

浙江省机械工业联合会团体标准编制说明

标准名称	工业汽轮机表面式凝汽器用不锈钢复合管板																																								
主起草单位	杭州国能汽轮工程有限公司																																								
(一) 工作简况	<p>一、任务来源： 由杭州国能汽轮工程有限公司自主向浙江省机械工业联合会提出立项申请，申请名称为《工业汽轮机表面式凝汽器用不锈钢复合管板技术要求》，经浙机联组织的专家立项评审通过并印发了浙机联〔2022〕033号文，项目名称修改为《工业汽轮机表面式凝汽器用不锈钢复合管板》。</p> <p>二、主要参加单位和工作组成员： 本标准牵头组织制订单位：浙江省机械工业联合会。 本标准主要起草单位：杭州国能汽轮工程有限公司。 本标准参与起草单位：陕西宇捷新材金属科技有限公司、浙江新海动力设备股份有限公司、杭州中能汽轮动力有限公司。 本标准工作组成员及分工：见下表1。</p> <p style="text-align: center;">表2 标准工作组成员</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">序号</th> <th style="width: 20%;">姓名</th> <th style="width: 50%;">单位</th> <th style="width: 20%;">备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>陈攀</td> <td>浙江省机械工业联合会</td> <td>牵头单位</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>彭军华</td> <td>杭州国能汽轮工程有限公司</td> <td>为主起草单位</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>楼滢</td> <td>杭州国能汽轮工程有限公司</td> <td>为主起草单位</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>冯宾</td> <td>杭州国能汽轮工程有限公司</td> <td>为主起草单位</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>杜新华</td> <td>杭州国能汽轮工程有限公司</td> <td>为主起草单位</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td>姬慧萍</td> <td>陕西宇捷新材金属科技有限公司</td> <td>参与起草单位</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td>张振华</td> <td>浙江新海动力设备股份有限公司</td> <td>参与起草单位</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td>钱小东</td> <td>杭州中能汽轮动力有限公司</td> <td>参与起草单位</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>三、主要工作过程： 1、前期准备： 2022年5~6月：标准起草单位杭州国能汽轮工程有限公司按照团体标准标准要求，完成相关国内外标准的收集，并深入调查了解了客户需求，同时还完成了国内外先进标准技术指标的对比分析和性能摸底试验，编制完成用于标准立项申报的标准草案和立项建议书。 2、立项申请： 2022年6月底，杭州国能汽轮工程有限公司向浙江省机械工业</p>	序号	姓名	单位	备注	1	陈攀	浙江省机械工业联合会	牵头单位	2	彭军华	杭州国能汽轮工程有限公司	为主起草单位	3	楼滢	杭州国能汽轮工程有限公司	为主起草单位	4	冯宾	杭州国能汽轮工程有限公司	为主起草单位	5	杜新华	杭州国能汽轮工程有限公司	为主起草单位	6	姬慧萍	陕西宇捷新材金属科技有限公司	参与起草单位	7	张振华	浙江新海动力设备股份有限公司	参与起草单位	8	钱小东	杭州中能汽轮动力有限公司	参与起草单位				
序号	姓名	单位	备注																																						
1	陈攀	浙江省机械工业联合会	牵头单位																																						
2	彭军华	杭州国能汽轮工程有限公司	为主起草单位																																						
3	楼滢	杭州国能汽轮工程有限公司	为主起草单位																																						
4	冯宾	杭州国能汽轮工程有限公司	为主起草单位																																						
5	杜新华	杭州国能汽轮工程有限公司	为主起草单位																																						
6	姬慧萍	陕西宇捷新材金属科技有限公司	参与起草单位																																						
7	张振华	浙江新海动力设备股份有限公司	参与起草单位																																						
8	钱小东	杭州中能汽轮动力有限公司	参与起草单位																																						

联合会提出立项申请。

3、立项评审：

2022年6月29日，浙江省机械工业联合会通过线上（腾讯会议：660601260）组织召开了《工业汽轮机表面式凝汽器用不锈钢复合管板技术要求》团体标准立项论证会。专家组由清华大学、上海理工大学、杭州汽轮机股份有限公司、杭州市质量技术监督检测院、浙江省标准化研究院的5名专家组成（见表2）。

表2 立项评审专家组

序号	专家	单位	职称
1	孟继安	清华大学动力工程及工程热物理	研究员
2	王治云	上海理工大学能源与动力工程学院	副教授
3	潘飞燕	杭州汽轮机股份有限公司	高工
4	童昌兴	杭州市质量技术监督检测院	高工
5	朱东锋	浙江省标准化研究院	高工

会上，专家组听取了起草组对该团体标准立项的必要性、可行性和实施影响等内容汇报，审阅了立项论证材料，并与标准编制工作组进行了意见沟通和质询，最后，专家组一致同意该标准立项，同时对该标准提出以下主要修改意见：

- 1) 标准名称修改为“工业汽轮机表面式凝汽器用不锈钢复合管板”；
- 2) 适用范围中增加“采用爆炸焊接法”的限定；
- 3) 修改完善“表2 覆材和基材选用厚度”的要求；
- 4) 明确力学性能检测的参数；
- 5) 增加力学性能的试验样品制样要求；
- 6) 增加“检验规则”章节。

4、意见征集：标准起草工作组针对立项评审意见进行了研究并对除5)条以外的所有意见均进行了修改（第5条未修改原因主要为引用标准GB/T 6396—2008中第5~7章均对试样进行了明确规定，无需变更），并于2022年7月4日将标准（征求意见稿）及编制说明报送在浙江省机械工业联合会，……。

5、专家评审：待后续环节补充

6、标准报批：待后续环节补充

(二)
标准编制原
则和主要内
容

一、标准编制原则：

标准编制遵循“合规性、必要性、经济性、先进性、可操作性”的原则，尽可能与国际通行标准接轨，注重标准的可操作性，本标准严格按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规定进行编写和表述。

1、合规性：

本标准符合相关法律法规、产业政策以及强制性标准的要求，根据团体标准的编制理念，参考了同类型产品的行业标准（NB/T 47002.1-2019 压力容器用复合板 第1部分：不锈钢-钢复合板）和汽轮机表面式凝汽器行业标准（JB/T 10085-2020）中对于管板的技术要求，并结合了杭州国能汽轮工程有限公司多年在工业汽轮机凝汽器产品上的研究生产经验以及行业中其他管板生产同行的经验，科学搭建工业汽轮机凝汽器用管板产品标准框架和内容。

2、必要性：

凝汽式汽轮机是现代火电站和核电站广泛采用的典型汽轮机，也广泛应用于大型石油化工装置，如大乙烯、大空分、大PTA等。凝汽器是汽轮机装置的重要组成部分，管板又是凝汽器的重要核心部件。凝汽器在汽轮机装置的热力循环中起到冷源作用，将汽轮机的排汽凝结成水，并带走蒸汽凝结时放出的热量，建立和维持汽轮机排汽口所需真空，使进入汽轮机的蒸汽膨胀到尽可能低的有利压力，增加蒸汽的可用焓降，凝结水重新送往锅炉，作为锅炉的给水，循环使用，从而提高整个装置的热经济性。

凝汽器的主要作用，一是在汽轮机排汽口建立并保持高度真空，二是把汽轮机排汽凝结成水作为锅炉给水循环利用。如果凝汽器出现泄漏，会导致整个汽轮机组停机，凝汽器泄漏大多发生在管板，管板长期受到水流冲击，以及循环水中氯化物、微生物的腐蚀，如果管板、管孔质量不合格容易导致管板处泄漏。管板质量的优劣，直接影响汽轮机装置的经济性和安全性。然而目前国内外暂无本产品的执行标准，因此制定一份能够指导生产检验的产品执行标准，对于提升管板及凝汽器产品的质量稳定性非常有必要。

3、经济性：

本产品已经稳定生产、质量可靠，不增加企业任何经济成本。

4、先进性：

由于目前国内外暂无本产品直接相关的产品执行标准，因此该标准的主要意义是填补行业标准化方面的空白。

另外，在本标准的执行过程中主要参考了《JB/T10085-2020 汽轮机表面式凝汽器》和《NB/T 47002.1-2019 压力容器用复合板 第1部分：不锈钢-钢复合板》两份标准，标准对比表见附表1《标准对比表》。

5、可操作性：

标准的技术要求均明确了对应的标准检测方法，且有相关的检测报告可支撑，技术要求、检验方法要求均可追溯。

二、主要内容及确定依据：

本标准结构按照 GB/T 1.1—2020 进行编写，共分为：范围、规范性引用文件、术语和定义、结构型式、原材料、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书九个章节。

1、范围：

标准规定了标准的主要内容，并明确了标准适用范围为爆炸焊接法制造的单面复合、厚度不小于 30 mm、直径不大于 4 800 mm 的工业汽轮机表面式凝汽器用不锈钢复合管板。

2、规范性引用文件：

对本标准所引用的文件和适用的版本等内容进行说明。

3、术语和定义：

对标准中术语和定义适用的标准进行了引用。

4、结构型式：

对本标准中的产品的主要结构型式样式进行了说明。

5、原材料：

根据汽轮机表面式凝汽器用管板的特点，主要参照了 NB/T 47002.1 对不锈钢管板中的基材、覆材的材料牌号、厚度要求及焊接要求进行了规定。

6、技术要求：

在技术要求方面，主要参考了 NB/T 47002.1 和 JB/T10085 两个行业标准，主要说明如下：

1、JB/T10085-2020 汽轮机表面式凝汽器

1)、参照了管板材料选择：JB/T 10085 中规定可采用碳素钢板、锡黄铜板、钛板、不锈钢复合钢板和钛-钢复合板 5 类作为。本标准从经济性、适用性角度选定材料范围为占比最大、综合性能较优的不锈钢复合钢板。

2) 引用了管板管孔的技术要求：引用了该标准中的管板管孔的尺寸要求、表面粗糙度要求。

2、NB/T 47002.1-2019 压力容器用复合板 第 1 部分：不锈钢-钢复合板

1)、参照了材料选择，并根据凝汽器实际特点，对于覆材及基材的材料牌号、厚度及偏差进行了明确规定。

2)、参照了部分技术要求（总厚度偏差、不平度、未结合率、力学性能、表面质量）

3)、参照了部分要求相应的检测方法（总厚度偏差、不平度、未结合率、力学性能、表面质量）

7、试验方法：

复合板相关的性能指标（总厚度偏差、不平度、未结合率、力学性能、表面质量）主要参考了 NB/T 47002.1-2019, 并明确了管板管孔相关指标的检测方法，

8、检验规则：

检验规则主要参考了 NB/T 47002.1 的相关内容。

9、标志、包装及质量证明书

标志、包装及质量证明书主要参考了 GB/T 247 的相关规定，并结合产品实际进行了规定。

<p>(三) 与国内外标准对比情况</p>	<p>目前国内外暂无本产品直接相关的标准，本次标准制定过程中，主要借鉴参照的以下标准的相关内容：</p> <p>1、JB/T10085-2020 汽轮机表面式凝汽器</p> <p>JB/T10085 适用于电站用汽轮机表面式凝汽器，与本标准的工业汽轮机范围不同。且 JB/T10085 主要针对凝汽器产品，其中对于凝汽器用管板只有材料要求和管板管孔的要求，缺少复合管板的整体要求。</p> <p>2、NB/T 47002.1-2019 压力容器用复合板 第 1 部分：不锈钢-钢复合板</p> <p>NB/T 47002.1 为压力容器用复合板，与本标准的工业汽轮机凝汽器用管板范围不相同。且 NB/T 47002.1 中只有复合板的技术要求，缺少管孔的相关要求。</p> <p>3、GB/T 151—2014 热交换器</p> <p>GB/T 151 规定的为管壳类热交换器，与本标准的工业汽轮机凝汽器用管板范围也不相同。</p>
<p>(四) 标准中涉及专利的情况</p>	<p>未涉及专利</p>
<p>(五) 社会效益</p>	<p>制定本团体标准后，明确了工业汽轮机表面式凝汽器用不锈钢复合管板的技术要求和检验方法，填补了工业汽轮机表面式凝汽器用不锈钢复合管板技术标准化方面的空白，紧密贴合市场需求，提高产品质量，带动行业上下游的协同发展。</p>
<p>(六) 标准的合法性与合规性</p>	<p>本标准主要依据近年来的技术进步，原材料处理能力的提升，设计研发手段的不断改善，数字化生产设备的投用，测试仪表仪器和试验检验的方式方法的完善，以及杭州国能汽轮工程有限公司在生产实践中的经验，提高了对产品质量有影响的一些性能指标。本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准相符相成，其性能指标更为先进。</p>
<p>(七) 重大分歧意见的处理经过和依据</p>	<p>本标准在修订过程中，对标准技术内容通过讨论协商，达成共识并取得统一结论，没有出现重大分歧意见。</p>
<p>(八) 其它应予说明的事项</p>	<p>无</p>

附表 1、 标准对比表

对比内容		NB/T 47002.1	JB/T 10085	GB/T 151	本团体标准	主要确定依据
适用范围		总厚度不小于 8mm、采用爆炸焊接法或轧制复合法制造的压力容器用不锈钢-钢复合板	电站汽轮机配套的表面式凝汽器		爆炸焊接法制造的单面复合、厚度不小于 30 mm、直径不大于 4 800 mm 的工业汽轮机表面式凝汽器用不锈钢复合管板。	/
原材料		覆材：不锈钢 基材：碳素钢、低合金钢或不锈钢	碳素钢板、锡黄铜板、钛板、不锈钢复合钢板和钛-钢复合板		覆材：不锈钢 基材：碳素钢	/
技术指标	未结合率	B1: 0, B2: ≤2%; B3: ≤5%	/	当采用爆炸焊接法时，应符合 NB/T 47002.1 中 B1 的要求	0 (达到 NB/T 47002.1 中 B1 的要求)	参考 GB/T 151 的要求，并结合凝汽器产品质量需要
	不平度	由供需双方协议	/		2mm/m, 总体不大于 6mm	凝汽器产品质量需要
	厚度允许偏差	覆材厚度正负偏差 10%、基材标准正负偏差之数值各减 0.5mm	/		覆材负偏差为 0, 基材正偏差 不大于 GB/T 709—2019 表 2 中 B 类偏差数值减 0.5 mm, 负偏差应不大于 0.3 mm	参考 NB/T 47002.1、GB/T 713 的要求，并结合凝汽器产品质量需要
	力学性能	复合界面的结合剪切强度：≥ 210MPa	/			复合界面的结合剪切强度：≥280MPa
剪切试验、拉伸试验、弯曲试验、基材冲击试验		/			同 NB/T 47002.1	参考 NB/T 47002.1

管孔的尺寸	/	允许 4%的管孔尺寸超差； 任意两个相邻管孔的节距 偏差不超过 1.5 mm，允许 5%的管孔节距超差，但不超 过 2 mm	允许有 4%的管孔上 偏差超出 GB/T 151 中表 6-10~6-17 中 的相应值，但不超 过相应上偏差的 50%	同 JB/T 10085	参考 JB/T 10085
管孔表面 粗糙度	/	不大于 6.3 μm，允许 5%的管 孔表面粗糙度 Ra 不大于 12.5 μm	不大于 25 μm	同 JB/T 10085	参考 JB/T 10085
表面质量	规定了覆材表面质量	规定了管板管孔表面表面 质量	规定了管板管孔表 面表面质量	规定了覆材+管板管孔表面 质量	参考 JB/T 10085