；
- f) 临时变更记录等技术资料齐全，连锁装置摘除与恢复有申请和领导审批手续；
- g) 可燃气体、有毒气体报警仪安装率、使用率、完好率宜达到 100%，并按规定进行校验并有记录；
- h) 手动试验声光报警正常，故障报警完好；
- i) 在线分析检测仪完好、正确；
- j) 检查仪表调节器、变送器、传感器探头完好、参数准确，无腐蚀、灰尘；

k) 仪表设备完好，防爆区内仪表符合防爆规范。

8.21 计量设备管理

适用时，企业对计量设备¹⁾的管理，通常宜涵盖下列要求包括但不限于：

- a) 应明确计量设备的归口管理部门及计量设备涉及的部门及岗位。
- b) 宜建立计量设备管理的制度²⁾，涵盖计量设备的需求计划与选型、采购、验收、计量台账³⁾、操作及校准规程、使用、保养、检定或校准、维修、报废等。
- c) 使用、保养、检查（点检）管理：
 - 1) 应经计量检定合格，并有合格标签；
 - 2) 计量设备的工作环境条件，符合设备的设计要求；
 - 3) 计量设备的使用者经过操作、保养培训且符合要求；
 - 4) 视需要，建立计量设备的操作规程；
 - 5) 视需要，建立计量设备的保养标准并按标准实施；
 - 6) 视需要，建立计量设备的检查标准并按标准实施；
 - 7) 为防止误用，严禁使用无检定合格证或者超过检定周期以及经检定不合格的计量设备。
- d) 检定或校准
 - 1) 企业内部校准的计量设备，应编制相应的校准规程，应编制校准计划，并按计划实施，校验后应有记录和校准状态标签。
 - 2) 外协检定或校准计量设备，应编制检定计划，并按计划实施，强检类应向当地县（市）级人民政府计量行政部门指定的计量检定机构，联系有关检定事宜，检定后应有检定记录和校准状态标签。非强检类可以联系外协第三方有资质的校准公司进行。
- e) 维修与报废
 - 1) 能内部维修的计量设备，可由内部专业人员进行维修；
 - 2) 需外协维修时，应按企业规定要求外协维修；
 - 3) 应有维修的记录；
 - 4) 符合报废条件的计量设备，按企业的审批程序办理报废。

注1：计量设备，指测量仪器、测量标准、参考物质、辅助设备以及进行测量所必需的资料的总称。测量仪器/计量器具，指单独或与一个或多个辅助设备组合，用于进行测量的装置。

注2：计量设备管理，宜参考GB/T 19022《测量管理体系测量过程和测量设备的要求》

注3：计量设备台账，需包括（但不限于此）使用部门、分类编号、设备名称、设备编号、规格型号、测量范围、

精度等级、出厂编号、制造厂商、启用日期、检定周期、检定周期单位、检定日期、检定单位、检定费用、下次检定日期、检定结果、设备状态、存放地点、备注等。

8.22 设备管理信息化

应在企业整体信息化规划中，明确设备管理信息化建设整体规划和实施思路，同时和当前生产经营活动相应的设备专业管理，以及市场数据化、行业信息化、生产智能化发展趋势进行结合，建立专业设备综合管理信息系统平台，实现对设备实施全生命周期全要素的数据化、标准化、信息化、痕迹化、智能化管理，包括设备档案、设备履历、运行监测、状态监测、设备基础管理（设备基础信息及编码、设备分类分级管理、作业标准化、安全管理等）、点巡检管理、润滑管理、保养管理、故障与事故管理、维修管理、设备可视化管理、更新改造管理、计量设备管理、特种设备管理、统计分析等功能，并不断丰富和深化应用系统，以提高设备运行维护的科学管理水平，支撑设备管理体系的有效落地运行。适用时，企业应遵循下列要求：

- a) 基础性。符合设备基础管理属性，是现代企业生产智能化、管理数字化与智能化的延伸；为上层分析、决策、发布等系统提供数据支持；应按照设备信息化管理制度和策略，建立和完善设备运行维护和数据采集、分析应用系统，并配套建立专业设备管理软件或信息化平台，完善设备信息化管理制度和体系。
- b) 适用性。企业在自己开发或购置设备信息化管理系统前，应充分做好设备的自动化、智能化系统的需求识别，以确保设备信息化系统适合并满足自己企业的设备管理需求。
- c) 全面性。设备管理信息化系统应用覆盖全部（产线）设备，包括生产设备、工艺质量检测设备、监视和测量设备设施、维修工器具类设备设施、特种设备、计量设备等；适当的延伸和包含，包括设备整线、整机或其他辅联设备设施、关键设备部件、测控装置等；使用人员包括设备操作层、设备维护检修层、专业技术管理层（包括安全质量成本管控相关方）、领导决策层；系统应用功能应逐步覆盖设备管理的所有管理环节。
- d) 准确性。保证系统内的数据及信息正确、及时、完整、信息化系统运行安全；数据库建设要求如下：
 - 1) 基础信息数据库，是构建设备管理系统的基础框架，基础数据可由系统自动完成填写或选择，例如组织机构的部门班组、人员信息、区域信息、固定资产及设备分类台账、资产低耗配置发放标准、物料数据（含备件、物资等）和库存信息，各类技术标准、应急预案、计划、目标指标、主要原辅材料、产成品信息，供应商及客户信息等；
 - 2) 自动数采数据库，从 PLC、检测仪器仪表、传感器等采集的设备运行状况参数，如频率、速度、电流电压、压力、震动、温度、水分、重量流量计量等数据；
 - 3) 业务记录数据库，各类记录表单、统计分析报表、归档文件等，如故障记录、故障分析和故障维修数据信息完整，关键设备形成故障案例库；点巡检、定期检验检测、维修、润滑、保养等计划，作业记录规范和完整，维修费用统计和设备运行维持费用统计等统计报表可基于系统固定格式或自选字段完成；必要时，数据信息可涵盖设备点检、保养、运行、交班管理等信息。
 - 4) 必要时，数据信息可涵盖设备点检、保养、运行、维修、交班管理等信息。

- e) 集成性。作为基础数据库提供系统，应能够与企业其他信息平台（如财务系统、采购系统、物资系统、MES 系统，ERP 系统、资产管理系统、SCADA1）等）提供一线一手数据，实现数据共享，优化企业资源。
- f) 专业性。能够满足企业的行业特点和个性特征，体现企业专业设备管理水平和创新能力，形成不断积累完善的企业设备动态知识库，展示企业设备管理文化、思想、体系的专业平台。
- g) 先进性。适用于当今通用信息平台及信息工具，条件具备时可运用社交软件（微信、钉钉、QQ 等）、点巡检 APP、物联网、云计算、大数据等技术实现信息化与设备管理的深度融合、分析和应用。
- h) 灵活性。能够满足企业实际经营管理的变化，适应企业持续性发展的需要，包容性框架设计，用户自主灵活调整的流程设计、所需表单设计、数据库的迁移等。
- i) 安全性。应有大容量数据备份储存和安全冗余设计，确保信息化系统运行及数据安全，预防出现网络安全事件 2）。网络安全应符合 GB 40050-2021《网络关键设备安全通用要求》。
- j) 实时性。应保证能够实时采集必要的信息数据并将其传送到应该知晓的部门、人员。
- k) 有效性。应保持系统模块与设备管理实际工作需求的一致性，确保设备信息化软件系统在设备管理中被有效运用。
- l) 简便适用。各级管理人员，在权限范围内使用的设备信息化功能模块，应简便并满足工作要求。
- m) 信息化系统应与现场作业、实物管理、知识管理等相结合，深入业务、关注过程，建立记录、收集、整理、管理、分析、改进的机制，为设备管理策略及措施的制定提供决策支持。
- n) 持续性
 - 1) 不断进行设备管理信息化的持续改进，以适合本单位设备管理水平的不断提升、适应设备管理信息化需求的不断变化、设备管理技术和信息化技术的不断发展；
 - 2) 持续改进的主要方向包括：设备管理要求与策略的提升而引起信息系统的功能扩展、数据优化完善、系统流程优化、系统版本升级、更新与改造、集成整合等。
- o) 保障性。应建立内部系统及网络管理、基础资源（操作系统、服务器、电脑硬件）管理制度，尤其是设备系统应用与考核制度体系，以确保信息化平台与网络安全、有效运行。
- p) 评价性。设备管理信息化应用一定时期，选择适时地进行设备管理信息化的应用评估，包括应用效果评估和信息技术评估，不断梳理总结成果、改进问题、融合信息理念和体系，提升设备管理信息系统的应用水平。
- q) 适用时，企业新建生产线要有智能制造规划与要求，设备管理信息化建设前置；传统企业设备管理水平日趋稳定，管理效率提升遇到瓶颈情况下，可以考虑设备管理信息化建设与应用。
- r) 企业应明确软件更新³⁾、软件版本升级⁴⁾的管理要求并有效实施。
 - 1) 对于关键设备运行过程中暴露出来的软件安全隐患或缺陷，运营单位应及时组织供应商升级修复。

- 2) 对于新增功能或其他优化性的软件升级需求,应对功能变化和其它功能模块受影响情况进行充分论证后方可施行。升级后应有版本升级记录⁵⁾。

注 1: SCADA: 数据采集与监视控制系统 (Supervisory Control And Data Acquisition)。ERP: 企业资源计划 (Enterprise Resource Planning)。MES: 制造执行系统 (Manufacturing Execution System)。

注 2: 网络安全事件是指因系统漏洞、计算机病毒、网络攻击、网络侵入等对运营安全造成严重影响的事件。

注 3: 软件更新,指对原有软件进行问题修复、功能优化、界面修改、性能提升等方面的操作形成对原有版本的小范围的升级,不涉及架构的变更,会保留上一个版本的大部分功能和使用习惯等。

注 4: 软件升级,指软件厂商在原有版本可用的前提下,为了更好的满足用户需要而对原有软件在功能、界面、性能、用户交互性等方面做出的大范围的升级,可能涉及架构和界面的整体修改,会变更原有软件已形成的用户使用习惯。

注 5: 版本升级记录通常包括主版本、子系统名称、子系统版本、发布日期、功能变更描述、发布或更新责任人、批准人、备注。

8.23 管道管理

适用时,企业应规范管道管理,宜涵盖下列适用的要求:

- a) 管道管理应包括管道涉及到的管道、管件、阀门、管架及管架基础等,管道上的仪表宜参照本文件条款“仪表管理”。
- b) 应建立管道基本信息台帐¹⁾,工业管道资料²⁾应齐备。
- c) 企业宜根据需建立管道管理制度、管道检查标准,编制管道管理所需的记录表³⁾和检查计划。对输送可燃、易爆或有毒介质的压力管道应建立应急措施(方案),并进行演练。巡检记录通常包括巡检时间、路线、内容及报告和处理的问题,企业应将所制定的制度和技术标准有效实施。
- d) 管道管理制度,宜包括管道管理的职责与分工、管道规划设计、管道施工与验收管理、管道信息和技术档案管理、防腐控制与绝热、管道巡检管理、管道离线或在线监测、管道检验管理、管道清洗、管道带压堵漏管理、管道报废处置管理等。
- e) 管道检查标准,宜涵盖管道的宏观检查、管道内部检测。
- f) 有压力管道⁴⁾的企业,应参照压力管道相关法律、法规、规章、安全技术规范及技术标准执行。压力管道的设计、安装、制作与安装、检验,应符合 GB/T 20801《压力管道规范》。
- g) 压力管道定期检验,应参照 TSG D7005《压力管道定期检验规程工业管道》等适用的标准进行管理。
- h) 视需要,企业宜建立管道操作规程,管道操作规程通常包括操作工艺指标、重点检查项目和部位、紧急情况的处置和报告程序。
- i) 按管道检查要求和检查计划,实施管道检查并记录;检查时发现的问题,应查明原因,及时处理,或按企业规定的要求上报处理。

- j) 管道的名称、编号、介质、流向等标识宜参照 GB 7231《工业管路的基本识别色和识别符号》⁵⁾及适用的行业标准，若无适用的标准或国家标准、行业标准不能满足管道标识需求时，企业宜自己建立管道标识标准。地面管道应有介质、流向等标识，地下敷设的管道标识⁶⁾，应在地面设置走向和介质等标识，包括 RFID 电子标签⁷⁾。
- k) 外协检验、检测管道，应选择具有检测资质的单位及人员进行管道检验。压力管道检测，检验检测机构资质要求应满足特种设备相关法律法规规定。
- l) 适用时，企业应实践管道完整性管理⁸⁾。
- m) 适用时，企业可采用综合管廊结构安全自动监测。
- n) 对从事管道安装与检修的施工队伍，应具有管道安装修理资质，企业应做好管道安装与修理工程的过程监督、验收、投用管理。
- o) 地沟管道巡检按有限空间作业办理，超过两米高的应按照高空作业办理。

注 1：管道信息台帐，通常包括（但不限于此）：管道名称、管道号、管道级别（按照工业管道级别划分规定填）、设计单位、安装单位、安装年月、投用年月、管道规格（公称直径 mm、公称壁厚 mm、道长度 m）、设计/工作条件（压力 MPa、温度℃）、输送介质管道材质、起止点、防腐方式、保温(绝热)方式、清洗介质、铺设方式、焊口数量，以及附件信息等，压力管道还需有检验周期、检验结论、检验机构名称、下次检验日期、备注。

注 2：工业管道资料，通常指管道平面布置图、管道工艺流程图、单线图、历次在线检验报告、历次全面检验报告、运行参数等技术资料。

注 3：管道记录，如：管道运行记录、管道开停车记录、管道隐患监护措施实施情况记录、管道改造施工记录、检修报告、管道事故处理记录、检验方案。

注 4：按质检总局《特种设备目录》，特种设备里的压力管道下设工业管道，企业在编制管理制度和标准时，应满足特种设备的管理要求。

注 5：GB 7231 内管道介质只规范了八类，不能满足企业管道标识实际之需，企业可在 GB7231 的基础上根据实际需要，对管道标识进行自定义。有适用的行业标准，可直接参照行标。

注 6：地下敷设的管道标识，如：管道沿线阴极保护测试桩标识、里程桩标识、转角桩标识。除对管道标识外，可根据管理需要，对阀门等设备进行（标号挂牌）标示。

注 7：RFID 电子标签，RFID(射频识别：Radio Frequency Identification)俗称“电子标签”。

注 8：管道完整性管理：对管道面临的风险因素不断进行识别和评价，持续消除识别到的不利影响因素，采取各种风险消减措施，将风险控制在合理、可接受的范围内，最终实现安全可靠经济地运行管道的目的。

8.24 绝热防冻管理

企业对需绝热¹⁾、防冻的设备、管道及其附件，宜考虑下列适用的管理要求：

- a) 设备、管道及其附件的绝热管理

- 1) 应识别并确定需保温²⁾、保冷³⁾的设备、管道、仪表及其附件。
- 2) 根据绝热的需要,做好绝热全过程的管理,包括绝热材料、绝热设计、绝热结构、绝热工程施工和验收、绝热效果测试、绝热工程的维护检修和安全规定,宜参照标准 GB/T 4272《设备及管道绝热技术通则》、GB 50264《工业设备及管道绝热工程设计规范》、GB 50126《工业设备及管道绝热工程施工规范》、GB 50185《工业设备及管道绝热工程施工质量验收规范》、HG/T 20514《仪表及管线伴热和绝热保温设计规范》。

注 1: 绝热,指减少设备、管道及其附件向周围环境散热,在其外表面采取的增设绝热层的措施。按热流方向分为保温、保冷。

注 2: 设备、管道及其附件保温的部位,如:工艺生产中需要减少介质的温度降低或延迟介质凝结的部位,防止引起烫伤的部位。

注 3: 设备、管道及其附件保温保冷的部位,如:减少冷介质在生产和输送过程中的冷损失,防止设备或管道表面凝露,与保冷设备或管道相连的仪表及其附件。

b) 设备、管道及其附件的防冻管理

适用时,企业应明确防寒防冻(冬季)的时间段,应对设备装置、管道及其附件(阀门、仪表等)等采取相应有效的防寒防冻措施,如:

- 1) 厂房及设备间,保证不得低于 5℃ 为原则。室内设备装置防冻措施,如:门窗完好,玻璃齐全,关闭严密,棉门帘及密封皮条完好无损,中央空调、暖气、加热器供暖正常。
 - 2) 保温。用保温材料将仪器仪表及管线进行包裹保温。
 - 3) 伴热。根据需要,采取热水伴热、蒸汽伴热、电热管伴热,仪表及管线伴热的干线,供、回水/蒸汽宜加上监测仪表。
 - 4) 供水管线的泵坑、阀门井封堵严密,井内管道、阀门保温完好,阀门井盖完好,上盖加盖保温材料,保证泵(井)坑内温度在 5℃ 以上。
 - 5) 室内现场温度计悬挂配备到位。
 - 6) 遇有雨雪天气要及时清除皮带等设备上的积水、积雪,防止设备不能正常使用。
 - 7) 巡检。日常要检查厂房、设备间内的温度,以及室外的保温管线阀门正常、保温箱正常、疏水装置正常、保温材料包装完好、电伴热供电元器件正常等。
 - 8) 空调机组的表冷器冬季进行压缩空气吹扫或者冷却液置换的方式,防止铜管冻裂。
- c) 为做好设备、管道及其附件防冻管理,企业宜建立具体的管理要求,做好制度宣贯、执行指导、监督检查并视需考核。

8.25 防腐管理

适用时,企业的设施、设备防腐蚀管理,宜考虑下列适用的方面:

- a) 企业应做好腐蚀控制工程全生命周期管理工作¹⁾。

- b) 视需要建立设备防腐蚀管理制度²⁾，明确防腐管理的归口部门及相关单位及岗位防腐职责，制度的内容宜涵盖防腐蚀管理的全过程，包括防腐蚀管理用表单格式及报告的格式和要求。
- c) 企业宜参考与防腐蚀有关的国标、行标、地标，结合实际，编制防腐管理制度、技术标准/规程。
- d) 装置及管道内综合防腐，宜将基材选择、添加缓蚀剂、内涂镀层和内衬里技术综合起来，减缓装置及管道内的腐蚀。
- e) 编制防腐蚀管理流程图，包括设计、施工及验收、使用管理等环节。
- f) 明确防腐蚀设计管理。
- g) 明确防腐蚀施工及验收管理。
- h) 防腐蚀人员防腐蚀技术培训和资质管理。
- i) 防腐设备仪器、材料、防腐蚀涂料及药剂的采购及进出存管理。
- j) 建立设施、设备防腐蚀台帐、定点测厚或监测布点图（或单体图），腐蚀图片集、数据库。
- k) 根据需建立防腐技术方案、工艺防腐控制指标、防腐检查及监测标准（规范），并按既定规范实施。
- l) 落实设备使用中的防腐管理，包括工艺防腐控制指标、防腐蚀检查与监测、设备技术改造及检修时防腐管理要求，以及防腐材料及施工中的安全、环保要求。
- m) 建立防腐蚀检测年度计划，需外协检测时宜编制费用预算。
- n) 视需要，做腐蚀专题研究（调查、研究、攻关等）。
- o) 适用时，企业可委托防腐专业公司提供防腐服务，如：定期防腐检测、腐蚀检查与分析评估、停工装置腐蚀检查，开展以腐蚀回路为基础的腐蚀风险识别、排查检测、腐蚀分析及评估预测。
- p) 防腐蚀四新技术的应用，即：防腐新技术、新工艺、新设备、新材料。
- q) 防腐蚀管理执行检查并视需考核。

注 1：腐蚀控制工程全生命周期管理工作涉及的腐蚀控制目标、腐蚀源、材料、技术、开发、设计、制造、施工与安装、装卸、贮存和运输、调试、验收、运行、测试检验、维护保养、维修、延寿、报废、文件和记录、资源、评估等要素实现有效管理，符合安全、经济、绿色环保和长生命周期运行的目标。

注 2：设备、装置、管道、建（构）筑物等，此处统称“设备”。防腐蚀全过程，指防腐蚀流程图、防腐蚀管理的职责、防腐蚀的设计、施工及验收、台账、人员培训、使用管理、日常维护和检查、执行检查并视需考核、采用标准等。

8.26 液压、润滑及气动设备管理

8.26.1 安装调试及验收

- a) 应有足够的安装、调试技术文件来指导设备的安装和调试，该技术文件应符合企业约定的设计

技术要求和国家、行业的通用技术要求。

- b) 安装设备前, 应按照安装、调试技术文件要求, 对设备的油箱、管道等进行冲洗、吹扫和洁净保管。
- c) 设备安装完工后, 应按照安装、调试技术文件要求, 对设备系统进行检查、确认, 无误后进行压力试验、调试和试运转。
- d) 设备安装和验收, 参照本文件“7 前期管理”中适用的要求。有特殊要求的, 还应参照企业约定的设计技术要求。
- e) 液压、润滑设备基本要求
 - 1) 设备的布置应提供足够的空间和安全通道, 便于操作、维护、检修。
 - 2) 所有的控制装置和仪表应安装和布置, 应易于操作人员观察、试验、调节和维护、检修。
 - 3) 除非另有规定, 公用的底座应设有排液槽。
 - 4) 油箱应提供阀门连接的放空管、排凝口和管道, 使得设备运转期间备用部件可以排放、清洗和再充满。
 - 5) 油箱应具有水分和杂质分离的能力, 油箱应配置法兰连接的放空接口, 宜提供油净化器接口, 并带阀门和盲板。
 - 6) 除非另有规定, 油箱和焊接在油箱上的所有附件、所有接触流体的仪表零件应采用奥氏体不锈钢材料。
 - 7) 设备位号、油冷却器、油过滤器、油泵、油箱、高位油箱、仪表位号、管线号等应有规范、醒目的标示。

8.26.2 运维管理基本要求

- a) 企业应明确液压系统、集中润滑系统、气动系统的管理职责和要求, 并监督实施。
- b) 宜参照本文件“设备保养管理”、“设备点巡检管理”、“设备状态监测”、“设备润滑管理”等相关条款的要求, 建立下列适用的标准和表单(不限于此):
 - 1) 设备操作规程;
 - 2) 设备保养及点巡检标准;
 - 3) 液压、润滑系统换油清洗规程;
 - 4) 换油标准;
 - 5) 换油时机(按期换油可编制“年度油品按期更换计划”, 按质换油可编制“油品年度检测计划”及引用的国家、行业换油标准);
 - 6) 过滤器、冷却器的清洗或更换管理要求或定期更换计划;
 - 7) 压力容器、分气缸、安全阀等的定期检验或检测计划。

- c) 为方便日常检查维护,企业宜运用可视化的方法,对液压系统、集中润滑系统、气动系统的相关元件进行标示。如:
- 1) 管路名称、介质及流向标示;
 - 2) 泵组、阀组、仪表、长管道及对应接头等的名称和位号标示;
 - 3) 集中润滑管路分配器的名称、编号及供用点名称、编号标示;
 - 4) 气动设备气路中的油雾器内面液位范围标示;
 - 5) 仪表的工作量程范围标示;
 - 6) 系统原理图;
 - 7) 关键提示或配图的日常点巡检标准。
- d) 企业应识别设备操作、维护和维修等岗位的技能要求,组织相应的管理和技术培训,确保相关人员能够胜任该岗位。

8.26.3 运行检查维护基本要求

企业应做好下列适用方面的管理与执行落实:

- a) 设备完好,表面无积尘,无异音,无异味,无渗油无漏气,存放油品的容器应具有防污染的装置或措施;
- b) 设备系统的油温、油压、气压、流量、执行机构速度等相关参数符合设定要求,液位在规定的范围;
- c) 企业应按照既定的点巡检标准和周期,检查¹⁾液压系统、集中润滑系统、气动系统,若检查发现问题,应按照企业规定的要求进行处置;
- d) 企业应按照既定的保养要求、保养计划,做好设备及过滤器、冷却器等保养维护;
- e) 企业应按照既定的要求,做好油品的日常检查或检测,根据油品状况实施按期或按质换油。换油前,应对液压或润滑系统进行清洗²⁾。清洗后系统的油液污染度检测值应符合系统的设计技术要求;
- f) 对液压系统、润滑系统、气动系统的备件、材料,在使用前应做好防污染、防变质等管理;
- g) 对液压、润滑、气动设备出现的缺陷或故障,宜视需要组织专业技术人员(包括邀请外部专业技术人员),进行源头分析与治理,包括采取技术改造措施或更新设备。

注1: 液压系统日常检查要点。对系统的日常检查能发现可能出现的问题的部位并提出维修措施。这些维修能延长机器的使用寿命和降低液压系统的运行成本。日常检查项目一般包括:

- 1) 噪声水平: 噪声水平增加可能预示有气穴问题出现。过高的温度使油液粘度降低,导致摩擦副的金属与金属接触,从而会使噪声水平提高。
- 2) 振动: 联结松动或不对中会引起振动、磨损加速和失效。

- 3) 冲击载荷：系统元件，如软管和装配部件，受到因流量和压力突然变化造成的冲击载荷作用时，能导致泄漏和失效。在有冲击载荷的地方，应在系统中安装蓄能器。
- 4) 泄漏：油液泄漏可导致油位下降，系统性能降低。此外，泄漏的成本损失大而且引起安全问题。
- 5) 油液的气味和颜色：尽管气味和颜色不能用于说明油液的润滑能力，但这些物理特性的变化说明可能存在污染(溶剂、添错了油、降解等等)，或油液已到达了其使用寿命的终点。如果对气味和颜色的原因有怀疑，可将油样递交实验室作油液分析。如果这些变化还伴随有机件工作异常，就应换油并将油样提交实验室作油液分析。
- 6) 过滤：加油滤网、透气孔和过滤器的状态(指示仪表或压差仪表)应当能表明是否需要对其清洁或更换。
- 7) 温度：如前所述，从油液的寿命和系统性能两方面看，将温度控制在合理的范围内很重要。温度过高的原因有热交换器阻塞或太脏、压力过大、高温介质窜入、内泄过多及油位过低。油液粘度过低(不能形成足够的油膜)或过高(过多的剪切作用)也能导致较高的温度。
- 8) 起泡：油箱内油液表面有少量气泡是正常的。气泡过多可能说明吸油管路有泄漏、污染水平不达标或油液的抗泡性不合格。

注 2：液压系统(管道)冲洗后内腔污染度等级应符合设计技术文件的规定。设计技术文件未规定时，污染等级评定应符合现行国家标准 GB/T14039《液压传动油液固体颗粒污染等级代号》的有关规定，并应符合下列要求：

- 1) 液压伺服系统的污染等级不应大于：—/15/12。
- 2) 带比例阀的液压控制系统及静压供油系统的污染等级不应大于：—/17/14。
- 3) 液压传动系统、动压轴承供油系统，润滑油集中润滑系统污染等级不应大于：—/19/16

8.27 设备节能管理

企业为高效合理地利用能源，合理降低能源消耗，企业应明确下列适用的要求：

- a) 宜参考适用的国标、行标、地标¹⁾，建立能源管理制度，明确设备能源管理的单位及岗位职责；
- b) 应对员工进行能源管理制度、节能政策法规宣传教育和岗位技术培训；
- c) 应识别并确定对能源消耗、能源利用效率有重要影响的设备；
- d) 宜建立可测量的节能控制指标和相应的考核规则；
- e) 宜合理配备和使用符合国家标准的能源计量器具，提高能源计量基础能力，确保原始数据真实、准确、完整；按照能源计量器具配备导则执行；
- f) 建立能源原始记录和统计台账，明确能源统计人员，并按能源数据采集要求进行采集、统计和报送；
- g) 应定期监控重点用能设备的能源消耗及利用效率，定期进行能源统计和消耗状况分析，根据分析的结果视需采取措施改善；
- h) 必要时，采用高效的节能工艺、技术、设备(产品)，并同时考虑采用节能技术²⁾和方法的经

济效益；

- i) 必要时，变配电系统节能降耗，宜从管理措施、技术措施两方面进行。

注 1：与节能管理相关的标准、规范（不限于此）：

《中华人民共和国节约能源法》、《高能耗落后机电设备（产品）淘汰目录》、GB/T 23331《能源管理体系要求及使用指南》、GB/T 36713《能源管理体系能源基准和能源绩效参数》、GB/T 15587《工业企业能源管理导则》、GB/T 15316《节能监测技术通则》、GB/T 13234《用能单位节能量计算方法》、GB/T 2589《综合能耗计算通则》、GB/T 13234《用能单位节能量计算方法》、GB/T 40063《工业企业能源管控中心建设指南》

注 2：节能设备、技术和方法，如：合理匹配各系统和设备以优化用能、借鉴节能新技术和方法、利用新能源和可再生能源、应用智能微电网、分布式光伏发电、余热余压利用和绿色照明等技术。

8.28 设备维修费用管理

适用时，企业应规范设备维修费用¹⁾的管理，并不断追求运行费用合理化，宜考虑下列适用的要求：

- a) 应明确维修费用管理的权责、制度和流程；
- b) 宜明确维修费用的构成²⁾；
- c) 宜明确设备维修费用预算编制的依据³⁾；
- d) 设备维修费用预算的编制与使用
 - 1) 按预算编制时间和编制分工，编制设备维修费用预算；
 - 2) 按预算编制的程序进行审批及下达；
 - 3) 按预算执行的要求使用预算，做好结算统计与反馈；
 - 4) 必要时，进行预算变更（追加或削减）。
- e) 预算变更（追加或削减）。为确保维修费用的合理性，实现“应修必修”，按企业的管理要求，根据以下实际情况对费用进行适时调整包括但不限于：
 - 1) 人工、材料、备品配件价格变化（应时性）。
 - 2) 人工、材料、备品配件地区价差（地域性）。
 - 3) 检修项目的增减。
 - 4) 检修设备数量增减。
 - 5) 各项收费标准的变化。
 - 6) 基础费用随机组运行时间长短的修正系数。
- f) 维修费用实绩分析与改进
 - 1) 必要时，企业可根据维修费用的数据，对费用实绩与预算相比出现正负偏差、费用额度相对突出的项目、费用对标、费用指标等进行分析，找出差异。

- 2) 通过维修费用实绩分析, 评估维修费用投入的合理性, 对不合理使用的费用进行原因分析并采取对策进行改善, 以达到既保证设备正常运转, 又逐步使维修费用合理化。
- 3) 必要时, 可参考国内企业公开发布的维修定额标准, 结合企业实际修改、补充, 建立自己企业的维修定额标准, 为维修费用预算标准化奠定基础。
- 4) 必要时, 企业可开展维修费用专项改善管理活动, 参照本文件“10 改进”。

注 1: 本文件倡导对维修费用管理从预算精度的管控转为从“生产总成本”角度衡量设备一生投入产出的最佳综合效益和管理效果。改变维修费用在企业生产经营中只是消耗、投入、支出的传统观念, 通过将降低故障的时间和减少检修的时间, 折算为企业减少损失和增创效益的量化管理成果。

注 2: 维修费用的编制依据, 通常参考国家、行业和企业内部政策调整、生产规模、与同行业先进指标对比、近年设备维修费用的实际支出、企业下年度生产经营目标及设备检修重点项目、维修人工成本市场价格预测、设备制造及备件材料市场价格预测等。

注 3: 维修费用的构成或具体科目归类, 通常由设备部向财务部提出建议, 具体由财务部确定。

8.29 设备科技创新管理

- a) 企业宜建立科技创新管理制度, 做好立项有据、过程受控、质量达标、资料完整、按绩奖励, 制度宜明确以下:
 - 1) 科技创新管理的单位及职责分工;
 - 2) 科技创新的管理流程(或程序), 包括事前评估¹⁾、事中评估²⁾、事后评估³⁾等管理要求;
 - 3) 应明确科技创新的范围;
 - 4) 立项前评估、费用预算、项目申请与审批;
 - 5) 项目前期工作、项目过程管理、项目验收与总结;
 - 6) 项目成果的应用与推广(申请专利、发表论文、申报国家、省、市科学技术奖等);
 - 7) 科技创新奖励办法、项目资料管理等。
- b) 应对员工进行科技创新管理制度、科技创新政策法规宣传教育和岗位技术培训。
- c) 应对科技创新工作者进行奖励, 实行精神鼓励与物质奖励相结合的原则, 凡在岗位责任制范围内做出的具有革新因素并取得经济效益或社会效益的, 均可视同科技创新。
- d) 科技创新工作的内容宜包括但不限于技术改造类、项目维修类科技创新和管理类科技创新, 涵盖以下内容:
 - 1) 核心技术实现自主化;
 - 2) 在技术上进行自主创新, 形成行业主导技术;
 - 3) 运用科技知识、信息、经验, 做出设备、系统、产品、工艺、材料等技术发明, 并拥有自主知识产权;

- 4) 技术难度较大,解决了行业发展中的共性技术、关键技术和技术难点问题;
 - 5) 对设备、工艺、安全、检测、工具、仪器、材料、维修等的技术改进;
 - 6) 应用高新技术对现有系统和设备进行改造;
 - 7) 更加有效地利用和节约能源、原材料方面的技术改进;
 - 8) 对企业设备信息化工作、智能制造水平改进和提高;
 - 9) 对公司重大技术和管理问题有决策作用的可行性研究报告;
 - 10) 企业现代化管理的方法、手段的创新和应用;
 - 11) 对企业设备管理模式或方式、方法、流程的改进;
 - 12) 生产过程中的一些小改小革及创新思路。
- e) 备科技创新管理工作宜按照项目立项、审批、实施、施工管理和验收考核等环节进行。
 - f) 科技成果评价⁴⁾。可结合专业特点和企业管理职责划分聘任相关业务部门领导、资深员工、行业专家作为评审专家,也可根据需要委托专业的科技评估机构对企业的科技成果进行评估。
 - g) 企业委托专业评估机构评估前,应和评估实施者在评估合同或协议、任务书中,应当明确评估工作目标、范围、内容、方法、程序、时间、成果形式、经费等内容和要求。
 - h) 对科技创新有保密要求时,企业可通过签订保密协议的方式,要求参与科技创新成果评价人员必须遵守的保密要求,以保证敏感数据或信息得到保护。
 - i) 针对形成的科技创新成果除进行内外部推广外,还可通过向上级单位或专业机构申请科学技术奖、申请专利、申请著作、申请商标等方式获取知识产权。

注 1: 事前评估: 在科技活动实施前开展的评估, 一般包括科技活动的可行性、目标、资源配置、预期效果等内容。

注 2: 事中评估: 在科技活动实施过程中开展的评估, 一般包括实施进展、组织管理、预期目标实现程度、职责履行程度等内容。

注 3: 事后评估: 在科技活动完成时或完成一段时间后开展的评估, 一般包括科技活动的预期目标完成情况、产出、效果、影响等内容。

注 4: 科技成果评价(评估), 指对科技成果开展的评估, 一般包括科技成果的创新性、先进性、成熟度、可行性、应用前景、潜在风险、社会效益、经济效益等内容。

8.30 电气管理

8.30.1 管理机制

- a) 机构。企业应明确电气管理的部门及其职能。
- b) 职责。电气管理部门负责企业内部电力系统的管理、协调、监督、技术指导、对外业务联系、委外维修等工作, 并贯彻落实企业变配电管理制度, 应根据工作内容(变电站/所前期管理及

运维期培训、巡视、操作、维护、检测、消缺、工作监督检查等），明确相关岗位职责并落实岗位责任制。

- c) 制度。电气管理部门应根据企业实际情况，组织电气管理和技术人员，建立电气专业管理规章制度¹⁾。
- d) 标准。电气管理部门应依据国家标准、行业标准、上级供电公司及本企业管理要求等，结合企业实际情况，编制安全²⁾、运行、调度、巡视、检修、试验、检测等技术标准。
- e) 电气管理部门应贯彻落实法律法规、标准规范、制度办法、措施方案等，并定期复审，视需修订，同时做好文档控制管理。
- f) 电气管理部门应定期做好自主监督检查，检查、指导电气专业人员遵守制度和标准，并及时、准确、真实填写相关记录、台账。
- g) 设备管理等部门应定期对电气管理部门的履职情况进行监督检查。

注 1：变配电管理制度，宜包括以下适用的方面（但不限于此）：

安全规程、调度规程、运行规程、检修试验规程、应急预案、班组管理（运行岗位责任、变电站（所）或变配电室值班及交接班管理）、设备巡视、倒闸操作、工作票管理、操作票管理、特种作业管理、故障及异常处理、缺陷管理、设备维护、辅助设施管理、运维分析、运维记录及台账、档案资料、仪器仪表及工器具、人员培训、检查与考核等。

注 2：编制变配电安全工作规程时，宜考虑以下方面：

- 1) 参考规程标准编制，可参考 GB 26859《电力安全工作规程电力线路部分》、GB 26860《电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分》、《国家电网公司电力安全工作规程》（变电站和发电厂电气部分、电力线路部分）。
- 2) 规程涵盖变电站一次、二次设备及辅助设施的运行、操作注意事项、故障及异常处理等内容。
- 3) 倒闸操作、送电、停电操作。
- 4) 电力电缆工作、线路作业、带电作业、动火作业、高处作业等。
- 5) 在六氟化硫电气设备上的工作。
- 6) 在停电的低压配电装置和低压导线上的工作。
- 7) 二次系统上的工作。
- 8) 电气试验规程，如：高压试验、便携型仪器的测量、钳形电流表的测量、绝缘电阻表测量绝缘、直流换流站阀厅内的试验。

8.30.2 投运前管理

- a) 变配电设备前期管理基本要求

- 1) 企业应按国家、地方法律法规、国家及电力、石油化工等行业相关标准，做好变配电设备¹⁾的前期管理，包括电力系统的规划、设计、选型、制造/检验、安装、调试、交接试验、试运行、验收、投用等管理，宜参考本文件“7 设备前期管理”中适用的要求。
 - 2) 企业在电力系统规划及选型阶段，应选择有资质的机构进行规划设计，宜请上级供电公司的专业人员提供建议。应明确设计依据、进行负荷分析、明确电力设备选型、导体选择、电力布线、接地和防雷等规划和技术要求，开展可行性研究、初步设计、图纸交底等工作，以及配套的电力设备管理信息系统规划。
 - 3) 企业内电力系统在设计选型时应满足安装和使用要求，可按照区域从总降压变电站、高压配电所、电力线路、变配电设备和用电设备分别明确设计原则，也可按照设备类型从电力变压器、继电保护装置或微机保护装置、低压动力配电柜/配电箱等分别明确设计原则。
 - 4) 电气设备应按正常工作条件选择，并按短路条件校验。按正常工作条件选择电气设备时，应考虑电气设备工作的环境条件和电气要求。按短路条件校验电气设备时，应保证电气设备在发生短路故障情况下具有足够的动、热稳定性。环境条件指电气设备的使用场所(户外或户内)、环境温度、海拔高度以及有无防尘、防腐、防火、防爆等要求。电气要求指对设备电压、电流和分断能力等方面的要求。
- b) 在变配电设备投运前，变配电管理部门应组织做好下列适用的工作：
- 1) 发布相关管理制度、规程、标准、表单并配备齐全；
 - 2) 组织岗位人员进行应知应会培训；
 - 3) 配备足够的仪器仪表、工器具、安全工器具、备品备件等。应做好检验、入库，建立实物资产台账；
 - 4) 若有配置变配电信息化系统，应将设备台账、主接线图等信息录入系统；
 - 5) 应根据国家及电力行业相关标准，制作并安装设备标识牌、相序牌、安全标志牌等；
 - 6) 应根据国家及电力行业相关标准²⁾，做好变电站（所）或变配电室的验收工作；新建、改造、大修后的电气设备，在投入运行前应按 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的要求进行交接试验，试验合格后方可投入运行。
 - 7) 投运前电能质量管理。电能质量干扰源建设项目在接入电力系统规划设计阶段，应进行电能质量预测评估；在建设项目的试运行阶段，应进行电能质量监测评估。监测评估宜在电网较小运行方式和电能质量干扰源正常运行的各种工况下进行。预测评估、监测评估等相关工作应由项目建设单位委托有资质的机构进行。
 - 8) 应做好变电站（所）或变配电室工程竣工资料的整理、归档和移交。

注 1：变配电设备，包括电力变压器、高低压开关设备、保护设备、电能计量设备及仪器、测量设备、无功补偿设备、高压开关柜和低压配电屏等。

注 2：电力法律法规及标准，如：中华人民共和国电力法、电力供应与使用条例、电力监管条例、GB 50052《变配电系统设计规范》、GB 50169《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》、GB 50150《电气装置安装工程

程电气设备交接试验标准》、DL/T 596《电力设备预防性试验规程》、DL/T 969《变电站运行导则》、DL/T 5510《智能变电站设计技术规定》。

8.30.3 作业现场的基本条件

- a) 变配电作业现场的生产条件和安全设施等应符合相关标准规范要求,工作人员的劳动防护用品应合格、齐备。
- b) 变配电所的照明、围墙、大门完好;现场环境整洁,场地平整,道路畅通,值班室整洁、有序;放置的安全器具、工具、仪表、备品备件、材料、钥匙等物品,标识清楚、整齐有序;值班室各类技术资料摆放整齐,标示齐全、醒目。
- c) 配电室现场环境基本要求
 - 1) 配电室内环境整洁,场地平整,设备间不应存放与运行无关的物品,不应有与其无关的管道和线路通过,巡视道路应畅通。
 - 2) 配电室空气温度和湿度应符合 GB/T 24274《低压抽出式成套开关设备和控制设备》和 DL/T593《高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》的要求,设备区域内应配有温、湿度计。
 - 3) 室内变配电装置布置、安全净距、通道与围栏等应符合 GB 50053《20kV 及以下变电所设计规范》、GB 50054《低压配电设计规范》、GB 50059《35kV~110kV 变电站设计规范》、GB 50060《3~110kV 高压配电装置设计规范》、DL/T 5352《高压配电装置设计技术规程》等的要求。
 - 4) 配电室门、窗及安全出口的设置应符合 GB 50053《20kV 及以下变电所设计规范》、GB 50352《民用建筑设计统一标准》等的要求,出入口应设置高度不低于 400mm 的防小动物挡板并采取其他防鼠措施。
 - 5) 室内变压器、高压配电装置、低压配电装置的操作区、维护通道应铺设绝缘胶垫,开关柜前后均应铺设绝缘垫,绝缘垫以 1000V 电压为界分为高压和低压绝缘垫。
 - 6) 电缆沟盖板齐全,电缆夹层、电缆沟和电缆室设置的防水、排水措施完好有效。
 - 7) 设备构架、基础无严重腐蚀,房屋不漏雨,无未封堵的孔洞、沟道。
- d) 安全器具。应配备电压等级匹配、质量合格、数量充足的安全工器具:
 - 绝缘安全工器具:绝缘杆、验电器、携带型短路接地线、绝缘手套、绝缘靴(鞋)等;
 - 登高作业安全工器具:防静电安全帽、安全带、安全绳、非金属材质梯子等;
 - 检修工具:螺丝刀、扳手、钢锯、电工刀、电工钳等;
 - 测量仪表:红外温度测试仪、万用表、钳形电流表、绝缘电阻表、钳形接地电阻测试仪等。
 - 1) 现场使用的绝缘安全工器具应合格。企业应按规定周期和要求,对绝缘安全工器具进行试验。应按器具的使用说明书等要求存放保管;

- 2) 变配电运维班应配置充足、合格的安全工器具，建立安全工器具台账，应统一分类编号，定置存放；
 - 3) 宜参照 DL/T 1476《电力安全工器具预防性试验规程》，根据试验周期建立试验计划表，试验到期前及时送检，试验合格后方可使用；
 - 4) 安全工器具使用前，应检查外观、试验时间有效性等。绝缘安全工器具使用前、后应擦拭干净，使用后检查合格方可返库存放。
 - 5) 无人值班配电室可根据智能运维操作队配置安全工器具的情况，合理配置安全工器具，智能运维中心应对绝缘工器具进行管理，内容包括但不限于现场绝缘工器具品类、数量、投放日期、试验人员、试验日期、下次试验日期等。
- e) 常有人工作的场所及施工车辆上宜配备急救箱，存放急救用品，并应指定专人经常检查、补充或更换。
- f) 标志标示

——配电室的出入口应设置明显的安全警示标志牌。配电室内各种标示应齐全、清楚、正确，设备上不应粘贴与运行无关的标示。每面配电盘柜应有名称、编号，双面维护的配电盘柜前和盘柜后均应有编号，且名称编号应与模拟图板（屏）、自动化监控系统、运行资料等保持一致。配电装置前应标注警戒线，警戒线距配电装置应不小于 800mm。电缆的首端、末端和分支处应设标志牌。

——变配电系统及设施、电缆电线等，宜参照 GB/T 30085《工业系统装置和设备及工业产品电缆和电线的标记》、GB 2894《安全标志及其使用导则》等国家标准、行业标准及电网企业等标准，做好所需的安全标志¹⁾和可视化标示，让安全和标示一目了然。

- g) 携带型仪器仪表。应根据变配电设备和线路巡视、检测等实际需要，配备必要的携带型仪器仪表²⁾，培训人员会正确使用，并遵循 DL/T 1199《电测技术监督规程》的规定进行检定。

注 1：安全标示内容：

禁止类标志如：禁止合闸，有人工作！禁止合闸，线路有人工作！禁止攀登，高压危险！

警告类标志如：止步高压危险！

指令类标志如：从此上下！在此工作！

提示类标志如：已接地

注 2：检测用仪器如：红外热像仪、（超声波）局部放电检测仪、绝缘及接地电阻测试仪、六氟化硫气体定量检漏仪、电能质量分析仪、电缆故障检测仪等。

8.30.4 变配电安全管理

a) 防误闭锁装置管理

- 1) 企业宜配置防误闭锁装置，装置应安全可靠，能够实现“五防”功能，即：

——防止误分、误合断路器；

- 防止带负载拉、合隔离开关或手车触头；
- 防止带电挂（合）接地线（接地刀闸）；
- 防止带接地线（接地刀闸）合断路器（隔离开关）；
- 防止误入带电间隔。

- 2) 运行规程中应明确防误闭锁装置的日常运维方法和使用规定，应定期检查防误闭锁装置并记录，记录宜包括名称、型号、数量、检查日期、检查项目、存在问题、检查人员、备注。
- 3) 防误闭锁装置应保持良好状态，发现存在缺陷应立即处理。
- 4) 防误闭锁装置及电气设备出现异常要求解锁操作，或电气设备检修需要解锁操作时，应经防误装置专责人现场批准，并在值班负责人监护下由运维人员进行操作。
- 5) 接地线管理。接地线的使用和管理应严格按安全操作规程执行。接地线的装设点应事先明确设定，并实现强制性闭锁。

b) 工作票管理

- 1) 电气设备设施、电力线路、二次系统的检修、改装、调整、试验、校验等工作，应填写工作票¹⁾。
- 2) 工作票应遵循国家、行业及企业变电站安全规程中的有关规定，明确工作票管理要求，规范工作票的格式和内容。工作票的种类和票面格式使用应符合 GB26860《电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分》的要求。
- 3) 一张工作票中，工作票签发人、工作许可人和工作负责人三者不应为同一人。
- 4) 一个工作负责人不应同时执行两张及以上工作票。
- 5) 在开工前工作负责人应根据工作任务的要求，确定检修负责人及工作人员、停电范围、工作时间和所需采取的安全措施等填写，并按企业规定审批。
- 6) 管理人员应定期检查工作票，对不合格的工作票，应提出改进意见，并签名，视需考核。

注 1：工作票，也称为“安全作业票”或“安全作业许可证”，是准许在电气设备上(检修等)工作的书面安全要求之一，宜包含编号、工作地点、工作内容、计划工作时间、工作许可时间、工作终结时间、停电范围和安全措施，以及工作票签发人、工作许可人、工作负责人和工作班成员等内容。

- c) 操作票管理。倒闸操作，参照本文件“倒闸操作”的要求执行。
- d) 运维人员、检测人员、检修人员在现场工作中应高度重视人身安全，针对带电设备、启停操作中的设备、瓷质设备、充油设备、含有毒有害气体设备、运行异常设备及其他高风险设备或环境等应开展安全风险分析，确认无风险或采取可靠的安全防护措施后方可开展工作。
- e) 临时用电。企业在施工、生产、检维修等作业过程中，临时性使用低压供电的作业，应参照 JGJ 46《施工现场临时用电安全技术规范》及行业、企业的临时用电管理规范进行管理。

- f) 停送电管理。企业应明确停电、送电的管理要求，以规范供电方（含上级供电公司）设备有故障需停电、开关跳闸等停电，或各用电部门进行设备停电检查、保养、检修等需停电作业。
- g) 专项管理。应根据本地区的气候特点和现场实际，做好防汛管理、防（台）风管理、防寒管理、防高温管理、防潮管理、防小动物管理、防沙尘灾害等管理。
- h) 危险品管理
 - 1) 企业变配电所用的危险化学品物品管理应符合《危险化学品安全管理条例》等规定。
 - 2) 危险品应有专人负责保管并建立相关台账。
 - 3) 各类可燃气体、油类应按产品存放规定的要求统一保管，不得散存。
 - 4) 备用六氟化硫气体应妥善保管，对回收的六氟化硫气体应妥善收存并及时处理。
 - 5) 六氟化硫配电装置室、蓄电池室的排风机电源开关应设置在门外。
 - 6) 废弃有毒的电力电容器、蓄电池要按国家环保部门有关规定保管处理。
 - 7) 设备室通风装置因故停止运行时，禁止进行电焊、气焊、刷漆等工作，禁止使用煤油、酒精等易燃易爆物品。
 - 8) 蓄电池室应使用防爆型照明、排风机及空调，通风道应单独设置，开关、熔断器和插座等应装在蓄电池室的外面，蓄电池室的照明线应采用耐酸绝缘导线暗线铺设。
 - 9) 企业宜参考 GB 26859《电力安全工作规程电力线路部分》、GB 26860《电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分》、GA 1800《电力系统治安反恐防范要求》等与变配电、用电有关的标准，以完善企业的变配电安全管理。

8.30.5 应急电源管理

为提高应对电力突发事件（如突然停电）的能力，有效预防次生灾害发生，保障企业生产需要，企业应做好以下适用的方面：

- a) 使用柴、汽油发电机作为自备应急电源¹⁾的用户，应定期对柴、汽发电机进行安全检查、预防性试验、启机试验和切换装置的切换试验，并做好记录。
- b) 使用 UPS 电源作为自备应急电源的用户，其安全管理遵照《不间断电源设备第 1-1 部分：操作人员触及区使用的 UPS 的一般规定和安全要求》和 GB 7260.4《不间断电源设备第 1-2 部分：限制触及区使用的 UPS 的一般规定和安全要求》的要求执行。
- c) 非重要电力用户，宜根据实际需要选择应急电源，并做好应急电源日常检查维护管理、定期进行启机或切换试验，确保应急电源可靠，随时可用。
- d) 重要电力用户²⁾选用的自备应急电源设备要符合国家有关安全、消防节能、环保等技术规范和标准要求，宜参照 GB/T 29328-2018《重要电力用户供电电源及自备应急电源配置技术规范》进行管理。

- e) 重要电力用户要按照国家和电力行业有关规程、规范和标准的要求对自备应急电源定期进行安全检查、预防性试验、启机试验和切换装置的切换试验,自备应急电源启动时间应满足安全要求。
- f) 重要电力用户要制订自备应急电源运行操作、维护管理的规程制度和应急处置预案,并定期(至少每年一次)进行应急演练。

注 1: 自备应急电源,用户自行配备的在正常供电电源全部发生中断的情况下,能为用户保安负荷可靠供电的独立电源。企业自备应急电源类型,如:自备电厂、发动机驱动发电机组、静态储能装置(不间断电源 UPS、EPS、蓄电池、干电池)、动态储能装置(飞轮储能装置)、移动发电设备、其他新型电源装置。

注 2: 重要电力用户的界定与分类,见 GB/T 29328-2018《重要电力用户供电电源及自备应急电源配置技术规范》的附录。

8.30.6 电气作业人员基本要求

- a) 电气作业人员应接受相应的安全生产教育和岗位技能培训(如:设备巡视、设备维护、倒闸操作、带电检测等),经考试合格上岗。
- b) 电气作业人员应取得合格有效的“特种作业操作证(电工)”^{1)、2)}。
- c) 电气作业人员会正确使用本岗位的各种安全工具和消防器材,会触电急救的方法。
- d) 电气作业人员了解变配电作业现场和工作岗位存在的危险因素、防范措施及事故紧急处理措施。

注 1: 特种作业操作证(电工)培训,可参加各省、市等安全生产监督管理局举办的专业培训。

注 2: 电气作业人员知识和技能培训,如:应掌握变配电运行和安全操作规程,熟悉变配电所一、二次系统的接线和运行方式,熟悉设备的安装位置、结构性能、运行操作和维护方法,会处理突发应急状况,了解电力负荷情况,并能根据系统负荷的变化进行负荷调整和电压调节等。

8.30.7 值班管理

- a) 值班人员上岗期间应穿全棉长袖工作服和绝缘鞋。非配电室值班人员因工作需要进入配电室设备区时应登记,值班人员应监护陪同。
 - 1) 智能变配电所(室)无人值守,运维工作人员应按企业规定的频次进行巡查,并保持联系畅通。智能运维中心负责对配电室设备运行数据、状态及环境进行实时监控。负责对监控数据巡视、浏览视频,分析采集数据,监测到设备故障缺陷时,应迅速、准确对异常信号做出初步分析判断,根据情况通知智能运维操作队对设备进行检查,并启动相应的缺陷处理流程。
- b) 有人值班的非智能变配电站(室),企业应落实变配电所(室)值班制,运维工作人员应按值班及交接班管理要求,做好值班工作。巡视检查频次,宜每班巡视 1 次。
- c) 监视变电所内所有设备的运行状态,按规定的频次进行巡视检查,及时抄报各种运行数据,记录运行日志。
- d) 若发生故障或事故时应进行紧急处理,发现系统或设备运行不正常时,应及时处理并按规定的流程和时限上报给规定的人员,并做好记录。

- e) 电压及无功补偿管理。监视电网功率因数、电压，使得系统电压在满足企业要求的前提下，尽量满足负荷、功率因数控制值，并视需进行电压调整。
- f) 进入电缆隧道、电缆井、电缆沟道、电缆夹层等作业时，应遵守有关地下有限空间作业的安全管理要求。

8.30.8 倒闸操作

- a) 电气操作票应参照 GB 26860《电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分》附件相关内容编制，并统一编号，按顺序使用，不得缺页。
- b) 10/6kV 及以上电压等级的配电室运行中，需要改变运行方式或电气设备改变其工作状态时，应填写操作票。
- c) 填写操作票应按值班调度或值班负责人下达的命令，在核对无误后进行，调度的操作命令应有明确记录。电力线路操作票填写标准以 GB 26859《电力安全工作规程电力线路部分》的规定为准。
- d) 操作票由操作人员填写，一份操作票只能填写一个操作任务，一个操作任务中相关联的一、二次设备操作项目均应填写在操作票中，按票操作。断路器、隔离开关、接地刀闸、接地线、压板（连片）、切换把手、保护直流、操作直流、信号直流回路以及二次电压、电流回路投退（切换）、保护装置定值区切换等均应视作独立的操作对象，填写操作票时列为单独的操作项目，不得并项。
- e) 操作前应根据模拟图板（屏）或接线图核对所填写的操作项目，并经审核签名。
- f) 填写操作票，应使用统一规范的术语，使用标准化简体汉字填写，电工单位符号、设备名称等应使用通用标准，使用计算机编制或钢笔、圆珠笔填写。使用手工填写的票面应保持字迹工整清晰、整洁，设备名称、编号及术语等关键字不得涂改。
- g) 操作票由操作人填写、签名，监护人审查、签名，值班负责人审核签名后执行；计算机生成的操作票应按此程序审核签名后执行。
- h) 操作时应执行唱票和复诵，每操作完一步，应在操作项目前划“√”。操作执行结束，在最后一步下方加盖“已执行”章，章印不应掩压步骤项。作废操作票应在作废页“操作任务”栏内盖“作废”章，并在作废操作票首页“备注”栏内注明作废原因。
 - 1) 下列项目应填入操作票：
 - 2) 拉、合断路器、隔离开关，检查断路器、隔离开关的位置；
 - 3) 拉、合接地刀闸，检查接地刀闸的位置；
 - 4) 使用带电显示器进行验电，检查带电显示器显示是否正常；
 - 5) 验电、装拆接地线；
 - 6) 恢复送电前，检查待送电范围内短路接地线已拆除，接地刀闸已拉开；
 - 7) 给上或取下控制回路、合闸回路或电压互感器二次回路熔断器，切换投退保护压板；

8) 检查设备或线路运行正常。

- i) 事故紧急处理、自动程序操作、拉合断路器或开关的单一操作，可不填写操作票。
- j) 倒闸操作应有值班调控人员或运维负责人正式发布的指令，并使用经事先审核合格的操作票，按操作票填写顺序逐项操作。对调控指令有疑问时，应向发令人询问清楚无误后执行。
- k) 电气设备的倒闸操作应严格遵守现场运行规程进行。
- l) 倒闸操作应尽量避免在交接班、高峰负荷、异常运行和恶劣天气等情况时进行。
- m) 监护人确认无误后发出“正确、执行”动令，操作人立即进行操作。
- n) 每步操作完毕，监护人应核实操作结果无误后立即在对应的操作项目后打“√”。
- o) 全部操作结束后，操作人、监护人对操作票按操作顺序复查，仔细检查所有项目全部执行并已打“√”（逐项令逐项复查）。
- p) 在完成上述操作后，应在运行日志上作好记录。
- q) 操作完毕后向值班调控人员汇报操作情况、将安全工器具、操作工具等归位，将操作票归档管理。
- r) 根据需要，每月班组审核已执行的操作票报主管部门，由主管部门进行审核并加盖“合格”或“不合格”印章，视需统计合格率。

8.30.9 巡视与保养

- a) 运维人员应按变配电管理部门既定的巡视（检）频次和标准，对管辖区域的设备进行巡视¹⁾，并按既定的要求记录。
- b) 运维班班长及电气工程师应定期参加巡视，并对运维人员的巡视检查质量进行监督检查。
- c) 有条件的企业，可应用智能巡检机器人²⁾开展巡视工作，智能巡检机器人巡视结果异常时，应立即安排人员进行现场核实。
- d) 变配电管理部门，宜编制变配电站（所）设备年度维护计划，计划宜包括设备名称、维护内容、周期、执行岗位、执行验收等，并按计划实施。
- e) 巡视或保养维护发现的缺陷，应参照本条款标准“设备缺陷管理”执行。
- f) 变配电管理部门宜明确变电站（所）或变配电室定期轮换³⁾的设备名称、周期、实施岗位、执行验收，并按轮换要求实施。

注1：日常巡视、保养维护的设备，如：避雷器动作次数、泄漏电流抄录。管束结构变压器冷却器冲洗。高压带电显示装置检查维护。单个蓄电池电压测量，蓄电池内阻测试。在线监测装置保养。全站各装置、系统时钟核对。防小动物设施维护。安全工器具检查。防器材、消防设施维护。微机防误装置及其附属设备（电脑钥匙、锁具、电源灯）维护、除尘、逻辑校验。地螺栓及接地标志维护。排水、通风系统维护。漏电保安器试验。室内、外照明系统维护。机构箱、端子箱、汇控柜等的加热器及照明维护。防设施维护。二次设备清扫。电缆沟清扫。事故油池通畅检查。配电箱、检修电源箱检查、保养。室内 SF6 和含氧量告警仪检查维护。防汛物资、设施在汛前进行全面检查。

注 2：变电站智能巡检机器人具有遥控巡检、智能测温（热成像）、故障报警等功能，可定点识别避雷器、断路器及变压器表计等工况类指示。

注 3：定期轮换（切换）的设备，如：站用交流电源系统的备自投装置切换检查；对强油（气）风冷、强油水冷的变压器冷却系统，各组冷却器的工作状态（即工作、辅助、备用状态）进行轮换运行；对 GIS 设备操作机构集中供气的工作和备用气泵，轮换运行；对通风系统的备用风机与工作风机轮换运行。

8.30.10 定期检测管理

企业为保证变配电设备及线路的安全运行，及时发现、诊断缺陷，对变电所主要电气设备进行电气检测、试验，宜做好以下适用的方面：

a) 试验、校验主要依据：

- 1) 按 DL/T 596《电力设备预防性试验规程》的试验项目和周期要求，进行电气设备的预防性试验¹⁾。
- 2) 继电保护和安全自动装置的调试、校验和定期校验周期应按 DL/T 995《继电保护和电网安全自动装置检验规程》的规定执行。
- 3) 接地装置及系统的定期检查、测试和维护应按 DL/T 995《继电保护和电网安全自动装置检验规程》的规定执行。
- 4) 绝缘安全工器具应按 GB 26860《电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分》的试验项目和周期等要求，进行首次使用前和使用中定期的试验，合格后方可使用；安全带、安全绳、梯子等坠落防护装备的使用期限和检测要求应符合 GB/T 23468《坠落防护装备安全使用规范》的要求。

b) 试验、调试和校验工作应由具有相应资质的单位和人员进行。

c) 明确需检测的设备²⁾及分工。变配电管理部门应根据实际需要，明确纳入定期检测的设备、检测项目、检测周期、检测标准、检测分工（自检、外协）。

d) 检测标准。视需要组织编制变配电设备检测规程（或技术标准），检测规程宜包括检测条件（环境要求、待测设备要求、人员要求、安全要求、仪器要求）、检测准备、检测方法、检测数据分析与处理、检测原始数据和报告等。

e) 检测计划

- 1) 应根据既定的检测项目和周期，编制设备检测年度工作计划；
- 2) 应按年度检测计划既定的周期、标准，根据实际工作需要，合理安排月度检测计划，组织开展检测工作，并确保作业全过程安全和质量的可控；
- 3) 以下情况，可提前或尽快安排停电检测，或根据实际情况酌情缩短检测周期：

——遇设备修后重新投运；

——经受故障电流冲击、过电压等不良工况后的设备；

——在巡检中发现有异常，此异常可能是重大隐患所致；

——带电检测显示设备状态不良；

——通过历次的例行试验有朝着注意值或警示值方向发展的明显趋势，或者接近注意值或警示值等。

f) 检测准备。按确定的月检测计划，明确具体检测时间和项目、负责人、监护人与工作组成员，落实检测仪器、工器具，以及操作票、工作票、作业卡准备、安全措施准备。

g) 检测实施

- 1) 检测前，检测工作负责人应做好技术交底和安全措施交底，并检查安全措施到位。
- 2) 检查后，检测工作负责人组织实施，做好现场安全、技术和检测结果控制。
- 3) 参与检测的人员应严格按照检测仪器设备操作规范、检测标准作业卡进行现场检测。
- 4) 检测后，检测人员应及时、准确记录保存试验数据、检测图谱。

h) 检测验收

- 1) 检测工作结束并完成自验后，检测人员应通知当值运维人员参与验收，并介绍检测情况。
- 2) 检测验收，宜由检测负责人和运维人员共同验收。
- 3) 验收内容包括无遗漏检测项目、记录数据无误、被测设备外观整洁、零部件标志齐全且恢复到工作许可前的电气接线状态、场地清理干净。
- 4) 停电试验工作，当值运维人员应到现场进行验收；带电检测工作，运维人员可利用巡检时进行验收。
- 5) 现场验收完成后，检测人员及时填好检测记录，并给当值运维负责人签字确认。

i) 检测记录和报告

- 1) 检测负责人应在现场测试结束后，整理现场检测记录，对存在异常或缺陷的设备，应编制检测异常分析报告。
- 2) 同一设备同期开展的各项检测或试验项目，可合并为一个检测或试验记录（报告）。
- 3) 带电检测异常分析报告，宜包括检测项目、检测日期、检测对象、检测数据、检测结论等内容。
- 4) 停电试验记录和报告，宜编制单台（组）设备停电试验报告，报告宜包括试验项目、试验日期、试验对象、试验结论等内容。
- 5) 有信息化管理系统的，应由试验人员将检测记录录入系统。

j) 检测结果分析与处理

- 1) 由检测负责人负责变电站设备检测异常数据的分析，对可能造成设备故障的异常或隐患，应尽快安排复测及提出检修等建议。

2) 变配电管理部门根据检测负责人的处理意见安排跟踪检测或停电检修及修后检测(试验)。

k) 负责检测器具管理的人员, 应做好检测仪器装备的保养维护;

注 1: 预防性试验: 为了发现运行中设备的隐患, 预防发生事故或设备损坏, 对设备进行的检查、试验或监测。预防性试验包括停电试验、带电检测和在线监测。

注 2: 检测的设备和设施, 如: 变压器(电抗器)、断路器、组合电器、隔离开关、开关柜、电流互感器、电压互感器、避雷器、并联电容器、干式电抗器、串联补偿装设、母线及绝缘子、穿墙套管、电力电缆、消弧线圈、高频阻波器、耦合电容器、高压熔断器、中性点隔直装设、接地装设、端子箱及检修电源、站用变、站用交流电源、站用直流电源、构支架、辅助设施、土建设施、避雷针等。

8.30.11 在线监测装置管理

a) 在线监测设备¹⁾等同于主设备进行定期巡视、检查。

b) 在线监测装置告警值的设定由电气管理部门根据技术标准或设备说明书, 组织电气技术人员实施, 告警值的设定和修改应有记录。

c) 对在线监测装置的维护

1) 各类在线监测装置具体维护项目和要求, 应按照厂家说明书执行。

2) 运维人员应定期对在线监测装置主机和终端设备外观清扫, 并检查下列项目(不限于此):

——电缆²⁾、光缆连接正常, 接地引线、屏蔽牢固;

——光纤盒无松动; 端子箱内光纤连接无异常;

——各指示灯指示正常;

——合并单元供电电源接线完好, 无松动;

——端子箱内密封应良好, 应保持干燥清洁。

注 1: 在线监测的设备, 如: 变压器类的在线监测、电容型设备的电容量/介质损耗因素监测、避雷器在线监测、绝缘子在线监测、高压开关设备在线监测、电力电缆在线监测、GIS 在线监测等。

注 2: 电力电缆线路的在线监测、例行试验等以发现电力电缆状态不良或不良工况。电缆电性能试验项目, 如: 绝缘电阻、交流耐压试验、电缆相位检查、导体的直流电阻测量、线路参数测量(工频参数、正序阻抗试验、零序阻抗试验、序阻抗试验等。电缆故障测试, 如: 电桥法、脉冲法(低压脉冲法、直流高压闪络法、冲击高压闪络法、二次脉冲法)。电缆故障定位, 如: 冲击放电声测法、声磁信号同步接收定点法、跨步电压法、低阻故障定点的音频感应法。

8.30.12 电能质量管理

a) 企业电气管理部门宜参照 DL/T 1053《电能质量技术监督规程》, 对变配电系统的电能质量指标¹⁾进行周期普查测试并定期分析监测终端的数据, 对出现超标的应分析原因, 并按照“谁引起, 谁治理”的原则采取相应的治理措施。

- b) 企业电气管理部门应定期将电能质量²⁾的监测结果和分析、治理情况,上报企业规定的管理人员。

注 1: 电能质量指标包括: 电力系统频率偏差、电压偏差、谐波和间谐波、电压波动和闪变、三相电压不平衡、电压暂降与短时中断。

注 2: 电能质量, 指关系到变配电设备正常工作(或运行)的电压、电流的各种指标偏离规范范围的程度。

8.30.13 电能装置计量管理

为保证在用电能计量装置¹⁾准确、可靠运行,企业宜做好以下适用方面的管理:

- a) 建立电能装置计量的计量检验台账²⁾,属于企业负责的电能计量装置,由企业按既定的校验或检定周期检验或送检。
- b) 电能计量装置的配置应满足 DL/T 448《电能计量装置及技术管理规程》及有关标准的要求。
- c) 当发现电能计量装置故障时,变电运行人员或用户应及时通知电能计量部门处理贸易结算用电能计量装置故障。
- d) 电能计量装置,不论是本企业资产或供电企业资产,企业(用户)都有保护其封印完好、装置不受损坏或丢失的义务。日常运行维护人员现场工作时,检查封印情况,如发现计量装置失封、漏封、错封时,做好现场记录,并通报计量装置所属部门领导。
- e) 企业宜利用电能计量装置统计的数据,进行分析,视需改善或提升。
- f) 企业应做好电能计量装置运行信息³⁾的记录。

注 1: 电能计量装置包括电能表、计量用电压互感器、电流互感器及其二次回路,电能计量柜(箱、屏)等。

注 2: 电能计量装置台账: 资产名称、资产编号、制造厂名、出厂编号、型号、规格、等级、常数(脉冲常数)、状态、购置日期、购价、验收(接收)日期、使用日期、使用(保管)地点、使用(保管)人、检定周期、停用及报废日期、停用及报废原因,以及计量标准考核(复查)日期及有效期、上次送检(周检)日期和有效期等。

注 3: 电能计量装置运行信息主要包括: 电能计量装置配置及历次更换情况记录、电能计量装置缺陷(故障)和消除隐患等记录、电能表设置信息和异常记录(未用电、电表烧坏、停走、倒走、门闭等)、历次现场检验信息、电能计量装置预警信息等。

8.30.14 设备缺陷管理

- a) 电气管理部门应明确设备缺陷管理的职责分工,责任到人。变配电设备缺陷管理宜包括缺陷的发现、建档、上报、处理、验收等全过程的闭环管理。
- b) 缺陷发现
 - 1) 运维及检测人员、电气技术人员应认真开展设备巡检、专项排查、操作、检测、检修等工作,及时发现设备缺陷;
 - 2) 检测、检修人员发现的设备缺陷应及时告知运维人员。
- c) 上报

- 1) 发现缺陷后，当值运维人员应按企业规定的缺陷管理流程和时限上报给调控人员、检修单位；
- 2) 上报时，应将缺陷内容记录（表述）清楚，记录宜包括发现的时间、地点、人员、缺陷设备名称及编号、缺陷部位、缺陷描述及缺陷分类等。
- 3) 缺陷未消除前，运维人员应加强设备巡视。

d) 缺陷处理

- 1) 由电气管理部门的技术人员根据设备缺陷的程度，确定处理时限或时机，内部检修或外协检修；
- 2) 缺陷未消除前，运维单位应根据缺陷情况，组织制订预控措施和应急预案；
- 3) 消缺作业现场设备、材料、工机具分区摆放整齐，工作完成后及时清理现场；
- 4) 消缺前，应确定停电范围、相邻带电设备，明确检修作业流程，分析检修、施工时存在的安全风险，制定安全保障措施，视需要编制检修方案¹⁾，办理工作票；
- 5) 检修单位应指定具备相关资质（特殊工种作业人员应持有职业资格证）、有能力胜任工作的人员担任检修工作负责人和检修工作人员；
- 6) 检修工作开始前，工作负责人应组织作业人员学习、熟悉检修计划²⁾、检修项目、人员分工、施工进度、安全风险和预控措施、关键工序、质量要求、检修作业标准等，在工作过程中，工作负责人应提醒检修人员安全风险和关键工艺要求；
- 7) 检修业务外包时，检修业务外包项目发包负责人应组织双方有关人员共同进行现场勘察，并认真填写现场勘察记录，双方签字确认。在开工前应组织安全技术交底，对工程进行图纸交底、技术交底，明确工作范围、带电区域和停送电配合工作，交待有关安全注意事项等。

注 1：检修方案，宜包括编制依据、工作内容、检修任务、组织措施、安全措施、技术措施、物资采购保障措施、进度控制保障措施、检修验收工作要求、作业方案等各种专项方案。

注 2：检修计划，宜包括序号、申请单位、变电站名称、电压等级、设备名称、检修内容、是否需要停电、停电范围、检修计划来源、开工时间、结束时间、备注

e) 消缺验收

- 1) 消缺后，检修负责人应对所检修的项目按验收标准³⁾进行自验收后，填写缺陷处理记录，再通知运维人员验收；
- 2) 运维人员应进行现场验收，验收合格后签名确认，完成消缺闭环管理；
- 3) 消缺处理完毕后，运维人员应将现场故障处理结果向当值调控人员汇报；
- 4) 根据企业的要求，编制验收报告及检修总结。

f) 旧设备拆除前应进行风险评估，制定拆除计划、方案和安全措施。

注 3：验收标准宜包括验收项目、验收标准、检查方式、验收结论、验收问题说明。

8.30.15 变更用电管理

- a) 企业（用户）因在经营、生产、建设、生活等方面的用电需求发生变化而要求改变由变配电双方签订的变配电合同中约定的有关用电事宜的行为，企业要求变更用电¹⁾，需事先咨询电力供应企业办理变更用电所需的资料和办事程序，按电力供应企业的要求携带有关证明到供电企业用电营业场所办理手续。
- b) 企业根据变更用电的内容，参照本条款适用的要求，做好相应的变更实施管理。

注 1：变更用电，指用户有减容、暂停、暂换、迁址、移表、暂拆、过户、分户、并户、销户、改变供电电压等级和改变用电类别等。变更用电管理参考资料，如：《电力供应与使用条例》、《供电营业规则》。

8.30.16 用电分析与改进

- a) 企业宜定期对变配电设备运行、操作、异常情况以及运行人员执行制度、规程（或标准）的情况进行分析，识别改善，制定措施并实施。对事故、异常、缺陷及不安全情况等应及时组织专题分析与改善。
- b) 运行分析主要内容，如：
 - 1) 分析两票三制¹⁾的执行情况；
 - 2) 发生故障异常情况后，对处理过程进行分析评价，总结经验教训；
 - 3) 学习事故通报，对本单位情况提出防范措施；
 - 4) 分析设备缺陷产生的原因，总结对缺陷发现和判断的经验；
 - 5) 明确季节性预防和反事故措施；
 - 6) 本站（所）电能质量情况分析；
 - 7) 根据生产工艺和设备情况分析减少生产系统电能消耗的具体措施和工艺；
 - 8) 分析违章情况；
 - 9) 设备出现的故障及多次出现的同一类异常情况。
- c) 对运行分析发现的问题应制定改善措施，明确具体改善方法、责任人、时限等要求，并做好相关记录。

注 1：两票：工作票（安全作业票）、操作票；三制：交接班制、巡回检查制、设备定期检测试验轮换制。

8.30.17 监督检查

- a) 电气管理部门，应做好本部门变配电设备的自主管理，并做好用电部门的指导和监督检查。
- b) 设备管理部门、安全管理部门，应做好对电气管理部门工作执行的监督检查。
- c) 宜监督检查下列内容（但不限于此）：

- 1) 日常运维管理（设备巡检、设备定期轮换、定期检测试验、设备缺陷管理等）；
- 2) 安全管理（工作票管理、操作票及倒闸操作管理、防误闭锁装置管理、消防管理、安全工器具管理、安全保卫管理、防止变电站全停措施）；
- 3) 标准化作业执行情况；
- 4) 专项管理（防汛、防潮、防寒、防风、防毒、防小动物、防污闪、带电检测等）；
- 5) 基础资料管理（运维制度、图纸资料、技术资料、规程规定、现场运行规程）。

8.31 设备状态评价

设备管理部可根据需要，组织相关单位开展设备状态评价，宜考虑以下要求：

- a) 明确需进行设备状态评价的设备¹⁾，形成清单。
- b) 编制设备状态评价标准，作为评价依据。
- c) 根据不同评价的目的，确定评价的周期或时机。如（不限于此）：
 - 1) 关键设备定期评价，宜每年一次。
 - 2) 评价时机，如：定期评价、缺陷评价、检修评价、隐患评价、技改评价、试运后评价、报废评价。
- d) 组建设备状态评价专业组，根据设备状态评价标准，按需采集评价所需的依据，如（不限于此）：投运前资料、运行资料/信息/数据、检修资料/信息/数据、其他信息。
- e) 评价后，评价组应对设备给出具体评价结果和建议。
- f) 评价结果为编制设备检修计划、备件需求计划、大修计划、技改计划、更新/报废等提供参考依据。
- g) 对设备状态评价的结果，可作为设备相关决策的有用依据。如：用于做检修前做评估，以便按需补充、调整大修项目。
- h) 适用时，可编制关键设备年度运行回顾分析报告。

注 1：设备状态评价的设备，通常是针对安全管控风险高的设备或关键设备，集中资源管重点。设备状态评价标准可为定性评价亦可为定量评价标准。

8.32 运维智能化管理

8.32.1 策划基本要求

- a) 企业可通过运维智能化建设，以有效优化设备管理的核心业务，提高设备运行效率与效益。
- b) 建设应遵循“统一规划，分步实施”原则，建设规划趋向统一平台，注重系统先进性和可扩展性，并考虑到现有资源整合与协同，考虑与现有系统集成与接口，避免或减少重复建设。

- c) 应参照适用的国标、行标的管理和技术要求，建设运维智能化¹⁾与无人值守站点²⁾、集控中心³⁾管理，包括监控系统⁴⁾。
- d) 应参照适用的国标、行标的管理和技术要求，立足于组织现状和战略目标，策划和编制智能维护发展规划，并组织实施，如建设运维智能化与无人值守站点、集控中心管理（监控系统）。
- e) 在洽询智能运维或无人值守站点建设的合作伙伴，宜选择具有同类成功案例的伙伴。
- f) 应考虑对系统数据的利用分析，能够实现技术分析和经济分析，为管理决策提供依据。
- g) 有智能运维、无人值守站点、智能装备⁵⁾的单位，应建立相应的运行管理制度，明确操作权限和责任划分，建立配套的操作规程、检查与维护规程等，保障系统的顺利运行和正常使用。
- h) 智能装备建设。随着新一代信息技术与制造业的不断融合，智能制造成为推动企业提质增效、绿色低碳和高质量发展的重要手段。适用时，企业可参考《国家智能制造标准体系建设指南（2021版）》，以及适用的与智能制造有关的国标、行标、地标、团标，开展智能装备建设。
- i) 设备健康管理系统建设。适用时，企业可开展设备在线状态监测、运行管理与预警、在线运行分析与预测等设备状态监控预警；故障诊断与预测、腐蚀诊断与评估、设备操作优化、设备缺陷管理等设备故障诊断与预测等管理系统建设。
- j) 设备远程运维建设。适用时，企业可对塔、加热炉、反应器、换热器、大型压缩机等关键及重要设备，开展远程运维和预测性维护系统建设和管理，通过对设备状态的远程监测和健康诊断，实现对复杂系统快速、及时、正确的诊断及维护指导。对外协状态监测，可参考本文件“8.19.2 外协状态监测”的要求。
- k) 设备管理部负责监督各单位对智能运维、无人值守站点、智能装备的管理与运行情况，并视需考评。
- l) 为适合智能工厂运行模式，对设备管理架构和专业配置做出适性调整。

注 1：智能化，指对设备或无人值守站点在广泛采用数字信息处理和通信技术的基础上，集成智能的传感与执行、控制和管理等技术，达到安全、高效运行。

注 2：无人值守站点：站内不设置固定运行维护值班岗位，运行监视、主要控制操作由远方主站或集控中心完成，实现向主站上传设备运行及设备运行的遥测、遥信等信息，及接收并执行主站下发的遥控、遥调指令等功能的站点。

注 3：集控中心（中央控制室 CCR）：组织和实施对多个智能运维站点统一监视和控制管理的（生产或设备管理）机构。

注 4：监控系统：通过系统集成优化和信息共享，实现设备运行信息、状态监测信息、辅助设备监测信息、计量信息等站点信息的统一接入、统一存储和统一管理，实现设备、站点运行监视、操作与控制、综合信息分析与智能告警、运行管理和辅助应用等功能，并为调度、生产等主站系统提供统一的设备操作和访问服务。

注 5：智能装备主要包括传感器与仪器仪表、自动识别装备、控制系统（可编程逻辑控制器（PLC）、分散型控制系统（DCS）、现场总线控制系统（FCS）、数据采集与监控系统/中控综合监控系统（SCADA）等）、检验检测装备（质量检测、泄漏检测、火灾检测等）、人机协作系统（防爆终端、操作屏等）、工业机器人（智能装卸、产成品仓储、长输管线巡检、装置日常巡检等环节专用机器人等）、工艺过程装备（工艺过程装备相关的数据采集、集成等）等。

8.32.2 集控中心

- a) 有智能运维或无人值守的企业，宜按需建立集控中心。集控中心与智能运维站点（或无人值守站点）应有可靠的通信联系，通道链路应相互独立，宜考虑以下事项：
 - 1) 联系电话不少于两种方式（移动通信、内部专线电话、微波专线等）。
 - 2) 数据传输通道应有备用，视频信息传输宜采用独立通道。
 - 3) 集控中心应有满足运行所需的和管理和技术资料。
- b) 集控中心应有远程集中监控系统（集控系统），能完成对接各站点的数据集中采集与处理、监控管理、报警管理、报表管理、远程监视、运行报表系统、操作票管理、缺陷管理、设备管理、运行分析、现场应急处置标准库等功能。
- c) 应有明确的设备操控权限和管理权限。
- d) 安全要求。信息安全符合国家、行业安全管理要求。消防安全符合 GB/T 2887《计算机场地通用规范》的要求。集控中心监控室、设备房应设置独立门禁，应配置视频监视系统。
- e) 集控中心的运行人员应符合集控中心岗位的能力要求，经岗前培训、考核合格方可上岗。
- f) 集控中心的运行管理。
 - 1) 应有运行值班管理制度，配备足够的运行值班人员，满足正常运行和应急异常处理的需要。集控中心的现场管理应符合企业 5S 及可视化标准的要求。
 - 2) 应对无人值守站点的系统运行方式和运行状态进行监视，对运行参数进行巡视、调整。
 - 3) 分析、判断异常/缺陷原因并组织处理。
 - 4) 按规定对集控中心的设备进行检查、维护，发现缺陷应及时联系检修人员处理。应按企业缺陷与故障管理制度执行。
- g) 宜每月进行运行分析，行程分析记录或报告，并抄送应知信息的人员。

8.32.3 无人值守站点管理

- a) 无人值守站点监控系统基本要求：
 - 1) 应支撑设备的远程集中监控业务，实现对站点设备的远程集中监视与控制；
 - 2) 应支撑设备的运维业务，实现对设备的远方或就地运行与维护；
 - 3) 遵循有关国家、行业的通信网络和系统标准，实现全站信息统一建模和接入；
 - 4) 应遵循“告警直传、远程浏览、数据优化、认证安全”的技术原则；
 - 5) 应支撑远程对站点设备的安全可靠操作控制；
 - 6) 重要设备应冗余配置，保障系统的可靠性；
 - 7) 应遵循有关监控系统安全技术的国家、行业标准的规定。
- b) 功能要求。应具备数据采集、数据处理、运行监视、智能告警、操作控制。

- c) 运行管理。应包括权限管理、自诊断功能、日志功能及版本管理等。
- d) 辅助监控。应包括电源监测、安全防范及环境监测。
- e) 信息传输。信息传输包括站点内信息传输及信息远传，包括测控装置、保护装置、智能终端、告警直传、远程浏览、状态监测分析结果数据等数据的信息远传。
- f) 时间同步。时间同步及时间同步状态在线监测。
- g) 安全防护。无人值守站点监控系统使用的对称密码、非对称密码、摘要算法、调度数字证书和安全标签等，应符合国家有关规定，并通过国家有关机构的检测认证，应保障站点监控系统的网络安全与信息安全¹⁾。
- h) 性能要求。无人值守站点监控系统主要性能指标，应符合相关国家、行业要求。注：性能指标，如：电流电压测量精度、遥控执行响应时间、控制操作正确率、告警直传响应时间、远程浏览画面调用响应时间、站控层平均故障间隔时间(MTBF)、间隔层测控装置平均无故障间隔时间、站控层各工作站和服务器的 CPU 平均负荷率、网络平均负荷率、实时数据库容量、历史数据库存储容量等。
- i) 电源要求。应明确交流电源、直流电流的电流、电压要求，监控系统的电缆选择应符合现行的 GB 50217《电力工程电缆设计标准》的规定。
- j) 场地与环境要求。
 - 1) 无人值守站点监控系统部署环境应具备防火、防盗等措施，配置相应的视频安防、消防、门禁、环境监测等系统，应能实现远方监视与控制。
 - 2) 环境温度和湿度，应符合国家、行业要求。
- k) 防雷与接地。防雷与接地应符 GB 50057《建筑物防雷设计规范》、GB/T 50065《交流电气装置的接地设计规范》、DL/T 381《电子设备防雷技术导则》的要求。

注 1：GA/T 1539《信息安全技术网络病毒监控系统安全技术要求和测试评方法》、YD/T 3952《信息通信行业视频监控系统安全检测工具技术规范》。

9 检查与评价

9.1 设备管理检查

为确保设备管理制度的有效性，识别纠偏与改进的机会，应组织开展设备管理检查¹⁾，并遵循以下要求：

- a) 设备使用部门应做好定期自主检查，根据检查的结果视需考核，应有检查/考核记录、整改与验收记录。设备使用部门自主检查的频次，应大于设备管理部门监督检查的频次。
- b) 设备管理等部门应做好定期监督检查，视需建立设备检查小组执行检查，对监督检查中发现的问题应通报、督促整改，根据检查、整改的结果视需考核，应有检查/考核记录。集团性公司可执行交叉检查。

- c) 企业高层领导宜督促设备管理部门落实设备监督检查、设备使用部门做好自主检查。
- d) 应建立设备检查管理制度，形成“策划、实施、问题处理、评价改进”的设备检查闭环。
- e) 应建立设备检查标准，检查标准宜配分量化。宜将制度执行要项转化为检查表，明确考核，便于日常检查，促进制度落实。检查标准中应同时列入安全、环保、职业健康方面的内容。
- f) 宜编制设备检查计划，计划内容宜涵盖检查的单位、项目、时间、人员、执行进度等要素。
- g) 根据设备检查标准及各种工艺质量、安全、设备技术标准文件，按计划既定周期实施检查。
- h) 对设备检查问题进行分类管理，如：设备作业规范问题、设备管理问题、设备缺陷问题、设备配套不足问题、环境影响问题等。
- i) 对检查计划，检查任务完成情况，检查问题及整改完成情况，奖罚情况，应列出明细清单，分部门、分类统计，定期公示。
- j) 对设备检查发现的严重隐患和重复性问题，设备管理部门应组织相关人员讨论，制定对策，必要时对设备进行技术改造、升级更新、淘汰。
- k) 视需要，企业宜建立设备管理检查与评价结果的考核细则，宜纳入企业的绩效考核体系。

注 1：设备管理检查纠偏，视需考核（奖惩），是企业促进设备管理制度、标准有效实施的重要管理措施。

9.2 设备管理评价

9.2.1 基本要求

- a) 评价目的。确保设备管理体系的有效性、适用性。
- b) 评价原则。坚持预防为主；坚持系统全面；坚持重点突出；坚持量化评价¹⁾；坚持引导改进²⁾。
- c) 评价周期。宜每年至少组织一次内部评价。
- d) 评价制度。设备管理部门应建立设备管理检查与评价制度，编制量化的设备管理体系评价标准，以及评价所需的记录模板或表单。应确保设备评价标准的适用性。
- e) 按既定的设备管理评价制度，做好评价策划、实施、汇报、整改与验证。
- f) 设备管理评价通常分为企业内部评价（可视需邀请外部专业人士参与）、与外部第三方评价³⁾。
- g) 评价应依据公司编制的量化的设施设备评价标准。
- h) 内部评价人员应经过培训并掌握评价的方法和要求。
- i) 应确保评价的系统性与独立性，评价人员不可评价自己的工作。

注 1：通过对设备管理工作实施情况的量化评价，科学客观地反映企业设备管理工作现状，查找管理、技术、手段、应用等方面存在的问题与不足，并有针对性地提出解决措施。设备管理部门按既定评价周期，策划内部评价，组织评价组对照设备管理体系进行量化评价，验证各项设备管理制度、技术标准等的有效性、适用性，检查

设备管理工作目标、（要素）指标的达成情况，对设备管理组织、资源、目标/指标、制度、技术标准等文件进行调整或增修完善，持续改进，不断提高设备管理绩效。评价后形成设备管理体系自我评价报告，将评价结果在全公司范围内通报。

注 2：设备管理评价是企业设备管理体系持续改进的有效工具。戴明十四法第五条“要有一个识别体系和非体系原因的措施。85%的质量问题和浪费现象是由于体系的原因，15%的是由于岗位上的原因。”朱兰认为：企业产品或服务质量问题，追究其原因，只有 20%来自基层操作人员，而恰恰有 80%的质量问题是由于领导责任所引起的。同理，设备管理体系的有效性、适用性（含系统性），关键在领导责任，重点体现在做好日常监督检查，并定期对设备管理体系进行评价，运用检查与评价活动，以识别设备管理体系中存在的问题、不足及需改进（或提升）空间，以持续改进设备管理体系。

注 3：外部第三方评价机构，如：本文件的发布机构“设备管理评价中心”。

9.2.2 体系内部评价

a) 评价组织与实施

- 1) 标准。在评价前，由设备部负责修订/优化量化的设备管理体系星级评价标准，以确保标准的适用性。
- 2) 建组。选择评价人员，建立评价小组，可视需邀请外部专业人士参与。
- 3) 计划。由设备管理部编制评价计划，经过核准后通知受评价单位和应知信息的人员。
- 4) 由评价组长按分工将评价标准发给评价小组成员，讲明评价要求。
- 5) 由评价组，按既定评价计划的时间和要求实施现场评价。

b) 评价报告

- 1) 评价组员负责按要求编制评价任务内评价简报和量化打分。
- 2) 评价组长负责统计受评价单位的最终得分，汇总编制评价报告。
- 3) 评价报告经过设备管理部领导审阅后，作为设备管理评审会输入的信息之一。
- 4) 应将报告传递给企业内应知信息的人员。

c) 整改落实

- 1) 整改要求。评价组对需整改项目，应明确责任单位和人员、提出改善建议，明确期限、跟进实施、验证改善结果；
- 2) 整改落实。整改责任单位宜参考评价报告中的改善建议及要求，组织整改。整改后应主动将改善结果报送评价组长（或设备管理部），评价组长应择时验收，并定期公布各责任单位的整改情况。
- 3) 在下次内部评价时，应抽查验证整改结果。
- 4) 应保持活动结果的证据。

9.2.3 内部专项评价

- 1) 设备管理部可根据设备管理体系运行、事故（事件）情况、要素的运行情况等，由设备管理部组织开展专项评价¹⁾，评价过程管理，可参考“体系内部评价”。
- 2) 设备管理部根据需要，确定定性或定量评价，视需编制审核方案。
- 3) 应将评价的结果形成专项评审报告，并根据落实改善、验证。

注1：专项评价，可以是体系某些要素评价，也可以是设备技术状态等评价，如（不限于此）：

设备运行状态评价：保证设备状态良好；

设备功能精度评价：保证产品生产质量；

设备维修成本评价：保证合理使用资金；

设备管理执行评价：保证设备管理有效；

设备管理制度评价：保证制度合理适宜；

设备管理人员评价：保证专业能力提升。

9.2.4 外部评价

当企业有委托外部第三方设备管理专业机构¹⁾，为本企业提供设备管理星级评价²⁾服务时，设备管理部宜考虑下列要求：

- a) 设备管理部主导，邀请外部设备管理专业机构（如：设备管理评价中心）；
- b) 在评价前，应编制评价方案或评价工作计划，明确评价范围、依据标准（设备星级评价标准）、评价时间、评价专家组、评价配合事宜、评价过程安全注意事项、评价汇报会、评价报告、评价证书、保密要求等要求。
- c) 由设备管理部等配合，评价专家组按评价工作计划实施评价。评价专家组依据设备管理体系星级评价标准进行评价，形成设备管理体系评价总结报告并给出评价分值、星等级。
- d) 现场评价后，由设备部组织召开评价汇报会，由评价专家组汇报本次评价结果。
- e) 由设备部跟进评价专家组负责人，按约定的时间提交设备管理星级评价报告和评价证书。
- f) 企业通过设备管理星级评价，可客观了解企业在业界的设备管理水平，可根据评价专家组的评价建议，针对性改善。
- g) 设备管理部应将需改善项形成问题清单，明确改善责任人和要求，跟进责任单位落实整改。
- h) 责任单位整改后应主动将改善结果报送设备管理部，由设备管理部验收整改情况并公布。

注1：第三方评价，主要依据 PMS/T 1《设备管理体系要求》、PMS/T 2《设备管理星级评价标准》、适用的国标、行标，企业现有的设备管理体系制度。评价相关参考资料，在网站 <http://www.hb-qg.com/> “找评价”栏目。

注2：设备管理星级评价不属于认证认可的范畴，属于设备管理诊断的范围。设备管理星级评价的主要特点是“评价+诊断”，具有评定和咨询性质。评价报告的主要特点是量化评价结果，明确企业设备管理的水平、在提出问题的同时提出改善建议。评价过程也是持续改进的过程，是企业设备管理不断优化与完善的过程。

9.3 设备管理总结与规划

9.3.1 定期总结与规划

- a) 设备管理部门、设备使用部门宜按既定的时间对设备管理、运行方面进行总结、分析，积累经验，总结教训，如：月设备管理总结或月设备管理例会、年设备管理总结¹⁾、大检修总结、关键机组检修总结等。
- b) 宜根据设备管理总结分析的结果，规划、明确后续设备管理工作重点，纳入工作计划并按计划实施，检查实施结果。
- c) 企业设备管理部门，应按策划的时间间隔组织召开设备管理总结会。
- d) 企业的最高管理者宜应邀参加设备管理总结会，对总结进行点评、提出管理要求。

注 1：年设备管理总结会，通常安排在设备管理体系内部或外部评价后进行。

9.3.2 总结会议管理

a) 会前

在召开设备管理总结会¹⁾之前，应明确会议议程，应收集并编制设备管理总结报告²⁾。汇报材料宜涵盖下列适用的内容（但不限于此）：

- 1) 设备管理体系内部评价报告；
- 2) 日常设备检查与改善的结果；
- 3) 外部检查或评价报告³⁾；
- 4) 设备管理指标实现的程度（宜用统计图表展示）；
- 5) 来自内部或外部的改进建议；
- 6) 上次总结会后续措施的实施结果；
- 7) 为确保设备管理体系正常运行所需资源的情况；
- 8) 其他。

注 1：此条设备管理总结，指年度设备管理总结会。

注 2：设备管理总结报告，通常用 ppt 编制，以便于投影或显示屏播放。

注 3：外部检查或评价报告，通常来自于客户、第三方设备管理评价（如：设备管理评价中心、客户授权的评价机构、设备管理专业咨询机构等）对企业的设备管理检查或评价。

b) 会中

- 1) 设备管理部门负责组织设备管理总结会，并向最高管理者及参会者作设备管理总结报告；
- 2) 按会议议程开会；
- 3) 确定需改善的项目及要求⁴⁾；

4) 最高管理者决议事项和管理要求。

c) 会后

1) 应形成设备管理总结会议记录，并发给最高管理者及参会人员，以及相关需知会议内容的人员；

2) 对在会议上已确定应实施的事项，应纳入实施计划、实施并验证实施的结果。

注 4：改善项目及其要求，指改善项目名称、责任单位或责任人、改善期限等要求。改善项目，如：管理机构优化、资源配置、指标调整、薄弱环节或问题改善等。

10 改进

企业应持续改进设备管理体系的有效性、适用性和绩效，对发现的问题采取控制或纠正措施。企业可实施下列适用的管理措施。

10.1 机制

- a) 最高管理者宜提供必要的资源¹⁾，以促进企业的人员开展设备与设备管理改善活动²⁾；
- b) 应明确有关改善、创新管理的归口管理单位，并赋予其权责；
- c) 企业应建立能促进改善、创新的激励制度，激励员工主动参与设备管理等改善工作，实现设备管理的持续改进与创新；
- d) 企业宜引导员工从设备管理角度，为实现企业战略目标、满足客户要求等，识别设备管理中存在的浪费或不足或问题，开展提升设备管理有效性、绩效等相关改善活动；

注 1：此处的资源，主要指用于开展改善活动的资金。

注 2：改善活动，通常指合理化建议、改善提案、金点子、小改小革、QC 活动、品管圈（QCC）活动、专题（课题）改善、科技攻关、标杆比对、专家指导等。改善的范围如：流程改进、制度优化、标准优化、要素指标、记录优化、信息化优化、设备故障、瞬间停止、不良及再加工、产品切换、速度低下、初期不良低下、有发生源（污染、故障、不良等）、困难点（清扫、注油、点检、作业困难等）、设备缺陷（设备不合理问题中缺陷程度大的）、浪费源、节能降耗、设备类技术创新等。

10.2 实施

- a) 根据需要对不同岗位的人员，提供能促进改善的专业技术、知识、方法培训¹⁾。
- b) 企业宜将改善成果的表述方式模版化，以规范成果展示与分享。
- c) 鼓励采用新技术、新工艺、新材料、新设备、新方法等，以促进企业在设备管理和技术方面的进步。
- d) 企业宜开展改善或创新成果交流会以营造改善氛围，并通过适合的方式予以展示、分享，如：网络、手持终端、显示屏/屏幕、内刊、企业报、看板等，以促进企业内部知识的增值应用。

- e) 必要时，宜根据改进的结果，增修相关流程、制度、标准、记录。
- f) 适合时，企业宜将改进或创新的成果申请专利²⁾，以丰富企业的知识资产管理内容。
- g) 对贡献知识和智慧的人员，宜按企业的相关制度予以精神激励、物质激励，以促进人员改善的意愿，营造改善文化。

注 1：改善方法，如统计分析方法、QC 七大手法、IE 方法、PM 法、改善 12 法、5WHY 分析等。

注 2：申请专利，若改善、设备技改、创新等方面的成果符合我国专利法的规定，可申请专利。专利分为三种：发明、实用新型、外观设计。

10.3 改进

- a) 负责改进、创新的归口管理单位，应对改善活动的推进状况进行统计分析和评价，必要时采取改进措施；
- b) 企业应考虑企业战略目标、风险管理、设备管理绩效分析、检查、评价、管理总结等结果，作为设备策划的输入，持续改进设备管理体系的有效性、适用性和精益性¹⁾，以实现企业战略目标，确保设备安全、稳定、经济运行，并满足相关方的要求，让设备资产价值最大化。

注 1：精益 Lean：通过持续改进，识别和消除产品、服务和流程中的浪费/非增值作业的理念和方法。

附 录 A

(资料性参考)

PMS/T 1-2023《设备管理体系-要求》与 PMS/T 1-2020 之间条款的变化对照表

PMS/T 1-2023		PMS/T 1-2020
4 领导力	4.1 最高管理者职责（局部修订）4.2 设备分管负责职责（局部修订）4.3 设备操作管理者职责（局部修订）4.4 安全管理者职责（局部修订）	4.1 最高管理者职责 4.2 设备分管负责职责 4.3 设备操作管理者职责 4.4 安全管理者职责
5 策划	5.1 设备管理策划（大部分修订）5.2 设备重要度分级管理 5.3 设备目标管理（局部修订）	5.1 设备管理策划 5.2 设备重要度分级管理 5.3 设备目标管理
6 支持	6.1 沟通机制（部分修订）6.2 培训管理（局部修订）6.3 知识分享（局部修订）6.4 文档管理（部分修订）6.5 数据管理【新增】	6.1 沟通机制 6.2 培训管理 6.3 知识分享 6.4 文档管理 6.5 职务说明
7 前期管理	7.1 设备规划及选型（局部修订）7.2 招标及采购 7.3 设备监造 7.4 设备到货验收 7.5 设备安装与试车 7.6 设备最终验收（局部修订）	7.1 设备规划及选型 7.2 招标及采购 7.3 设备监造 7.4 设备到货验收 7.5 设备安装与调试 7.6 设备最终验收
8 运维管理	8.1 现场管理（局部修订）8.2 设备操作与运行管理【新增“8.2.1 设备运行管理”】8.3 设备保养管理（局部修订）8.4 设备润滑管理【局部修订，新增“润滑监测与检测”】8.5 设备点检管理（局部修订）8.6 检验检测管理 8.7 设备缺陷与故障管理（大部分修订）8.8 设备事故管理 8.9 设备检修管理（部分修订）8.10 设备改造与变更管理 8.11 设备更新与报废管理（部分修订）8.12 供应商及承包商管理（部分修订）8.13 设备安全管理（大部分修订）8.14 特种设备管理 8.15 环保设备设施管理 8.16 设施管理（部分修订）8.17 设备固定资产管理（局部修订）8.18 备件管理（大部分修订）8.19 设备状态监测管理（大部分修订）8.20 仪表管理（局部修订）8.21 计量设备管理 8.22 设备管理信息化（局部修订）8.23 管道管理（局部修订）8.24 绝热防冻管理 8.25 防腐管理（局部修订）8.26 液压、润滑及气动设备管理 8.27 备节能管理（局部修订）8.28 设备维修费用管（部分修订）8.29 设备科技创新管理 8.30 电气管理（名称修改，部分修订。）8.31 设备状态评价【新增】8.32 运维智能化智能管理【新增】	8.1 现场管理 8.2 设备操作管理 8.3 设备保养管理 8.4 设备润滑管理 8.5 设备点检管理 8.6 检验检测管理 8.7 设备缺陷与故障管理 8.8 设备事故管理 8.9 设备检修管理 8.10 设备改造与变更管理 8.11 设备更新与报废管理 8.12 供应商及承包商管理 8.13 专业管理 8.13.1 设备安全管理 8.13.2 特种设备管理 8.13.3 环保设备设施管理 8.13.4 设施管理 8.13.5 设备固定资产管理 8.13.6 备件管理 8.13.7 设备状态监测管理 8.13.8 仪表管理 8.13.9 计量设备管理 8.13.10 设备管理信息化 8.13.11 管道管理 8.13.12 绝热防冻管理 8.13.13 防腐管理 8.13.14 液压、润滑及气动设备管理 8.13.15 设备节能管理 8.13.16 设备维修费用管理 8.13.17 设备科技创新管理 8.13.18 变配电管理
9 检查评价	9.1 设备管理检查（局部修订）9.2 设备管理评价（大部分修订）	9.1 设备管理检查 9.2 设备管理评价
	9.3 设备管理总结与规划	9.3 设备管理总结与规划
10 改进	10.1 机制（局部修订）10.2 实施（局部修订）10.3. 持续改进（局部修订）	10.1 机制 10.2 实施 10.3. 持续改进

附 录 B

(资料性参考)

PMS/T 1-2023《设备管理体系-要求》与 GB/T 19001-2016《质量管理体系要求》要素对照表

PMS/T 1-2023 设备管理体系-要求		GB/T 19001-2016 质量管理体系-要求
4 领导力	4.1 最高管理者职责 4.2 设备分管负责职责 4.3 设备操作管理者职责 4.4 安全管理者职责	5 领导作用 5.3 组织的岗位、职责和权限
5 策划	5.1 设备管理策划 5.2 设备重要度分级管理 5.3 设备目标管理	6 策划、7.1 资源、8.1 运行策划和控制 6.2 质量目标及其实现的策划、9 绩效评价
6 支持	6.1 沟通机制 6.2 培训管理 6.3 知识分享 6.4 文档管理 6.5 数据管理	7.4 沟通 7.1.2、7.1.6、7.2 7.1.6 组织的知识 7.5 成文信息 7.5 成文信息、7.1.3 基础设施、8.5.1
7 前期管理	7.1 设备规划及选型 7.2 招投标及采购 7.3 设备监造 7.4 设备到货验收 7.5 设备安装与调试（试车）7.6 设备最终验收	7.1.3 基础设施 8.4 外部提供的过程、产品和服务的控制
8 运维管理	8.1 现场管理	7.1.3 基础设施 7.1.4 过程运行环境 8.5.2
	8.2 设备使用与运行管理	7.1.3、8.5.1 生产和服务提供的控制、7.1.6
	8.3 设备保养管理	7.1.3、8.4、8.5.1
	8.4 设备润滑管理	7.1.3、8.4、8.5.1
	8.5 设备点检管理	7.1.3、7.1.5 监视和测量资源、8.5.1
	8.6 检验检测管理	7.1.3、7.1.5、8.4、8.6、9.1
	8.7 设备缺陷与故障管理	7.1.3、8.5.1、7.1.6、10.2
	8.8 设备事故管理	7.1.3、8.5.1、10.2 不合格和纠正措施
	8.9 设备检修管理	7.1.3、8.4、8.5.1、7.1.6
	8.10 设备改造与变更管理	7.1.3、8.4、8.5.1、7.1.6、8.5.6
	8.11 设备更新与报废管理	7.1.3、8.5.1
	8.12 供应商及承包商管理	8.4 外部提供的过程、产品和服务的控制
	8.13 设备安全管理	7.1.3 基础设施、8.4、8.5.1
	8.14 特种设备管理	8.4、8.5
	8.15 环保设备设施管理	8.4、8.5
	8.16 设施管理	7.1.3 基础设施、8.4、8.5.1
	8.17 设备固定资产管理	7.1 资源、7.1.3 基础设施
	8.18 备件管理	7.1.3、8.4、8.5.1、8.5.4 防护
	8.19 设备状态监测管理	7.1.3、7.1.5、8.4、8.5.1
	8.20 仪表管理	7.1.3、7.1.5、8.4、8.5.1
	8.21 计量设备管理	7.1.3、8.4、8.5.17.1.5 监视和测量资源
	8.22 设备管理信息化	7.1.3 基础设施、8.5.1
	8.23 管道管理	7.1.3、7.1.5、8.4、8.5.1
	8.24 绝热防冻管理	7.1.3 基础设施、8.4、8.5.1

	8.25 防腐管理	7.1.3 基础设施、8.4、8.5.1
	8.26 液压、润滑及气动设备管理	7.1.3、8.4、8.5.1
	8.27 设备节能管理	7.1.3、7.1.5、8.5.1
	8.28 设备维修费用管理	7.1 资源
	8.29 设备科技创新管理	8.3、9.1、10
	8.30 电气管理	7.1.3、7.1.5、7.1.6、8.4、8.5.1、8.5.2、10.2
	8.31 设备状态评价	7.1.3、7.1.5、7.1.6、8.4、8.5.1、8.6、9.1
	8.32 运维智能化管理	7.1.3、6、7.1、7.1.5、8.1
9 检查评价	9.1 设备管理检查 9.2 设备管理评价	9 绩效评价 9.2 内部审核
	9.3 设备管理总结与规划	9.3 管理评审
10 改进	10.1 机制 10.2 实施 10.3. 持续改进	10 持续改进、7.1.6 组织的知识

附 录 C
(资料性参考)

PMS/T 1-2023《设备管理体系-要求》与 ISO 55001-2014《资产管理管理体系-要求》要素对照表

PMS/T 1-2020 设备管理体系要求		ISO 55001-2014《资产管理管理体系要求》
4 领导力	4.1 最高管理者职责 4.2 设备分管负责职责 4.3 设备操作管理者职责 4.4 安全管理者职责	5.1 领导力与承诺、5.3 组织的角色、职责与权限 7.1 资源 7.4 沟通
5 策划	5.1 设备管理策划 5.2 设备重要度分级管理	6.1 资产管理中应对风险与机遇的措施 7.1 资源 7.5 信息要求
	5.3 设备目标管理	6.2 资产管理目标和实现目标的策划 7.1 资源 7.4 沟通
6 支持	6.1 沟通机制	7.4 沟通
	6.2 培训管理	7.2 能力 7.3 意识 7.4 沟通
	6.3 知识分享	7.4 沟通 7.6 文件化信息
	6.4 文档管理	7.5 信息要求 7.6 文件化信息
	6.5 数据管理	7.5 信息要求 7.6 文件化信息
7 前期管理	7.1 设备规划及选型 7.2 招投标及采购 7.3 设备监造 7.4 设备到货验收 设备安装与调试（试车） 7.6 设备最终验收	7.1 资源 7.4 沟通 7.5 信息要求 7.6 文件化信息 8 运行 8.1 运行的策划与控制 8.2 变更管理 8.3 外包 9.1 监视、测量、分析与评价 10. 改进
8 运维管理	8.1 现场管理 8.2 设备操作与运行管理 8.3 设备保养管理 8.4 设备润滑管理 8.5 设备点检管理 8.6 检验检测管理 8.7 设备缺陷与故障管理 8.8 设备事故管理 8.9 设备检修管理 8.10 设备改造与变更管理 8.11 设备更新与报废管理 8.12 供应商及承包商管理 8.13 设备安全管理 8.14 特种设备管理 8.15 环保设备设施管理 8.16 设施管理 8.17 设备固定资产管理 8.18 备件管理 8.19 设备状态监测管理 8.20 仪表管理 8.21 计量设备管理 8.22 设备管理信息化 8.23 管道管理 8.24 绝热防冻管理 8.25 防腐管理 8.26 液压、润滑及气动设备管理 8.27 备节能管理 8.28 设备维修费用管 8.29 设备科技创新管理 8.30 电气管理 8.31 设备状态评价 8.32 运维智能化管理	
9 检查评价	9.1 设备管理检查 9.2 设备管理评价	9 绩效评价 9.1、9.2 内部审核
	9.3 设备管理总结与规划	9.3 管理评审
10 改进	10.1 机制 10.2 实施 10.3. 持续改进	10 改进

附 录 D
(资料性参考)

PMS/T 1-2023《设备管理体系-要求》与 ISO 41001：2018《设施管理管理体系要求及使用指南》要素对照表

PMS/T 1-2023 设备管理体系-要求		ISO 41001：2018 设施管理管理体系要求及使用指南
4 领导力	4.1 最高管理者职责 4.2 设备分管负责职责 4.3 设备操作管理者职责 4.4 安全管理者职责	5 领导力 5.1 领导力和承诺 5.2 方针 5.3 组织的角色、职责和权力
5 策划	5.1 设备管理策划	4 组织背景 4.1 了解组织和组织背景 4.2 了解相关方需求和期望 4.3 确定设备设施管理体系范围 4.4 设备设施管理体系 6 策划 6.1 应对风险和机遇的措施
	5.2 设备重要度分级管理	4.2、6 策划、6.1
	5.3 设备目标管理	6.2 设备设施管理目标和目标实现的策划、9.1
6 支持	6.1 沟通机制	7.4 沟通
	6.2 培训管理	7.2 能力 7.3 意识 7.4 沟通
	6.3 知识分享	7.6 组织的知识
	6.4 文档管理 6.5 数据管理	7.5 文件化信息
7 前期管理	7.1 设备规划及选型 7.2 招投标及采购 7.3 设备监造 7.4 设备到货验收 设备安装与调试（试车） 7.6 设备最终验收	
8 运维管理	8.1 现场管理 8.2 设备操作与运行管理 8.3 设备保养管理 8.4 设备润滑管理 8.5 设备点检管理 8.6 检验检测管理 8.7 设备缺陷与故障管理 8.8 设备事故管理 8.9 设备检修管理 8.10 设备改造与变更管理 8.11 设备更新与报废管理 8.12 供应商及承包商管理 8.14 特种设备管理 8.15 环保设备设施管理 8.16 设施管理 8.17 设备固定资产管理 8.18 备件管理 8.19 设备状态监测管理 8.20 仪表管理 8.21 计量设备管理 8.22 设备管理信息化 8.23 管道管理 8.24 绝热防冻管理 8.25 防腐管理 8.26 液压、润滑及气动设备管理 8.27 备节能管理 8.28 设备维修费用管 理 8.29 设备科技创新管理 8.30 电气管理 8.31 设备状态评价 8.32 运维智能化管理	7.1 资源 8 运营 8.1 运营策划与控制 8.2 相关方的协调 8.3 集成服务 9.1 监视、测量、分析和评价
9 检查评价	9.1 设备管理检查 9.2 设备管理评价 9.3 设备管理总结与规划	9 绩效评价 9.1 监视、测量、分析和评价 9.2 内部审核 9.3 管理评审
10 改进	10.1 机制 10.2 实施 10.3. 持续改进	10. 改进 10.1 不符合和纠正措施 10.2 持续改进 10.3 预防措施

参考文献

- [1] GB/T 19001-2016/ISO 9001: 2015 质量管理体系要求
- [2] GB/T 19000-2016/ISO 9000: 2015 质量管理体系基础和术语
- [3] GB/T 15496-2017 企业标准体系要求
- [4] GB/T 29590-2013 企业现场管理准则
- [5] GB/T 33000-2016 企业安全生产标准化基本规范
- [6] TSG 08-2017 特种设备使用管理规则
- [7] TSG 03-2015 特种设备事故报告和调查处理导则
- [8] GB/T 19022 测量管理体系测量过程和测量设备的要求
- [9] GB/T 23331-2020 能源管理体系要求
- [10] GB/T 13234 企业节能量计算方法
- [11] GB/T 2589 综合能耗计算通则
- [12] GB/T 33173-2016/ISO 55001: 2014 资产管理管理体系要求
- [13] PMS/T 2-2023 设备管理星级评价标准
- [14] PMS/T 3-2023 设备管理定义和术语
- [15] GBZ 1-2010 工业企业设计卫生标准
- [16] GB/T 27921-2011 风险管理风险评估技术
- [17] GB/T 24353-2009 风险管理原则与实施指南
- [18] GB/T 8196-2018 机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求
- [19] GB 2894-2008 安全标志及其使用导则
- [20] GB 2893-2008 安全色
- [21] GBZ 158-2003 工作场所职业病危害警示标识
- [22] GB/T 2893.1 图形符号安全色和安全标志第 1 部分安全标志和安全标记的设计原则
- [23] GB 13495.1 消防安全标志第 1 部分：标志
- [24] GB/T 13608-2009 合理润滑技术通则
- [25] GB 30871-2022 危险化学品企业特殊作业安全规范
- [26] GB/T 29639-2013 生产经营单位安全生产应急预案编制导则
- [27] GB/T 34535-2017 润滑剂、工业用油和有关产品（L 类）X 组（润滑脂）规范
- [28] GB/T 498-2014 石油产品及润滑剂分类方法和类别的确定
- [29] GB 50052-2009 变配电系统设计规范
- [30] GB 50150-2016 电气装置安装工程电气设备交接试验标准
- [31] GB 26859-2011 电力安全工作规程电力线路部分
- [32] GB 26860 电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分
- [33] DL/T 1053-2017 电能质量技术监督规程
- [34] DL/T 448-2016 电能计量装置及技术管理规程
- [35] DL/T 596-2005 电力设备预防性试验规程
- [36] DL/T 969-2021 变电站运行导则
- [37] 国家电网公司变电管理规章制度