

ICS25.160.40

A

# 团体标准

T/CECWA 1001 -2020

## 钢结构机器人焊接接头装配精度及标记方法

Marking Methods of Joint and Requirements of Assembly Accuracy for Robot

Welding in Steel Structure Construction

(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中国工程建设焊接协会 发布

## 前 言

本标准是根据中国工程建设焊接协会“关于征集《钢结构机器人焊接接头标记方法的通知》”（工程焊协[2019]07号）的要求，由北京石油化工学院、中铁山桥集团有限公司、中建三局第一建设工程有限责任公司会同有关单位共同编制完成。

在编制过程中，编制组开展了广泛深入的调查研究，认真总结了多年来国内钢结构焊接接头标记的各类方法，借鉴了现行国际上焊接接头标记的相关标准内容，并在广泛征求各方面意见的基础上，通过反复讨论、修改和完善，最后经审查定稿，并将标准名称确定为《钢结构机器人焊接接头装配精度及标记方法》。

本标准共分9章和1个附录，主要技术内容包括：总则，术语，基本规定，焊接节点形式，材料及焊接方法，坡口形式、加工及组对精度，机器人焊接接头标记方法代号，典型焊接工艺参数代号，焊缝接头标记方法及示例。

本标准由中国工程建设焊接协会标准化专业委员会归口管理，北京石油化工学院负责具体内容的解释。请各使用单位在执行本标准过程中，注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈到中国工程建设焊接协会标准化专业委员会（地址：北京市海淀区西土城路33号；邮编：100088；电子邮箱：cecwa@cecwa.org.cn）。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：（单位和人员排名不分先后）

主编单位：北京石油化工学院

中铁山桥集团有限公司

中建三局第一建设工程有限责任公司

.....

参编单位：中冶建筑研究总院有限公司

中建二局第三建筑工程有限公司

北京时代科技股份有限公司

三河市职业技术教育中心

中国三冶集团有限公司

中国核工业二三建设有限公司

深圳市麦格米特焊接技术有限公司

安徽工布智造工业科技有限公司

.....

主要起草人：

主要审查人：

# 目 次

1 总 则.....	1
2 术 语.....	2
3 基本规定.....	3
4 焊接节点形式.....	4
5 材料及焊接方法.....	9
5.1 材料.....	9
5.2 焊接方法.....	10
6 坡口形式、加工及装配精度.....	11
6.1 坡口形式.....	11
6.2 加工及装配精度.....	12
7 机器人焊接接头标记方法代号.....	15
8 典型焊接工艺参数代号.....	20
9 焊缝接头标记方法及示例.....	21
附录 A 坡口形式和尺寸附表.....	22
本标准用词说明.....	32
引用标准名录.....	33
附：条文说明.....	34

## Contents

1 General Provisions.....	1
2 Terms .....	2
3 Basic Requirement.....	3
4 Welded Joint Type.....	4
5 Materials and Welding Process .....	9
5.1 Materials .....	9
5.2 Welding Process .....	10
6 Groove Forms, Machining and Assembly Accuracy.....	11
6.1 Codes of Groove Forms .....	11
6.2 Machining and Assembly Accuracy.....	12
7 Marking Codes of Robot Welding Joint.....	15
8 Codes of Typical Parameters of Welding Process.....	20
9 Marking Method and Examples of Weld Joint.....	21
Appendix Form,Size and Symbol of Weld Groove .....	22
Explanation of Wording in This Specification.....	32
List of Quoted Standards .....	33
Addition: Explanation of Provisions.....	34



# 1 总 则

- 1.0.1 为在钢结构焊接中贯彻执行国家技术经济政策，推动数字化制造应用，做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量、节能环保，制定本标准。
- 1.0.2 本标准适用于钢结构机器人焊接接头的标记。
- 1.0.3 钢结构机器人焊接接头标记方法除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关规范、标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 焊接接头 welded joint

用焊接方法连接的接头。焊接接头包括焊缝、熔合区和热影响区。

### 2.0.2 焊缝类型 welds type

是指焊缝具体形式，包括对接焊缝、角焊缝、对接与角接组合焊缝等类型。

### 2.0.3 接头形式 joint type

是一种基于零件相对位置的焊缝分类方法，有五种基本的接头形式，即对接接头、T形接头、十字接头、角接接头、搭接接头。

### 2.0.4 焊接接头标记 welded joint marking

是指图纸和工艺文件中，按本标准规定的规则，用数字和字母共同组合的包含约定焊接信息的符号。

### 2.0.5 焊接机器人 welding robot

采用数字控制、焊接轨迹可编程、具备传感检测、焊接工艺参数可编程的自动焊接控制操作设备。

### 2.0.6 机器人焊接系统 welding robot system

以焊接机器人为核心，针对焊接作业对象，配备相关焊接设备及工装组成的成套装备，包括由焊接机器人、焊机、变位系统、集成控制系统等组成的系统。

### 3 基本规定

3.0.1 钢结构焊接接头标记应至少应包含如下约定信息：

- 1 焊接节点形式
- 2 材料及焊接方法
- 3 坡口形式；
- 4 焊接接头形式；
- 5 焊缝类型；
- 6 焊接位置；
- 7 单双面焊接及衬垫种类；
- 8 焊缝熔深层数及焊道填充类型；
- 9 典型焊接工艺参数。

3.0.2 钢结构机器人焊接接头进行标记时，宜采用本标准规定的标记方法。

3.0.3 钢结构机器人焊接还应满足现行国家标准《钢结构焊接规范》GB50661 的相关要求。



## 4 焊接节点形式

4.0.1 节点形式应采用数字和字母等标记，常用节点形式包括梁柱节点、管节点、球管节点、桥梁板单元节点等类型，如有未列入焊接节点形式，参考相同的编码准则进行编码。

4.0.2 钢结构机器人梁柱的梁贯通、柱贯通节点构造设计应符合本标准 4.0.3、4.0.4 的规定，节点形式代号见表 4.0.2。

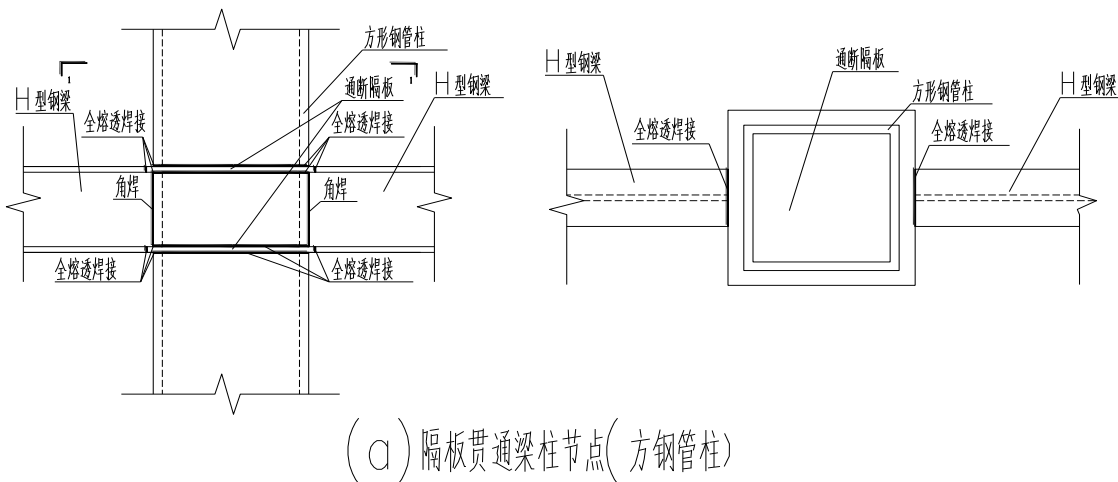
表 4.0.2 梁柱节点形式代号

代号	梁柱节点形式
L	梁贯通
Z	柱贯通
Qt	其它

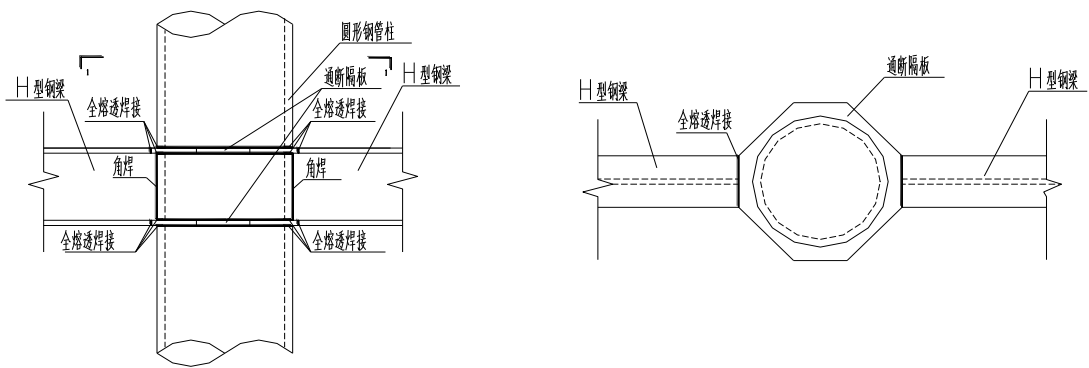
4.0.3 梁贯通梁柱节点形式可采用图 4.0.3-1 和 4.0.3-2 的节点形式。

4.0.4 柱贯通梁柱节点形式可采用图 4.0.4-1 和 4.0.4-2 的节点形式。

4.0.5 其它梁柱节点形式代号见表 4.0.2。

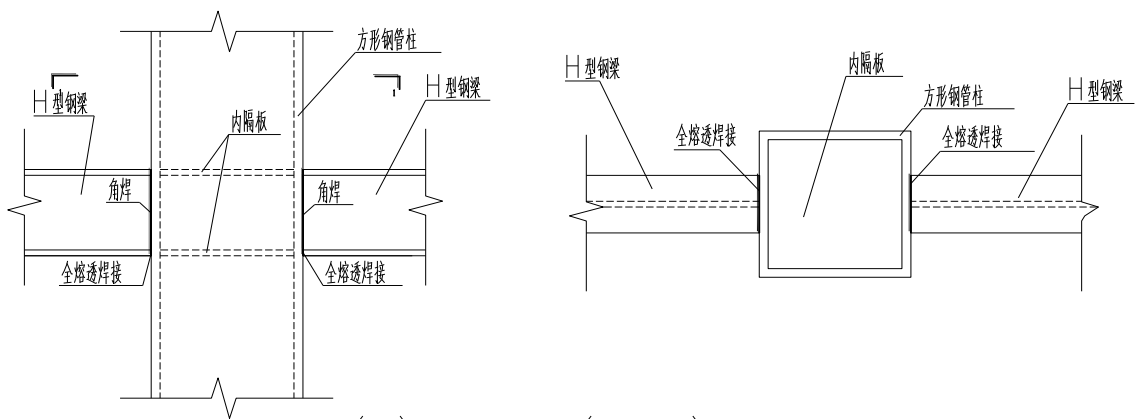


4.0.3-1



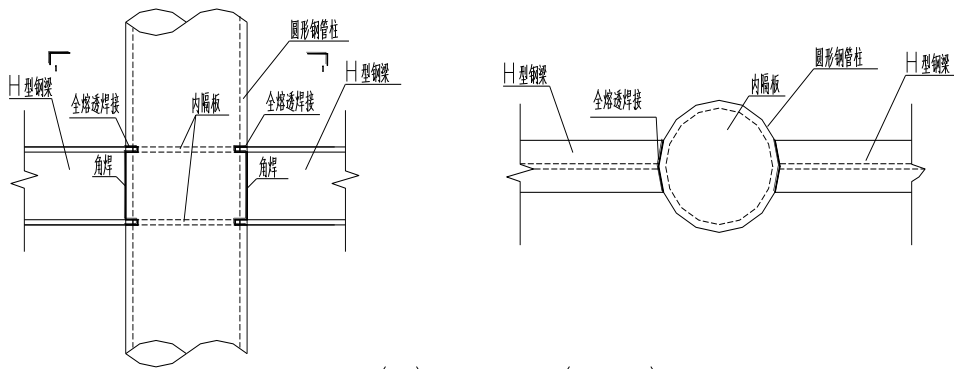
(b) 隔板贯通梁柱节点(圆钢管柱)

4.0.3-2



(c) 柱贯通梁柱节点(方钢管柱)

4.0.4-1



(d) 柱贯通梁柱节点(圆钢管柱)

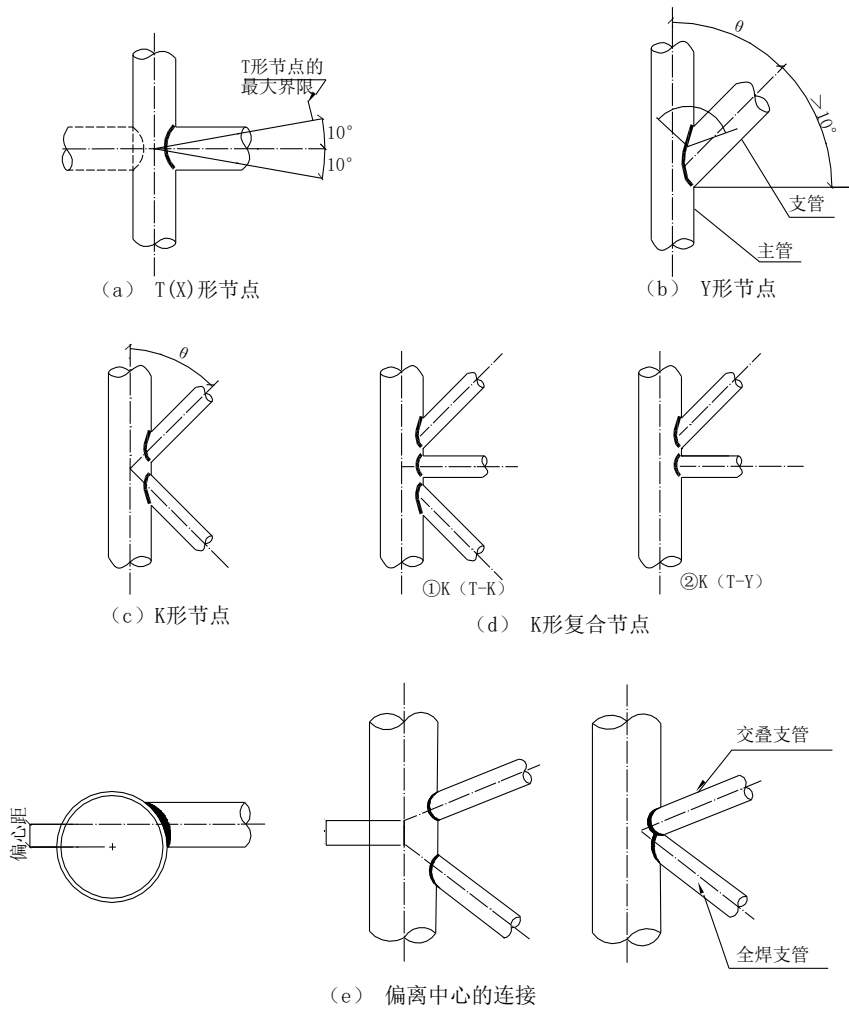
4.0.4-2

4.0.6 管节点形式：管节点焊缝类型代号应符合表 4.0.6 的规定

表 4.0.6 管节点焊缝类型代号

代号	节点形式
T	T形节点
K	K形节点
Y	Y形节点

4.0.7 管节点形式可采用图 4.0.7 的节点形式。



(e) 主管轴线偏离的管节点

图 4.0.7 管结构节点形式

4.0.8 球管节点形式：球管节点焊缝类型代号应符合表 4.0.8 的规定

表 4.0.8 球管节点焊缝类型代号

代号	节点形式
Q	球管节点

4.0.9 球管节点形式可采用图 4.0.9 的节点形式。

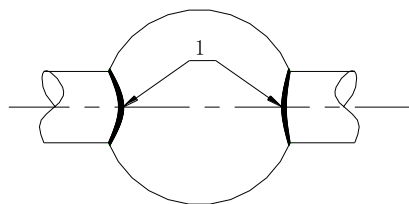


图 4.0.9 球管节点形式

4.0.10 桥梁钢结构板单元节点形式：桥梁钢结构板单元节点焊缝类型代号应符合表 4.0.10 的规定

表 4.0.10 桥梁钢结构节点焊缝类型代号

代号	节点形式
QB	桥梁板单元节点

4.0.11 桥梁钢结构板单元节点形式可采用图 4.0.11 的节点形式。

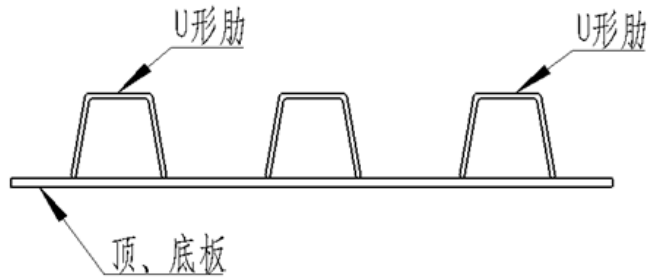


图 4.0.11 桥梁板单元节点

## 5 材料及焊接方法

### 5.1 材料

5.1.1 母材：钢结构焊接工程中常用国内钢材按其标称屈服强度分类代号应符合表 5.1.1 的规定。

表 5.1.1 常用国内钢材代号分类

母材类别号	母材标称屈服强度	钢材牌号举例	对应标准号
I-口	$\leq 295\text{MPa}$	Q195、Q215、Q235、Q275	GB/T 700
		20、25、15Mn、20Mn、25Mn	GB/T 699
		Q235GJ	GB/T 19879
		Q235NH、Q265GNH、Q295NH、Q295GNH	GB/T 4171
		ZG 200-400H、ZG 230-450H、ZG 275-485H	GB/T 7659
		G17Mn5QT、G20Mn5N、G20Mn5QT	CECS 235
II-口	$> 295\text{MPa}$ 且 $\leq 370\text{MPa}$	Q355	GB/T 1591
		Q345q、Q370q	GB/T 714
		Q345GJ	GB/T 19879
		Q310GNH、Q355NH、Q355GNH	GB/T 4171
III-口	$> 370\text{MPa}$ 且 $\leq 420\text{MPa}$	Q390、Q420	GB/T 1591
		Q390GJ、Q420GJ	GB/T 19879
		Q420q	GB/T 714
		Q415NH	GB/T 4171
IV-口	$> 420\text{MPa}$	Q460、Q500、Q550、Q620、Q690	GB/T 1591
		Q460q、Q500q	GB/T 714
		Q460GJ	GB/T 19879
		Q460NH、Q500NH、Q550NH	GB/T 4171

注：1 国内新钢材和国外钢材按其屈服强度级别归入相应类别

2 类别号中口中数字表示母材厚度

5.1.2 焊丝：钢结构焊接工程中常用国内焊丝分类代号应符合表 5.1.2 的规定。

表 5.1.2 常用国内焊丝代号分类

分类代号	实心焊丝	药芯焊丝	埋弧焊丝
A $\Delta$ -口	GB/T8110: ER49-X	GB/T10045: E43XTX-X GB/T17493: E43XTX-X	GB/T5293: F4XX-H08A
B $\Delta$ -口	GB/T8110: ER50-X	GB/T10045: E50XTX-X GB/T17493: E49XTX-X	GB/T12470: F48XX-H08MnA
C $\Delta$ -口	GB/T8110: ER55-X	GB/T10045: E55XTX-X GB/T17493: E55XTX-X	GB/T5293: F5XX-H08MnA F5XX-H10Mn2 GB/T12470: F48XX-H08MnA F48XX-H10Mn2 F48XX-H10Mn2A
D $\Delta$ -口	GB/T8110: ER62-X	GB/T17493: E60XTX-X	GB/T12470: F55XX-H10Mn2A F55XX-H08MnMoA F55XX-H08Mn2MoVA

备注：1. 代号 $\Delta$ 位置是字母：“S”表示是实心焊丝、“C”表示是药芯焊丝；

2. 代号口位置的数字表示焊丝直径。

## 5.2 焊接方法

5.2.1 机器人焊接方法宜采用气体保护焊、埋弧自动焊，焊接方法的代号应符合表 5.2.1。

表 5.2.1 焊接方法代号

代号	焊接方法	
RW-S	埋弧焊	
RW-G-C1	实心气体保护电弧焊	100%CO <sub>2</sub>
RW-G-M21		80%Ar+20%CO <sub>2</sub>
RW-G-I1		100%Ar
RW-F-C1		其它
RW-F-M21	药芯焊丝气体保护焊	100%CO <sub>2</sub>
RW-F-I1		80%Ar+20%CO <sub>2</sub>
RW-F-SA		100%Ar
		其它
	药芯焊丝自保护焊	-

## 6 坡口形式、加工及装配精度

### 6.1 坡口形式

6.1.1 焊接接头坡口形式代号应符合表 6.1.1 的规定：

表 6.1.1 坡口形式代号

代号	坡口形式
I	I 形坡口
V	V 形坡口
Y	Y 形坡口
X	X 形坡口
L	单边 V 形坡口
K	K 形坡口
U*	U 形坡口
J*	单边 U 形坡口

1 注：当钢板厚度大于等于 50mm 时，可采用 U 形或 J 形坡口。

6.1.2 坡口各部分的尺寸符号应符合表 6.1.2 的规定

表 6.1.2 坡口各部分的尺寸符号

符号	代表的坡口各部分尺寸
t	接缝部位的板厚(mm)
b	坡口根部间隙或部件间隙(mm)
h	坡口深度(mm)
p	坡口钝边(mm)
$\alpha$	坡口角度( $^{\circ}$ )

6.1.3 坡口形式和尺寸见附录 A

6.1.4 钢结构梁柱节点采用焊接机器人焊接时，加钢衬垫的对接焊缝和熔透角焊缝构件的坡口类型如图 6.1.4。



图 6.1.4 钢衬垫的对接焊缝和熔透角焊缝构件的坡口形式示意图

6.1.5 桥梁钢结构正交异性板单元 U 形肋角焊缝采用焊接机器人焊接时，坡口角焊缝的坡口类型



如图 6.1.5。

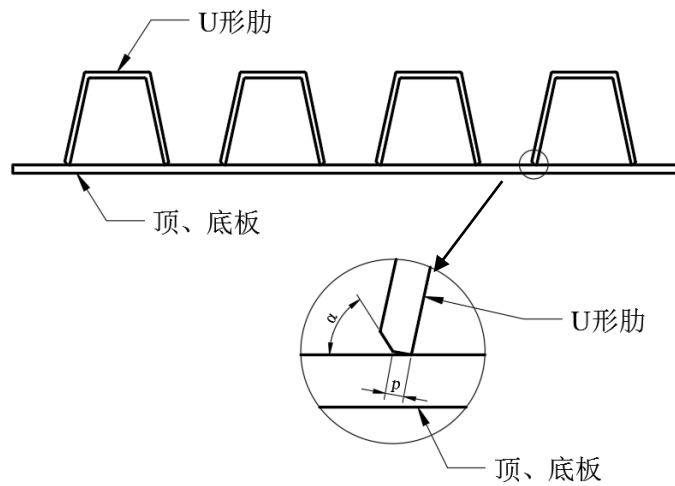


图 6.1.5 U 形肋角焊缝坡口类型示意图

6.1.6 桥梁钢结构板单元（顶板、底板、横隔板、腹板等）对接焊缝采用焊接机器人焊接时，背面衬陶质衬垫的对接焊缝坡口类型如图 6.1.6。

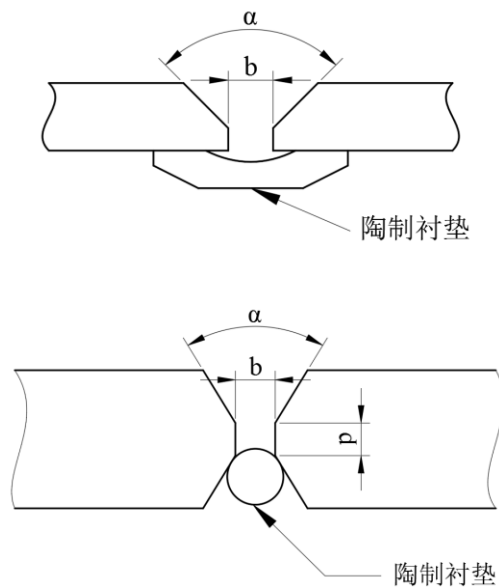


图 6.1.6 背面衬陶质衬垫的对接焊缝坡口类型示意图

## 6.2 加工及装配精度

6.2.1 钢结构梁柱节点采用焊接机器人焊接时，加钢衬垫的对接焊缝和熔透角焊缝的焊缝坡口的加工精度和接头的装配精度应满足机器人焊接的要求。构件的坡口加工精度和组对允许偏差应符合图 6.2.1 和表 6.2.3 的规定。

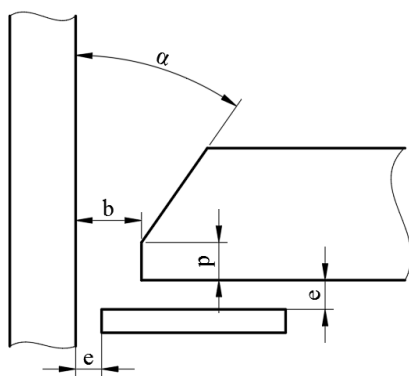


图 6.2.1 加钢衬垫的对接焊缝和熔透角焊缝坡口加工以及组对精度示意图

6.2.2 桥梁钢结构板单元（顶板、底板、横隔板、腹板等）对接焊缝采用焊接机器人焊接时，背面衬陶质衬垫的对接焊缝坡口加工精度和组对允许偏差应符合图 6.2.2 和表 6.2.3 的规定。

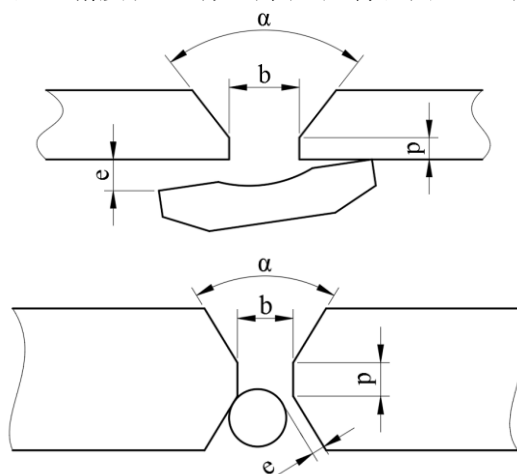


图 6.2.2 背面衬陶质衬垫的对接焊缝坡口加工精度和组对允许偏差示意图

6.2.3 钢结构焊缝采用焊接机器人焊接时，对接焊缝坡口组对后焊接接头尺寸允许偏差应符合表 6.2.3 的规定。

表 6.2.3 对接焊缝坡口组对后允许偏差

序号	项目	允许偏差值	
		背面不清根	背面清根
1	接头钝边 (p)	±1mm	±2mm
2	无衬垫接头根部间隙 (b)	0~2mm	0~3mm
3	带衬垫接头根部间隙 (b)	-2~3mm	/
4	接头坡口角度 (α)	±2°	
5	对口错边 (Δ)	壁厚 1/10, 且 ≤2.0mm	
6	组装缝隙 (e)	≤1.0mm	
7	零件加工边直线度	l/3000, 且不应大于 2.0mm	
8	U 形和 J 形坡口根部半径 (R)	0~3mm	
9	切割表面粗糙度	≤100μmRz	

6.2.4 桥梁钢结构正交异性板单元 U 形肋角焊缝采用焊接机器人焊接时，坡口角焊缝坡口加工精度和组对允许偏差应符合图 6.2.2 和表 6.2.4 的规定。

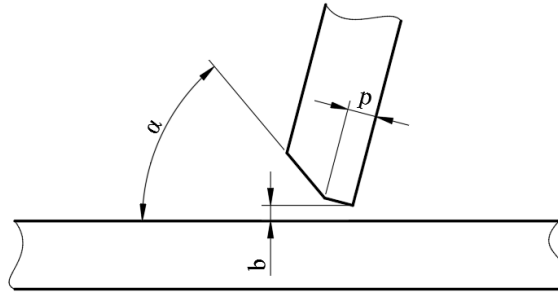


图 6.2.4 U 形肋角焊缝坡口加工以及组对精度示意图

表 6.2.4 U 形肋角焊缝坡口组对后允许偏差

序号	项目	允许偏差值
1	接头钝边 (p)	$\pm 0.5\text{mm}$
2	根部间隙 (b)	$0 \sim 0.5\text{mm}$
3	接头坡口角度 ( $\alpha$ )	$\pm 2^\circ$
4	机加工表面粗糙度	$\leq 25\mu\text{mRz}$

## 7 机器人焊接接头标记方法代号

### 7.0.1 焊接接头形式代号见表 7.0.1

表 7.0.1 焊接接头形式代号

代号	接头形式
B	对接接头
T	T 形接头
X	十字接头
C	角接头
F	搭接接头

### 7.0.2 焊缝类型代号应符合表 7.0.2 的规定

表 7.0.2 焊缝类型代号

代号	焊缝类型
B (G)	板 (管) 对接焊缝
C	角接焊缝
B <sub>c</sub>	对接与角接组合焊缝

### 7.0.3 机器人焊接采用平焊、立焊、横焊、仰焊和全位置焊。施焊位置的代号应符合表 7.0.3。

表 7.0.3 焊接位置代号

焊接位置		代号	位置定义
平	F	1G (1F)	板材对接焊缝 (角焊缝) 试件平焊位置 管材 (管板) 水平转动对接焊缝 (角焊缝) 试件位置
横	H	2G (F)	板材对接焊缝 (角焊缝) 试件横焊位置 管材 (管板) 垂直固定对接焊缝 (角焊缝) 试件位置
立	V	3G (F)	板材对接焊缝 (角焊缝) 试件立焊位置
仰	O	4G (F)	板材对接焊缝 (角焊缝) 试件仰焊位置 管板垂直固定角焊缝仰焊位置
全位置	F、V、O	5G (F)	管材 (管板) 水平固定对接焊缝 (角焊缝) 试件位置
		6G (F)	管材 (管板) 45° 固定对接焊缝 (角焊缝) 试件位置
		6GR	管材 45° 固定加挡板对接焊缝试件位置

### 7.0.4 施焊位置的图例见 7.0.4-1~5

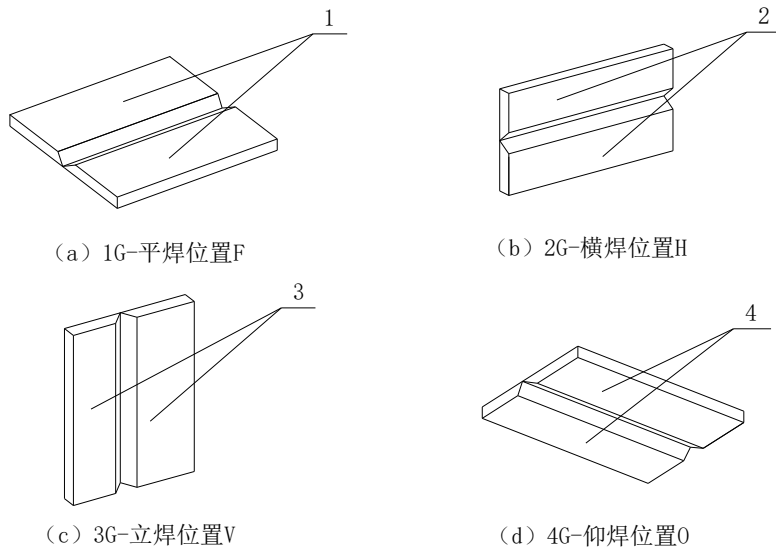


图 7.0.4-1 板对接试件焊接位置

1—板平位放置，焊缝轴水平；2—板横向立位放置，焊缝轴水平；  
3—板 90° 立位放置，焊缝轴垂直；4—板平位放置，焊缝轴水平

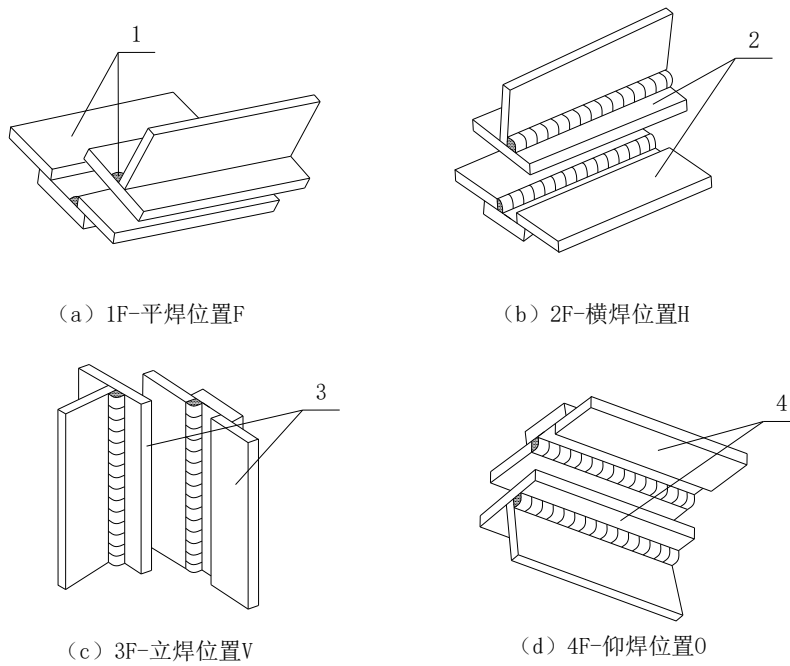
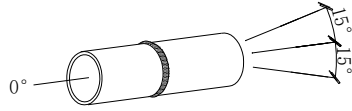


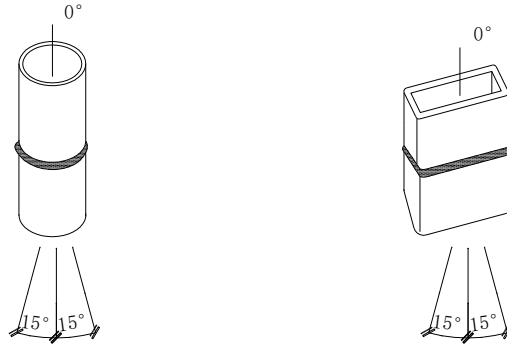
图 7.0.4-2 板角接试件焊接位置

1—板 45° 放置，焊缝轴水平；2—板平放位置，焊缝轴水平；  
3—板 90° 立位放置，焊缝轴垂直；4—板平放位置，焊缝轴水平



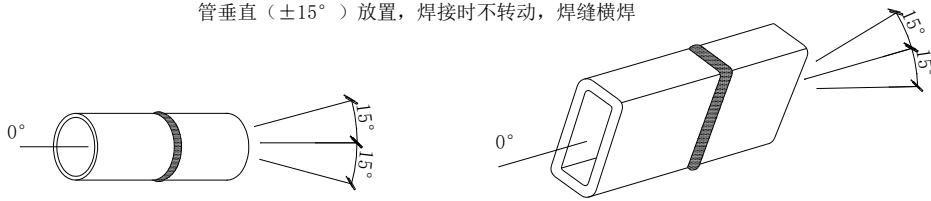
(a) 1G-平焊位置F (转动)

管平放 ( $\pm 15^\circ$ ) 焊接时转动, 在顶部及附近平焊



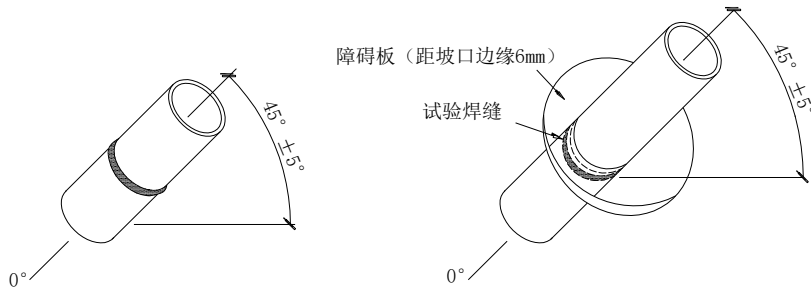
(b) 2G-横焊位置H

管垂直 ( $\pm 15^\circ$ ) 放置, 焊接时不转动, 焊缝横焊



(c) 5G-管对接全位置焊

管平放并固定 ( $\pm 15^\circ$ ) 施焊时不转动, 焊缝平、立、仰焊

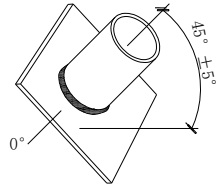


(d) 6G-管45° 固定全位置焊

(e) 6GR-带障碍的管45° 固定全位置焊

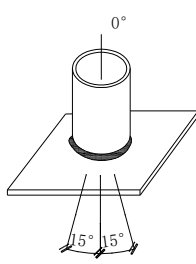
管倾斜固定 ( $45^\circ \pm 5^\circ$ ) 焊接时不转动

图 7.0.4-3 管对接试件焊接位置



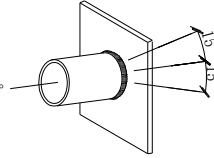
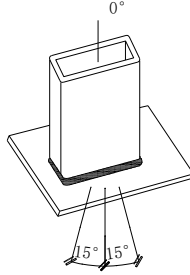
(a) 1G(F)-平焊位置F(转动)

管倾斜放置 ( $45^\circ \pm 5^\circ$ )，管板垂直，焊接时绕管轴转动；在顶部及附近平焊



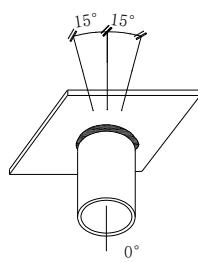
(b1) 2G(F)-横焊位置H

管垂直，板水平 ( $\pm 15^\circ$ ) 放置，焊缝横焊



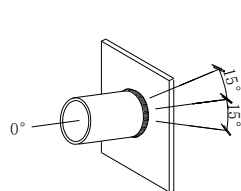
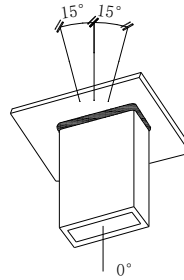
(b2) 2G(F)-横焊位置H(转动)

管平放，板垂直 ( $\pm 15^\circ$ )，焊接时转动，在顶部及附近横焊



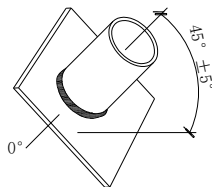
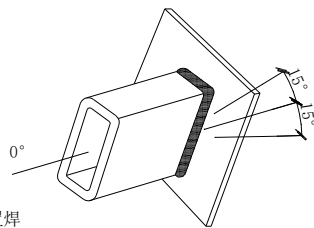
(c) 4G(F)-仰焊位置O

管垂直，板水平 ( $\pm 15^\circ$ ) 放置，焊缝仰焊



(d) 5G(F)-管板全位置焊

管平放，板垂直并固定 ( $\pm 15^\circ$ )，焊接时不转动，焊缝平、立、仰焊



(e) 6G(F)-管板45° 固定全位置焊

管板倾斜固定 ( $45^\circ \pm 5^\circ$ ) 焊接时不转动

图 7.0.4-4 管板对接(角接)试件焊接位置

7.0.5 单双面焊接及衬垫种类代号应符合表 7.0.5 的规定；

表 7.0.5 单、双面焊接及衬垫种类代号

单、双面焊接		反面衬垫种类	
代号	单、双焊接面	代号	使用材料
1	单面焊接	B <sub>s</sub>	钢衬垫
2	双面焊接	B <sub>F</sub>	其他材料的衬垫
		B <sub>n</sub>	无

7.0.6 焊缝熔深及层数代号应符合表 7.0.6 的规定；

表 7.0.6 焊缝熔深代号

代号	焊缝熔深
C	完全焊透
P	部分焊透

7.0.7 焊缝熔深及层数代号应符合表 7.0.7 的规定；

表 7.0.7 焊缝层数代号

代号	焊缝层数
1	单层
n	多层

7.0.8 焊道填充类型代号应符合表 7.0.8 的规定；

表 7.0.8 焊道填充类型代号

代号	焊道填充类型
R	打底焊（根焊）
F	填充焊
C	盖面焊



## 8 典型焊接工艺参数代号

8.0.1 焊接电流类型代号应符合表 8.0.1 的规定

表 8.0.1 焊接电流类型代号

焊接电流类型及极性	代号
直流	DC
交流	AC
直流脉冲	P-DC

8.0.2 焊接极性代号应符合表 8.0.2 的规定

表 8.0.2 焊接极性代号

焊接极性	代号
正接	EN
反接	EP

8.0.3 焊炬摆动代号应符合表 8.0.3 的规定

表 8.0.3 焊炬摆动代号

焊炬是否摆动	代号
摆动	W
不摆动	NW

8.0.4 清根代号应符合表 8.0.4 的规定

表 8.0.4 清根代号

是否清根	代号
清根	G
不清根	NG

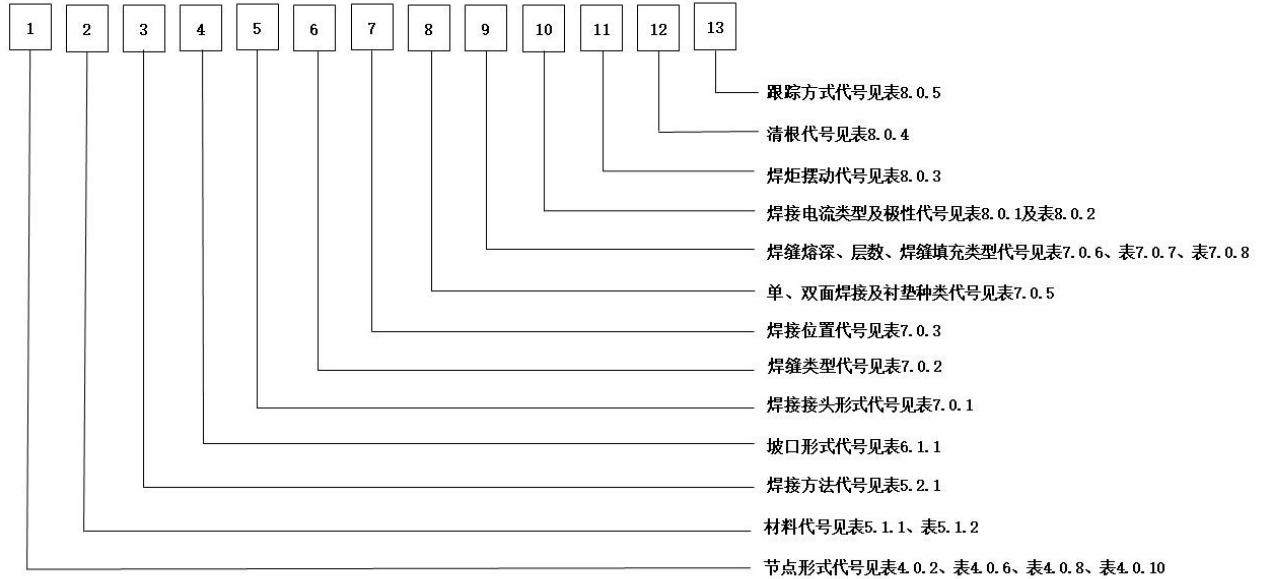
8.0.5 跟踪方式代号应符合表 8.0.5 的规定

表 8.0.5 跟踪方式代号

跟踪方式	代号
无	NT
机械传感器	MT
电弧传感器	AT
激光视觉传感器	LT
其他传感器	OT

## 9 焊缝接头标记方法及示例

9.0.1 焊缝接头坡口形式和尺寸的标记应符合下列规定：



9.0.2 焊缝接头标记示例：

梁贯通节点，母材材质 Q355B 板厚 20mm，采用实心焊丝 100%CO<sub>2</sub> 气体保护焊，焊丝直径  $\phi$  1.2mm、V 形坡口 T 型接头对接平焊焊缝、加钢垫板单面全熔透多层焊接的根焊、直流反接、摆动焊接，不清根、激光视觉传感器跟踪。

L II-20/Bs-1.2 RW-G-C V T B 1G Bs-1 C-N-R DCEP W NG LT

## 附录 A 坡口形式和尺寸附表

坡口形式和尺寸宜符合表 A. 0. 1-A. 0. 4 的规定

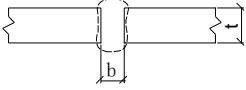
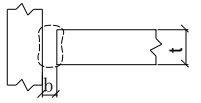
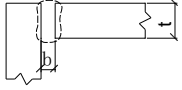
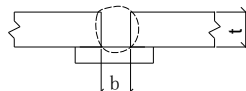
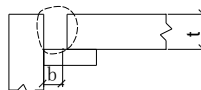
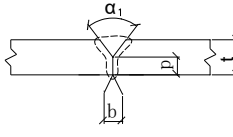
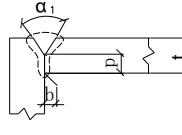
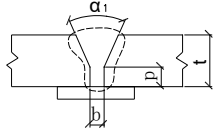
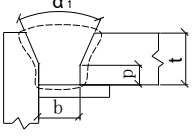
A. 0. 1 气体保护焊、自保护焊全焊透坡口形式和尺寸宜符合表 A. 0. 1 的要求。

A. 0. 2 埋弧焊全焊透坡口形式和尺寸宜符合表 A. 0. 2 的要求。

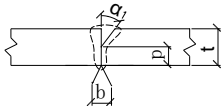
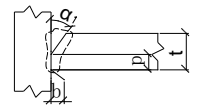
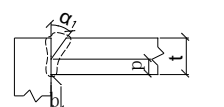
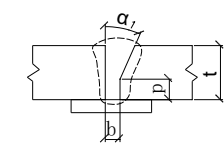
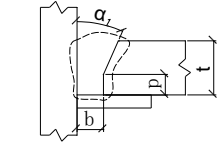
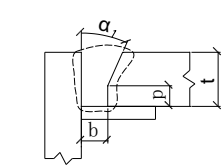
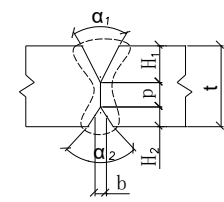
A. 0. 3 气体保护焊、自保护焊部分焊透坡口形式和尺寸宜符合表 A. 0. 3 的要求。

A. 0. 4 埋弧焊部分焊透坡口形式和尺寸宜符合表 A. 0. 5 的要求。

表 A.0.1 气体保护焊、自保护焊全焊透坡口形式和尺寸

序号	标记	坡口形状示意图	板厚 (mm)	焊接 位置	坡口 尺寸 (mm)	备注	
1	GC-BI-2		3~8	F H V O	b=0~3	清根	
	GC-TI-2						
	GC-CI-2						
2	GC-BI-B1		6~10	F H V O	b=t		
	GC-CI-B1						
3	GC-BV-2		≥6	F H V O	b=0~3	清根	
	GC-CV-2				P=0~3		α <sub>1</sub> =60°
4	GC-BV-B1		≥6	F V O	b	α <sub>1</sub>	
	GC-CV-B1		≥12		6	45°	
					10	30°	
					P=0~2		

续表 A. 0. 1 气体保护焊、自保护焊全焊透坡口形式和尺寸

序号	标记	坡口形状示意图	板厚 (mm)	焊接 位置	坡口 尺寸 (mm)	备注
5	GC-BL-2		≥ 6	F H V O	b=0~3 P=0~3 $\alpha_1 = 45^\circ$	清根
	GC-TL-2					
	GC-CL-2					
6	GC-BL-B1		≥ 6	F, H V, O	b $\alpha_1$ 6    45°	
	GC-TL-B1			( F )	(10) (30°)	
	GC-CL-B1			P=0~2		
7	GC-BX-2		≥ 16	F H V O	b=0~3 $H_1 = \frac{2}{3}(t-p)$ p=0~3 $H_2 = \frac{1}{3}(t-p)$ $\alpha_1 = 45^\circ$ $\alpha_2 = 60^\circ$	清根

续表 A. 0. 1 气体保护焊、自保护焊全焊透坡口形式和尺寸

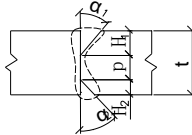
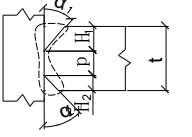
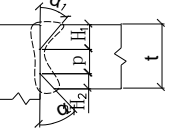
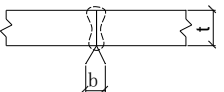
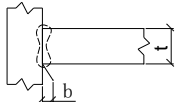
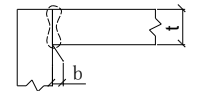
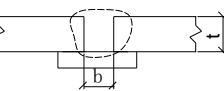
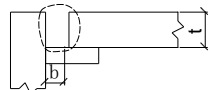
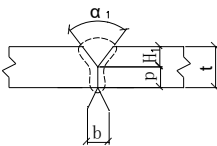
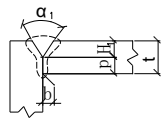
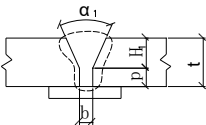
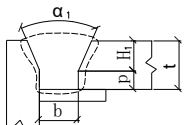
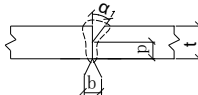
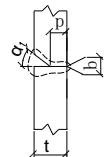
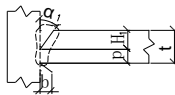
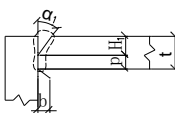
序号	标 记	坡口形状示意图	板厚 (mm)	焊接 位置	坡口 尺寸 (mm)	备 注
8	GC-BK-2		≥16	F H V O	$b=0\sim3$ $H_1=\frac{2}{3}(t-p)$ $p=0\sim3$ $H_2=\frac{1}{3}(t-p)$ $\alpha_1=45^\circ$ $\alpha_2=60^\circ$	清 根
	GC-TK-2					
	GC-CK-2					

表 A. 0. 2 埋弧焊全焊透坡口形式和尺寸

序号	标 记	坡口形状示意图	板厚 (mm)	焊接 位置	坡口 尺寸 (mm)	备 注
1	SC-BI-2		6~12	F	b=0	清 根
	SC-TI-2		6~10			
	SC-CI-2					
2	SC-BI-B1		6~10	F	b=t	
	SC-CI-B1					

续表 A. 0. 2 埋弧焊全焊透坡口形式和尺寸

序号	标 记	坡口形状示意图	板厚 (mm)	焊接 位置	坡口 尺寸 (mm)	备 注
3	SC-BV-2		$\geq 12$	F	$b=0$ $H_1=t-p$ $P=6$ $\alpha_1=60^\circ$	清 根
	SC-CV-2		$\geq 10$	F	$b=0$ $P=6$ $\alpha_1=60^\circ$	清 根
4	SC-BV-B1		$\geq 10$	F	$b=8$ $H_1=t-p$ $P=2$ $\alpha_1=30^\circ$	
	SC-CV-B1					
5	SC-BL-2		$\geq 12$	F	$b=0$ $H_1=t-p$ $P=6$ $\alpha_1=55^\circ$	清 根
			$\geq 10$	H		
	SC-TL-2		$\geq 8$	F	$b=0$ $H_1=t-p$ $P=6$ $\alpha_1=60^\circ$	清 根
	SC-CL-2		$\geq 8$	F	$b=0$ $H_1=t-p$ $P=6$ $\alpha_1=55^\circ$	

续表 A. 0. 2 埋弧焊全焊透坡口形式和尺寸

序号	标 记	坡口形状示意图	板厚 (mm)	焊接 位置	坡口 尺寸 (mm)	备 注	
6	SC-BL-B1		≥10	F	b	α <sub>1</sub>	
	SC-TL-B1				6		45°
	SC-CL-B1				10		30°
					p=2		
7	SC-BX-2		≥20	F	b=0 H <sub>1</sub> = $\frac{2}{3}(t-p)$ p=6 H <sub>2</sub> = $\frac{1}{3}(t-p)$ α <sub>1</sub> =45° α <sub>2</sub> =60°	清 根	
8	SC-BK-2		≥20	F	b=0 H <sub>1</sub> = $\frac{2}{3}(t-p)$ p=5 H <sub>2</sub> = $\frac{1}{3}(t-p)$ α <sub>1</sub> =45° α <sub>2</sub> =60°	清 根	
			≥12	H			
	SC-TK-2		≥20	F	b=0 H <sub>1</sub> = $\frac{2}{3}(t-p)$ p=5 H <sub>2</sub> = $\frac{1}{3}(t-p)$ α <sub>1</sub> =45° α <sub>2</sub> =60°	清 根	
	SC-CK-2		≥20	F	b=0 H <sub>1</sub> = $\frac{2}{3}(t-p)$ p=5 H <sub>2</sub> = $\frac{1}{3}(t-p)$ α <sub>1</sub> =45° α <sub>2</sub> =60°	清 根	



表 A.0.3 气体保护焊、自保护焊部分焊透坡口形式和尺寸

序号	标记	坡口形状示意图	板厚 (mm)	焊接 位置	坡口 尺寸 (mm)	备注
1	GP-BI-1		3~10	F H V O	b=0	
	GP-CI-1					
2	GP-BI-2		3~10	F H V O	b=0	
	GP-CI-2		10~12			
3	GP-BV-1		≥ 6	F H V O	b=0 H <sub>1</sub> ≥ 2√t p = t - H <sub>1</sub> α = 60°	
	GP-BV-2					
	GP-CV-1					
	GP-CV-2					
4	GP-BL-1		≥ 6	F H V O	b=0 H <sub>1</sub> ≥ 2√t p = t - H <sub>1</sub> α = 45°	
	GP-BL-2					
	GP-CL-1		6~24			
	GP-CL-2					

续表 A. 0. 3 气体保护焊、自保护焊部分焊透坡口形式和尺寸

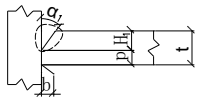
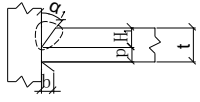
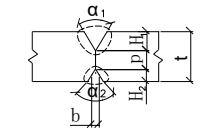
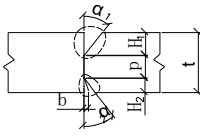
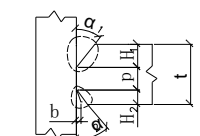
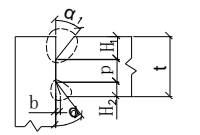
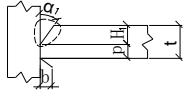
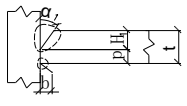
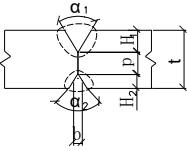
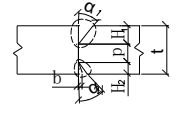
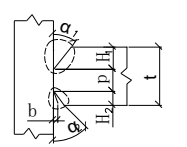
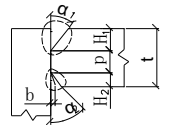
序号	标 记	坡口形状示意图	板厚 (mm)	焊接 位置	坡口 尺寸 (mm)	备 注
5	GP-TL-1		≥ 10	F H V O	b=0 H <sub>1</sub> ≥2√t p=t-H <sub>1</sub> α <sub>1</sub> =45°	
	GP-TL-2					
6	GP-BX-2		≥ 25	F H V O	b=0 H <sub>1</sub> ≥2√t p=t-H <sub>1</sub> -H <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ≥2√t α <sub>1</sub> =60° α <sub>2</sub> =60°	
7	GP-BK-2		≥ 25	F H V O	b=0 H <sub>1</sub> ≥2√t p=t-H <sub>1</sub> -H <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ≥2√t α <sub>1</sub> =45° α <sub>2</sub> =45°	
	GP-TK-2					
	GP-CK-2					

表 A. 0. 5 埋弧焊部分焊透坡口形式和尺寸

序号	标记	坡口形状示意图	板厚 (mm)	焊接 位置	坡口 尺寸 (mm)	备注
1	SP-BI-1		6~12	F	b=0	
	SP-CI-1					
2	SP-BI-2		6~20	F	b=0	
	SP-CI-2					
3	SP-BV-1		≥14	F	b=0 H <sub>1</sub> ≥2√t p=t-H <sub>1</sub> α <sub>1</sub> =60°	
	SP-BV-2					
	SP-CV-1					
	SP-CV-2					
4	SP-BL-1		≥14	F	b=0 H <sub>1</sub> ≥2√t p=t-H <sub>1</sub> α <sub>1</sub> =60°	
	SP-BL-2					
	SP-CL-1					
	SP-CL-2					

续表 A. 0. 5 埋弧焊部分焊透坡口形式和尺寸

序号	标记	坡口形状示意图	板厚 (mm)	焊接 位置	坡口 尺寸 (mm)	备注
5	SP-TL-1		≥14	F	$b=0$ $H_1 \geq 2\sqrt{t}$ $p = t - H_1$ $\alpha_1 = 60^\circ$	
	SP-TL-2			H		
6	SP-BX-2		≥25	F	$b=0$ $H_1 \geq 2\sqrt{t}$ $p = t - H_1 - H_2$ $H_2 \geq 2\sqrt{t}$ $\alpha_1 = 60^\circ$ $\alpha_2 = 60^\circ$	
7	SP-BK-2		≥25	F  H	$b=0$ $H_1 \geq 2\sqrt{t}$ $p = t - H_1 - H_2$ $H_2 \geq 2\sqrt{t}$ $\alpha_1 = 60^\circ$ $\alpha_2 = 60^\circ$	
	SP-TK-2					
	SP-CK-2					

## 本标准用词说明

- 1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
  - 1) 表示很严格，非这样做不可的用词：  
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
  - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：  
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
  - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：  
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
  - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 1 《钢结构焊接规范》 GB 50661
- 2 《熔化焊用钢丝》 GB/T 14957
- 3 《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》 GB/T 8110
- 4 《碳钢药芯焊丝》 GB/T 10045
- 5 《低合金钢药芯焊丝》 GB/T 17493
- 6 《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》 GB/T 5293
- 7 《埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂》 GB/T 12470
- 8 《氩》 GB/T 4842
- 9 《工业液体二氧化碳》 GB/T 6052
- 10 《焊接用混合气 氩-二氧化碳》 HG/T 3728

中国工程建设焊接协会标准  
钢结构机器人焊接接头标记方法  
T/CECWA0000-2020

附：条文说明

## 制定说明

《钢结构机器人焊接接头装配精度及标记方法》 T/CECWA1001-2020，经中国工程建设焊接协会 20xx 年 x 月 xx 日以第 x 号公告批准发布。

本标准制订过程中，编制组进行了大量的调查研究，总结了钢结构机器人焊接标记的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，《钢结构机器人焊接接头装配精度及标记方法》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的主要条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。



## 目 次

1 总 则 .....	37
2 术 语 .....	38
3 基本规定 .....	39
4 焊接节点形式 .....	40
5 材料及焊接方法 .....	41
5.1 材料 .....	41
5.2 焊接方法 .....	41
6 坡口形式、加工及装配精度.....	42
6.1 坡口形式 .....	42
6.2 加工及装配精度 .....	42
7 机器人焊接接头标记方法代号.....	43
8 典型焊接工艺参数代号.....	44
9 焊缝接头标记方法及示例.....	45

## 1 总 则

- 1.0.1 本条旨在说明制定本标准的作用和目的。
- 1.0.2 本条界定本标准的使用范围。
- 1.0.3 本条明确了本标准与其他国家现行有关标准的关系。涉及到的其它工程施工本标准不重复规定，应按相应的国家现行标准的规定执行。

## 2 术 语

2.0.1 焊接接头旨在说明焊接接头的组成部分，强调不仅包括焊缝金属，而且还包括熔合区和热影响区。

2.0.2 焊缝类型是按焊缝的结合形式的不同进行区分的，把焊缝分为对接焊缝、角焊缝、塞焊缝、端接焊缝四种基本类型。对接焊缝、角焊缝、对接与角接组合焊缝是钢结构中主要焊缝类型。

2.0.3 接头形式是根据零件的相对方向进行分类的，与AWS A 3.0中“接头形式”的定义类似，只是AWS A3.0的五种基本接头形式是：对接接头、角接接头、搭接接头、端接接头和T形接头。本标准接头形式定义中“接头形式是根据构件的相对方向进行区分分类”与AWS A3.0是一致的，而接头五种基本形式与国标GB50661的规定一致，即对接接头、T形接头、十字接头、角接接头、搭接接头。

### 3 基本规定

3.0.1 本条列出实际应用中钢结构机器人焊接接头标记应包括的必要的基本信息(即本标准所说的焊接约定信息),以便根据约定信息对钢结构机器人焊接的相关信息进行管理。例如机器人焊接钢结构时,机器人系统的子系统间的通讯宜采用本标准规定的钢结构焊接接头标记符号进行通讯。

3.0.2 实际应用中钢结构机器人焊接涉及的信息可能五花八门,千差万别,因此可以以本标准的标记方法为基础,进行具体的细化。

3.0.3 本标准是钢结构机器人焊接接头装配精度及标记方法的标准,主要分成装配精度和标记方法的两个方面,其中装配精度与国标GB50661的要求基本一致或更加严格,更加严格是考虑到机器人焊接比常规焊接对焊接节点的装配精度和焊接条件要求更高。

## 4 焊接节点形式

4.0.1~4.0.11 根据调研，给出了实际中可以使用机器人焊接钢结构焊接节点，包括梁（柱）贯通节点或梁柱其他节点、管结构节点、球管节点、桥梁板单元节点（顶板、底板、横隔板、腹板等），并规定相应的代号进行标识。

## 5 材料及焊接方法

### 5.1 材 料

5.1.1 、5.1.2 母材及焊接材料的类别分类与现行国家标准《钢结构焊接规范》GB50661 保持一致。

### 5.2 焊接方法

5.2.1 焊接方法代号中“RW”表示机器人焊接、“S”表示埋弧焊、“G”表示实心焊丝气体保护焊、“F”表示药芯焊丝保护焊分药芯焊丝气体保护焊和药芯焊丝自保护焊两类、“C1、M21、I1”表示保护气体种类的编码，含义引用了国际标准《焊接材料-熔化焊及相关工艺用气体和混合气》ISO14175 的规定，“SA”表示自保护焊。

## 6 坡口形式、加工及装配精度

### 6.1 坡口形式

6.1.1~6.1.3 焊接接头坡口形式代号、坡口各部分的尺寸符号、坡口形式和尺寸与 GB50661 保持一致。

6.1.4 根据钢结构梁柱节点采用焊接机器人焊接的特点,增加钢衬垫的对接焊缝和熔透角焊缝构件的坡口类型。

6.1.5、6.1.6 根据桥梁钢结构正交异性板单元 U 形肋角焊缝、桥梁钢结构板单元(顶板、底板、横隔板、腹板等)对接焊缝采用焊接机器人焊接的特点,分别增加坡口角焊缝的坡口类型图规定。

### 6.2 加工及装配精度

6.2.1~6.2.4 分别对钢结构梁柱节点焊缝、桥梁钢结构正交异性板单元 U 形肋角焊缝、桥梁钢结构板单元(顶板、底板、横隔板、腹板等)对接焊缝的焊缝坡口的加工精度和接头的装配精度进行规定。

## 7 机器人焊接接头标记方法代号

7.0.1、7.0.2 焊接接头形式代号、焊缝类型代号与术语中接头形式、焊缝类型相对应。具体可以参考第二章的条文解释。

7.0.3 表 7.0.3 中代号的示意举例，“1G”中的“G”是英文 GROOVE 的首字母缩写，表示坡口焊缝、“1F”的“F”是英文 FILLET 的首字母缩写，表示角焊缝，与 ASME IX 卷的规定。

7.0.5 单、双面焊接及衬垫种类代号与 GB50661 相比，增加没有垫板的符号“Bn”。

7.0.6、7.0.7 焊缝熔深代号、焊缝层数代号与 GB50661 保持一致。



## 8 典型焊接工艺参数代号

8.0.1 焊接电流类型代号是英文的首字母缩写：DC: DIRECT CURRENT; AC: ALTERNATE CURRENT, P-DC: PLUSE DIRECT CURRENT.

8.0.2 焊接极性代号是英文的首字母缩写：EN: ELECTRODE NEGATIVE, EP: ELECTRODE POSITIVE.

8.0.3 焊炬摆动代号是英文的首字母缩写：W: WEAVE, NW:NO WEAVE.

8.0.4 焊缝清根代号是英文的首字母缩写：G: GOUGING, NG:NO GOUGING.

8.0.5 跟踪方式代号是英文的首字母缩写：NT: NO TRACKING, MT: MECHANICAL TRACKING, AT: ARC TRACKING, LT: LASER TRACKING, OT: OTHER TRACKING.

## 9 焊缝接头标记方法示例

9.0.1 本条给出了机器人焊接接头标记方法的规定。

9.0.2 本条是标记示例，依据 9.0.1 条的规定举了 1 个代表例子，其他类型的焊接接头标记方法参考 9.0.1 进行。