

山东省地方标准

DB37/T 4285—2020

锅炉主要承重部件定期检验规则

Regular inspection rules for main bearing parts of boilers

2020 - 12 - 30 发布

2021 - 01 - 30 实施

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 总则 2

5 大板梁和承重立柱的检验 2

6 锅炉部件支吊的检查 2

7 检验结论 4

附录 A（资料性） 电站锅炉大板梁挠度测量方法 7

附录 B（资料性） 支吊装置检查 10

参考文献 12

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。

本文件由山东省市场监督管理局提出、归口并组织实施。

本文件由山东省特种设备标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：山东省特种设备检验研究院有限公司，山东建筑大学、山东省电力科学研究院、山东省特种设备检验研究院济宁分院。

本文件主要起草人：何山、马加朋、郭雷、马新、张璐、张宏敏、张广成、许文杰、邓华凌、姜程程、武晓、李淑娟、郭超、王义德、刘伟、万子玉、杨群峰、许洋、李以善。

锅炉主要承重部件定期检验规则

1 范围

本文件规定了锅炉主要承重部件的定期检验的术语、总体要求、主要检验内容、检测方法等。
本文件适用于《特种设备安全监察条例》范围内的锅炉的主要承重部件的定期检验。

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/T 2900.48 电工名词术语 锅炉

DL/T 616 火力发电厂汽水管道与支吊架维修调整导则

TSG 11 锅炉安全技术规程

3 术语和定义

GB/T 2900.48界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

锅炉主要承重部件 the main bearing part of boiler

承载锅炉或部件主要重量的构架、大板梁、悬吊和支承装置等。

3.2

锅炉构架 boiler frame

用以支承和固定锅炉的各个部件，并保持它们之间相对位置的构架，主要包括大板梁、承重立柱等。

3.3

恒力支吊装置 constant support and hanger

用以承受管道自重载荷，且其承载力不随支吊点处管道垂直位移的变化而变化，即保持相对恒定的支吊装置。

3.4

变力弹簧支吊装置 variable spring support and hanger

用以承受管道自重载荷，且其承载力随着支吊点处管道垂直位移的变化而变化弹性支吊装置。

3.5

刚性吊架 rigid hanger

用以承受管道自重载荷并约束管系在支吊点处管道垂直位移的吊架。

3.6

减振装置 sway brace

用以控制管道低频高幅晃动或高频低幅振动，但对管道的热胀或冷缩有一定约束力的装置。

3.7

阻尼装置 snubber

用以承受管道地震载荷或冲击载荷，控制管系高速振动位移，同时允许管系自由地热胀冷缩的装置。

4 总则

4.1 锅炉的承重结构应有足够的强度、刚度和稳定性。支承式和悬吊式锅炉钢结构的设计应符合 TSG 11 和相关标准的要求。定期检验时，应对锅炉承重结构的承力情况和变形、过热、腐蚀等情况进行检查。

4.2 锅炉的支吊装置应符合 DL/T 616 的要求。

5 大板梁和承重立柱的检验

5.1 大板梁的挠度测量，应在锅炉停炉放空介质和锅炉满水状态分别测量。抽查大板梁，是否有明显变形；首次检验抽查大板梁挠度（见附录 A），是否大于大板梁长度的 $1/850$ ，以后每隔 5 万小时检查一次。

5.2 抽查大板梁焊缝表面，是否有裂纹，必要时进行表面无损检测。

5.3 抽查承重立柱、梁以及连接件，是否完好，是否有明显变形、损伤，表面是否有明显腐蚀，防腐层是否完好。

5.4 抽查锅炉承重混凝土梁、柱，是否有开裂以及露筋现象。

6 锅炉部件支吊的检查

锅炉部件支吊检查项目及检查内容见表1。

6.1 锅筒支吊检查

6.1.1 抽查锅筒与吊挂装置，是否接触良好；吊杆装置是否牢固，受力是否均匀；支座是否有明显变形，预留膨胀间隙是否足够，方向是否正确。

6.1.2 对支座预留膨胀间隙不够，支座明显变形的，还应检查支座与锅筒上预焊件的连接焊缝是否有裂纹等缺陷。

6.2 水冷壁集箱支吊检查

6.2.1 抽查集箱与支座，是否接触良好，支座是否完好、是否有明显变形；预留膨胀间隙是否足够，方向是否正确。

6.2.2 抽查吊耳与集箱连接焊缝，是否有裂纹或者其他缺陷，必要时进行表面无损检测。

6.3 省煤器集箱支吊检查

抽查集箱支座，是否完好并且与集箱接触良好；预留膨胀间隙是否足够，方向是否正确。

对支座预留膨胀间隙不够，支座明显变形的，还应将支座与集箱的连接焊缝打磨清理，检查是否有裂纹，必要时，进行表面无损检测。

6.4 省煤器管支吊检查

抽查支吊装置、管卡、阻流板、防磨瓦等是否有脱落、明显磨损；防磨瓦是否转向，与管子相连接的焊缝是否开裂、脱焊。

6.5 过热器、再热器集箱和集汽集箱支吊检查

抽查集箱与支吊装置，是否接触良好；吊杆装置是否牢固；支座是否完好，是否有明显变形；预留膨胀间隙是否足够，方向是否正确。

抽查吊耳、支座与集箱连接焊缝和管座角焊缝表面，是否有裂纹或者其他超标缺陷，必要时进行表面无损检测；对过热器、再热器集箱以及集汽集箱吊耳和支座角焊缝进行表面无损检测抽查，一般同级过热器、再热器集箱吊耳和支座角焊缝抽查各不少于1个。

6.6 减温器和汽-汽热交换器支吊检查

抽查吊耳、支座与集箱连接焊缝和管座角焊缝表面，是否有裂纹或者其他超标缺陷，必要时进行表面无损检测。

6.7 外置式分离器、汽水(启动)分离器和贮水罐(箱)支吊检查

抽查筒体与吊挂装置，是否接触良好，吊杆装置是否牢固，受力是否均匀；支座是否完好，是否有明显变形，预留膨胀间隙是否足够，方向是否正确。

6.8 锅炉范围内管道和主要连接管道支吊架检查

抽查锅炉范围内管道（主给水管道、主蒸汽管道、再热蒸汽管道）和主要连接管道（包括锅炉各段受热面集箱、锅筒、汽水(启动)分离器、汽-汽热交换器之间的连接管道；汽水分离器与分离器储水箱之间的连接管道；分离器储水箱与锅炉蒸发受热面进口之间的循环管道；喷水减温器与减温器筒体之间的连接管道等）支吊装置，是否完好牢固，承力是否正常，是否有过载、失载，减振器是否完好，液压阻尼器液位是否正常，是否有渗油现象；抽查锅炉范围内管道支吊装置，是否有松动、裂纹、脱落、变形、腐蚀，焊缝是否有开裂；吊架是否有失载、过载现象；吊架螺帽是否有松动(电站锅炉以外的锅炉)。

6.9 锅炉范围内管道支吊架月度检查

锅炉机组的主蒸汽管道、再热蒸汽管道的支吊装置，每年应在热态时逐个目视观察一次，并记入档案（检验时期和频次要明确）。观察内容包括：

- a) 变力弹簧支吊装置是否过度压缩、偏斜或失载；
- b) 恒力弹簧支吊装置转体位移指示是否越限；
- c) 弹性支吊装置总成是否异常；
- d) 刚性支吊装置状态是否异常；
- e) 限位装置状态是否异常；
- f) 减振器及阻尼器位移是否异常等。

6.10 锅炉范围内管道支吊架全面检查

支吊装置全面检查内容：

- a) 承载结构与根部辅助钢结构是否有明显变形，主要受力焊缝是否有宏观裂纹；
- b) 变力弹簧支吊装置的荷载标尺指示或恒力弹簧支吊装置的转体位置是否正常；
- c) 支吊装置活动部件是否卡死、损坏或异常；
- d) 吊杆及连接配件是否损坏或异常；
- e) 刚性支吊装置结构状态是否损坏或异常；
- f) 限位装置、固定支架结构状态是否损坏或异常；
- g) 减振器结构状态是否正常，阻尼器的油系统与行程是否正常；

- h) 管部零部件是否有明显变形，主要受力焊缝是否有宏观裂纹。

6.11 主要连接管道支吊架外部检查内容

外部检验时应应对重要支吊装置进行检查，检查项目至少应包括下列内容：

- a) 承受安全阀、泄压阀排汽反力的液压阻尼器的油系统与行程；
- b) 承受安全阀、泄压阀排汽反力的刚性支吊装置间隙；
- c) 限位装置、固定支架结构状态是否正常；
- d) 大荷载刚性支吊装置结构状态是否正常等。

其他支吊装置可进行目测观察，发现问题应及时处理；观察与处理情况应记录存档。

6.12 主要连接管道支吊架全面检查

其他管道，根据日常目测和抽样检测的结果，确定是否对支吊装置进行全面检查。当管道已经运行了8万小时后，即使未发现明显问题，也应计划安排一次支吊装置的全面检查。支吊装置全面检查的项目至少应包括下列内容：

- a) 管部、根部、连接件检查有无明显变形，支吊装置受力焊缝有无宏观裂纹；管托有无松动或脱落情况；
- b) 支吊装置吊杆偏斜角度检查，恒力和变力弹簧吊架的吊杆偏斜角度应小于 4° ，刚性吊架的吊杆偏斜角度应小于 3° ；
- c) 变力弹簧支吊装置热态有无失载或弹簧压死的过载情况，弹簧高度在正常范围内；弹簧吊架冷态载荷指示位置与设计位置的差距不大于5 mm，热态位移时无外力阻挡，热位移值与设计接近；对于并联弹簧支吊装置， $|PL-PR| < 0.1 (PL+PR)$ 且位移差距不大于5 mm，其中PL为左侧荷载与PR为右侧荷载；
- d) 恒力弹簧热态有无失载或过载，冷、热态时带有转体上下限位器的恒力吊架，指示器的位置保持在10%~90%以内，对由于吊架行程不够的情况，恒力吊架指示器的位置必须保证冷、热态均不卡死；并联恒力弹簧吊架热态时两侧转体位置指示必须在位移行程范围内，两侧差距小于10%；
- e) 承受排汽反力的刚性支吊装置，横担与管托之间不得焊接，必须保证冷态时吊架不承受载荷，热态时防冲间隙小于3 mm；
- f) 刚性支吊装置受力是否正常，有无失载情况；单吊杆刚性吊架，冷、热态均不允许失载；双吊杆刚性吊架，冷、热态均不应一侧失载；
- g) 滑动支架的工作面应平整、无卡涩或脱空现象；导向装置的工作面应平整、无卡涩、无脱空或管部滑动底板越限，对于带聚四氟乙烯板的滑动支吊或导向装置，其滑动底板在冷、热态均应覆盖着聚四氟乙烯板；滑动支架、导向支架、固定支架管部连接螺栓必须紧固；
- h) 减振器结构是否完好、液压阻尼器液位有无渗油现象，行程是否正常。

7 检验结论

根据检验情况，结合使用单位对缺陷和问题处理或者整改情况的书面回复，做出以下检验结论：

- a) 符合要求，未发现影响锅炉安全运行的问题或者对问题进行整改合格；
- b) 基本符合要求，发现存在影响锅炉安全运行的问题，采取了降低参数运行、缩短检验周期或者对主要问题加强监控等有效措施；
- c) 不符合要求，发现存在影响锅炉安全运行的问题，未对问题整改合格或者未采取有效措施。

表1 锅炉部件支吊装置检查项目一览表

序号	检验部件	检验项目	检验内容及要求	备注
1	锅筒吊挂装置	宏观检查	抽查锅筒与吊挂装置，是否接触良好；吊杆装置是否牢固，受力是否均匀；支座是否有明显变形，预留膨胀间隙是否足够，方向是否正确。	意见：对此表中的检查细则与上面段落的要求要一致。
		无损检测（MT、PT）	对支座预留膨胀间隙不够，支座明显变形的，还应检查支座与锅筒上预焊件的连接焊缝是否有裂纹等缺陷。	
2	水冷壁集箱吊挂或支承装置	宏观检查	抽查集箱与支座，是否接触良好，支座是否完好、是否有明显变形；预留膨胀间隙是否足够，方向是否正确。	对支座检查，吊耳检查要细致划分。
		无损检测（MT、PT）	抽查吊耳与集箱连接焊缝，是否有裂纹或者其他缺陷，必要时进行表面无损检测。	
3	省煤器集箱吊挂或支承装置	宏观检查	抽查集箱支座，是否完好并且与集箱接触良好；预留膨胀间隙是否足够，方向是否正确。	
		无损检测（MT、PT）	对支座预留膨胀间隙不够，支座明显变形的，还应将支座与集箱的连接焊缝打磨清理，检查是否有裂纹，必要时，进行表面无损检测。	
4	省煤器管吊挂装置	宏观检查	抽查支吊装置、管卡、阻流板、防磨瓦等是否有脱落、明显磨损；防磨瓦是否转向，与管子相连接的焊缝是否开裂、脱焊。	
5	过热器、再热器集箱和集汽集箱的吊挂或支承装置	宏观检查	抽查集箱与支吊装置，是否接触良好；吊杆装置是否牢固；支座是否完好，是否有明显变形；预留膨胀间隙是否足够，方向是否正确。	
		无损检测（MT、PT）	抽查吊耳、支座与集箱连接焊缝和管座角焊缝表面，是否有裂纹或者其他超标缺陷，必要时进行表面无损检测； 对过热器、再热器集箱以及集汽集箱吊耳和支座角焊缝进行表面无损检测抽查，一般同级过热器、再热器集箱吊耳和支座角焊缝抽查各不少于1个。	
6	减温器和汽-汽热交换器的吊挂或支承装置	宏观检查	抽查吊耳、支座与集箱连接焊缝和管座角焊缝表面，是否有裂纹或者其他超标缺陷，必要时进行表面无损检测。	

表 1 锅炉部件支吊装置检查项目一览表（续）

序号	检验部件	检验项目	检验内容及要求	备注
7	外置式分离器、汽水(启动)分离器和贮水罐(箱)等的吊挂或支承装置	宏观检查	抽查筒体与吊挂装置，是否接触良好，吊杆装置是否牢固，受力是否均匀；支座是否完好，是否有明显变形，预留膨胀间隙是否足够，方向是否正确。	
8	锅炉范围内管道和主要连接管道的吊挂或支承装置	宏观检查	抽查主给水管道、主蒸汽管道、再热蒸汽管道和主要连接管道支吊装置，是否完好牢固，承力是否正常，是否有过载、失载，减振器是否完好，液压阻尼器液位是否正常，是否有渗油现象；抽查锅炉范围内管道支吊装置，是否有松动、裂纹、脱落、变形、腐蚀，焊缝是否有开裂；吊架是否有失载、过载现象；吊架螺帽是否有松动(电站锅炉以外的锅炉)。	

附录 A
(资料性)
电站锅炉大板梁挠度测量方法

A.1 总则

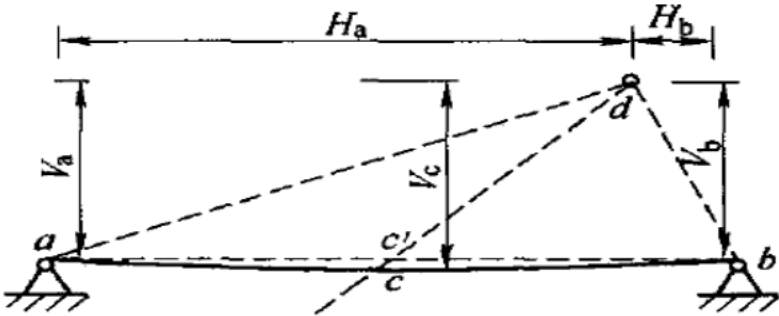
大板梁的挠度可以使用全站仪进行现场测量和基于连通器原理的现场测量。
首先应对梁的表面进行清理及宏观检查。
对梁的表面进行清理，清除表面积灰、污渍，拆除可能影响观测的附属设施。如果表面油漆涂刷非常不均匀并可能影响到测量结果时，主要测量点的油漆也应通过打磨去除。
宏观检查是为了发现大板梁表面存在的宏观缺陷，同时，通过宏观检查也可初步找出其弯曲最严重的部位，确定挠度测量重点位置。宏观检查过程中，应对大板梁是否存在拼接焊缝及焊缝质量进行重点检查。宏观检查过程中，应对大板梁是否存在拼接焊缝及焊缝质量进行重点检查。找出拼接焊缝后，应对焊缝质量进行检查。就挠度测量而言，检查的重点是拼接焊缝存在错边与否。如存在错边并且测点位于焊缝附近时，则应利用相关工具对错边量进行精确测定。在对挠度检测数据进行分析时，应据此作适当修正。

A.2 全站仪现场测量

检测开始前，应调整好仪器并固定基准点，保证仪器在转动测量过程中能始终处于水平状态，即汽泡始终处于中心位置。
按照测量仪器与梁的相对位置不同，大板梁挠度检测的方式主要有2种。

A.2.1 第一种检测方式

现场条件允许的情况下，检测仪器应尽可能置于与待测大板梁位于同一垂直平面的位置进行测量：



图A.1 第一种检测方式大板梁挠度检测仪器布置方式示意图

挠度检测点至少应包括梁的2支点处、承力最大部位。对于较长的大板梁，在选定的上述部位之间还应至少均布2~3个测点。

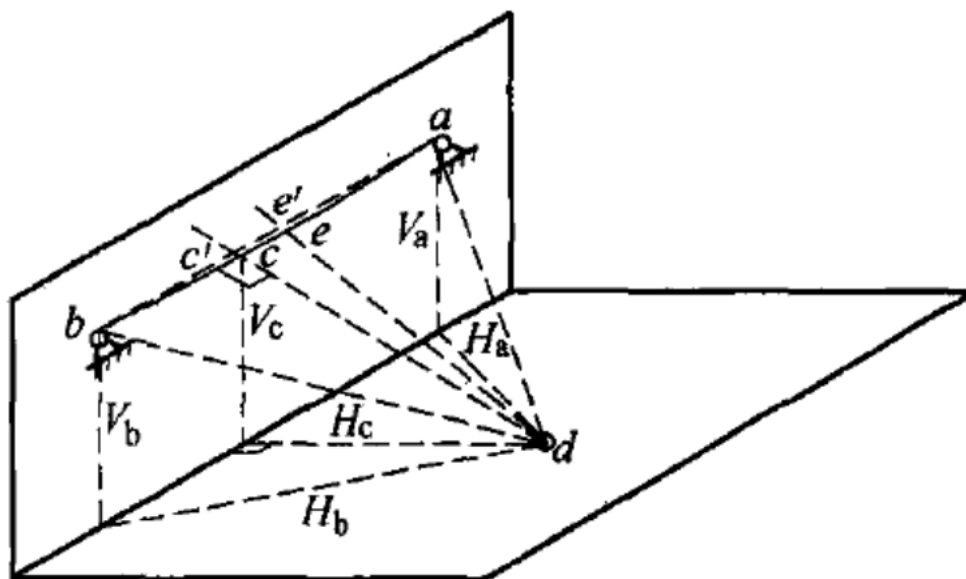
梁的长度 $L = \overline{acb} \approx ab = H_a + H_b$ (1)

测点的挠度 $y_c = |V_a - V_c|$ ($V_a = V_b$ 时) (2)

当 $V_a \neq V_b$ 时，则需要对式(2)进行修正。

A.2.2 第二种检测方式

若由于条件所限，不能按第一种方式布置时，也可将仪器置于梁的侧面对梁的上表面或下表面进行测量。



图A.2 第二种检测方式大板梁挠度检测仪器布置方式示意图

挠度检测点至少应包括梁的2支点处，承力最大部位以及与仪器方向垂直的测点(见图2中的c点)。梁的长度 $L = \overline{acb} \approx ab = ac' + bc' = \sqrt{H_b^2 - H_c^2} + \sqrt{H_a^2 - H_c^2}$ (3)

测点的挠度 $y_c = |V_a - V_c|$ ($V_a = V_b$ 时) (4)

当 $V_a \neq V_b$ 时，则需要对式(4)进行修正。

A.2.3 检测结果的修正

1. 如果大板梁局部凹凸不平(包括拼接焊缝的错边)，并且对检测结果可能产生较大影响时，应考虑这种影响并对测点挠度结果进行修正。

2. 梁的2支点高度不一致 $V_a \neq V_b$ 时，即，大板梁在不承受外力时自身即处于倾斜状态，此时应结合 V_a 、 V_b 测量结果，利用三角函数关系计算 $y_{\max}$ 所对应的测点(假设为e点)在不受力状态下的 V_e' 值，

则：测点e的挠度 $y_{\max} = |V_e' - V_e|$ (5) 当e点位于梁中点位置，则： $V_e' = (V_a + V_b)/2$ (6)

A.3 基于连通器原理的现场测量

第一步，清理待测大板梁被测段5下翼板下端面，条件允许时应去除或磨平表面凸起；

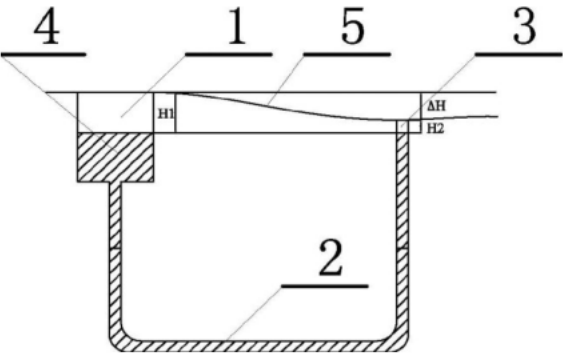
第二步，清洁连通器大板梁测量装置各部件，防止污物堵管或影响后续直接读数。装入一定量的水溶液或带有颜色的水溶液，并检查各个连接部位防止液体泄漏，并保证液体中未有气泡；

第三步，如图3所示，将带有刻度的量筒1容器口上边缘与待测大板梁被测段5一端支座附近（尽可能靠近大板梁支座）下表面尽可能贴紧，根据量筒1中液面对齐的刻度值读取数据 H_1 并记录。

第四步，另一名工作人员移动量管2至待测大板梁被测段5中任意已经预处理过的待测点。将量管2容器口上边缘与待测点平面贴紧，根据量管2中液面对齐的刻度值，读取数据 H_2 并记录。

第五步，由连通器原理和挠度定义可知该点挠度即为 $\Delta H = |H_1 - H_2|$ 。

第六步，固定量筒1的位置，移动量管2至不同测量点，对应记录各待测点量筒1和量管2液面刻度值 H_1 、 H_2 ，并计算各点挠度。对比各值即可得到该大板梁最大挠度值。



图A.3 基于连通器原理的大板梁挠度检测仪器布置方式示意图

表A.1 挠度测量记录

记录编号：

部件名称		部件规格		
仪器型号		仪器编号		
仪器精度		验收标准		
检验部位：				
板梁编号	最大挠度值	挠度值（左侧）	挠度值（1/2 处）	挠度值（右侧）
检验情况：				
☐ 所抽查部位挠度未见异常。				
☐ 除以下问题外，未见其它异常：				
检验： 日期： 年 月 日		校核： 日期： 年 月 日		

附 录 B

（资料性）

支吊装置检查

B.1 总则

锅炉支吊装置的检查分为热态检查和冷态检查。

根据系统流程图、管道立体图和支吊装置详图找到对应的支吊装置，检查支吊装置安装类型与支吊装置详图给出的是否一致，刚性吊架吊杆直径与支吊装置详图给出的是否一致，检查恒力弹簧/变力弹簧支吊装置型号大小与支吊装置详图中给出的是否一致。若不一致，进行记录。

B.2 支吊装置热态检查

B.2.1 支吊装置功能件检查。

- a) 检查并记录恒力弹簧支吊装置的实际热态指示位置。
- b) 检查并记录变力弹簧支吊装置的实际热态荷载。
- c) 检查恒力弹簧支吊装置和变力弹簧支吊装置的锁定装置是否解除锁定状态。
- d) 检查恒力弹簧支吊装置的位置指示器是否紧靠上/下极限位置。
- e) 检查变力弹簧支吊装置的弹簧是否超载压死或者失载松弛，指示器是否位于上/下极限位置。
- f) 检查弹簧是否断裂、锈蚀、卡涩，弹簧筒是否锈蚀，内部是否有异物。
- g) 检查并记录横担恒力吊架和立管恒力吊架两侧吊架转体位置指示器是否位于相当刻度位置。
- h) 检查并记录横担变力弹簧吊架和立管变力弹簧吊架两侧吊架荷载是否相当。
- i) 对于承受安全阀排汽反力的防冲击刚性吊架确定其热态下间隙是否符合设计要求。
- j) 检查液压阻尼器是否偏斜、漏油、油位是否正常，记录其热态位置。
- k) 检查导向支架热态的预留间隙是否符合设计要求。
- l) 检查刚性限位支架是否承受荷载起到应有的作用。

B.2.2 支吊装置中间连接件检查。

- a) 检查连接件吊杆是否断裂、扭曲、变形、歪斜（与垂线夹角 $>4^{\circ}$ ）或松动。
- b) 检查锁紧螺母是否松脱、丢失。
- c) 对于吊杆歪斜情况应根据图纸确定吊架是否设计有偏装。测量吊架管部相对于根部在水平 X 与 Y 方向的偏移量。
- d) 检查滑动支座滑动面是否平整光滑，有无卡涩，管托与支架是否脱开。检查管道中心线与支架中心线在 X 和 Y 方向上是否偏移严重。偏移严重的应记录管托中心线相对于支架中心线的偏移量。

B.2.3 支吊装置根部检查。

- a) 检查支吊装置根部钢结构连接是否变形或断裂，着力焊缝是否存在宏观裂纹。
- b) 检查根部固定螺栓是否松动，紧固螺母是否丢失。
- c) 检查固定支架周围混凝土是否碎裂。

B.2.4 支吊装置管部检查。

- a) 对于非保温管道，检查支吊装置管部连接是否变形、卡箍是否松动，连接用紧固螺栓是否完好、螺母是否丢失，焊缝是否存在宏观裂纹。
- b) 对于保温管道，检查管夹是否变形，横担是否歪斜。

B.3 支吊装置冷态检查

B.3.1 支吊装置功能件检查。

- a) 检查并记录恒力弹簧支吊装置的实际冷态指示位置。
- b) 检查并记录变力弹簧支吊装置的实际冷态荷载。
- c) 检查恒力弹簧支吊装置的位置指示器是否紧靠上/下极限位置。
- d) 检查变力弹簧支吊装置的弹簧是否超载压死或者失载松弛，指示器是否位于上/下极限位置。
- e) 检查弹簧是否断裂、锈蚀、卡涩。
- f) 检查并记录横担恒力吊架和立管并联恒力吊架两侧吊架转体位置指示器是否位于相当刻度位置。
- g) 检查并记录横担变力弹簧吊架和立管并联变力弹簧吊架两侧吊架荷载是否相当。
- h) 记录液压阻尼器冷态位置，检查其行程是否满足要求、球形接头是否卡涩。

B.3.2 支吊装置中间连接件检查。

- a) 检查连接件吊杆是否断裂、歪斜（与垂线夹角 $>4^{\circ}$ ）或松动。
- b) 对于吊杆歪斜情况应根据图纸确定吊架是否设计有偏装。测量吊架管部相对于根部在水平 X 与 Y 方向的偏移量。
- c) 检查滑动支座滑动面是否平整光滑，有无卡涩，管托与支架是否脱开。检查管道中心线与支架中心线在 X 和 Y 方向上是否偏移严重。偏移严重的应记录管托中心线相对于支架中心线的偏移量。

B.3.3 支吊装置根部检查。若支吊装置功能件应超载而损坏或者出现吊杆断裂的情况，应对根部着力焊缝进行PT检查，以便确定根部焊缝表面是否存在微裂纹。

B.3.4 支吊装置管部检查。

- a) 打开管道保温，检查支吊装置管部连接是否变形、卡箍是否松动，是否锈蚀严重，连接用紧固螺栓是否完好。
- b) 检查立管管箍挡块与管道连接的角焊缝表面是否存在宏观裂纹。

参 考 文 献

- [1] 《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令〔2009〕第549号）
-