《不锈钢复合钢板》团体标准编制说明

一、任务来源

贯彻落实国务院出台的《深化标准化工作改革方案》中发展壮大团体标准的有关要求，制定满足市场和创新需要的团体标准，落实国家关于钢铁行业高质量发展的政策导向，促进，满足生产企业和下游用户对不锈钢复合钢板产品标准的实际需求，提出《不锈钢复合钢板》团体标准制定项目。

本标准由中国特钢企业协会提出并归口。由南京钢铁股份有限公司、冶金工业规划研究院等起草，并共同参与前期研究、调研和标准的编制、修改、技术数据验证以及标准推广等工作。

二、制定本标准的目的和意义

随着国家《中国制造2025》战略规划的提出，以先进基础材料为代表的新材料领域，成为了国家大力推动突破发展的重点建设领域。其中轧制复合板被列入了“《中国制造 2025》重点领域技术路线图”重点发展技术之一，旨在开发复合组坯工艺、高效焊接、在线固溶等轧制复合板关键技术，开发系列复合板产品，满足化工、海水淡化、能源等特种行业对材料的特殊要求。

与普通碳钢相比，不锈钢具有优异的耐蚀性能而广泛应用于海工、桥梁等耐蚀领域，但较高的成本价格一直是不锈钢推广应用的一大障碍，尤其对于性能更优的超级不锈钢，价格更是普通碳钢的几倍甚至十几倍。成本的高昂，加上高性能不锈钢的生产技术仍被国外垄断，

导致国内各行业工程设备用钢受到严重制约，对中国制造 2025 的建设发展十分不利。

不锈钢复合板兼具基材的强韧性及覆材的耐蚀性，是一种功能性材料。不锈钢复合板可以给耐蚀领域工程用钢的设计带来新思路，基材使用普通碳钢来实现强度韧性要求，覆材使用优异耐蚀性能的不锈钢板来实现抵抗恶劣工作环境下的耐蚀性要求。这样在完全满足使用性能要求的前提下，可以大幅降低用钢的成本，为行业的发展、企业的增收带来巨大的利益价值。

目前，不锈钢复合板国家标准有 GB/T 8165-2008《不锈钢复合钢板和钢带》，该标准主要适用在制造石油、化工、轻工、海水淡化、核工业的各类压力容器、储罐等结构件，并不具体包含桥梁、管线、船舶等领域，且也未提及基材桥梁、管线及船舶的相关标准。因此，有必要拟制相关标准，以满足相应行业的发展需要。此外，桥梁用不锈钢复合板、船舶及海洋工程用不锈钢复合板、石油天然气输送管用不锈钢复合板都有其特殊性，现有 GB/T 8165 标准并不能满足下游客户对该产品的使用要求。

本团体标准，在现行 GB/T 8165-2008 的基础上，进一步提高、细化相关技术要求，如增加针对轧制复合工艺的相关技术条款，完善了对复合板边部探伤的相关规定，修改了屈服准则的选取、晶间腐蚀检验及热处理交货状态的设定等要求，使本团体标准作为材料标准进一步完善不锈钢复合板在各个不同领域的使用规范，从而完善补充不锈钢复合板标准体系，满足我国不同行业领域内对不锈钢复合板的使用

需求。

三、标准编制过程

南京钢铁股份有限公司、冶金工业规划研究院等单位共同承担了《不锈钢复合钢板》团体标准的编制工作，共同组建了该团体标准起草小组，明确各自的责任和分工，并开展工作。在《不锈钢复合钢板》标准制定过程中，起草小组认真查阅有关资料、收集相关数据信息，结合国内外不锈钢复合钢板生产情况，产品下游用户对不锈钢复合钢板的性能要求，以及相关不锈钢复合钢板产品标准等，进行本团体标准的编制工作。

主要编制过程如下：

2019 年 4 月，中国特钢企业协会团体标准化工作委员会（以下简称团标委）秘书处给各位委员发出团体标准立项函审单。到立项函审截止日期，没有委员提出不同意见。

2019 年 6 月，团标委正式下达《不锈钢复合钢板》团体标准立项计划。团体标准立项后，南京钢铁股份有限公司、冶金工业规划研究院相关人员组成了标准起草组，提出了标准编制计划和任务分工，并开始标准编制工作。

2019 年 7-8 月：进行了起草标准的调研、问题分析和相关资料收集等准备工作，完成了标准制定提纲、标准草案。

2019 年 8 月：召开标准启动会，围绕标准草案进行了讨论，并按照与会意见和建议进行修改。

2018 年 9 月：完成标准文本修改，形成征求意见稿并发出征求

意见。

2019 年 10 月：完成征求意见处理、形成标准送审稿。

2019 年 11 月：完成该标准审定会和标准报批稿，上报中国特钢企业协会审批。

2019 年 12 月：完成该标准发布、实施。

四、标准编制原则

一是满足用户使用需要的原则。力争达到“科学、合理、先进、实用”。二是实践标准供给侧改革的原则。争取实现团体标准的“及时性”、“先进性”和“市场性”的要求。三是技术创新的原则。在与国家标准体系协调一致的基础上，在标准结构、内容及主要技术指标等方面进行技术创新，在标准中充分体现新产品的技术特点。

五、主要技术内容

（一）标准编写格式

标准内容符合 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则　第 1 部分：标准的结构和编写》和 GB/T 20004.1-2016《团体标准化　第 1 部分：良好行为指南》标准的规定。

该标准规定的主要内容：术语和定义、分类及标记、尺寸、外形、重量及允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书。

（二）关于适用范围

本标准在范围界定方面，适用于采用热轧法生产的总厚度不小于 3mm 的不锈钢复合钢板（以下简称“复合钢板”）。

（三）关于术语和定义

本标准的术语和定义基于 GB/T 8165，对覆层、基层、复合界面、未结合率给出了定义，其中未结合率为新给出的定义。

（四）关于订货内容

按本标准订货的合同或订单应包括: 标准编号、产品名称、牌号、级别、尺寸、数量或重量、交货状态、用途、特殊要求。与 GB/T 8165 基本一致。

（五）关于分类与标记

本标准对制造方法和分类级别进行了规定。

1、按照级别，复合钢板的分类应符合表1的规定。与GB/T 8165 保持一致。

表 1　分类

级别	代号
1 级	R1
2 级	R2
3 级	R3

2、标记。复合钢板牌号由覆层牌号+基层牌号组成。与国家标注能保持一致。示例:

覆层为S31603不锈钢板、基层为Q345R钢板的轧制复合钢板牌号标记为：S31603+Q345R。

（六）关于尺寸、外形、重量及允许偏差

1、厚度。复合钢板的厚度应符合表2的规定。根据需方要求，经供需双方协商，可供应超出上述规格的复合钢板。

表 2　厚度范围　　单位为毫米

基层厚度	覆层厚度
≥3	0.5～10

2、尺寸允许偏差

复合钢板的厚度应符合表3的规定。其中覆层厚度允许偏差与GB/T 8165中I级、II级要求保持一致。本标准对基层厚度允许偏差做出了规定（符合其基板的厚度允许偏差），并由此推出总厚度允许偏差。与国家标准规定总厚度允许偏差，推出基层厚度允许偏差相区别。

表 3　厚度允许偏差

覆层厚度允许偏差	基层厚度允许偏差	总厚度允许偏差
不覆层公称厚度的±9%，且不大于±1.0mm	基层标准正负偏差之数值	覆层允许偏差+基层允许偏差

复合钢板宽度及长度允许偏差按基材相应标准的规定，不平度应符合GB/T 709的规定。特殊要求由供需双方协商确定。

3、重量。复合钢板按理论重量交货。复合钢板的理论重量为覆层、基层各自相应标准中规定的公称理论重量之和。根据供需双方协商，也可按实际重量交货。

（七）关于技术要求

1、覆层和基层材料。覆层和基层牌号的执行标准应分别符合表4中的规定。经供需双方协议，也可选用表4以外标准的覆层和基层材料。

表 4　材料

覆层		基层	
标准	典型牌号	标准	典型牌号

GB/T 24511 GB/T 4237	S11306，S30408 S30403，S31608 S31603，S32168 S22053，S41008 S41010	GB/T 712 GB/T 713 GB/T 714 GB/T 3274 GB/T 3531 GB/T 21237	Q235B，Q345B Q245R，Q345R AH36，DH36 Q345q，Q370q 16MnDR，15MnNiDR L415，L450
注：覆层和基层材料也可以采用表列各标准中的其它牌号。			

2、制造方法。复合钢板应采用轧制法（代号 R）制造。区别于 GB/T 8165 中给出的 3 种制造方法。

3、结合状态。复合钢板应经100%超声检测，覆层和基层间的界面结合率应符合表5的规定。

表 5　复合板的结合状态

结合率等级	结合状态	未结合率
R1	不允许未结合区存在，未结合率为 0%。	0
R2	单个未结合区长度不大于 50mm，单个未结合区面积不大于 20cm^2	≤1%
R3	单个未结合区长度不大于 75mm，单个未结合区面积不大于 45cm^2，	≤4%

复合钢板的界面结合率未达到表5的规定时，允许进行修补焊接，但需与用户协商，且应满足以下要求。①修补焊接前应清除未结合区覆层并打磨至基层表面，进行渗透检测确认已清除未结合区。②应由持有效证件的焊工按经评定合格的焊接工艺进行补焊，并做出补焊记录，补焊记录应附在质量证明书中。③补焊表面不应有裂纹、气孔，补焊后应经超声和渗透检测，超声检测结果应符合表5的规定，渗透检测结果应符合NB/T 47013.5标准的I级要求。

4、力学性能。复合钢板的界面抗剪强度应符合表6的规定。对于双面复合钢板，分别保留不同侧覆层进行剪切试验。

表 6　界面抗剪切强度

结合率等级	界面抗剪强度 τ/MPa
R1 级 R2 级	≥220
R3 级	≥210

复合钢板的常规力学性能应符合表7的规定。对于双面复合钢板，一般只保留一种覆层进行拉伸试验，需要保留的覆层由需方在合同中注明。当总厚度大于60mm时，可进行基层的拉伸试验，拉伸性能满足基层标准规定。

表 7　力学性能

屈服强度 [a]R_e/MPa	抗拉强度 R_m/MPa	断后伸长率 A^b/%
$R_e \geq (R_{e1}t_1+R_{e2}t_2)/(t_1+t_2)$ 式中： R_{e1}—覆层执行标准规定的屈服强度下限值，MPa R_{e2}—基层执行标准规定的屈服强度下限值，MPa t_1—覆层厚度，mm t_2—基层厚度，mm	$R_m \geq (R_{m1}t_1+R_{m2}t_2)/(t_1+t_2)$ 式中： R_{m1}—覆层执行标准规定的抗拉强度下限值，MPa R_{m2}—基层执行标准规定的抗拉强度下限值，MPa t_1—覆层厚度，mm t_2—基层厚度，mm	不小于基层执行标准的数值
[a] 当屈服强度不明显时，可采用 $R_{p0.2}$ 代替。 [b] 当覆层材料断后伸长率标准值小于基层标准时，允许复合钢板伸长率小于基层标准值，但不小于覆层执行标准值，此时应补充进行一个基层试样的拉伸试验，其伸长率不小于基层标准值。		

复合板只进行基层的冲击试验，冲击试验温度和冲击吸收能量应符合基层标准的规定。

5、弯曲性能。复合钢板弯曲试验条件及结果应符合表8的规定。并根据实际情况，增加了“当试验机能力不足时，总厚度大于25mm的复合钢板可在基层侧进行减薄，减薄至总厚度25mm时再进行弯曲试验，内、外弯曲的弯心直径均按基层标准的规定。”

表 8　弯曲性能

弯曲角度	弯心直径		试验结果
180°	a＜20mm	内弯曲按基层标准的规定，外弯曲 *d*=2*a*。	在弯曲部分外侧不得产生裂纹；复合界面不允许分层。
	a≥20mm	内弯曲按基层标准的规定，外弯曲 *d*=3*a*。	
注：*d* 为弯心直径，*a* 为复合钢板总厚度；内弯曲—覆层表面受压；外弯曲—覆层表面受拉。			

6、覆层腐蚀试验。根据需方要求，经供需双方协商，供方可进行复合板覆层的晶间腐蚀试验，试验要求和合格标准由供需双方协议。与 GB/T 8165 给出的不锈钢板按相关国家标准规定相区别。

7、表面质量。复合钢板覆层表面不应有气泡、结疤、裂纹、夹杂、折叠等缺陷。如有上述缺陷，允许研磨清除，但清除后应保证覆层最小厚度，否则应予以补焊，补焊应符合 7.3.2 的相应规定。基层表面质量应符合相应基层材料标准的规定。

8、交货状态。复合钢板可热轧、控轧、TMCP 或经热处理状态交货，覆层表面可经酸洗钝化、抛磨或喷砂等方式处理。

（八）关于试验方法

1、复合钢板的检验项目应在合同中注明，并符合表9的规定。

表 9　检验项目

检验项目	结合率等级	
	R1、R2	R3
拉伸试验	○	○
内弯试验	○	▵
外弯试验	○	△
剪切试验	○	○
冲击试验	○	○
超声波检验	○	○
晶间腐蚀	△	△
外形尺寸	○	○
表面质量	○	○
注：○—表示必须进行的检验项目；△—表示按需方要求进行的检验项目。		

2、复合钢板的取样数量和试验方法应符合表10的规定。

表 10　取样数量和试验方法

序号	检验项目	取样数量/个	取样方法	试验方法
1	拉伸试验	1 个/批	GB/T 2975	GB/T 6396 基层按 GB/T 228.1
2	内弯试验	1 个/批	GB/T 6396	GB/T 6396
3	外弯试验	1 个/批	GB/T 6396	GB/T 6396
4	剪切试验	2 个/批	GB/T 6396	GB/T 6396
5	冲击试验	3 个/批	GB/T 2975	GB/T 6396
7	超声波检验	逐张		NB/T 47013.3
8	晶间腐蚀	2 个/批		GB/T 4334
9	外形尺寸	逐张		精度合适的量具
10	表面质量	逐张		充分照明下目测

（九）关于检验规则

1、检查和验收。复合钢板的质量由供方质量监督部门进行检查和验收。

2、组批。复合钢板应按批检验交货。每批应由同一材料组合（覆层和基层各同一牌号、同一规格、同一交货状态）、同一生产工艺的复合钢板组成。每批复合板重量参考基层标准要求。

3、复验与判定。复合钢板如有不合格项目时，应从该批中另取双倍数量的试样进行不合格项目的复验（冲击试验的复验按基层产品标准的规定执行），其他项目的复验应符合 GB/T 17505 的规定。

（十）关于包装、标志及质量证明书

1、在每张复合钢板覆层的同一部位应标出产品标志，包括：批号、牌号、尺寸、级别、标准编号、商标、厂名、生产日期。与GB/T 8165保持一致。

2、复合钢板包装时，应对覆层表面进行有效防护，避免覆层表面被污染、擦伤、划伤。

3、交货时应提供复合钢板的产品质量证明书（原件）。

4、其余要求执行GB/T 247的规定。

六、与国内其它法律、法规的关系

制定本标准时依据并引用了国内有关现行有效的标准，也不违背国内其它行业标准、法律、法规及强制性标准的有关规定。

七、标准属性

本标准属于中国特钢企业协会团体标准。

八、 标准水平及预期效果

该标准的制定能有效规范不锈钢复合钢板的生产、销售和使用，对不锈钢复合钢板产品的有序发展具有重要意义。同时该标准对产品的质量提升具有意义，有利于促进下游产品的质量提升与推广应用，体现团体标准的引领作用。

九、 贯彻要求及建议

本标准归口单位为中国特钢企业协会，经过审定报批后，由中国特钢企业协会发布。建议在对不锈钢复合钢板的生产、贸易和使用等相关单位进行宣贯执行。