

ICS

CCS 点击此处添加 CCS 号



地 方 标 准

DB XX/T XXXX—XXXX

工程机械维修及再制造 焊接件 通用技术要求

Maintenance and remanufacturing of engineering machinery Weldment
General technical requirements

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

湖南省市场监督管理局 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 焊接件维修及再制造技术要求 2

 4.1 基本原则 2

 4.2 一般要求 2

 4.3 预处理要求 3

 4.4 过程要求 5

 4.5 后处理要求 7

 4.6 防腐要求 7

 4.7 安全与环保要求 7

 4.8 记录与追溯 7

5 检验与核查 7

 5.1 总则 7

 5.2 检验项目及要求 7

 5.3 检验规则 9

6 标志、包装、运输与贮存 10

 6.1 标志 10

 6.2 包装 10

 6.3 运输 10

 6.4 贮存 10

附录 A（资料性） 全焊透坡口形式和尺寸 12

附录 B（资料性） 焊接头缺陷质量分级指南 20

参考文献 21

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。

本文件由湖南省工业和信息化厅提出并归口。

本文件起草单位：国家建筑城建机械质量监督检验中心。

本文件主要起草人：陈成、吴瑞祥、李炯昊、湛磊、胡道权、胥洋、邹熠晖。

工程机械维修及再制造 焊接件 通用技术要求

1 范围

本标准规定了工程机械维修及再制造焊接件的技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存等内容。

本标准适用于工程机械经维修及再制造后的焊接件。

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 3375 焊接术语
GB/T 28618 机械产品再制造 通用技术条件
GB/T 28619 再制造 术语
GB/T 28612 绿色制造 术语
GB/T 37400.12 用技术条件重型机械通
GB/T 985.1 气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口
GB/T 985.2 埋弧焊的推荐坡口
GB/T 5117 非合金钢及细晶粒钢焊条
GB/T 5118 热强钢焊条
GB/T 8110 气体保护焊用碳钢、低合金钢焊丝
GB/T 19418 钢的弧焊接头缺陷质量分级指南
GB/T 11345 焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定
GB/T 29712 焊缝无损检测 超声检测 验收等级
GB/T 26951 焊缝无损检测 磁粉检测
GB/T 26952 焊缝无损检测 焊缝磁粉检测验收等级
GB/T 3323.1 焊缝无损检测 射线检测 第1部分：X和伽玛射线的胶片技术
GB/T 37910.1 焊缝无损检测 射线检测验收等级 第1部分：钢、镍、钛及其合金
GB/T2651 焊接接头拉伸试验方法
GB/T2650 金属材料焊缝破坏性试验 冲击试验
GB/T2652 焊缝及熔敷金属拉伸试验方法
GB/T2653 焊接接头弯曲试验方法
GB/T2654 焊接接头硬度试验方法
GB/T26955 金属材料破坏性试验 焊缝宏观微观检验
GB/T 37400.3 重型机械通用技术条件 第 3 部分：焊接件
GB/T 40728 再制造 机械产品修复层质量检测方法
JB/T 5943 工程机械 焊接件通用技术条件

GB/T 35978 再制造 机械产品检验技术导则

3 术语和定义

GB/T 3375、GB/T 28618、GB/T 28619 界定的术语和定义，以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

维修 repair

为使产品/设备维持或恢复到规定功能，对出现故障或损坏的零部件进行修理或更变换的一系列工作。

3.2

再制造 remanufacturing

对因功能性损坏或技术性淘汰等原因不再使用的废/旧工程机械产品或零部件进行专业化修复和(或)升级改造，使其功能、质量、安全、环保和经济特性不低于原型新机或零部件的一系列技术措施或工程活动

3.3

焊接件 welded assembly

由母材经焊接连接、焊接修复或焊接成形构成的零部件或结构件。

3.4

维修焊接件 repair welded parts

指工程机械在用零部件因磨损、裂纹、变形、断裂原因丧失或影响正常使用功能时，通过焊接方法修复后恢复正常使用功能或消除影响正常使用功能的焊接零部件。

3.5

再制造焊接件 remanufactured welding parts

指以废/旧工程机械零部件为毛坯，通过拆解、清洗、检测评估、焊接修复、重构、强化、检测、涂装等再制造工序，使其性能与质量达到或超过新品标准的焊接构件。

3.6

关键焊缝 critical weld

指主承载结构连接焊缝，以及失效后可能导致整机安全事故或丧失使用功能的焊缝。

3.7

一般焊缝 general weld

非主承载、辅助连接、防护、封板、固定等焊缝，其失效不影响整机安全与主承载能力。

4 焊接件维修及再制造技术要求

4.1 基本原则

4.1.1 遵循可修复性评估、损伤分级、工艺评定、过程控制、检验验收、全程追溯原则。

4.1.2 维修及再制造不得降低原结构承载能力、疲劳寿命与安全系数。

4.1.3 所有焊接作业应依据评定合格的焊接工艺规程（WPS）实施。

4.2 一般要求

4.2.1 维修及再制造焊接件应遵循可维修或可再制造性评估、损伤分级、工艺评定、过程控制、全检/抽检、寿命验证原则，形成完整质量追溯记录。

4.2.2 所有焊接作业人员应持有有效焊接作业资格证书，施焊项目、材质、方法与证书范围一致；无证、证书过期、超范围人员严禁上岗。

4.2.3 母材、焊条、焊丝、焊剂、保护气体应符合设计及标准要求，具备合格证明并复检合格。严禁使用牌号不清、无合格证明、性能不合格材料。碳钢焊条执行 GB/T 5117，低合金钢焊条执行 GB/T 5118。钢材下料前形状偏差应符合标准，超差应矫正。

4.2.4 焊接设备、热处理设备、计量检测器具应定期校验、维保，在有效期内使用，确保焊接参数精准可控。

4.2.5 环境温度不低于-10℃，相对湿度≤80%。气体保护焊区域风速≤2m/s。严禁雨雪天露天施焊；不满足条件应采取防风、防雨、保温、除湿措施。

4.3 预处理要求

4.3.1 准入原则

所有用于再制造的工程机械废/旧焊接构件，修复前应开展检测评估，判定构件是否具备维修或再制造价值。存在结构性永久损伤、材质劣化、疲劳穿透性缺陷、腐蚀超标的废/旧件严禁进入维修及再制造工序，杜绝不符合准入要求的毛坯修复后投入使用。

4.3.2 废/旧构件评估

4.3.2.1 外观尺寸

废/旧构件基体剩余有效壁厚不得低于原设计厚度的80%，局部腐蚀、磨损超差区域应全部切除、置换补焊；点蚀、坑蚀深度不得影响结构承载及疲劳性能，超标腐蚀区域需彻底打磨清除或局部裁换，无法修整的构件直接报废。

4.3.2.2 缺陷评估

废/旧构件需通过目视、磁粉、渗透、超声等方式、方法检测，排查基体疲劳裂纹、内部夹层、材质疏松、老旧焊接残余缺陷。关键承载部位不允许存在裂纹类缺陷；非关键部位浅表微小裂纹应彻底清除至完好金属基体，确认无残留裂纹后方可开展补焊修复。

4.3.2.3 材质适用性评估

废/旧构件母材材质、力学性能、焊接性能经复核确认后方可修复及再制造，材质老化、淬硬倾向增大、塑性韧性严重下降、无法保证焊接质量的构件禁止修复及再制造焊接。

4.3.3 拆解与清洗

4.3.3.1 废/旧构件去除泥沙、油污、锈蚀、油漆、积碳、老化涂层。

4.3.3.2 老旧焊缝、缺陷焊缝应彻底清除至完好母材。

4.3.3.3 疲劳层、硬化层、磨损层应整体打磨去除。

4.3.4 毛坯的切割、矫正

4.3.4.1 切割要求

4.3.4.1.1 废/旧零部件机械切割的边棱，不应有高度超过 0.5mm 的毛刺和深度大于 1mm 的割痕。

4.3.4.1.2 废/旧零部件气割边棱不应有熔渣及氧化皮，其割痕深度不大于 2.0mm。

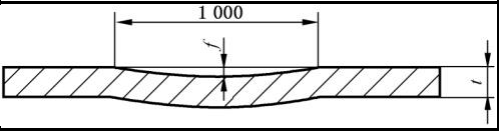
4.3.4.2 矫正要求

对于废/旧零部件毛坯存在变形超差的，且其公差符合表1、表2的规定，均应矫正以达到要求的公差方可施焊。

4.3.4.2.1 对于废/旧板材类零部件毛坯局部的平面度不应超过表 1 的规定，超出规定的须矫正后方可施焊。

表1 板材类零部件毛坯局部平面度

单位：毫米

板厚t	1 000 mm长度内平面度允许偏差f	简图
≤12	≤1.8	
>12	≤0.8	

4.3.4.2.2 对于废/旧型材类零部件毛坯的各种变形不应超过表 2 的规定，超出规定的须矫正后方可施焊。

表2 型材类零部件

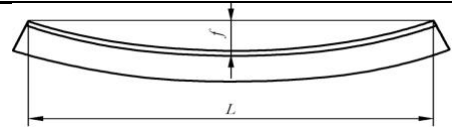
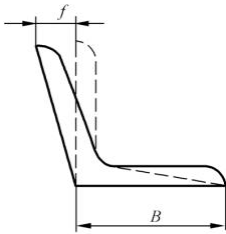
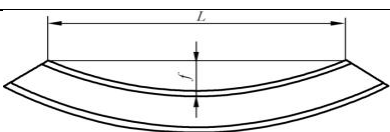
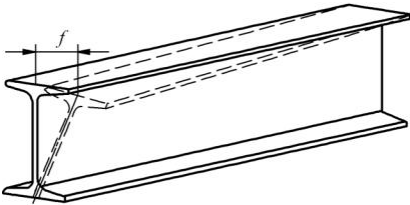
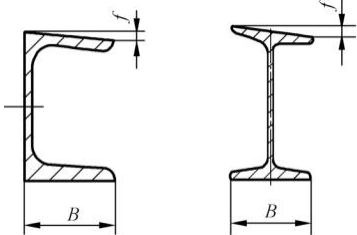
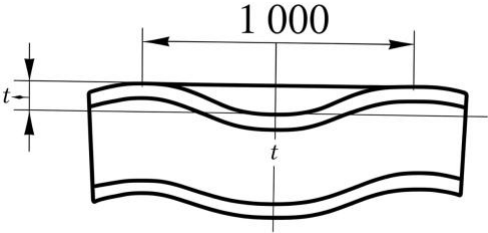
项 目	允许偏差	简图
角钢类	直线度： $f \leq 1.0L/1000$	
	翼缘板宽倾斜不成 90°按翼缘板宽 (B) 计算： $f \leq B/100$, 但不大于1.5 (不等边角钢按宽翼缘板宽度计算)	
槽钢与工字钢挠度	直线度： $f \leq 1.0L/1000$	

表2 型材类零部件（续）

项 目	允许偏差	简图
槽钢与工字钢扭曲	扭曲：当 $L \leq 1000$ 时， $f \leq 2.5$ 当 $L > 1000$ 时， $f \leq 4.5$	
	腿宽倾斜： $f \leq B/100$	
型材	平面度：任意1000长度内为1.0	
注：L为型钢长度；B为翼缘板宽；f为允许偏差。		

4.3.5 无损检测

废/旧构件预处理清除后应探伤，全面排查疲劳裂纹、内部夹层、疏松、老旧缺陷；关键承载区 100% 检测；确保无隐性缺陷。

4.4 过程要求

4.4.1 焊接材料要求

- 4.4.1.1 焊条、焊丝、焊剂、保护气体应与母材匹配，力学性能不低于母材标准要求。
- 4.4.1.2 焊接材料应有质量证明文件，使用前按规定烘干、保温、存放，严禁使用过期、锈蚀、受潮、变质材料。
- 4.4.1.3 再制造堆焊、补焊应选用适配修复层强度、韧性、耐磨、抗疲劳的焊接材料。

4.4.2 焊接接头及坡口

4.4.2.1 焊接接头及坡口型式与尺寸应符合 GB/T 985.1 与 GB/T985.2 的规定。在保证焊缝有效厚度及焊接质量的前提下，制造厂焊接工艺人员可根据具体情况采用与图样不同的坡口形式。常见焊接坡口形式和尺寸见附录 A。

4.4.2.2 坡口组装间隙超过 GB/T 985.1 或 GB/T 985.2 规定的允许偏差，但不大于较薄板厚度 2 倍或 20 mm（两者取其较小值）时，可在坡口单侧或两侧堆焊，使其达到规定的坡口尺寸要求；亦可按专用工艺修复执行。

4.4.2.3 对接接头的错边量应按 GB/T 19418 的相关规定执行。当两板厚度不等时，若薄板厚度不大于 10 mm 时，且两板厚度差超过 3 mm，以及薄板厚度大于 10 mm，且两板厚度差大于薄板厚度的 30% 或超过 5 mm 时，较厚钢板应按不大于 1:2.5 坡度平缓过渡。

4.4.2.4 T 型接头的角焊缝及部分焊透焊缝根部间隙应满足 GB/T 19418 中的规定，当间隙超标时，应在板端表面堆焊并修磨平整使其间隙符合要求；对于 T 型接头的角焊缝，当间隙超标时，经技术部门同意后，角焊缝的焊脚尺寸亦可按根部间隙值而适当增加。

4.4.3 焊接装配定位焊

4.4.3.1 焊接装配定位焊所使用的焊接材料一般应与正式焊缝焊接时所使用的材料性能相同；若有特殊要求，则应按工艺执行。

4.4.3.2 当正式焊缝焊接需要预热时，装配定位焊时亦应预热，且预热温度应比正式预热温度高 30℃ 以上。

4.4.3.3 定位焊和正式施焊前应将距焊缝边缘一定范围内焊接结构表面上的铁锈、油、油漆、尘土等污物除净，并应进行除潮处理。清理范围：

- a) 焊条电弧焊不小于 10mm；
- b) 气体保护焊或埋弧焊不小于 20mm。

4.4.3.4 定位焊缝长度、焊脚大小、位置间距应由工艺人员根据具体结构和材料情况进行约定，定位焊接工艺应与正式焊接工艺一致。

4.4.4 预热与层间温度

4.4.4.1 碳钢 $\geq 26\text{mm}$ ：预热 100℃～200℃。

4.4.4.2 低合金钢 $\geq 15\text{mm}$ ：预热 150℃～250℃。

4.4.4.3 再制造件、高强件预热温度按工艺加严执行焊后保温缓冷，禁止快速冷却。

4.4.5 焊接工艺要求

4.4.5.1 焊接方法可采用焊条电弧焊、气体保护焊、埋弧焊、钨极氩弧焊等，关键承载件优先采用气体保护焊。

4.4.5.2 焊接电流、电压、速度、热输入、道间温度、保护气体流量应严格执行 WPS。

4.4.5.3 焊条电弧焊：选用低氢型焊条；焊条按规定烘干（低氢焊条 350℃～400℃，保温 1 h～2 h）。

4.4.5.4 气体保护焊（CO₂/MAG）：保护气体纯度 $\geq 99.9\%$ ；气体流量 15 L/min～25 L/min；焊丝伸出长度 10 mm～15 mm；焊接电流、电压匹配。

4.4.5.5 埋弧焊：焊剂烘干（250℃，保温 1 h）；焊丝、焊剂匹配；焊接参数稳定，保证焊缝成形良好。

4.4.5.6 多层多道焊：层间清渣干净，无夹渣、焊瘤；焊缝连续饱满，不得随意中断；每层焊缝厚度 $\leq 4\text{ mm}$ 。

4.4.5.7 焊接顺序：合理安排，减少焊接变形与残余应力；优先采用对称焊接、分段退焊。

4.4.5.8 定位焊长度、间距、熔深应满足要求，不得有裂纹、未熔合、气孔、夹渣。

4.4.5.9 焊接引弧、收弧应在坡口内完成，严禁在母材非焊接部位引弧。

4.4.5.10 焊接完成后应清除飞溅、焊瘤、毛刺。

4.5 后处理要求

- 4.5.1 焊后工件变形超差，可以采用机械或热校正。通过火焰校正时，需要控制加热的最高温度和冷却速度，加热温度范围为 500℃～800℃，一般情况下最高温度不超过 700℃；对于钢板厚度较大的部件，最高温度一般不超过 800℃。调质细晶粒结构钢焊件不宜进行火焰校正。
- 4.5.2 焊后应进行打磨、修整，重要表面需机加工保证尺寸与形位公差。
- 4.5.3 高强度钢、厚板、高拘束接头应按规定进行消氢处理或去应力退火。
- 4.5.4 再制造焊接件应进行除锈、防腐涂装，涂层厚度与附着力符合要求。

4.6 防腐要求

应用在大气、水、土壤等腐蚀性环境、沿海地区及出口的工程机械设备上的焊接件需做防腐措施。

- 4.6.1 防腐等级：大气腐蚀环境中防腐等级不低于普通型 C4 要求；水腐蚀环境中防腐等级不低于普通型 Im2 要求；土壤环境中防腐等级不低于普通型 Im3 要求。
- 4.6.2 防腐涂装技术要求按标准 GB/T 28699 有关规定执行。

4.7 安全与环保要求

- 4.7.1 焊接作业应符合安全规程，配备防火、防爆、防触电、通风除尘等设施。
- 4.7.2 焊接烟尘、废渣、废漆、清洗废液等应合规处置，满足环保要求。

4.8 记录与追溯

焊接件再制造与修复的相关记录和资料宜包括但不限于：

- 入厂初检验报告；
- 坯预处理记录；
- 维修及报废资料；
- 焊接材料检验记录；
- 接工艺规程；
- 焊工或焊接操作者证书；
- 焊接工艺评定记录（报告）；
- 无损检验人员证书；
- 热处理工艺规程及相关记录；
- 无损检验报告；
- 外观、尺寸检验记录；
- 出厂配套资料。

- 4.9 维修焊接件资料、文件保存期限不少于 3 年；再制造焊接件资料、文件保存期限不少于 5 年。

5 检验与核查

5.1 总则

检验应在焊后冷却至室温、完成焊后处理后进行；需热处理的，在热处理后检验，检验方法、比例、等级、验收标准应符合本文件与图纸规定；本文件对工程机械焊接件维修及再制造焊接质量检验及资料、文件完整性核查进行了规定。

5.2 检验项目及要求

5.2.1 外观

5.2.1.1 采用目视或5倍~10倍放大镜、焊缝检验尺、直尺、角尺、样板等检测。

5.2.1.2 焊缝表面缺陷检测

焊缝表面缺陷检测项目及分级见附录B，焊缝表面质量应符合以下要求：

- a) 焊缝应连续、均匀、平滑过渡，无咬边、未焊满、焊瘤、凹坑、气孔、裂纹、夹渣、未熔合、未焊透。
- b) 焊缝余高、宽度、角焊缝焊脚尺寸应符合图纸要求，偏差在允许范围内。
- c) 维修补焊区域应与母材平滑过渡，堆焊层厚度均匀，无剥落、掉渣、硬点。
- d) 关键承载焊缝表面不允许存在横向裂纹、弧坑裂纹、未熔合等危害性缺陷。
- e) 焊接变形应矫正至图纸公差范围内，矫正后无新裂纹、压痕、过载损伤。

5.2.2 尺寸与公差

5.2.2.1 采用通用量具、划线平台、三坐标测量仪、激光测距仪等检测。

5.2.2.2 检测项目应包括：长度、宽度、高度、孔径、位置度、直线度、平面度、垂直度、对称度、同轴度等。

5.2.2.3 公差应符合图纸与GB/T 37400.3要求。

5.2.3 内部缺陷

A类、B类焊缝无损检测验收等级一般不低于Ⅱ级，C类焊缝一般不低于Ⅲ级。

5.2.3.1 磁粉检测（MT）

适用于铁磁性材料表面与近表面缺陷检测，按GB/T 26951执行；关键焊缝100%检测，不允许存在裂纹、线性缺陷。

5.2.3.2 超声检测（UT）

适用于内部缺陷检测，按GB/T 11345、GB/T 29712执行；关键焊缝100%检测。

5.2.3.3 射线检测（RT）

适用于厚板、重要接头内部缺陷检测，按GB/T3323.1、GB/T 37910.1执行。

5.2.4 工艺评定

本条款适用于焊接件焊接工艺评定破坏性试验。

5.2.4.1 焊缝力学性能试验应按下列规定进行：

- a) 焊接接头冲击试验按GB/T2650规定进行；
- b) 焊接接头拉伸试验按GB/T2651规定进行；
- c) 焊缝金属拉伸试验按GB/T2652规定进行；
- d) 焊接接头弯曲及压扁试验按GB/T2653规定进行；
- e) 焊接接头硬度试验按GB/T2654、GB/T27552规定进行。

5.2.4.2 宏观金相与微观金相

焊接接头宏观金相与微观金相按GB/T26955规定进行。

5.2.5 关键焊接件可进行疲劳试验与模拟加载考核，寿命需满足设计要求。

5.2.6 密封性

5.2.6.1 对液压支架、油箱、管路支座等有密封要求的焊接件，按 JB/T 5943 进行密封性试验，试验中不得出现渗漏、冒汗。

5.2.7 防腐涂层质量检验

防腐涂层质量检验按标准 GB/T 28699 执行。

5.2.8 资料/文件核查

5.2.8.1 入厂初检验记录

对于入厂的废旧焊接构件应进行外观、尺寸初步勘察等做好记录。

5.2.8.2 毛坯预处理资料

毛坯预处理资料包括：外观质量、尺寸检测、缺陷评估、材质适用性评估、拆解与清洗、毛坯矫正验收、废/旧构件预处理清除后无损检测等记录或报告。

5.2.8.3 维修及报废资料

维修工艺卡、维修施工记录、维修后复检记录或报告、报废件等记录。

5.2.8.4 焊接材料检验记录

需核查焊接材料的入场资料，包括质保单、合格供应商评价等；不明材质附材质理化检测报告。

5.2.8.5 技术文件/资料

技术文件/资料主要包括：设计图纸、焊接工艺规程、焊接工艺评定记录（报告）、热处理工艺规程及相关记录。

5.2.8.6 人员与设备证书及资料

焊接、无损检测人员应持有效的相关证件；检测设备：测温仪、探伤仪、硬度计等检定校准证书。

5.2.8.7 检测验收资料

外观、尺寸、无损（MT/PT/UT）检测、防腐性能、承压件气密性等试验记录（报告）。

5.2.8.8 出厂配套资料

出厂配套资料包括但不限于出厂明细表、使用说明书等。

5.3 检验规则

5.3.1 焊接件由制造厂质量检验部门按图样、有关技术文件和本标准进行检查和验收。

5.3.2 资料、文件核查按表 3 规定进行。

表3 资料、文件核查项目及方法

序号	核查项目	要求及方法
1 ^{a, b}	入厂初检验记录	按条款5.2.8.1
2 ^{a, b}	毛坯预处理记录	按条款5.2.8.2
3 ^a	维修及报废资料	按条款5.2.8.3
4 ^b	焊接材料检验记录	按条款5.2.8.4
5 ^b	技术文件资料	按条款5.2.8.5
6 ^b	人员与设备证书及资料	按条款5.2.8.6
7 ^b	检测验收资料	按条款5.2.8.7
^a ：维修焊接件适用； ^b ：再制造焊接件适用。		

5.3.3 检验项目及方法按表4规定进行

表4 验项目及方法

序号	检验项目	要求及方法	备注
1	外观	按条款5.2.1.1~5.2.1.2执行	/
2	尺寸	按条款5.2.2.1~5.2.2.3执行	
3	内部缺陷	按条款5.2.3.1~5.2.3.3执行	
4	力学	适用时，按条款5.2.4执行	
5	宏观金相与微观金相	适用时，按条款5.2.5执行	
6	密封性	当用于液压支架、油箱、管路支座等有密封要求的焊接件时，按JB/T 5943执行	
7	防腐性能	适用时，按标准GB/T 28699执行	

5.3.4 判定规则

- 5.3.4.1 资料、文件核查：资料、文件齐全、内容合规判定资料、文件核查“通过”；缺关键资料、记录造假判定资料、文件核查“不通过”，并终止验收；
- 5.3.4.2 资料、文件核查通过后，检验项目合格判定产品合格。

6 标志、包装、运输与贮存

6.1 标志

合格件应标注：产品编号、再制造编号、焊接日期、焊工号、检验合格标识。

6.2 包装

采取防锈、防撞、防潮包装，避免磕碰、划伤、变形、锈蚀。

6.3 运输

运输中固定可靠，防止冲击、倾倒、磨损。

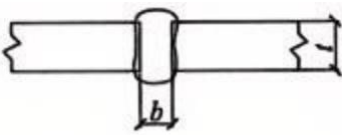
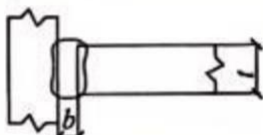
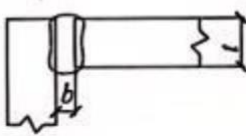
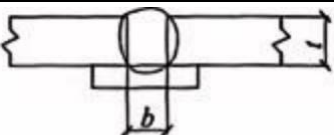
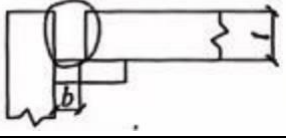
6.4 贮存

存放于通风、干燥、清洁库房，垫高防潮、分类码放，定期防锈维护。

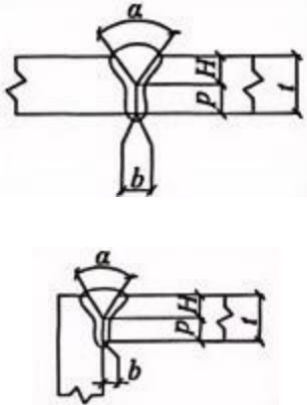
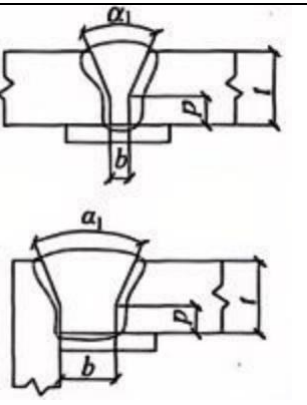
附 录 A
(资料性)
全焊透坡口形式和尺寸

A.1 全焊透坡口形式和尺寸和部分焊透坡口形式和尺寸见附表 A.1 和附表 A.2。

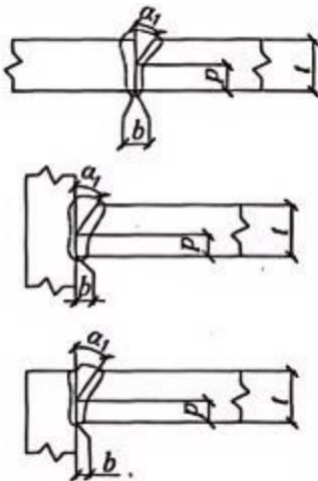
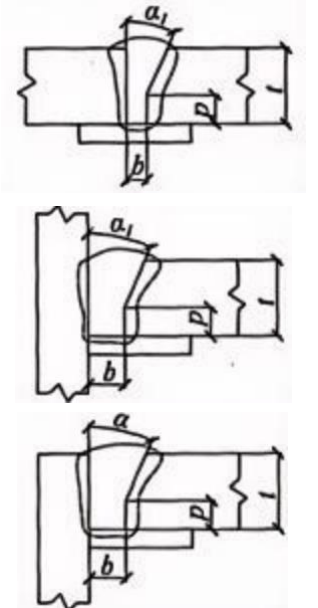
表A.1 全焊透坡口形式和尺寸

序号	坡口形状示意图	板厚 (mm)			坡口尺寸 (mm)			备注
		焊条电 弧焊	气体保 护焊	埋弧焊	焊条电 弧焊	气体保 护焊	埋弧焊	
1		3~6	3~8	6~12	b=t/2	b=0~3	b=0	清根
								
				6~10				
2		3~6	6~10	6~10	b=t			
								

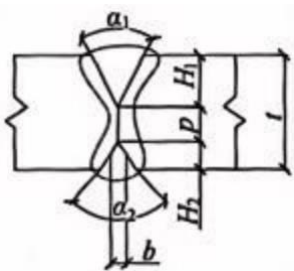
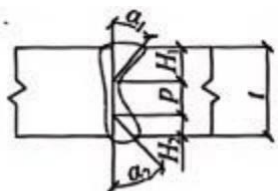
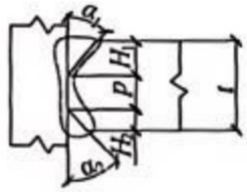
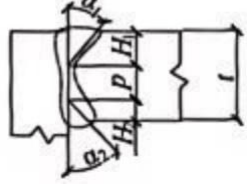
表A.1 全焊透坡口形式和尺寸（续）

序号	坡口形状示意图	板厚 (mm)			坡口尺寸 (mm)			备注
		焊条电 弧焊	气体保 护焊	埋弧焊	焊条电弧 焊	气体保护 焊	埋弧焊	
3		≥6		≥12	b=0~3 p=0~3 α _i =60°		b=0 H ₁ =t-p p=6 α _i =60°	清根
≥10	b=0 p=6 α _i =60°							
4		≥6	≥6	≥10	b	α _i	b=8 H ₁ =t-p p=2 α _i =30°	清根
6	45°		b		α _i			
10	30°							
13	20°							
p=0~2								
b			α _i		6	45°		
6	45°							
10	30°							
13	20°							
p=0~2			10		30°			
p=0~2		p=0~2						

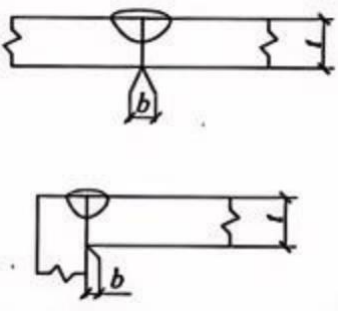
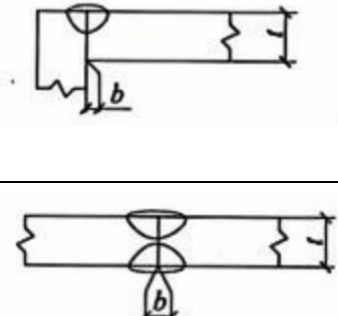
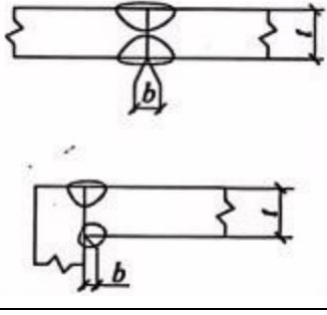
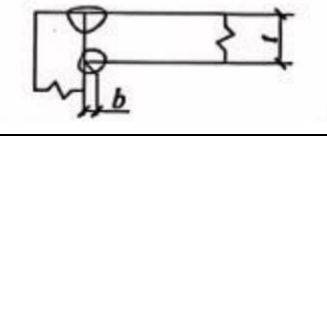
表A. 1 全焊透坡口形式和尺寸（续）

序号	坡口形状示意图	板厚(mm)			坡口尺寸(mm)						备注
		焊条电 弧焊	气体保 护焊	埋弧焊	焊条电弧 焊	气体保 护焊		埋弧焊			
5		≥6		≥12	b=0~3 p=0~3 α ₁ =45°	b=0~3 p=0~3 α ₁ =45°	b=0 H ₁ =t-p p=6 α ₁ =55°		清根		
	≥8			b=0 H ₁ =t-p p=6 α ₁ =60°							
	≥8			b=0 H ₁ =t-p p=6 α ₁ =55°							
6		≥6		≥10	b	α ₁	b	α ₁	b	α₁	
						6	45°				
						10	30°				
	6				45°			6	45°		
	10				30°			10	30°		
	P=0~2				P=2						

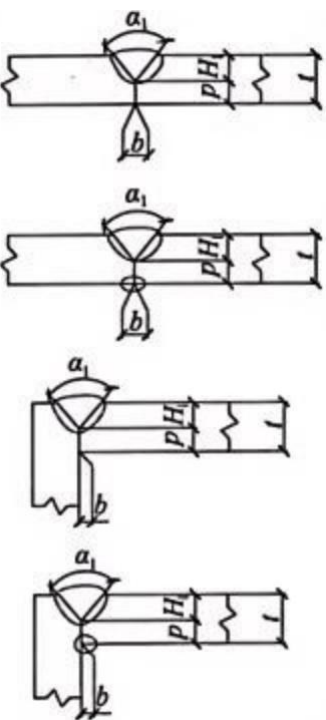
表A. 1 全焊透坡口形式和尺寸（续）

序号	坡口形状示意图	板厚 (mm)			坡口尺寸 (mm)			备注
		焊条电 弧焊	气体保 护焊	埋弧焊	焊条电弧 焊	气体保护 焊	埋弧焊	
7		≥ 16			≥ 20	b=0~3 H1=2/3 (t-p) p=0~3 H2=1/3 (t-p) α1=45° α2=60°	b=0 H1=2/3 (t-p) p=6 H2=1/3 (t-p) α1=45° α2=60°	清根
8		≥ 16			≥ 16	b=0~3 H1=2/3 (t-p) p=0~3 H2=1/3 (t-p) α1=45° α2=60°	b=0 H1=2/3 (t-p) p=5 H2=1/3 (t-p) α1=45° α2=60°	清根
	≥ 20							
								
								

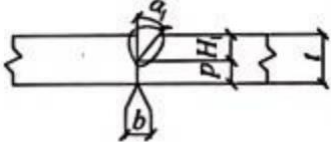
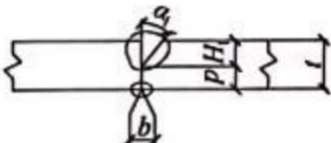
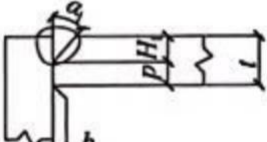
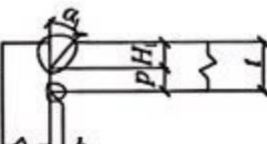
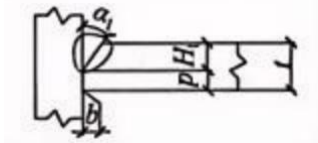
表A. 2 部分焊透坡口形式和尺寸

序号	坡口形状示意图	板厚 (mm)			坡口尺寸 (mm)			备注
		焊条电 弧焊	气体保 护焊	埋弧焊	焊条电弧 焊	气体保护 焊	埋弧焊	
1		3~6	3~10	6~12	b=0			
								
2		3~6	3~10	6~20	b=0			
		6~10	10~12					

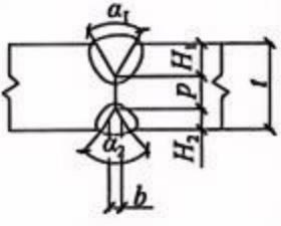
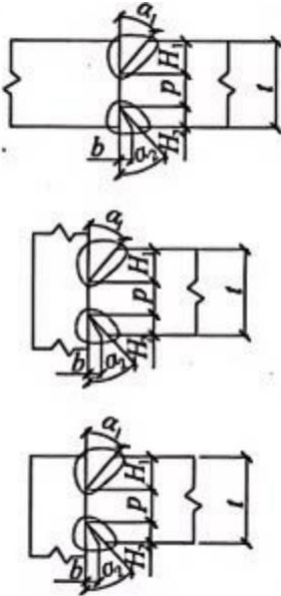
表A.2 部分焊透坡口形式和尺寸（续）

序号	坡口形状示意图	板厚 (mm)			坡口尺寸 (mm)			备注
		焊条电 弧焊	气体保 护焊	埋弧焊	焊条电弧 焊	气体保护 焊	埋弧焊	
3		≥ 6			≥ 14			$b=0$ $H_1 \geq 2\sqrt{t}$ $p=t-H_1$ $a_1=60^\circ$

表A.2 部分焊透坡口形式和尺寸（续）

序号	坡口形状示意图	板厚 (mm)			坡口尺寸 (mm)			备注
		焊条电 弧焊	气体保 护焊	埋弧焊	焊条电弧 焊	气体保护 焊	埋弧焊	
4		≥6	≥6	≥14	b=0 H ₁ ≥2 $\sqrt{t}$ p=t-H ₁ α ₁ =45° °	b=0 H ₁ ≥2 $\sqrt{t}$ p=t-H ₁ α ₁ =45° °	b=0 H ₁ ≥2 $\sqrt{t}$ p=t-H ₁ α ₁ =60° °	
								
								
			6~24					
5		≥10			≥14	b=0 H ₁ ≥2 $\sqrt{t}$ p=t-H ₁ α ₁ =45°	b=0 H ₁ ≥2 $\sqrt{t}$ p=t-H ₁ α ₁ =45°	b=0 H ₁ ≥2 $\sqrt{t}$ p=t-H ₁ α ₁ =60°

表A.2 部分焊透坡口形式和尺寸（续）

序号	坡口形状示意图	板厚 (mm)			坡口尺寸 (mm)			备注
		焊条电 弧焊	气体保 护焊	埋弧焊	焊条电 弧焊	气体保 护焊	埋弧焊	
6		≥ 25			$b=0$ $H_1 \geq 2\sqrt{t}$ $p=t-H_1-H_2$ $H_2 \geq 2\sqrt{t}$ $\alpha_1=60^\circ$ $\alpha_2=60^\circ$			
7		≥ 25			$b=0$ $H_1 \geq 2\sqrt{t}$ $p=t-H_1-H_2$ $H_2 \geq 2\sqrt{t}$ $\alpha_1=45^\circ$ $\alpha_2=45^\circ$	$b=0$ $H_1 \geq 2\sqrt{t}$ $p=t-H_1-H_2$ $H_2 \geq 2\sqrt{t}$ $\alpha_1=60^\circ$ $\alpha_2=60^\circ$		

附 录 B
(资料性)
焊接头缺陷质量分级指南

B.1 焊接头缺陷质量分级指南见附表 B.1。

表B.1 焊接头缺陷质量分级指南

缺陷名称	缺陷分级		
	A类焊缝	B类焊缝	C类焊缝
未焊满	不允许	$\leq 0.2+0.02\delta$ 且 $\leq 1\text{mm}$ 每100mm焊缝内缺陷总长 $\leq 25\text{mm}$	$\leq 0.2+0.04\delta$ 且 $\leq 2\text{mm}$ 每100mm焊缝内缺陷总长 $\leq 25\text{mm}$
根部收缩	$\leq 0.2+0.02\delta$ 且 $\leq 1\text{mm}$	$\leq 0.2+0.02\delta$ 且 $\leq 1\text{mm}$	$\leq 0.2+0.04\delta$ 且 $\leq 2\text{mm}$
	长度不限		
咬边	不允许	$\leq 0.05\delta$ 且 $\leq 0.5\text{mm}$ 连续长度 $\leq 100\text{mm}$ 且焊缝两侧咬边总长 $\leq 10\%$ 焊缝全长	$\leq 0.01\delta$ 且 $\leq 1\text{mm}$ 长度不限
裂纹	不允许	不允许	不允许
弧坑裂纹	不允许	个别长 $\leq 5\text{mm}$ 弧坑裂纹可存在	—
电弧擦伤	不允许	个别电弧擦伤可存在	—
接头不良	不允许	造成缺口深度 $\leq 0.05\delta$ 且 $\leq 0.5\text{mm}$ 每米焊缝不应超过1处	造成缺口深度 $\leq 0.05\delta$ 且 $\leq 1\text{mm}$ 每米焊缝不应超过1处
焊瘤	不允许	不允许	不允许
未焊透	不允许	不加垫单面焊允许值 $\leq 15\%$ 且 $\leq 1.5\text{mm}$ 每100mm焊缝内缺陷总长度 ≤ 25	$\leq 0.1\delta$ 且 $\leq 2\text{mm}$ 每100mm焊缝内缺陷总长度 ≤ 25
表面气孔	不允许	每50mm焊缝长度内允许直径 $\leq 0.3\delta$ 且 $\leq 2\text{mm}$ 的气孔2个 孔间距 ≥ 6 倍孔径	每50mm焊缝长度内允许直径 $\leq 0.4\delta$ 且 $\leq 3\text{mm}$ 的气孔2个 孔间距 ≥ 6 倍孔径
角焊缝厚度不够	不允许	$\leq 0.3+0.05\delta$ 且 $\leq 1\text{mm}$ 每100mm焊缝内缺陷总长 $\leq 25\text{mm}$	$\leq 0.3+0.05\delta$ 且 $\leq 2\text{mm}$ 每100mm焊缝内缺陷总长 $\leq 25\text{mm}$
角焊缝焊脚不对称	差值 $\leq 1+0.1a$	$\leq 2+0.15a$	$\leq 2+0.2a$

参 考 文 献

- [1]DB43/T 2526-2022大型钢结构焊接技术规范
 - [2]DB43/T2944-2024 工程机械出口二手机维修及再制造通用技术要求
-