

# T/CMEEEA

团 体 标 准

T/CMEEEA XXXX—2026

## 机电设备更新改造设计规范

Specification for renovation and upgrading design of mechanical and electrical  
equipment

(征求意见稿)

2026 - XX - XX 发布

2026 - XX - XX 实施

中国机电设备工程协会 发布

# 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 基本原则 .....	1
5 前期调研 .....	2
5.1 现状调研 .....	2
5.2 设备评估 .....	2
6 总体设计 .....	3
6.1 设计目标 .....	3
6.2 改造方式 .....	3
6.3 方案论证 .....	3
7 专项设计 .....	4
7.1 设备选型 .....	4
7.2 各专业机电设备 .....	4
7.3 施工图 .....	5
7.4 安装调试 .....	5
7.5 安全环保 .....	5
8 设计变更 .....	6
9 维护设计 .....	6

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—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》的规定起草。

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。

本文件由衢州市绿色产业高质量发展研究院提出。

本文件由中国机电设备工程协会归口。

本文件起草单位：衢州市绿色产业高质量发展研究院、浙江美安普矿山机械股份有限公司、浙江夏王纸业有限公司、浙江鑫和工贸有限公司、中宏嘉策(浙江)智库咨询有限公司、申达电气集团有限公司、浙江杭长高速公路有限公司。

本文件主要起草人：钟国锋、方桂寅、王忽忠、胡海东、罗易安、吴蓉春、冯春林。

# 机电设备更新改造设计规范

## 1 范围

本文件规定了机电设备更新改造设计的基本原则、前期调研、总体设计、专项设计、设计变更、维护设计。

本文件适用于工业、建筑、市政等各行业在用机电设备（包括机械设备、电气设备、自动化控制系统、管线系统及辅助机电设施等）的更新、改造、升级设计工作。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 50040 动力机器基础设计标准

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**机电设备** mechanical and electrical equipment

生产、运营或服务过程中使用的各类机械、电气、仪表、自动化控制系统及辅助设施的总称，包括但不限于机床设备、水泵、风机、电机、电气线路、自控设备、管线系统等。

### 3.2

**更新改造设计** renovation and upgrading design

针对机电设备更新或改造项目，进行前期调研评估、方案设计、技术选型、施工图设计、安装调试设计及验收设计等一系列设计活动的总称。

## 4 基本原则

**4.1 安全性优先原则：**设计过程应严格遵循安全生产相关法律法规及标准，优先保障机电设备运行安全、施工安全和人员安全，全面排查改造过程及改造后可能存在的安全隐患，设置可靠的安全防护措施，符合相关安全技术标准要求。

**4.2 节能环保性原则：**设计过程应严格遵循国家节能降碳、环境保护相关标准，优先选用节能型、低噪声、低排放、无污染或低污染的机电设备及材料，淘汰高耗能、高污染、技术落后的设备及部件，降低机电设备运行能耗和环境影响，符合绿色发展要求。

**4.3 可维护性原则：**设计过程应考虑机电设备后期维护的便利性，合理布局机电设备部件，预留维护空间，选用通用性强、易采购、易检修的零部件，降低后期维护难度和成本，提升设备可维护性。

**4.4 经济性原则：**设计过程应综合考虑改造投入、运行成本、维护成本及投资回报，优化设计方案，实现改造效益最大化；避免盲目更新、重复改造，通过精准评估合理控制改造成本，缩短投资回收期。

**4.5 合规性原则：**设计方案应符合国家、行业及地方相关法律法规、标准规范，满足机电设备使用单位的管理制度要求，同时兼顾与现有生产系统、周边设施的兼容性和协调性，确保改造后设备能够顺利融入现有生产运营体系。

## 5 前期调研

### 5.1 现状调研

#### 5.1.1 机电设备现状收集应包括下列内容：

- a) 原有机电设备的型号、规格、安装时间、使用年限、运行状况、维修记录、故障频次及主要故障点，拆解分析关键部件的技术状态，如磨损程度、精度衰减、老化情况等；
- b) 核查原有机电设备是否属于国家明令淘汰产品、是否符合现行安全环保及节能标准，是否存在无法修复的安全隐患；
- c) 核查机电设备安装现场的空间尺寸、地基条件、电力供应、给排水条件、通风散热条件、管线布局等，评估现场条件对更新改造设计的限制和影响；
- d) 调研现有生产系统的兼容性，确保改造后机电设备能够与原有系统顺畅衔接。

#### 5.1.2 机电设备相关资料收集应包括下列内容：

- a) 收集原有机电设备的出厂说明书、设计图纸、安装验收记录、历次维修改造记录等技术资料；
- b) 核查相关法律法规、标准规范的最新要求，收集同行业同类机电设备更新改造的成功案例和经验，为方案设计提供参考。

#### 5.1.3 生产运营需求调查应包括下列内容：

- a) 了解机电设备使用单位的生产工艺、产能要求、运营规划，明确机电设备更新改造后需达到的性能指标、效率目标、安全要求、节能目标及环保目标；
- b) 现有机电设备与生产工艺的适配性，分析机电设备瓶颈对生产的影响，确定改造的核心需求和优先级。

### 5.2 设备评估

#### 5.2.1 机电设备剩余寿命评估应包括下列内容：

- a) 结合机电设备使用年限、运行数据、关键部件状态，测算机电设备剩余使用寿命；
- b) 判断机电设备适合局部改造、整体改造或彻底更新，避免对快到报废期的机电设备过度改造，对核心部件完好的机电设备优先考虑局部改造，实现资源合理利用。

#### 5.2.2 机电设备安全性评估应包括下列内容：

- a) 排查原有机电设备存在的安全隐患，评估隐患的严重程度及整改可行性；
- b) 评估更新改造后机电设备的安全可靠性，确保改造后机电设备符合现行安全标准，能够有效规避各类安全风险。

#### 5.2.3 机电设备经济性评估应包括下列内容：

- a) 核算机电设备更新改造的总投入，包括设备采购费、设计费、施工安装费、调试费、人员培训费、停机损失、材料费等；
- b) 量化评估改造后机电设备的运行成本、维护成本、节能效益、产能提升效益、废品率降低效益等，计算投资回收期、改造回报率等指标，评估改造方案的经济性，明确改造的性价比。

#### 5.2.4 机电设备技术可行性评估应包括下列内容：

- a) 评估所选改造技术、机电设备的成熟度、适配性和先进性，判断现场条件、技术水平能否满足改造要求；
- b) 评估改造过程中可能出现的技术难题及解决措施，判断改造后设备能否稳定运行，能否达到预期的性能目标；
- c) 评估新机电设备与原有生产系统、控制系统的兼容性，避免出现技术断层。

#### 5.2.5 机电设备环保与节能评估应包括下列内容：

- a) 评估原有设备的能耗、排放指标，对比现行环保、节能标准，明确改造后需达到的环保、节能目标；

b) 评估改造方案的节能潜力、环保效果，判断改造后能否实现节能减排、低碳运行的要求。

#### 5.2.6 机电设备风险评估应包括下列内容：

- a) 预判机电设备更新改造过程中及改造后可能存在的安全风险、技术风险、进度风险、成本风险及生产影响风险，分析风险发生的概率和影响程度，制定相应的风险防控措施；
- b) 重点评估停机改造对生产的影响，优化改造进度安排，降低产能损失。

## 6 总体设计

### 6.1 设计目标

#### 6.1.1 性能目标应包括下列内容：

- a) 改造后机电设备的运行效率、精度、稳定性、负荷能力等性能满足生产运营需求，相较于原有机电设备有明显提升或达到行业先进水平；
- b) 改造后机电设备与生产工艺相适配，消除机电设备瓶颈，提升生产连续性。

6.1.2 安全目标：改造后机电设备应符合现行安全标准，消除原有安全隐患，完善安全防护装置，符合机电设备运行、操作、维护过程中的安全要求，杜绝安全事故发生。

6.1.3 节能目标：改造后机电设备的能耗指标应相较于原有机电设备实现一定比例的节能，达到现行能效先进水平或节能水平，降低运行成本。

#### 6.1.4 环保目标应包括下列内容：

- a) 改造后机电设备的排放指标符合国家及地方环保标准，减少污染物排放，杜绝环境污染隐患；
- b) 选用低噪声、无泄漏、环保型机电设备及材料。

#### 6.1.5 经济性目标应包括下列内容：

- a) 改造后机电设备的维护成本、运行成本显著降低，提升机电设备的综合经济效益；
- b) 缩短停机时间，降低生产损失。

6.1.6 可维护性目标：应优化机电设备布局和部件设计，预留维护空间，选用通用性强、易采购、易检修的零部件，制定标准化的维护流程，降低后期维护难度和成本。

### 6.2 改造方式

6.2.1 应根据前期设备评估结果，结合改造目标，合理选择改造方式，采用最经济、最适配的改造方式，避免过度改造。

6.2.2 局部改造应适用于原有机电设备整体性能良好，仅部分部件老化、失效或不符合要求，通过更换关键部件、优化局部结构、升级局部控制系统等方式，实现性能提升。

6.2.3 局部改造应确保改造部分与原有机电设备的兼容性和协调性，避免对设备整体性能造成影响。

6.2.4 整体改造应适用于原有机电设备结构落后、性能衰减严重，局部改造无法满足目标要求，通过对机电设备整体结构、控制系统、传动系统等进行全面优化升级，实现机电设备性能的根本性提升。

6.2.5 整体改造应利用原有机电设备可利用资源，降低改造投入。

6.2.6 设备更新应适用于原有设备已达到使用年限、技术落后无法改造、维修成本过高，或属于国家明令淘汰产品，更换为符合现行标准、适配生产需求的新机电设备。

6.2.7 设备更新应选用节能、环保、智能化的新机电设备，确保与现有生产系统、现场条件的适配性。

### 6.3 方案论证

6.3.1 总体设计方案编制完成后应进行方案论证，重点论证方案的安全性、可行性、经济性、节能性、环保性及适配性，核查方案是否符合相关标准规范和改造目标。

6.3.2 根据论证意见，应对总体设计方案进行修改完善，形成最终总体设计方案，经各方签字确认后，作为专项设计、施工实施的依据。方案论证过程应形成完整的论证记录，留存归档。

## 7 专项设计

### 7.1 设备选型

机电设备选型应符合下列规定：

- a) 结合改造目标和生产需求，选用符合现行标准、性能可靠、节能环保、适配性强、维护便利的设备及部件；
- b) 优先选用国家推荐的节能产品、环保产品，杜绝选用国家明令淘汰、技术落后的产品；对于高耗能机电设备，进行节能验算，确保改造后能够实现预期节能目标；对于产生噪声、废气等污染物的机电设备，配套设计相应的治理装置；
- c) 机电设备的型号、规格、性能参数、技术指标满足改造目标和生产需求，与原有设备、控制系统、管线系统、供电系统等相兼容；
- d) 核查机电设备的安全性、耐久性、可维护性，明确机电设备的使用寿命、质保期、维修服务等要求；
- e) 对于关键设备和核心部件，提供产品说明书、检测报告、合格证明等相关资料，确保产品质量。

### 7.2 各专业机电设备

7.2.1 机械设备更新改造设计应符合下列要求：

- a) 对于机床、风机、水泵、压缩机等机械设备，重点改造老化、磨损严重的传动部件、轴承、密封件等，优化设备结构，提升设备的运行精度、稳定性和负荷能力；对于振动过大的设备，根据 GB 50040 设计减振、隔振装置，降低振动对设备和环境的影响；
- b) 明确机械设备的润滑系统改造要求，优化润滑方式，选用合适的润滑油品，设计润滑油循环、过滤、监测装置，延长设备使用寿命，减少设备磨损；对于高温、高压工况下的设备，设计相应的冷却、保温装置，确保设备正常运行；
- c) 机械设备改造后，确保设备的操作便捷性，优化操作界面，完善操作保护装置，避免误操作造成设备损坏或人员伤亡；明确设备的维护周期、维护内容，设计便捷的维护通道和维护空间。

7.2.2 电气设备更新改造设计应符合下列要求：

- a) 对于变压器、配电柜、电缆线路等电气设备，重点改造老化、绝缘性能下降的电气部件，更换不符合标准的电缆、开关、熔断器等，优化配电系统，提升电气系统的供电可靠性和安全性；对于高耗能电气设备，更换为节能型设备，如节能变压器、高效电机等，降低能耗；
- b) 明确电气系统的接地、接零保护设计要求，完善防雷、防静电装置，确保电气设备和人员安全；对于易燃易爆环境下的电气设备，设计防爆、隔爆装置，符合防爆标准要求；
- c) 优化电气控制系统，提升电气设备的自动化水平，增加电气设备运行状态监测、故障报警、远程控制等功能，便于设备的操作和维护；确保电气系统的接线规范、整齐，标注清晰，便于排查故障。

7.2.3 自动化控制系统更新改造设计应符合下列要求：

- a) 对于 PLC、DCS 等自动化控制系统，重点升级控制系统的硬件、软件，优化控制逻辑，提升控制系统的响应速度、稳定性和可靠性；实现控制系统与设备、生产系统的数据互通，提升生产自动化水平；
- b) 完善自动化控制系统的监测功能，增加温度、压力、流量、液位等参数的实时监测装置，实现参数的自动调节和闭环控制，确保设备运行参数符合设计要求；增加故障诊断、报警功能，及时发现并提示设备故障，便于快速处理；

- c) 确保自动化控制系统的兼容性和扩展性，预留接口，便于后续设备升级和功能拓展；设计人机交互界面，优化操作流程，确保操作便捷、直观，便于操作人员掌握。

### 7.3 施工图

7.3.1 施工图设计应基于总体设计方案和设备选型结果，绘制详细的施工图纸，包括设备安装图、管线布置图、电气原理图、控制系统接线图、地基基础图、安全防护装置安装图等，图纸应规范、清晰、准确，标注完整的尺寸、型号、规格、材质、连接方式等信息。

7.3.2 设备安装图应明确机电设备的安装位置、安装方式、固定方法、安装精度要求，标注机电设备与地基、墙面、其他设备的距离，明确安装所需的预埋件、连接件的型号、规格和安装要求；对于大型设备，应设计吊装方案和安装顺序图。

7.3.3 管线布置图应明确管线的布置路线、管径、材质、连接方式、坡度要求，标注管线的支架位置、固定方式，明确管线的防腐、保温要求；避免管线交叉干扰，确保管线布置合理、美观、便于维护，杜绝泄漏隐患。

7.3.4 电气设计应明确电气设备的安装位置、配电方式、接线方式，绘制电气原理图、接线图、配电平面图，标注电气线路的规格、型号、敷设方式，明确接地、接零保护装置的设计要求，确保电气系统安全、可靠、规范。

7.3.5 控制系统设计应明确控制系统的组成、控制逻辑、操作方式，绘制控制系统原理图、接线图、布局图，标注控制器、传感器、执行器等部件的型号、规格、安装位置，明确控制参数的设定要求；对于自动化控制系统，应设计人机交互界面，实现设备运行状态的实时监测、参数调节、故障报警等功能。

7.3.6 地基基础应根据机电设备的重量、运行负荷、振动要求，设计地基基础的尺寸、材质、结构形式，明确地基的承载力要求、施工要求，确保地基基础能够承受机电设备的重量和运行负荷，避免机电设备运行过程中出现沉降、振动等问题；地基基础设计应符合相关建筑结构规范要求。

### 7.4 安装调试

7.4.1 安装设计应包括下列内容：

- a) 设备安装的施工流程、施工方法、施工精度要求，制定安装过程中的质量控制措施，明确安装所需的工具、设备、人员要求；
- b) 对于复杂设备的安装，设计专项安装方案，明确安装顺序、关键环节的施工要求和安全措施；
- c) 隐蔽工程的施工要求和验收标准，确保隐蔽工程质量可追溯。

7.4.2 调试设计应包括下列内容：

- a) 设备调试的流程、方法、技术要求，制定调试方案，包括单机调试、联动调试、负荷调试等内容；
- b) 设备调试的参数、指标、合格标准，明确调试过程中的监测方法和记录要求；
- c) 制定调试过程中的安全措施，避免调试过程中发生设备损坏、人员伤亡等事故；
- d) 调试不合格的处理措施，确保设备调试后达到设计目标。

### 7.5 安全环保

7.5.1 安全设计应包括下列内容：

- a) 完善设备的安全防护装置，明确防护装置的型号、规格、安装位置、防护范围，确保防护装置可靠有效；
- b) 设计机电设备的紧急停止装置、过载保护装置、漏电保护装置、防雷接地装置等，明确装置的安装要求和动作参数；

- c) 明确机电设备操作、维护过程中的安全操作规程和警示标识要求，标注机电设备的危险区域、操作禁忌等信息；
- d) 对于高空作业、带电作业相关的改造内容，设计专项安全防护方案。

#### 7.5.2 环保设计应包括下列内容：

- a) 针对设备运行过程中产生的噪声、废气、废水、固体废物等污染物，设计相应的治理装置，明确治理装置的型号、规格、安装方式、处理效果，确保污染物排放符合环保标准；
- b) 设计设备的泄漏收集装置，避免润滑油、冷却液等泄漏造成环境污染；
- c) 明确设备报废后的回收处理要求，实现资源循环利用，减少环境污染。

## 8 设计变更

### 8.1 实施过程中，出现下列情况之一的，可提出设计变更：

- a) 现场条件发生变化，无法按照原设计方案施工；
- b) 生产需求发生调整，需修改改造目标或改造内容；
- c) 原设计方案存在错误、不合理之处，需修正；
- d) 选用的设备、材料无法采购或存在质量问题，需更换替代产品；
- e) 国家、行业标准规范更新，需调整设计内容以符合最新标准。

### 8.2 变更流程应符合下列要求：

- a) 设计变更由提出方提交设计变更申请，说明变更原因、变更内容、变更范围、变更对工期、成本、性能的影响等；
- b) 设计变更申请经设备使用单位、设计单位、施工单位、监理单位审核确认后，由设计单位编制设计变更文件；
- c) 设计变更文件经各方签字确认后，方可用于施工，严禁未经审批擅自变更设计。

### 8.3 设计变更申请、变更文件、审核记录等应整理归档，形成完整的设计变更档案；

### 8.4 设计单位应对设计变更内容进行技术交底，确保施工单位、监理单位准确理解变更要求；

### 8.5 设计变更后，应重新核查变更内容的安全性、可行性、经济性，确保变更后符合相关标准要求，实现改造目标。

## 9 维护设计

### 9.1 维护方案设计

9.1.1 应明确机电设备的维护周期（日常维护、定期维护、不定期维护）、维护内容、维护方法、维护标准，制定标准化的维护操作规程，便于维护人员执行。

9.1.2 应根据机电设备的运行状况、使用环境、部件寿命，优化维护周期和维护内容，避免过度维护或维护不到位。

9.1.3 应明确维护所需的工具、设备、材料、人员要求，设计维护工具和材料的存放位置，确保维护工作便捷开展。

9.1.4 对于关键设备和核心部件，应明确维护备品备件的型号、规格、储备数量和采购渠道，确保备品备件及时供应。

### 9.2 监测与诊断设计

9.2.1 机械设备运行状态监测系统应实时监测设备的温度、压力、振动、电流、电压等运行参数，实现参数异常报警功能，便于及时发现设备故障隐患，实现预防性维护；

9.2.2 对于关键设备应设计故障诊断系统，能够快速定位故障点，为故障处理提供依据。

9.2.3 应明确监测数据的采集、存储、分析方法，设计数据统计分析功能，通过分析监测数据，评估设备运行状态和剩余寿命，优化维护方案和运行参数。

### 9.3 报废与更新设计

9.3.1 应明确改造后机电设备的报废标准（使用年限、性能指标、维修成本、安全隐患等），设计机电设备报废流程和处置方案，确保机电设备报废过程规范、环保，避免环境污染和安全隐患；

9.3.2 应结合机电设备的使用寿命和生产需求，设计机电设备长期更新规划，为后续机电设备更新改造提供依据，实现机电设备的良性循环。

---