**《起重机吊臂用热连轧钢板》**

**团体标准编制说明**

**一、任务来源**

贯彻落实中共中央、国务院印发的《国家标准化发展纲要》中大力发展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，满足生产企业和下游用户对起重机吊臂用钢板产品标准的实际需求，提出《起重机吊臂用热连轧钢板》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。由涟源钢铁集团有限公司、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**

装备制造业是制造业的脊梁。近年来，我国装备制造业捷报频传、成果丰硕，2600吨级越野轮式起重机、2400吨级全地面起重机、万吨米以上塔式起重机等超大吨位起重机的交付使用，逐渐彰显我国装备制造业实力。

起重机的吊臂构件通常都是采用高强度钢材制作而成，以满足吊运过程中所需要承受的高负荷、高冲击、高弯矩等特殊工况要求，同时为了保证吊臂寿命、安全性、可靠性等方面的要求，需要材料具备抗疲劳、耐腐蚀、可焊接性好等技术性能。常用吊臂材料包括Q345B、Q550D、Q690D等高强度钢材。随着起重机吨位的不断提高，对其制造过程中使用的钢铁材料则有着更高的要求，普通钢板在强度上不能适应大载重量的吊装工作，高强轻量化、耐蚀长寿化等需求成为目前大型机械设备的发展趋势之一。钢铁作为装备制造的重要原材料，在产品性能、参数、关键零部件配套和突破等方面均发挥着重要的作用。但目前国内尚无起重机吊臂用钢板的相关标准，因此亟需制定起重机吊臂用钢板标准，帮助下游用户更好选材、更好设计、更好加工，实现高强轻量化、耐蚀长寿化等目标，指导钢铁企业生产，助力大载荷起重机吊臂的研制与应用。

**三、标准编制过程**

涟源钢铁集团有限公司与冶金工业规划研究院等单位共同承担了《起重机吊臂用热连轧钢板》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《起重机吊臂用热连轧钢板》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，结合国内外生产情况，以及产品下游用户提出的性能要求，以及相关产品标准等，进行本团体标准的编制工作。

主要编制过程如下：

2023年7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；

2023年8月，团标委正式下达《起重机吊臂用钢板》团体标准立项计划。由涟源钢铁集团有限公司、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；

2023年9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；

2023年 12 月：召开标准启动会，围绕标准草案进行讨论，并按照与会意见和建议作进一步修改，形成征求意见稿，发出征求意见；

2023年 月：计划完成征求意见处理、形成标准送审稿；

2023年 月：计划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；

2023年 月：计划完成该标准发布、实施。

**四、标准编制原则**

本标准的制定一是坚持先进性与实用性相结合、统一性与灵活性相结合、可靠性与经济性相结合的原则，尽可能使标准满足多目标要求；二是充分考虑起重机吊臂用钢板的使用需求，在充分调研交流基础上开展标准编制工作，尽可能使该标准符合实际现状和满足未来发展要求；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

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。

本文件规定了起重机吊臂用钢板的牌号表示方法、订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

（二）关于适用范围

本文件适用于起重机吊臂用厚度为3mm~16mm的钢板（以下简称钢板）。

（三）

（四）关于订货内容

按本文件订货的合同或订单应包括下列内容：本文件编号、牌号、产品名称、尺寸、外形精度、交货状态、、重量、其他特殊要求。

（五）关于尺寸、外形、重量

1. 钢板的尺寸、外形及允许偏差应符合GB/T 709-2019的规定。

2. 钢板的厚度允许偏差应符合GB/T 709-2019的B类规定。

3. 钢板的不平度及镰刀弯应符合表1的规定，除不平度和镰刀弯，其他尺寸、外形、重量及允许偏差应符合GB/T 709-2019的规定。

表1 钢板不平度及镰刀弯要求 单位：mm

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 公称厚度 | 不平度 | | 镰刀弯 |
| 1000 | 2000 |
| 3≤t≤16 | ≤3 | ≤5 | ≤5/全长 |

4. 经供需双方协商，可供应其他尺寸、外形、重量及允许偏差的钢板。

（六）关于技术要求

1. 钢的牌号和化学成分（熔炼分析）应符合表2的规定。

表2 牌号及化学成分（熔炼分析）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 质量等级 | 化学成分（质量分数）/% | | | | | | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Ni | Cr | Mo | Nb | V | Ti | B | Alt |
| 不大于 | | | | | | | | | | | | |
| Q600M | D、E | 0.12 | 0.30 | 1.80 | 0.020 | 0.010 | 0.20 | 0.30 | 0.30 | 0.07 | 0.08 | 0.18 | 0.003 | 0.015 |
| Q600Q | E | 0.18 | 0.50 | 1.60 | 0.020 | 0.010 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.08 | 0.05 | 0.003 | 0.015 |
| Q700M | D、E | 0.12 | 0.30 | 2.00 | 0.020 | 0.010 | 0.20 | 0.30 | 0.30 | 0.07 | 0.08 | 0.18 | 0.003 | 0.015 |
| Q700Q | E | 0.18 | 0.50 | 1.60 | 0.020 | 0.010 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.06 | 0.08 | 0.05 | 0.003 | 0.015 |
| Q800M | D | 0.12 | 0.50 | 2.00 | 0.020 | 0.010 | 0.60 | 0.30 | 0.60 | 0.10 | 0.15 | 0.18 | 0.003 | 0.015 |
| Q800Q | E | 0.18 | 0.50 | 1.60 | 0.020 | 0.010 | 0.60 | 0.80 | 0.60 | 0.06 | 0.08 | 0.05 | 0.003 | 0.015 |
| Q900Q | D | 0.18 | 0.50 | 1.60 | 0.020 | 0.010 | 1.00 | 0.80 | 0.70 | 0.06 | 0.08 | 0.05 | 0.003 | 0.015 |
| Q960Q | D | 0.18 | 0.50 | 1.60 | 0.020 | 0.010 | 1.00 | 0.80 | 0.70 | 0.06 | 0.08 | 0.05 | 0.003 | 0.015 |
| Q1100Q | E | 0.20 | 0.80 | 1.60 | 0.020 | 0.010 | 4.0 | 1.6 | 0.70 | 0.08 | 0.14 | 0.05 | 0.006 | 0.015 |
| Q1300Q | E、F | 0.25 | 0.50 | 1.60 | 0.020 | 0.010 | 4.0 | 1.6 | 0.70 | 0.08 | 0.14 | 0.05 | 0.006 | 0.015 |
| Q1400Q | E、F | 0.28 | 0.50 | 1.60 | 0.020 | 0.010 | 4.0 | 1.6 | 0.70 | 0.08 | 0.14 | 0.05 | 0.006 | 0.015 |

2. 为改善力学性能，供方也可添加表2规定以外的其他合金元素。

3. 钢中Cu为残余元素时，其含量应不大于0.30%，Cu为合金元素时，其含量应不大于0.80%。

4. 根据需方要求，由供需双方协议，可规定各牌号碳当量，碳当量（CEV）按式（1）计算：

CEV=C+Mn/6+（Cr+Mo+V）/5+（Cu+Ni）/15 （1）

5. 钢板的成品化学成分允许偏差应符合GB/T 222的规定。

6. 钢板由转炉或电炉冶炼，并应进行炉外精炼。

7. 钢板以淬火+回火、或热机械轧制（TMCP）+回火状态交货。

8. 力学性能

（1）钢板的力学性能应符合表3的规定。

表3 力学性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 质量等级 | 拉伸试验 | | | 180°弯曲试验  d=弯曲压头直径  a=钢材的厚度 | 夏比（V型缺口）冲击试验 | | |
| 规定塑性延伸强度Rp0.2/MPa  不小于 | 抗拉强度Rm/MPa | 断后伸长率A/%  不小于 | 冲击吸收能量/（KV2/J） | | |
| 厚度/ mm | 试验温度 | | |
| 3~16 | -20℃ | -40℃ | -60℃ |
| Q600M | D | 620 | 690～850 | 15 | D=2a | 47 | — | — |
| E | 620 | 690～850 | 15 | D=2a | — | 27 | — |
| Q600Q | E | 620 | 690～850 | 15 | D=2a | — | 47 | — |
| Q700M | D | 690 | 770～940 | 14 | D=2a | 47 | — | — |
| E | 690 | 770～940 | 14 | D=2a | — | 27 | — |
| Q700Q | E | 690 | 770～940 | 14 | D=2a | — | 47 | — |
| Q800M | D | 800 | 850～1000 | 13 | D=3a | 47 | — | — |
| Q800Q | E | 800 | 850～1000 | 13 | D=3a | — | 47 | — |
| Q900Q | D | 900 | 950～1100 | 12 | D=4a | 47 | — | — |
| Q960Q | D | 960 | 980～1150 | 11 | D=4a | 47 | — | — |
| Q1100Q | E | 1100 | 1200～1550 | 9 | D=6a | — | 34 | — |
| Q1300Q | E | 1300 | 1350～1700 | 8 | D=8a | — | 27 | — |
| F | 1300 | 1350～1700 | 8 | D=8a | — | — | 27 |
| Q1400Q | E | 1400 | 1450～1900 | 8 | D=9a | — | 27 | — |
| F | 1400 | 1450～1900 | 8 | D=9a | — | — | 27 |

（2）厚度小于12 mm的钢板应采用小尺寸试样进行夏比（V型缺口）冲击试验，钢板厚度＞8 mm~＜12 mm时，试样尺寸为7.5 mm×10mm×55mm，其试验结果应不小于规定值的75%；钢板厚度6mm~8mm时，试样尺寸为5mm×10mm×55mm，其试验结果应不小于规定值的50%；厚度小于6mm的钢板不做冲击试验。

（3）钢板的夏比（V型缺口）冲击试验结果按一组三个试样的算术平均值计算，允许其中一个试样值低于规定值，但不应低于规定值的70%。如果试验结果不符合上述规定时，应从同一张钢板（或同一样坯上）再取3个试样进行试验，前后两组6个试样的算术平均值不应低于规定值，允许有2个试样小于规定值，但其中小于规定值70%的试样只允许有1个。

9. 表面质量

（1）钢板表面不允许存在裂纹、气泡、结疤、折叠和夹杂等缺陷。如有上述表面缺陷，允许清理，清理深度从钢板实际尺寸算起，不得超过钢板厚度公差之半，清理处钢板厚度应不小于钢板的最小厚度，缺陷清理处应平滑无棱角，钢板不应有目视可见的分层。

（2）钢板表面允许有不妨碍检查表面缺陷的薄层氧化铁皮、铁锈、由压入氧化铁皮脱落引起的不显著的表面粗糙、划伤、压痕及其他局部缺欠，但其深度不得大于钢板厚度公差之半，且缺陷处厚度应不小于钢板允许最小厚度。

（3）钢板不允许焊补。

（4）除焊补的规定外，经供需双方协商，并在合同中注明，表面质量也可执行GB/T 14977的规定。

10. 超声检测

根据需方要求，对于厚度不小于16 mm的钢板应逐张进行超声检测，检测方法按照GB/T 2970的规定，III级合格。经双方协商，也可采用其他检测标准，具体检测标准和合格级别应在合同中注明。

11. 特殊要求

根据供需双方协商，可对钢板提供提出其他特殊要求。

（七）试验方法

钢的化学成分试验方法应按照GB/T 223.5、GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.14、GB/T 223.18、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.40、GB/T 223.62、GB/T 223.63、GB/T 223.69、GB/T 223.72、GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20124、GB/T 20125或其他通用方法进行，仲裁时按照GB/T 223.5、GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.14、GB/T 223.18、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.40、GB/T 223.62、GB/T 223.63、GB/T 223.69、GB/T 223.72的规定进行。钢板和钢带的检验项目、取样方法及试验方法应符合表4规定。

表4　检验项目、取样数量、取样方法和试验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 取样数量 | 取样方向 | 取样方法 | 试验方法 |
| 1 | 化学成分 | 1个/炉 | — | GB/T 20066 | 见8.1 |
| 2 | 拉伸试验 | 1个/批 | 横向 | GB/T 2975 | GB/T 228.1 |
| 3 | 弯曲试验 | 1个/批 | 横向 | GB/T 2975 | GB/T 232 |
| 5 | 冲击试验 | 一组（3个）/批 | 纵向 | GB/T 2975 | GB/T 229 |
| 6 | 尺寸、外形 | 逐张 | — | — | 合适的量具 |
| 7 | 表面质量 | 逐张 | — | — | 目视及测量 |
| 8 | 超声检测 | 逐张 | — | — | GB/T 2970 |

（八）检验规则

1. 检查和验收

钢板的检查由供方质量检验部门进行。

2. 组批规则

（1）钢板应成批验收。每批应由同一牌号、同一炉号、同一厚度、同一轧制制度或热处理制度的钢板组成，每批重量不大于60t。

（2）根据用户需求，也可按逐轧制张组批，需方应在合同中注明。

3. 取样数量

每批钢板的取样部位和取样数量见表4。

4. 复验和判定

钢板的复验与判定应符合 GB/T 17505 的规定。

5. 数值修约

数值判定采用修约值比较法进行修约，修约规则应符合GB/T 8170的规定。

（九）包装、标志和质量证明书

钢板的包装、标志、质量证明书应符合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起重机吊臂用钢板的生产、销售和使用，对专用领域钢板的有序发展具有重要意义。同时该标准对该产品的技术创新具有较高的指导意义，有利于促进产品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。建议在起重机吊臂用钢板的生产、贸易和使用等相关单位进行宣贯执行。