|  |  |
| --- | --- |
| ICS |  |
| CCS | 点击此处添加CCS号 |

|  |
| --- |
| 42 |

湖北省地方标准

DB42/T XXXX—XXXX

压缩空气储能电站技术监督规范

第1部分：金属监督

Technical supervision specification for compressed air energy storage power stations—Part 1: Metal supervision

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

湖北省市场监督管理局  发布

目次

[前言 II](#_Toc203050714)

[1 范围 1](#_Toc203050715)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc203050716)

[3 术语和定义 4](#_Toc203050717)

[4 总则 4](#_Toc203050718)

[4.1 金属技术监督的目的 4](#_Toc203050719)

[4.2 金属技术监督的任务 4](#_Toc203050720)

[4.3 金属技术监督的实施 4](#_Toc203050721)

[5 金属材料的监督 5](#_Toc203050722)

[6 焊接质量的监督 6](#_Toc203050723)

[7 压力管道的金属监督 7](#_Toc203050724)

[8 换热器的金属监督 9](#_Toc203050725)

[9 空气透平部件的金属监督 10](#_Toc203050726)

[9.1 检查见证 11](#_Toc203050727)

[9.2 验收 11](#_Toc203050728)

[9.3 检验 11](#_Toc203050729)

[9.4 在役机组的检验监督 12](#_Toc203050730)

[10 发电机部件的金属监督 13](#_Toc203050731)

[10.1 制造、安装前的检验 13](#_Toc203050732)

[10.2 在役机组的检验监督 13](#_Toc203050733)

[11 紧固件的金属监督 14](#_Toc203050734)

[12 大型铸件的金属监督 14](#_Toc203050735)

[12.1 制造、安装前检验 14](#_Toc203050736)

[12.2 在役机组的检验监督 15](#_Toc203050737)

[13 空气压缩机的金属监督 15](#_Toc203050738)

[13.1 资料的检查见证 15](#_Toc203050739)

[13.2 检验 16](#_Toc203050740)

[13.3 在役机组的检验监督 16](#_Toc203050741)

[14 压力容器 16](#_Toc203050742)

[14.1 资料的检查见证 17](#_Toc203050743)

[14.2 检验 17](#_Toc203050744)

[15 金属技术监督管理 17](#_Toc203050745)

1. 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。

本文件由湖北省能源标准化技术委员会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

压缩空气储能电站技术监督规范

第1部分：金属监督

* 1. 范围

本文件规定了压缩空气储能电站金属技术监督的总体要求，并规定了金属技术监督范围内包括金属材料、焊接质量、压力容器、压力管道、换热器管、空气透平部件、空气压缩机等各部件的监督内容及相应判据要求，还规定了金属技术监督管理要求。

本文件适用于基于盐穴的压缩空气储能电站，其它类型压缩空气储能电站同类型金属部件可参照执行。

* 1. 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/T 150.1 压力容器 第1部分:通用要求

GB/T 150.2 压力容器 第2部分:材料

GB/T 150.3 压力容器 第3部分:设计

GB/T 150.4 压力容器 第4部分:制造、检验和验收

GB/T 151 热交换器

GB/T 699 优质碳素结构钢

GB/T 713.1 承压设备用钢板和钢带 第1部分：一般要求

GB/T 713.2 承压设备用钢板和钢带 第2部分：规定温度性能的非合金钢和合金钢

GB/T 713.3 承压设备用钢板和钢带 第3部分：规定低温性能的低合金钢

GB/T 713.4 承压设备用钢板和钢带 第4部分：规定低温性能的镍合金钢

GB/T 713.5 承压设备用钢板和钢带 第5部分：规定低温性能的高锰钢

GB/T 713.6 承压设备用钢板和钢带 第6部分：调质高强度钢

GB/T 713.7 承压设备用钢板和钢带 第7部分：不锈钢和耐热钢

GB/T 3077 合金结构钢

GB/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带

GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带

GB/T 4238 耐热钢钢板和钢带

GB/T 5310 高压锅炉用无缝钢管

GB/T 5677 铸件 射线照相检测

GB/T 7233.2 铸钢件 超声检测 第2部分：高承压铸钢件

GB/T 8732 汽轮机叶片用钢

GB/T 9443 铸钢铸铁件 渗透检测

GB/T 9444 铸钢铸铁件 磁粉检测

GB/T 13296 锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管

GB/T 20410 涡轮机高温螺栓用钢

GB/T 20801.1 压力管道规范 工业管道 第1部分:总则

GB/T 20801.2 压力管道规范 工业管道 第2部分:材料

GB/T 20801.3 压力管道规范 工业管道 第3部分:设计和计算

GB/T 20801.4 压力管道规范 工业管道 第4部分:制作与安装

GB/T 20801.5 压力管道规范 工业管道 第5部分:检验与试验

GB/T 20801.6 压力管道规范 工业管道 第6部分:安全防护

GB/T 24591 高压给水加热器用无缝钢管

GB/T 37701 石油天然气工业用内覆或衬里耐腐蚀合金复合钢管

GB 50184 工业金属管道工程施工质量验收规范

GB 50229 火力发电厂与变电站设计防火标准

GB 50235 工业金属管道工程施工规范

GB 50683 现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范

GB 50764 电厂动力管道设计规范

DL/T 297 汽轮发电机合金轴瓦超声检测

DL/T 438 火力发电厂金属技术监督规程

DL/T 439 火力发电厂高温紧固件技术导则

DL/T 473 大直径三通锻件技术条件

DL/T 505 汽轮机主轴焊缝超声波检测规程

DL/T 515 电站弯管

DL/T 616 火力发电厂汽水管道与支吊架维修调整导则

DL/T 654 火电机组寿命评估技术导则

DL/T 694 高温紧固螺栓超声检测技术导则

DL/T 695 电站钢制对焊管件

DL/T 714 汽轮机叶片超声检验技术导则

DL/T 717 汽轮发电机组转子中心孔检验技术导则

DL/T 753 汽轮机铸钢件补焊技术导则

DL/T 855 电力基本建设火电设备维护保管规程

DL/T 869 火力发电厂焊接技术规程

DL/T 925 汽轮机叶片涡流检验技术导则

DL/T 930 整锻式汽轮机转子超声检测技术导则

DL/T 940 火力发电厂蒸汽管道寿命评估技术导则

DL/T 1423 在役发电机护环超声波检测技术导则

DL/T 5054 火力发电厂汽水管道设计规范

DL 5190.5 电力建设施工技术规范 第5部分：管道及系统

DL/T 5210.2 电力建设施工质量验收规程 第2部分：锅炉机组

DL/T 5210.5 电力建设施工质量验收规程 第5部分：焊接

DL/T 5366 发电厂汽水管道应力计算技术规程

JB/T 1266 25MW～200MW汽轮机轮盘及叶轮锻件 技术条件

JB/T 1267 50MW～200MW汽轮发电机转子锻件 技术条件

JB/T 1268 汽轮发电机Mn18Cr5系无磁性护环锻件 技术条件

JB/T 7027 300MW以上汽轮机转子体锻件 技术条件

JB/T 7030 汽轮发电机Mn18Cr18N无磁性护环锻件 技术条件

JB/T 7901 金属材料实验室均匀腐蚀全浸试验方法

JB/T 8706 50MW～200MW汽轮发电机无中心孔转子锻件技术条件

JB/T 8707 300 MW以上汽轮机无中心孔转子锻件 技术条件

JB/T 8708 300MW～600MW汽轮发电机无中心孔转子锻件 技术条件

JB/T 10326 在役发电机护环超声波检验技术标准

JB/T 11847 透平膨胀机 技术条件

NB/T 47008 承压设备用碳素钢和合金钢锻件

NB/T 47013.1 承压设备无损检测 第1部分:通用要求

NB/T 47013.2 承压设备无损检测 第2部分:射线检测

NB/T 47013.3 承压设备无损检测 第3部分:超声检测

NB/T 47013.4 承压设备无损检测 第4部分:磁粉检测

NB/T 47013.5 承压设备无损检测 第5部分:渗透检测

NB/T 47013.6 承压设备无损检测 第6部分:涡流检测

NB/T 47013.7 承压设备无损检测 第7部分:目视检测

NB/T 47013.8 承压设备无损检测 第8部分:泄漏检测

NB/T 47013.9 承压设备无损检测 第9部分:声发射检测

NB/T 47013.10 承压设备无损检测 第10部分:衍射时差法超声检测

NB/T 47013.11 承压设备无损检测 第11部分:射线数字成像检测

NB/T 47013.12 承压设备无损检测 第12部分:漏磁检测

NB/T 47013.13 承压设备无损检测 第13部分:脉冲涡流检测

NB/T 47013.14 承压设备无损检测 第14部分:射线计算机辅助成像检测

NB/T 47013.15 承压设备无损检测 第15部分:相控阵超声检测

NB/T 47014 承压设备焊接工艺评定

NB/T 47015 压力容器焊接规程

NB/T 47018.1 承压设备用焊接材料订货技术条件 第1部分：采购通则

NB/T 47018.2 承压设备用焊接材料订货技术条件 第2部分：钢焊条

NB/T 47018.3 承压设备用焊接材料订货技术条件 第3部分：气体保护电弧焊丝和填充丝

NB/T 47018.4 承压设备用焊接材料订货技术条件 第4部分：埋弧焊钢焊丝和焊剂

NB/T 47018.5 承压设备用焊接材料订货技术条件 第5部分：堆焊用不锈钢焊带和焊剂

NB/T 47018.6 承压设备用焊接材料订货技术条件 第6部分：铝及铝合金焊丝和填充丝

NB/T 47018.7 承压设备用焊接材料订货技术条件 第7部分：钛及钛合金焊丝和填充丝

NB/T 47018.8 承压设备用焊接材料订货技术条件 第8部分：锆及锆合金焊丝和填充丝

NB/T 47019.1 锅炉、热交换器用管订货技术条件 第1部分：通则

NB/T 47019.2 锅炉、热交换器用管订货技术条件 第2部分：规定室温性能的非合金钢和合金钢

NB/T 47019.3 锅炉、热交换器用管订货技术条件 第3部分：规定高温性能的非合金钢和合金钢

NB/T 47019.4 锅炉、热交换器用管订货技术条件 第4部分：低温用低合金钢

NB/T 47019.5 锅炉、热交换器用管订货技术条件 第5部分：不锈钢

NB/T 47019.6 锅炉、热交换器用管订货技术条件 第6部分：奥氏体-铁素体型双相不锈钢

NB/T 47019.7 锅炉、热交换器用管订货技术条件 第7部分：铜和铜合金

NB/T 47019.8 锅炉、热交换器用管订货技术条件 第8部分：钛和钛合金

NB/T 47019.9 锅炉、热交换器用管订货技术条件 第9部分：镍和镍合金

NB/T 47044 电站阀门

SY/T 6623 内覆或衬里耐腐蚀合金复合钢管

TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程

TSG R7001 压力容器定期检验规则

ASME SA-182/SA-182M Specification for Forged or Rolled Alloy and Stainless Steel Pipe Flanges, Forged Fittings, and Valves and Parts for High-Temperature Service

ASTM G111-21 Standard Guide for Corrosion Tests in High Temperature or High Pressure Environment or Both

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

A级检修 英文翻译

A级检修是指对机组进行全面的解体检查和修理，以保持、恢复或提高设备性能。

B级检修 英文翻译

B级检修是指针对机组某些设备存在的问题，对机组部分设备进行解体检查和修理。

* 1. 总则
     1. 金属技术监督的目的

通过对受监部件的检验和诊断，及时了解并掌握设备金属部件的质量状况，防止机组设计、制造、安装中出现的与金属材料相关的问题以及运行中材料老化、性能下降等引起的各类事故，从而减少机组非计划停运次数和时间，提高设备安全运行的可靠性，延长设备的使用寿命。

* + 1. 金属技术监督的任务

金属技术监督的任务包括以下内容：

1. 做好受监范围内各种金属部件在设计、制造、安装、运行、检修及机组更新改造中材料质量、焊接质量、部件质量的金属试验检测及监督工作；
2. 对受监金属部件的失效进行调查和原因分析，提出处理对策；
3. 按照对应的技术标准，采用无损检测技术对设备的缺陷及缺陷的发展进行检测和评判，提出相应的技术措施；
4. 按照相应的技术标准，检查和掌握受监部件服役过程中表面状态、几何尺寸的变化、金相组织老化、力学性能劣化，并对材料的损伤状态做出评估，提出相应的技术措施；
5. 对重要的受监金属部件和超期服役机组进行寿命评估，对含超标缺陷的部件进行安全性评估，为机组的寿命管理和预知性检修提供技术依据；
6. 参与焊工培训考核；
7. 建立、健全金属技术监督档案，并进行电子文档管理。
   * 1. 金属技术监督的实施

金属技术监督的实施包括以下内容：

1. 金属技术监督是压缩空气储能电站技术监督的重要组成部分，是保证机组安全运行的重要措施，应实现在机组设计、制造、安装、工程监理、调试、运行、检修、修造、物资供应和实验研究等部门应执行本标准；
2. 金属技术监督应贯彻“安全第一、预防为主”的方针，实行金属专业监督与其它专业监督相结合，有关电力设计、制造、安装、工程监理、调试、运行、检修、修造、物资供应和实验研究等部门应执行本标准；
3. 压缩空气储能电站和电站建设公司应设金属技术监督专责工程师，金属技术监督专责工程师应有从事金属监督的专业知识和经验，金属技术监督专责工程师职责参照DL/T 438执行；
4. 压缩空气储能电站和电站建设公司应设相应的金属技术监督网，监督网成员应有金属监督的技术主管，金属检测、焊接、空气透平部件、电气专业技术人员和金属材料供应部门的主管人员；
5. 压缩空气储能电站和电站建设公司与金属监督相关的人员应熟悉金属监督规程，根据实际情况组织培训学习。
   1. 金属材料的监督

受监范围的金属材料及其部件应按相应的国家标准、国内外行业标准（若无国家标准、国内外行业标准，可按企业标准，但应征得协议双方的同意，下同）和订货技术条件对其质量进行检验。有关电站金属材料及部件的技术标准参照DL/T 438。

材料的质量验收应遵照如下规定。

1. 受监的金属材料应符合相关国家标准、国内外行业标准（若无国家标准、国内外行业标准，可按企业标准）或订货技术条件；进口金属材料应符合合同规定的相关国家的技术法规、标准。
2. 受监的钢材、钢管、备品和配件应按质量证明书进行验收。质量证明书中一般应包括材料牌号、炉批号、化学成分、热加工工艺、力学性能及金相（标准或技术条件要求时）、无损探伤、工艺性能试验结果等。数据不全的应进行补检，补检的方法、范围、数量应符合相关国家标准、行业标准或订货技术条件。
3. 重要的金属部件，如空气压缩机、压力容器、压力管道、空气透平部件大轴、汽缸、叶轮、叶片、发电机大轴、护环等应有部件质量保证书，质量保证书中的技术指标应符合相关国家标准、行业标准或订货技术条件。
4. 电站设备更新改造及检修更换材料、备用金属材料的检验按照本标准中相关规定执行。
5. 受监金属材料的个别技术指标不满足相应标准的规定或对材料质量发生疑问时，应按相关标准抽样检验。
6. 无论进行复型金相检验或试样的金相组织检验，金相照片均应注明分辨率（标尺）。

对进口钢材、钢管和备品、配件等，进口单位应在索赔期内，按合同规定进行质量验收。除应符合相关国家标准和合同规定的技术条件外，还应有报关单、商检合格证明书。

凡是受监范围的合金钢材及部件，在制造、安装或检修中更换时，应验证其材料牌号，防止错用。安装前应进行光谱检验，确认材料无误，方可使用。

电站备用金属材料或金属部件不是由材料制造商直接提供时，供货单位应提供材料质量证明书原件或者材料质量证明书复印件并加盖供货单位公章和经办人签章。

电站备用的合金钢管，按100%进行光谱、硬度检验。若发现硬度明显高或低，应检查金相组织是否正常，压缩空气管道、汽水管道材料的金相组织应符合GB/T 5310、GB 50683和GB/T 20801.1～6的要求。

材料代用原则按下述条款执行。

1. 选用代用材料时，应选化学成分、设计性能和工艺性能相当或略优者，应保证在使用条件下各项性能指标均不低于设计要求；若代用材料工艺性能不同于设计材料，应经工艺评定验证后方可使用。
2. 制造、安装（含工厂化配管）中使用代用材料，应得到设计单位的同意；若涉及现场安装焊接，还需告知使用单位，并由设计单位出具代用通知单。使用单位应予以见证。
3. 机组检修中部件更换使用代用材料时，应征得金属技术监督专责工程师的同意，并经技术主管批准。
4. 合金材料代用前和组装后，应对代用材料进行光谱复查，确认无误后，方可投入运行。
5. 釆用代用材料后，应做好记录，同时应修改相应图纸并在图纸上注明。

受监范围内的钢材、钢管和备品、配件，无论是短期或长期存放，都应挂牌，标明材料牌号和规格，按材料牌号和规格分类存放。

物资供应部门、各级仓库、车间和工地储存受监范围内的钢材、钢管、焊接材料和备品、配件等，应建立严格的质量验收和领用制度，严防错收错发。

原材料的存放应根据存放地区的气候条件、周围环境和存放时间的长短，建立严格的保管制度，防止变形、腐蚀和损伤。

奥氏体钢部件在运输、存放、保管、使用过程中应按下述条款执行。

1. 奥氏体钢应单独存放，严禁与碳钢或其他合金钢混放接触。
2. 奥氏体钢的运输及存放应避免材料受到盐、酸及其他化学物质的腐蚀，且避免雨淋。对于沿海及有此类介质环境的发电站应特别注意。
3. 奥氏体钢存放应避免接触地面，管子端部应有堵头。其防锈、防蚀应按DL/T 855相关规定执行。
4. 奥氏体钢材在吊运过程中不应直接接触钢丝绳，以防止其表面保护膜损坏。
5. 奥氏体钢打磨时，宜釆用专用打磨砂轮片。
6. 应定期检查奥氏体钢备件的存放及表面质量状况。
   1. 焊接质量的监督

凡金属监督范围内的注采管道、换热器管、储热容器、空气压缩机及其它承压管道和部件的焊接，应由取得承压设备焊接资质的人员担任。对有特殊要求的部件焊接，焊工应做焊前模拟性练习，熟悉该部件材料的焊接特性。

凡焊接受监范围内的各种管道和部件，焊接材料的选择应按NB/T 47018.1～8和相关技术协议的规定执行，焊接工艺应按照NB/T 47014和相关技术协议的规定执行、焊接过程应按照NB/T 47015和GB/T 20801.4的规定执行，焊接质量检验方法、范围和数量，以及质量验收标准，应按GB/T 150.1～4、GB/T 20801.5和相关技术协议的规定执行，焊后热处理按照焊接工艺评定的要求执行。

产品焊接前，施焊单位应有按NB/T 47014规定进行的、涵盖所承接焊接工程的焊接工艺评定和报告。对不能涵盖的焊接工程，应按NB/T 47014进行焊接工艺评定。

焊接材料（焊条、焊丝、焊剂、钨棒、保护气体、乙炔等）的质量应符合相应的国家标准或行业标准，焊接材料均应有制造厂的质量合格证。承压设备用焊接材料应符合NB/T 47018.1～8。

焊接材料应设专库储存，库房内应有保证湿度和温度的设备和措施，并按相关技术要求进行管理。

外委工作中凡属受监范围内的部件和设备的焊接，应遵循如下原则。

1. 对承包商施工资质、焊接质量保证体系、焊接技术人员、焊工、热处理工的资质及检验人员资质证书原件进行见证审核，并留复印件备查归档。
2. 承担单位应有按照NB/T 47014规定进行的焊接工艺评定，且评定项目能够覆盖承担的焊接工作范围。
3. 承担单位应具有相应的检验试验能力，或委托有资质的检验单位承担其范围内的检验工作。
4. 委托单位方应对焊接过程、焊接质量检验和检验报告进行监督检査。
5. 工程竣工时，承担单位应向委托单位提供完整的技术报告。

受监范围内部件焊缝外观质量检验不合格时，不允许进行其他项目的检验。

釆用代用材料，除执行本标准5.7外，还应做好抢修更换管排时材料变更后的用材及焊缝位置的变化记录。

* 1. 压力管道的金属监督

管道的设计、制造、安装、改造、维修以及检测单位和人员应取得相应的资质或资格证书，并且在资格允许范围内从事相应的工作。从事管道制造、安装、改造和维修以及检测机构应当取得国家质检总局颁布的《设计许可证书》、《制造许可证》、《安装许可证书》、《检验检测机构核准证》等；从事管道制造、安装、改造和维修的焊接人员以及检测人员必须取得《特种设备作业人员证》后，方可在有效期内承担合格项目范围内的焊接、检测工作。

管道的设计、制造应符合GB/T 20801.3、GB 50764、DL/T 5054、DL/T 5366（发电厂汽水管道应力计算技术规程）、GB 50229的规定；管道的安装及验收应符合GB/T 20801.4、GB/T 20801.5、GB 50235、GB 50184、GB 50683和DL 5190.5的规定。

管道材料的监督按本标准5.1〜5.6相关条款执行，焊接质量的监督按本标准6.1～6.8相关条款执行。

国产管件的质量验收标准应满足DL/T 695、DL/T 515、DL/T 473等标准的规定，进口管件质量验收可参照ASME SA-182/SA-182M执行。

7.5管道的安装质量应符合GB/T 20801以及设计文件的规定；管道安装完成后，检验机构应当及时出具安装检测证书或报告，作为管道安装工程竣工验收的依据。管道安装竣工后，安装单位和检测单位应向使用单位提交安装质量证明文件，并且由使用单位在管道寿命期内妥善保存，方便后期查询。安装质量证明文件至少包括：安装竣工图、设计修改文件、材料代用单、管道材质、规格、焊缝编号、管道施工检查记录、无损检测报告等；无损检测报告至少包括：直管的外观、几何尺寸和硬度检查结果，合金钢直管应有金相组织检验结果、弯头/弯管的外观、椭圆度、壁厚等检验结果、合金钢制弯头/弯管的硬度和金相组织检验结果、管道系统合金钢部件的光谱检验记录、安装过程中异常情况及处理记录等。

管道在施工中应妥善保管，不得混淆或者损坏，标记应清晰。材质为不锈钢、有色金属管道在储存期间不得与碳钢管混放。

管道连接时不得强制对口、加热管道、加偏垫或加多层垫等方法来消除接口端面的空隙、偏斜、错口或者不同心等缺陷。

阀壳表面上的出厂标记（钢印或漆记）应与该制造商产品标记相符。

安装前，安装单位应按DL 5190.5对直管段、管件、管道附件和阀门进行相关检验，检验结果应符合DL 5190.5及相关标准规定。

安装前，安装单位应对直管段、弯头/弯管、三通进行内外表面检验和几何尺寸抽査。至少包括：管段按数量的20%测量直管的外（内）径和壁厚、弯头/弯管按数量的20%进行椭圆度、壁厚测量，特别是外弧侧的壁厚、测量热压三通肩部、管口区段以及焊制三通管口区段的壁厚、测量异径管的壁厚和直径、测量管道上小接管的形位偏差。

安装前，安装单位应对合金钢管、合金钢制管件（弯头/弯管、三通、异径管）100%进行光谱检验，管段、管件分别按数量的20%和10%进行硬度和金相组织检验；每种规格至少抽査1个，硬度异常的管件应扩大检査比例且进行金相组织检验。

安装焊缝的外观、光谱、硬度、金相组织检验和无损探伤的比例、质量要求按DL/T 869、DL/T 5210.5中的规定执行。

压缩空气管道露天布置的区段，以及与油管平行、交叉和可能滴水的区段，应加包金属薄板保护层，露天吊架处应采取加装防雨水渗入保护层的措施；

压缩空气管道要保温良好，严禁裸露运行，保温材料应符合设计要求；运行中严防水、油渗入管道保温层。保温层破裂或脱落时，应及时修补；更换容重相差较大的保温材料时，应考虑对支吊架的影响；严禁在管道上焊接保温拉钩，严禁借助管道起吊重物；

机组第一次A级检修或B级检修，应查阅管件及阀门的质保书、安装前检验记录，根据安装前对管件、阀壳的检验结果，重点检查缺陷相对严重、受力较大部位以及壁厚较薄的部位。检査项目包括外观、光谱、硬度（合金管）、壁厚、椭圆度检验和无损探伤。若合金管发现硬度异常，应进行金相组织检査。对安装前检验正常的管件、阀壳，根据设备的运行工况，按大于等于管件、阀壳数量的10%进行以上项目检查，后次A级检修或B级检修的抽查部件为前次未检部件。

每次B级检修，应对以下管件进行硬度、金相组织检验，硬度、金相组织检验点应在前次检验点处或附近区域，至少包括：安装前硬度、金相组织异常的管件、安装前椭圆度较大、外弧侧壁厚较薄的弯头/弯管。每次B级检修对存在较严重缺陷的阀门、管件，进行无损探伤，对安装前椭圆度较大、外弧侧壁厚较薄的弯头/弯管进行椭圆度和壁厚测量。

弯头、弯管、三通和异径管以及阀壳发现下列情况时，应及时处理或更换：

1. 发现存在晶间裂纹、过烧组织或无损检测超标缺陷；
2. 实际测量的最小壁厚小于标准要求的最小壁厚；
3. 弯头、弯管椭圆度超标；
4. 焊接弯管、三通和异径管焊缝存在超标缺陷；
5. 铸钢阀壳存在裂纹、铸造缺陷，经打磨消缺后的实际壁厚小于NB/T 47044中规定的最小壁厚时，应及时处理或更换。

支吊架的检验监督应至少包括各级压缩机进气管道、低压缸排气管道、储热区低温水管道、空气透平本体轴封漏气及阀杆漏气管道、主厂房压缩侧开式循环冷却水管道、主厂房膨胀侧开式循环冷却水管道、换热区压缩侧开式循环冷却水管道、厂区开式循环冷却水管道、压缩机本体润滑油管道、压缩机油站排油烟管道、空气透平本体润滑油管道、空气透平润滑油净化管道、空气透平贮油箱有关管道、空气透平主油箱排油烟管道、空气透平主油箱事故放油管道、空气透平主油箱事故放油管道。

管道安装完毕和机组每次A修时应定期检查管道支吊架和位移指示器的状况，根据检查结果进行调整。特别是启停前后的检查，发现支吊架松脱、偏斜、卡死或损坏等现象要及时调整和修复并做好记录。

管道支吊架的检查与调整参照DL/T 616中的要求进行。

管道焊缝的检验应包括以下内容：

1. 机组第一次A级检修或B级检修，查阅焊缝的制造、安装记录，对制造、安装中遗留有缺陷的焊缝进行重点检查；对正常焊缝抽查比例不低于10%进行无损检测；特别注意与三通、阀门相邻焊缝的无损检测。
2. 无损检测方法：管道焊缝无损检测应在目视检查合格后进行，无损检测方法采用符合《承压设备无损检测》（NB/T 47013.1～47013.15）的要求。小径管焊接接头宜采用射线检测，壁厚小于或等于20mm的管道焊接接头宜采用射线检测方法；壁厚大于20mm时，可采用超声检测方法，应采用可记录的超声检测仪，否则应当附加20%的局部射线检测。铁磁性材料焊接接头应优先采用磁粉检测。射线检测技术等级不低于AB级，焊接接头质量等级不低于II级；脉冲反射法超声检测技术等级不低于B级，焊接接头质量等级不低于I级；衍射时差法超声检测技术等级不低于B级，焊接接头质量等级不低于II级。磁粉、渗透检测焊接接头质量等级不低于I级。
3. 无损检测比例：管道公称直径小于500mm时，按环向对接接头数量的10%进行抽样检测，且不少于1个环向对接接头；凡进行检测的环向对接接头，应包括其整个圆周长度。固定焊的环向对接接头抽样检测比例不少于其数量的40%。公称直径大于或等于500mm时，对每条环向对接接头按10%的检查比例进行局部检测，检查长度不小于150mm。纵向对接接头按20%的检查比例进行局部检测。

除无损检测外，还应对抽取的合金管焊缝进行硬度、壁厚检查；若硬度值异常，需进行金相组织检查；

在B级以上的检修中，应对与管道相联的小管径管座角焊缝按10%抽检比例进行表面无损检测；铁磁性材料焊缝应优先采用磁粉检测；

对于运行时长超过8万小时的管道，每次检修期间应抽查部分运行温度较高的管道表面硬度；对运行时长超过20万小时的管道应进行硬度和金相检验，根据检验结果进行材质评定，若材质损伤严重时应进行寿命评估，管道寿命评估参考DL/T 940执行。

对于注采管道，应见证其腐蚀相关的技术资料，包括腐蚀机理研究、速率预测、防护措施和设计寿命等，如有条件，宜对腐蚀速率和设计寿命等关键指标进行验证，腐蚀寿命的评价应满足ASTM G111-21和JB/T 7901的要求。

不应采用奥氏体不锈钢作为注采管管材、阀门或管道附件，防止发生应力腐蚀。

采用内覆或衬里耐腐蚀合金复合钢管制作注采管时，复合钢管应满足以下要求。

1. 复合钢管的制造工艺、性能要求、试验检验方法、标志和质量证明书等应满足SY/T 6623和GB/T 37701的要求。
2. 复合钢管在服役环境下的设计寿命不小于30年。
3. 除非另有协议规定，耐腐蚀合金层厚度应不小于2.5mm。
4. 应对复合管的化学性质（化学成分、耐腐蚀合金层熔炼分析）和测试项目（基体、焊缝及耐腐蚀合金层）进行监督，并符合SY/T 6623和GB/T 37701的要求。
5. 应对复合管的力学性能（拉伸、压扁、弯曲、内覆层层粘结强度和紧密度、硬度）进行监督，并符合SY/T 6623和GB/T 37701的要求。
6. 应对复合管的焊接接头显微组织进行监督，不应出现裂纹和未熔合等缺陷，咬边、错边交互熔深等应符合SY/T 6623和GB/T 37701的要求。
7. 应对复合管基管耐腐蚀层进行无损检测，检测方法和验收标准应满足相关标准和技术文件的要求。
8. 安装焊缝的防腐性能应不低于管道本体防腐性能。
9. 宜使用相控阵超声等可记录的方法进行复合管基管、耐腐蚀层及耐腐蚀层和基管的结合处质量的验收，但新方法的使用应经过甲方和设计技术人员的批准。
10. 运行中，应定期监督注采管的腐蚀情况，如出现严重腐蚀、泄露或壁厚减薄量大于公称壁厚的30%时，应结合机组检修进行处理或更换。
    1. 换热器的金属监督

换热器制造、安装前，应检查见证材料质保书，其内容应符合本标准第5章中相关条款,检查见证焊材质保书，其内容应符合本标准第6章中相关条款。

换热器及其管束的见证材料应包括：管材制造商的质保书，进口管材的报关单和商检报告。

换热器壳体的质量应符合GB/T 150.1～150.4、GB/T 151、GB/T 713、GB/T 699、GB/T 3077、GB/T 3274、GB/T 3280、GB/T 4237、GB/T 4238和NB/T 47008的规定。

换热器管束的质量应符合GB/T 531O、GB/T 13296和GB/T 24591的规定及订货技术条件，同时参照NB/T 47019的规定。

焊接质量的监督应符合本标准第6章的规定，焊接前应按NB/T 47014进行焊接工艺评定，焊接过程应符合NB/T 47015的规定，焊后质量检验应满足GB/T 150.4、NB/T 47013的规定。

应见证换热器的设计图纸、强度计算书和设计修改等资料，保证换热器有足够的强度。换热器及其附属装置应能承受机组在各运行工况可能存在的同时作用下最严峻的受力组合。这些受力包括且不限于内部和外部设计压力、设备存水重、管道作用力、保温重量、附加荷载以及安全阀反作用力等的影响,并应根据启停次数考虑换热器设备的疲劳应力。

换热器的所有接管,应伸出换热器表面或壳体外径至少200毫米,且应垂直于壳体轴线设置,并提供保温构件。换热器接口应有足够的刚度和强度，能承受外部接管产生的作用力。

管束的内外表面不允许有裂纹、折叠、轧折、离层和结疤。上述缺陷应完全清除,清除处钢管表面应圆滑无棱角,且实际壁厚应不小于壁厚所允许的最小值。钢管内外表面上直道允许深度应符合如下规定:（1）冷拔(轧)钢管：不大于壁厚的4%，且最大深度不大于0.2mm；（2）热轧(挤)钢管：不大于壁厚的5%，且最大深度不大于0.4mm。允许不超过壁厚负偏差的其他缺陷存在。对发现可能超标的直道及芯棒擦伤缺陷的管子，应取样用金相法判断深度。

换热器的传热管应采用无缺陷的管材，不允许采用修复后的有缺陷管材，也不允许采用环焊缝来接长管子；换热管应采用无缝钢管或带鳍片的无缝钢管。换热器的管束在加工、安装过程中应防止污损、划伤,对划伤的管子不允许修复后使用。

换热管最小壁厚的计算应考虑腐蚀裕度和换热管制造商的制造偏差。鳍片管基管的壁厚和鳍片厚度应保证管束的安全、可靠；鳍片应有足够的强度，应能够避免启动、运行工况中高速气流冲刷及水冲洗下不产生永久变形和损伤。应随机抽查换热器管的外径和壁厚，不同规格的各抽查10根，每根测2点，管子壁厚不应小于制造商强度计算书中提供的最小需要厚度。

换热器管束弯曲半径应大于1.5倍的管子外径,且不圆度应不大于管子外径的10%。冷弯加工的换热器管束应进行应力消除热处理,以避免管束发生应力腐蚀开裂。

换热器管束应进行100%无损检测，壳体对接焊缝应按10%比例进行射线检测。换热器的管板焊口进行100%渗透检测。

换热器应设人孔门,以便进行内部检验检测。

换热器合金钢管及焊缝按总数的100%进行光谱复检。

安装前，应对换热器壳体的环焊缝和纵焊缝按10%比例进行无损检测抽査，对换热器管板焊口按10%比例进行无损检测抽查。

换热器现场安装时焊缝的外观质量、无损探伤、光谱检验、硬度和金相组织检验应满足 DL/T 869、DL/T 5210.5的规定，安装质量应满足GB/T 20801.4和DL/T 5210.2中的规定。

换热器的安装、改造、维修和监督检验应满足TSG 21的相关规定。

换热器的使用单位应按照《特种设备使用管理规则》的相关要求，使用前或投入使用后30日内，向所在地负责特种设备使用登记的部门申请办理《特种设备使用登记证》，并根据其安全状况等级开展首次检验和定期检验。

换热器的使用单位应建立换热器安全管理制度、制定操作规程、开展经常性维护保养和定期自行检查。

* 1. 空气透平部件的金属监督
     1. 检查见证

空气透平制造、安装前应对以下资料进行检查见证：

1. 制造商提供的部件质量证明书，质量证明书中有关技术指标应符合现行国家标准、国内外行业标准（若无国家标准、国内外行业标准，可按企业标准）和合同规定的技术条件；对进口锻件，除应符合有关国家的技术标准和合同规定的技术条件外，还应有出入境检验检疫合格证明书。
2. 转子大轴、轮盘及叶轮见证的技术内容包括：
   1. 部件图纸；
   2. 材料牌号；
   3. 部件制造商；
   4. 大轴、轮盘及叶轮、叶片胚料的冶炼、锻造及热处理工艺；
   5. 化学成分；
   6. 力学性能：拉伸、硬度、冲击、脆性形貌转变温度FATT50（若标准中规定）或FATT20；
   7. 金相组织、晶粒度；
   8. 残余应力；
   9. 无损探伤结果；
   10. 几何尺寸；
   11. 转子热稳定性试验结果。
3. 见证根据盐穴环境压缩空气中杂质颗粒、水分、卤素含量、运行温度等参数进行空气透平缸体、叶片、轴等部件耐腐蚀性能评估的资料。
4. 叶片、喷嘴、隔板和隔板套等部件的技术指标根据部件质量证明书可增减。
   * 1. 验收

空气透平部件转子体、轮盘及叶轮、叶片的验收，应满足以下规定。

1. 空气透平转子体锻件技术要求和质量检验应符合JB/T 7027、JB/T 8707或制造企业相关标准的要求。
2. 空气透平轮盘及叶轮锻件技术要求和质量检验应符合JB/T 1266或制造企业相关标准的要求。
3. 空气透平叶片用钢的技术要求和质量检验应符合GB/T 8732和JB/T 11847的要求。
   * 1. 检验

空气透平部件安装前，应由有资质的检测单位进行如下检验。

1. 对转子、叶轮、叶片、喷嘴、隔板和隔板套等部件进行外观检验，对易出现缺陷的部位进行重点检查，应保证无裂纹、严重划痕、碰撞痕印；对一些可疑缺陷，必要时进行表面无损探伤。
2. 对转子进行硬度检验，沿圆周方向不少于4个截面，且应包括转子两个端面，高中压转子有一个截面应选在调速级轮盘侧面，每一截面周向间隔90。进行硬度检验时，同一圆周线上的硬度值偏差不应超过30HB,同一母线的硬度值偏差不应超过40HB。硬度检査技术要求参照DL/T 438执行，若硬度偏离正常值幅度较多，应分析原因，同时进行金相组织检验。
3. 若质量证明书中未提供转子探伤报告或对其提供的报告有疑问时，应进行无损探伤。转子中心孔无损探伤按DL/T 717执行，焊接转子无损探伤按DL/T 505执行，实心转子探伤按DL/T 930执行。
4. 各级推力瓦和轴瓦应按DL/T 297进行超声波探伤，检查是否有脱胎或其他缺陷，推力瓦和轴瓦瓦面应进行渗透检测，不应有裂纹等超标缺陷。
5. 镶焊有司太立合金的叶片，应对焊缝进行无损探伤。叶片无损探伤按DL/T 714、DL/T 925执行。
6. 对隔板进行外观质量检验和表面探伤，铁磁性材料应优先选用磁粉探伤，如有必要时应在完成探伤后退磁。
7. 紧固件应参照DL/T 439的要求开展检验检测。
8. 紧固件材料的非金属夹杂物、低倍组织和铁素体含量按GB/T 20410相关条款执行。
9. 凡在安装或拆卸过程中，使用加热棒对螺栓中心孔加热的螺栓，应对其中心孔进行宏观检查，必要时使用内窥镜检査中心孔内壁是否存在过热和烧伤。
10. 直径大于等于M32的紧固件应进行外观质量、光谱、硬度检验和表面探伤，还应依据DL/T 694开展100%超声波检测。
11. 空气透平部件/发电机大轴联轴器螺栓安装前应进行外观质量、光谱、硬度检验和表面探伤，依据DL/T694开展100%超声波检测。
12. 导汽管法兰、主汽门、调节汽门螺栓，安装前应进行硬度检验，机组运行检修期间应进行外观质量检验，依据DL/T 694开展100%超声波检测。
    * 1. 在役机组的检验监督

机组投运后每次A级检修，应对转子大轴轴颈，特别是高中压转子调速级叶轮根部的变截面处和前汽封槽等部位，叶轮、轮缘小角及叶轮平衡孔部位，叶片、叶片拉金、拉金孔和围带等部位，喷嘴、隔板、隔板套等部件进行表面检验，应无裂纹、严重划痕、碰撞痕印。按照部件数量的20%比例进行表面探伤。

机组投运后首次A级检修，应对高、中压转子大轴进行硬度检验。硬度检验部位为大轴端面和调速级轮盘平面（标记记录检验点位置），此后每次A级检修在调速级叶轮侧平面首次检验点邻近区域进行硬度检验。若硬度相对前次检验有较明显变化，应进行金相组织检验。

机组每次A级检修，应对低压转子末三级叶片和叶根、高中压转子末一级叶片和叶根进行无损探伤；对高、中、低压转子末级套装叶轮轴向键槽部位应进行超声波探伤，叶片探伤按DL/T 714、DL/T 925执行。

机组运行10万h后的第一次A级检修，视设备状况对转子大轴进行无损探伤；带中心孔的汽轮机转子，可釆用内窥镜、超声波、涡流等方法对转子进行检验；若为实心转子，则对转子进行表面探伤和超声波探伤。下次检验为2个A级检修期后。转子中心孔无损探伤按DL/T 717执行。焊接转子无损探伤按DL/T 505执行，实心转子探伤按DL/T 930执行。

运行20万h的机组，每次A级检修应对转子大轴进行无损探伤。

“反T形"结构的叶根轮缘槽，运行10万h后的每次A级检修，应首选超声相控阵技术或常规超声波技术对轮缘槽90°角等易产生裂纹部位进行检査。

对存在超标缺陷的转子，按照DL/T 654用断裂力学的方法进行安全性评定和缺陷扩展寿命估算；同时根据缺陷性质、严重程度制定相应的安全运行监督措施。

机组运行中出现严重超速的异常工况，应视损伤情况对转子进行无损探伤等。

根据设备状况，结合机组A级检修或B级检修，对各级推力瓦和轴瓦进行外观质量检验和无损探伤。

机组每次检修应进行外观质量检验，转子大轴、转子、叶片、叶轮等部件按20%比例进行无损探伤抽査。

结合机组A级检修，应对转子大轴、叶片、叶轮等长期接触压缩空气的部件进行金相检验和应力分析，检查其应力腐蚀情况。

空气透平部件/发电机大轴联轴器螺栓机组每次检修应进行外观质量检验，按数量的20%进行无损探伤抽査。

导汽管法兰、主汽门、调节汽门螺栓，机组运行检修期间应进行外观质量检验，按数量的20%进行无损探伤抽査。

* 1. 发电机部件的金属监督
     1. 制造、安装前的检验

发电机转子大轴、护环等部件，出厂前应进行以下资料检查见证：

1. 制造商提供的部件质量证明书，质量证明书中有关技术指标应符合现行国家标准、国内外行业 标准（若无国家标准、国内外行业标准，可按企业标准）和合同规定的技术条件；对进口锻件，除应符合有关国家的技术标准和合同规定的技术条件外，还应有商检合格证明单。
2. 转子大轴和护环的技术指标包括：
   1. 部件图纸；
   2. 材料牌号；
   3. 锻件制造商；
   4. 坯料的冶炼、锻造及热处理工艺；
   5. 化学成分；
   6. 力学性能：拉伸、硬度、冲击、脆性形貌转变温度FATT50（若标准中规定）或FATT20；
   7. 金相组织、晶粒度；
   8. 残余应力测量结果；
   9. 无损探伤结果；
   10. 发电机转子、护环电磁特性检验结果；
   11. 几何尺寸。

国产汽轮发电机转子、护环锻件验收，应满足以下规定：

1. 300MW～600MW汽轮发电机转子锻件技术要求和质量检验应符合JB/T 8708的要求；
2. 50MW～200MW汽轮发电机转子锻件技术要求和质量检验应符合JB/T 1267的要求；
3. 50MW～200MW汽轮发电机无中心孔转子锻件技术要求和质量检验应符合JB/T 8706的要求；
4. 300MW-600MW汽轮发电机无磁性护环锻件技术要求和质量检验应符合JB/T 7030的要求；
5. 50MW～200MW汽轮发电机无磁性护环锻件技术要求和质量检验应符合JB/T 1268的要求。

发电机转子安装前应进行以下检验。

1. 对发电机转子大轴、护环等部件进行外观检验，对易出现缺陷的部位重点检查，应无裂纹、严重划痕，依据检验结果作出处理措施。对一些可疑缺陷，必要时进行表面探伤。对表面较浅的缺陷应磨除，转子若经磁粉探伤应进行退磁。
2. 若制造商未提供转子、护环探伤报告或对其提供的报告有疑问时，应对转子、护环进行无损探伤。
3. 对转子大轴进行硬度检验，圆周不少于4个截面且应包括转子两个端面，每一截面周向间隔90°进行硬度检验。同一圆周的硬度值偏差不应超过30HB，同一母线的硬度值偏差不应超过40HB。硬度检査按DL/T 438第7.1.5条执行，若硬度偏离正常值幅度较多，应分析原因，同时进行金相组织检验。
   * 1. 在役机组的检验监督

机组每次A级检修，应对转子大轴（特别注意变截面位置）、护环、风冷扇叶等部件进行表面检验，应无裂纹、严重划痕、碰撞痕印，有疑问时进行无损探伤；对表面较浅的缺陷应磨除；转子若经磁粉探伤应进行退磁。

护环拆卸时应对内表面进行渗透检测，应无表面裂纹类缺陷；护环不拆卸时应按DL/T 1423或JB/T 10326进行超声波检测。

机组每次A级检修，应对转子滑环进行表面质量检测，应无表面裂纹类缺陷。

机组运行10万h后的第一次A级检修，应视设备状况对转子大轴的可检测部位进行无损探伤。以后的检验为2个A级检修周期。

对存在超标缺陷的转子，按照DL/T 654用断裂力学方法进行安全性评定和缺陷扩展寿命估算；同时根据缺陷性质和严重程度，制定相应的安全运行监督措施。

机组运行10万h后的第一次A级检修，对护环进行无损探伤。以后的检验为2个A级检修周期。

对Mnl8Crl8系钢制护环，在机组第三次A级检修时开始进行无损检测和晶间裂纹检査（通过金相检查），此后每次A级检修进行无损检测和晶间裂纹检验，金相组织检验完后应对检查点进行多次清洗；对18Mn5Cr系钢制护环，在机组每次A级检修时，应进行无损检测和晶间裂纹检査（通过金相检查）；对存在晶间裂纹的护环，应作较详细的检查，根据缺陷情况，确定消缺方案或更换。

机组超速试验时，转子大轴的温度不应低于材料的脆性转变温度。

* 1. 紧固件的金属监督

大于和等于M32的紧固件钢材的质量检验按照GB/T 20410相关条款执行。

紧固件的选材原则、安装前和运行期间的检验、更换及报废参照DL/T 439中的相关条款执行。紧固件的超声波检测按DL/T 694执行。

紧固件材料的非金属夹杂物、低倍组织和，铁素体含量按GB/T 20410相关条款执行。

机组每次A级检修，对硬度高于DL/T 439中规定上限的螺栓应进行金相检查，一旦发现晶粒度粗于5级，应予以更换。

凡在安装或拆卸过程中，使用加热棒对螺栓中心孔加热的螺栓，应对其中心孔进行宏观检查，必要时，使用内窥镜检査中心孔内壁是否存在过热和烧伤。

空气透平部件/发电机大轴联轴器螺栓安装前应进行外观质量、光谱、硬度检验和表面探伤，机组每次检修应进行外观质量检验，按数量的20%进行无损探伤抽査。

导汽管法兰、主汽门、调节汽门螺栓，安装前应进行硬度检验，机组运行检修期间应进行外观质量检验，按数量的20%进行无损探伤抽査。

对国外引进材料制造的螺栓，若无国家或行业标准，应见证制造厂企业标准，明确螺栓强度等级。

* 1. 大型铸件的金属监督
     1. 制造、安装前检验

大型铸件如汽缸、汽室、主汽门、调节汽门、平衡环、阀门等部件，安装前应进行以下资料检查见证。

1. 制造商提供的部件质量证明书，质量证明书中有关技术指标应符合现行国家标准、国内外行业标准（若无国家标准、国内外行业标准，可按企业标准）和合同规定的技术条件；对进口部件，除应符合有关国家的技术标准和合同规定的技术条件外，还应有商检合格证明单。汽缸、汽室、主汽门、阀门等材料及制造有关技术条件见本标准附录B。
2. 部件的技术资料包括：
   1. 部件图纸；
   2. 材料牌号；
   3. 胚料制造商；
   4. 化学成分；
   5. 胚料的冶炼、铸造和热处理工艺；
   6. 力学性能：拉伸、硬度、冲击、脆性形貌转变温度FATT50（若标准中规定）或FATT20；
   7. 金相组织；
   8. 射线或超声波探伤结果，特别注意铸钢件的关键部位：包括铸件的所有浇口、冒口与铸件的相接处、截面突变处以及焊缝热处理记录；
   9. 汽缸胚料补焊的焊接资料和热处理记录。

空气透平部件、空气压缩机用铸钢件的验收，应满足以下规定。

1. 铸钢件100%进行表面和内表面可视部位的检查，内外表面应光洁，不应有裂纹、缩孔、粘砂、冷隔、漏焊、砂眼、疏松及尖锐划痕等缺陷。对一些可疑缺陷，必要时进行表面探伤；若存在超标缺陷，则应完全清除，清理处的实际壁厚不应小于壁厚偏差所允许的最小值且应圆滑过渡；若清除处的的实际壁厚小于壁厚的最小值，则应进行补焊。对挖补部位应进行无损探伤和金相、硬度检验。汽缸补焊参照DL/T 753执行。
2. 若汽缸胚料补焊区硬度偏高，补焊区出现淬硬马氏体组织，应重新挖补并进行硬度、无损检测。
3. 若汽缸胚料补焊区发现裂纹，应打磨消除并进行无损检测；若打磨后的壁厚小于壁厚的最小值，应重新补焊。
4. 对汽缸的螺栓孔进行无损探伤。
5. 若制造厂未提供部件探伤报告或对其提供的报告有疑问时，应进行无损探伤；若含有超标缺陷，应加倍复查。铸钢件的超声波检测、渗透检测、磁粉检测和射线检测分别按GB/T 7233.2、GB/T 9443、GB/T 9444和GB/T 5677执行。
6. 对铸件进行硬度检验，特别要注意部件的高温区段。硬度检查按DL/T 438第7.1.5条执行，若硬度偏离正常值幅度较多，应分析原因，同时进行金相组织检验。
   * 1. 在役机组的检验监督

机组每次A级检修，应对受监的大型铸件进行表面检验，有疑问时进行无损探伤，特别要注意高压汽缸变截面拐角、结合面和螺栓孔部位以及主汽门内表面。

大型铸件发现表面裂纹后，应分析原因，进行打磨或打止裂孔，若打磨处的实际壁厚小于壁厚 的最小值，根据打磨深度由金属监督专责工程师提出是否挖补。对挖补部位修复前、后应进行无损探伤、硬度和金相组织检验。

根据部件的表面质量状况，确定是否对部件进行超声波探伤。

* 1. 空气压缩机的金属监督
     1. 资料的检查见证

空气压缩机出厂前应进行以下资料检查见证。

1. 制造商提供的部件质量证明书，质量证明书中有关技术指标应符合现行国家标准、国内外行业标准（若无国家标准、国内外行业标准，可按企业标准）和合同规定的技术条件；对进口锻件，处应符合有关国家的技术标准和合同规定的技术条件外，还应有商检合格证明单。
2. 见证的技术内容应不少于以下内容：
   1. 部件图纸；
   2. 重要部材质证明文件；
   3. 部件制造商；
   4. 液压试验资料；
   5. 叶轮超速试验；
   6. 机械运转试验；
   7. 组装后压缩机的气体泄漏试验；
   8. 其它合同双方协商的其它特殊试验；
   9. 无损探伤结果；
   10. 几何尺寸；
   11. 热处理记录；
   12. 材质分析报告。
       1. 检验

空气压缩机安装前，应由有资质的检测单位进行如下检验。

1. 对机壳(外机壳或者内机壳)、隔板、主轴、叶轮、平衡盘、密封(包括级间密封和轴端密封)、轴承及轴承箱、齿轮等重要零部件进行外观检验，对易出现缺陷的部位进行重点检查，应无裂纹、严重划痕、碰撞痕印，依据检验结果作出处理措施。对一些可疑缺陷，必要时进行表面探伤。
2. 对叶轮、轴承、连接螺栓、齿轮等重要合金零部件进行100%成分复检，存在疑问时进行金相组织复检。
3. 对叶轮、轴承、连接螺栓等重要零部件按10%进行无损检测抽检，若发现不允许存在缺陷，则扩大检查，若仍存在缺陷，则100%进行检测。
4. 各级推力瓦和轴瓦应按DL/T 297进行超声波探伤，检查是否有脱胎或其他缺陷。
5. 压缩机机壳焊缝按10%进行无损检测抽检，若发现不允许存在缺陷，则扩大检查，若仍存在缺陷，则100%进行检测。
6. 压缩机重要零部件应进行10%探伤。
7. 叶轮不允许铆接，任何转速下叶轮不应松动。
8. 气液分离器壳体如果达到压力容器标准，应按照GB/T 150的规定进行监督检验。
   * 1. 在役机组的检验监督

机组投运后每次A级检修，应对叶轮、轴承、连接螺栓等部件进行表面检验，应无裂纹、严重划痕、碰撞痕印。有疑问时进行表面探伤。

机组每次A级检修，应对机壳按50%比例进行无损检测。

机组每次A级检修，应对叶轮、轴承、连接螺栓等重要零部件按50%比例进行无损检测。

根据设备状况，结合机组A级检修或B级检修，对各级推力瓦和轴瓦进行外观质量检验和无损探伤。

* 1. 压力容器
     1. 资料的检查见证

压力容器出厂前应进行以下资料检查见证：

1. 容器竣工总图；
2. 容器产品合格证（含产品数据表）；
3. 产品质量证明文件（含主要受压元件材质证明书、材料清单，封头和锻件等外购件的质量证明文件、质量计划或检验计划、结构尺寸检查报告、焊接记录、无损检测报告、热处理报告及自动记录曲线、耐压试验报告及泄漏试验报告、与风险预防和控制相关的制造文件、现场组焊容器的组焊和质量检验技术资料等）；
4. 产品铭牌的拓印件或者复印件；
5. 特种设备制造监督检验证书（对需监督检验的压力容器）；
6. 容器设计文件（含强度计算书或者应力分析报告、按相关规定要求的风险评估报告，以及其他必要的设计文件）。
   * 1. 检验

压力容器安装前应进行以下检验。

1. 合金材料进行100%检验，对承压部件厚度进行检验。
2. 重要部件焊接接头按10%比例进行检验。
3. 检验人员认为有必要时，对重要部件进行金相检验。
4. 换热介质储罐、循环水储罐、制气设备壳体、换热器、压缩机壳体等部件应按照GB 150的规定进行分类，并按相应等级进行监督检验。
5. 在役压力容器的检验监督应按照TSG R7001的规定进行。
   1. 金属技术监督管理

根据本标准，各公司可制订本企业相应的金属技术监督细则。

各公司每年宜召开一次金属监督工作会，交流开展金属技术监督的经验，了解国内外关于盐穴储能电站金属监督的最新动态、最新技术、总结经验，制定本企业金属监督的计划及规程的制修订，宣贯有关金属监督的标准、规程等。

各盐穴储能电站、电站建设公司、电站修造企业可不定期召开金属监督工作会，交流本企业金属技术监督的情况、总结经验，宣贯有关金属监督的标准、规程等。

金属技术监督专责（或兼职）工程师具体负责本企业的金属技术监督工作，制定本企业金属技术监督工作计划，编写年度工作总结和有关专题报告，建立金属监督技术档案。

受监部件检验应出具检验报告，报告中应注明被检部件名称、材料牌号、部件服役条件、检验方法、项目、内容、日期、结果，以及需要说明的问题。报告由检验人员签字，并经相关人员审核批准。

各级企业应建立健全金属技术监督数据库，实行定期报表制度，使金属技术监督规范化、科学化、数字化、信息化。

修造企业制作的产品，其技术档案包括产品的设计、制造、改型和产品质量证明书和质量检验报告等技术资料，应建立档案。

电站建设安装单位应按部件根据本标准所规定的检验内容，建立健全金属技术监督档案。

盐穴储能电站应建立健全机组金属监督的原始资料、运行和检修检验、技术管理三种类型的金属技术监督档案。

原始资料档案包括以下资料：

1. 受监金属部件的制造资料：包括部件的质量保证书或产品质保书，通常应包括部件材料牌号、化学成分、热加工工艺、力学性能、结构几何尺寸、强度计算书等；
2. 受监金属部件的监造、安装前检验技术报告和资料；
3. 压力管道设计图、安装技术资料等；
4. 压力容器设计图、安装技术资料等；
5. 空气压缩系统设计图、安装技术资料等；
6. 安装、监理单位移交的有关技术报告和资料。

运行和检修检验技术档案包括以下资料。

1. 机组投运时间，累计运行小时数。
2. 机组或部件的设计、实际运行参数。
3. 受监部件是否有过长时间的偏离设计参数（温度、压力等）运行。
4. 检修检验技术档案应按机组号、部件类别建立档案。应包括部件的运行参数（压力、温度、转速等）、累计运行小时数、维修与更换记录、事故记录和事故分析报告、历次检修的检验记录或报告等。主要部件的档案有：
   1. 压力管道检验监督档案；
   2. 换热器换热器管子检验监督档案；
   3. 空气透平部件检验监督档案；
   4. 发电机部件检验监督档案；
   5. 紧固件检验监督档案；
   6. 大型铸件检验监督档案；
   7. 各类压力容器检验监督档案；

技术管理档案包括以下资料。

1. 不同类别的金属技术监督规程、导则。
2. 金属技术监督网的组织机构和职责条例。
3. 金属技术监督工作计划、总结等档案。
4. 焊工技术管理档案。
5. 专项检验试验报告。
6. 仪器设备档案。

