

中国船舶工业行业协会团体标准

T/CANSI 101—2023

船舶及海洋工程用钢板质量能力分级规范

Specification for quality reliability ranking of Steel plate for ship and ocean engineering

2023-03-31 发布

2023-04-01 实施

中国船舶工业行业协会

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	1
4 分级数据集	2
4.1 产线装备技术能力数据	2
4.2 企业研发及质检数据	2
4.3 产品批量统计数据	2
4.4 实物产品抽检数据	3
4.5 产品认证与供货业绩数据	3
5 分级计算	3
5.1 分级考核项的得分	3
5.2 分级考核项的权重设定	3
5.3 分级考核表的权重设定	4
5.4 工序间的质量继承	4
5.5 产线、企业质量技术能力得分计算	5
6 分级方法	5
附录 A（规范性）船舶及海洋工程用钢板产线装备技术能力数据——熔铸产线	6
附录 B（规范性）船舶及海洋工程用钢板产线装备技术能力数据——中厚板轧制	7
附录 C（规范性）研发及质检数据	9
附录 D（规范性）船舶及海洋工程用钢板产品批量统计数据	11
附录 E（规范性）船舶及海洋工程用钢板实物产品抽检数据	12
附录 F（规范性）船舶及海洋工程用钢板产品认证和供货业绩数据	13
附录 G（资料性）价值函数	15

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。

本文件由中国船舶工业行业协会归口。

本文件起草单位：钢铁研究总院有限公司、中国船舶工业行业协会、中国钢铁工业协会、中国海洋石油集团有限公司、北京钢研新材科技有限公司、鞍钢股份有限公司、新余钢铁股份有限公司。

本文件主要起草人：李灏、谭乃芬、冯留雷、李煜、潘涛、王世宏、韩鹏、郑一铭、龚红根、段琳娜、李海明、罗小兵、渠秀娟、熊文名。

船舶及海洋工程用钢板质量能力分级规范

1 范围

本文件规定了船舶及海洋工程用钢板产品及其生产线质量能力分级的术语和定义、分级数据集、分级计算和分级方法。

本文件适用于强度级别不大于 690 MPa 的单张轧制船舶及海洋工程用钢板产品、生产线和企业的技术质量能力差异化评价，不作为生产企业产品合格与否的判定依据。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

3.1

质量能力分级 **quality reliability ranking**

依据企业装备、技术、产品及应用大数据对其特定产品及其生产线的质量及技术保障能力进行数字化评价和差异化分档的方法。针对某个或某类目标产品，分级既可以对生产线进行，也可以对企业进行。

3.2

目标产品 **target product**

根据用户需求，开展质量分级的对象可以是某个具体的产品牌号或/和规格，也可以是按照特定用途或自定义区间区分的、包含多个牌号的产品集合。

注：如中厚板、容器板、Cr-Mo 容器板、12Cr2Mo1R 容器板等。

3.3

分级数据集 **data set of ranking**

对目标产品进行质量能力分级所需的关键控制数据集合。

注：针对不同产品、不同产线，分级数据集可有不同的结构和内容。

3.4

分级数据表 **data sheet of ranking**

分级数据集的若干数据表，如企业装备及技术能力、产品认证及供货能力、产品实物数据等。

注：针对不同产品、不同产线，分级数据表可有不同的结构和内容。

3.5

质量相关性工序 quality related process

一个或若干个相对独立的质量技术控制环节，如熔铸、热成形、热处理、实物检验、认证供货等，可简称工序。

3.6

工序评价 process evaluation

基于质量相关性工序所做的质量能力分析称为工序评价。

3.7

分级考核项 assessment item of ranking

分级数据表中参与目标产品分级计算的参数项。每个分级考核项对应特定产品的一个质量控制点。

3.8

分级考核表 assessment sheet of ranking

分级数据表中所有分级考核项及其权重系数构成的数据表。每一个工序对应一张分级考核表，该表在整个评级中所占比例为该工序的权重系数。

3.9

价值函数 value function

用于对分级考核项进行连续、量化评价，获得该考核项数字化质量能力的数学评价函数。

3.10

质量继承 quality inheritance

当上一工序的产品作为下一工序的原材料时，上一工序产品的质量会影响下一工序的产品质量，也可称为质量遗传、工序遗传。

4 分级数据集

4.1 产线装备技术能力数据

包括材料成分、冶金质量、组织、性能、尺寸公差、表面质量等控制环节的关键装备及工艺参数。如原料、熔炼、精炼、凝固成型、变形加工、热处理、检验等。产线装备技术能力分级考核表样本应符合附录 A、附录 B 的规定。

4.2 企业研发及质检数据

包括研发部门和质检部门的等级、人员规模、专利数量、试验装备、检测装备、应用评价、研究手段等能力参数，企业研发及质检能力分级考核表样本应符合附录 C 的规定。

4.3 产品批量统计数据

产品实物统计数据包括材料牌号、规格、产线名称、炉号、产品批号、交货状态、化学成分、力学性能等数据，必要时可增加表面质量、探伤、尺寸公差等数据，用于统计评价材料的成分、性能及其他

指标的稳定性及冗余水平。批量产品实物统计数据的来源可包括：

- a) 生产企业产线统计数据；
- b) 用户入厂复检数据；
- c) 第三方检测数据。

样本数量需不少于 N 个 (N 可根据不同产品取值)，并体现随机性和时效性特点。可采用多种数据来源互相印证的方式进行。产品批量统计数据分级考核表样本应符合附录 D 的规定。

4.4 实物产品抽检数据

结合用户需求和产品单元分类情况，对产品的关键性能指标进行实物抽检，校验产品成分、性能冗余度及与统计数据偏离度。必要时，结合使用工况要求，还可增加对产品焊接、腐蚀、断裂、疲劳、高温、低温、各向异性及其他应用性能的抽样检测，形成扩展的分级数据表。实物产品抽检数据分级考核表样本应符合附录 E 的规定。

4.5 产品认证与供货业绩数据

产品认证与供货业绩数据反映船舶及海洋工程用钢板的产品质量，可作为分级数据要素之一。分级考核表样本应符合附录 F 的规定。

5 分级计算

5.1 分级考核项的得分

分级考核表中的每个分级考核项的得分在 $0 \sim 1$ 之间，通过价值函数评价得出。价值函数示例参见附录 G。

5.2 分级考核项的权重设定

分级考核表中的每个分级考核项通过设置不同权重体现其重要程度。同一分级考核表中各项权重总和为 100%，具体见表 1。该分级考核表的得分根据公式 (1) 计算得出。

$$Y = \sum_{j=1}^n A_j x_j \cdots \cdots \cdots (1)$$

式中：

Y ——分级考核表的得分；

n ——该表中的分级考核项数量；

j ——该表中的分级考核项序号；

A_j ——第 j 分级考核项的预设权重；

x_j ——第 j 分级考核项的得分。

表 1 分级考核表中各分级考核项的权重设定

考核项	考核项 1	考核项 2	考核项 n	备注
预设权重	A_1	A_2	A_n	$\sum_{j=1}^n A_j = 1$
得分	x_1	x_2	x_n	—

5.3 分级考核表的权重设定

依据各工序在质量控制中的重要性对所有分级考核表进行权重设定，其中装备技术能力、产品认证及供货业绩、实物产品统计数据等得分应按照产线列出。具体应符合表 2 的规定。

表 2 分级考核表及权重设定

考核表		产线相关分级考核表			非产线相关分级考核表		备注
		装备技术能力	产品认证供货业绩	批量产品统计数据	研发质检能力	实物抽检数据	
权重		B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	$\sum_{j=1}^5 B_j = 1$
得分矩阵	产线 1	Y_{11}	Y_{21}	Y_{31}	Y_4	Y_5	—
	产线 2	Y_{12}	Y_{22}	Y_{32}			
			
	产线 n	Y_{1n}	Y_{2n}	Y_{3n}			

5.4 工序间的质量继承

工序间的质量继承分为两种情况：

- a) 单产线多工序情况：可直接将上一工序的产线的得分数据加权后作为当前工序原材料的质量得分。
- b) 多产线多工序情况：如果当前工序中第 i 产线的原材料可能来源于上一工序的 k 条原材料产线之一，则该产线的原材料质量分可继承于上一工序各产线的得分加权，得分根据公式（2）计算得出。

$$M_i = \sum_{j=1}^k Y_j P_{ij} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

j ——第 j 原材料产线；

M_i ——当前工序中第 i 产线的原材料质量得分；

Y_j ——上一工序中第 j 产线的得分；

P_{ij} ——规定时间段内上一工序中第 j 产线的产品在当前工序当前第 i 产线中所占比例。

5.5 产线、企业质量技术能力得分计算

针对一般的钢材产品，推荐的典型评分规则如下：

a) 产线质量技术能力得分按公式（3）计算：

$$\text{第 } i \text{ 产线得分} = (B_1 Y_{1i} + B_2 Y_{2i} + B_3 Y_{3i}) / (B_1 + B_2 + B_3) \times 100 \cdots \cdots (3)$$

式中：

B——工序权重；

Y——当前工序在第 i 产线中的得分；

b) 企业质量技术平均能力得分按公式（4）计算：

$$\text{企业平均得分} = \sum_{i=1}^n [(B_1 Y_{1i} + B_2 Y_{2i} + B_3 Y_{3i}) \times P_i] + B_4 Y_4 + B_5 Y_5 \cdots \cdots (4)$$

式中：

B——工序权重；

Y——当前工序在第 i 产线中的得分；

P_i ——目标产品在第 i 产线中的所占比例；

n——产线数量。

c) 企业质量技术最优能力得分按公式（5）计算：

$$\text{企业最优得分} = \text{MAX}_{i=1}^n (B_1 Y_{1i} + B_2 Y_{2i} + B_3 Y_{3i}) + B_4 Y_4 + B_5 Y_5 \cdots \cdots (5)$$

式中：

B——工序权重；

Y——当前工序在第 i 产线中的得分；

n——产线数量。

d) 根据需求，也可采用其他的加权评分原则。

6 分级方法

分级可按以下方式：

- 按比例分档，定义排名某个位次以前（如前 15%）的企业或产线为 A 级，次之的一定数量排名为 B 级，余类推。
- 按分值分档。定义分值大于某个数值（如 80 分以上）的企业或产线为 A 级，次之的一定分数为 B 级，余类推。
- 必要时每一级可进一步细分，如增加 A+、A、A- 等级别，余类推。
- 根据需求，也可在以上数据基础上采取其他分级方法。

附录 A
(规范性)

船舶及海洋工程用钢板产线装备技术能力数据——熔铸产线

A.1 船舶及海洋工程用钢板熔铸产线的得分 $[A_{1(m)}]$ 按公式 (A.1) 计算:

$$A_{1(m)} = \sum_{j=1}^{15} (S1(j) \cdot x1(m, j)) \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

m ——熔铸产线序号;

j ——分级考核表中分级考核项的序号;

$S1(j)$ ——熔铸工序分级考核表中第 j 分级考核项的权重系数;

$x1(m, j)$ ——第 m 熔铸产线分级考核表中第 j 分级考核项的得分。

A.2 船舶及海洋工程用钢板产线技术装备能力中熔铸产线的分级考核表如表 A.1 所示。

A.1 船舶及海洋工程用钢板产线装备技术能力分级考核表——熔铸产线

序号	项目	内容	权重系数	得分
1		高炉铁水 (有/无)	S1 (1)	$x1(m, 1)$
2	冶炼	铁水预处理	S1 (2)	$x1(m, 2)$
3		炼钢平均炉容	S1 (3)	$x1(m, 3)$
4		炉外精炼	S1 (4)	$x1(m, 4)$
5		设备	炉前气体分析能力 (非光谱: 定氢、定氧、定氮)	S1 (5)
6	喂线处理		S1 (6)	$x1(m, 6)$
7	成分 控制 ^a (wt%)		最低 S 含量	S1 (7)
8		最低 P 含量	S1 (8)	$x1(m, 8)$
9		最低 O 含量	S1 (9)	$x1(m, 9)$
10		最低 N 含量	S1 (10)	$x1(m, 10)$
11	坯料 浇注	过热度控制波动范围 (°C)	S1 (11)	$x1(m, 11)$
12		动态轻压下	S1 (12)	$x1(m, 12)$
13		电磁搅拌 (位置)	S1 (13)	$x1(m, 13)$
14		最大板坯厚度	S1 (14)	$x1(m, 14)$
15		缓冷坑或保温罩 (有、无、带加热)	S1 (15)	$x1(m, 15)$

^a置信水平为 95%。

附录 B
(规范性)

船舶及海洋工程用钢板产线装备技术能力数据——中厚板轧制

B.1 船舶及海洋工程用钢板轧钢产线的得分 $[A_{2(n)}]$ 按公式(B.1)计算:

$$A_{2(n)} = \sum_{j=M+1}^{M+36} (S2(j) \cdot x2(n, j)) \cdots \cdots \cdots (B.1)$$

式中:

n ——轧钢产线序号;

j ——分级考核表中分级考核项的序号;

$S2(j)$ ——轧钢工序分级考核表中第 j 分级考核项的权重系数;

$x2(n, j)$ ——第 n 轧钢产线分级考核表中第 j 分级考核项的得分。

B.2 船舶及海洋工程用钢板轧钢产线 n 考虑前道工序的装备技术能力得分 $[Y_{1n}]$ 按公式(B.2)计算:

$$Y_{1n} = S2(0) \cdot A_{2(n)} + S1(0) \cdot \sum_{m=1}^M (A_{1(m)} \cdot S1(n, m)) \cdots \cdots \cdots (B.2)$$

式中:

Y_{1n} ——考虑炼钢工序和轧钢工序的装备技术能力得分;

M ——熔铸产线数量;

m ——熔铸产线的序号, $m=1, 2, \cdots, M$;

$A_{1(m)}$ ——第 m 熔铸产线的工序得分;

$S1(n, m)$ ——第 n 轧钢产线中第 m 熔铸产线原材料所占比例;

$S1(0)$ 、 $S2(0)$ ——分别为装备技术能力中熔铸工序和轧钢工序的权重系数;

$$S1(0) + S2(0) = 1。$$

B.3 船舶及海洋工程用钢板产线技术装备能力中厚轧制产线的分级考核表如表 B.1 所示。

B.1 船舶及海洋工程用钢板产线装备技术能力分级考核表——中厚板轧制产线

序号	项目	内容	权重系数	得分	备注
m	前道工序	炼钢产线 m ($m=1, 2, \cdots, M$)	$S1(n, m)$	$A_{1(m)}$	$S1(n, m)$ 为熔铸产线 m 在产线 n 中所占比例
$M+1$	概况	产线年产能 (万吨/年)	$S2(M+1)$	$x2(n, M+1)$	
$M+2$	轧机	加热炉类型	$S2(M+2)$	$x2(n, M+2)$	
$M+3$		除鳞水压力 (MPa)	$S2(M+3)$	$x2(n, M+3)$	
$M+4$	布局	钢坯冷却装置 (有/无)	$S2(M+4)$	$x2(n, M+4)$	
$M+5$		机组最大开口度 (mm)	$S2(M+5)$	$x2(n, M+5)$	

B.1 船舶及海洋工程用钢板产线装备技术能力分级考核表——中厚板轧制产线（续）

序号	项目	内容	权重系数	得分	备注
M+6		粗轧机（有/无）	S2(M+6)	x2 (n, M+6)	
M+7		最薄供货规格（mm）	S2(M+7)	x2 (n, M+7)	
M+8		最厚供货规格（保性能/保探伤）（mm）	S2(M+8)	x2 (n, M+8)	
M+9	轧机 参数	粗轧机立辊（有/无）	S2(M+9)	x2 (n, M+9)	
M+10		粗轧最大轧制力（吨）	S2(M+10)	x2 (n, M+10)	
M+11		粗轧额定/过载扭矩（KN·m）	S2(M+11)	x2 (n, M+11)	
M+12		精轧宽度（mm）	S2(M+12)	x2 (n, M+12)	
M+13		预矫直力（吨）	S2(M+13)	x2 (n, M+13)	
M+14		热矫最大矫直力（吨）	S2(M+14)	x2 (n, M+14)	
M+15		热矫最高温度（℃）	S2(M+15)	x2 (n, M+15)	
M+16		冷矫最大矫直力（吨）	S2(M+16)	x2 (n, M+16)	
M+17		在线 冷却	强冷段设备（有/无、供应商）	S2(M+17)	x2 (n, M+17)
M+18	弱冷段设备（有/无、供应商）		S2(M+18)	x2 (n, M+18)	
M+19	冷却段长度（m）		S2(M+19)	x2 (n, M+19)	
M+20	强冷段冷却水最大流量（m ³ /h）		S2(M+20)	x2 (n, M+20)	
M+21	强冷段冷却水最大压力（MPa）		S2(M+21)	x2 (n, M+21)	
M+22	弱冷段冷却水最大流量（m ³ /h）		S2(M+22)	x2 (n, M+22)	
M+23	弱冷段冷却水最大压力（MPa）		S2(M+23)	x2 (n, M+23)	
M+24	冷却最慢辊速（m/s）		S2(M+24)	x2 (n, M+24)	
M+25	公差 ^a	20mm 板厚最小公差带	S2(M+25)	x2 (n, M+25)	
M+26	热处理	连续正火炉	S2(M+26)	x2 (n, M+26)	
M+27		连续回火炉（长度）	S2(M+27)	x2 (n, M+27)	
M+28		连续回火炉控温精度（℃）	S2(M+28)	x2 (n, M+28)	
M+29		连续辊压式淬火	S2(M+29)	x2 (n, M+29)	
M+30		连续淬火最大厚度	S2(M+30)	x2 (n, M+30)	
M+31		连续淬火最小厚度	S2(M+31)	x2 (n, M+31)	
M+32		连续淬火最大宽度	S2(M+32)	x2 (n, M+32)	
M+33	在线检测 与表面质 量	表面检测仪	S2(M+33)	x2 (n, M+33)	
M+34		在线探伤厚度	S2(M+34)	x2 (n, M+34)	
M+35		喷砂/喷丸除锈（有/无）	S2(M+35)	x2 (n, M+35)	
M+36		喷漆保护（有/无）	S2(M+36)	x2 (n, M+36)	

^a置信水平为 95%

附录 C
(规范性)
研发及质检数据

C.1 企业研发质检能力得分 $[Y_4]$ 按公式(C.1)计算:

$$Y_4 = \sum_{j=1}^{27} (S5(j) \cdot x5(j)) \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

Y_4 ——企业研发质检能力得分;

j ——分级考核表中分级考核项的序号;

$S5(j)$ ——研发与质检能力分级考核表中第 j 分级考核项的权重系数;

$x5(j)$ ——研发与质检能力分级考核表中第 j 分级考核项的得分。

C.2 企业研发及质检能力分级考核表如表 C.1 所示。

C.1 企业研发及质检能力分级考核表

序号	内容	权重系数	得分
1	CNAS 认证	S5(1)	x5(1)
2	研发部门认定级别	S5(2)	x5(2)
3	重点实验室	S5(3)	x5(3)
4	博士后工作站	S5(4)	x5(4)
5	研发部门人员数量	S5(5)	x5(5)
6	研发部门高级职称以上研发人员数量	S5(6)	x5(6)
7	上年度新授权产品专利数(项)	S5(7)	x5(7)
8	船舶及海洋工程用钢板新授权专利(近三年)	S5(8)	x5(8)
9	新产品销售量(近三年)	S5(9)	x5(9)
10	试验室熔炼炉数量(台)	S5(10)	x5(10)
11	试验室熔炼炉最小炉型(kg)	S5(11)	x5(11)
12	试验室熔炼炉最大炉型(kg)	S5(12)	x5(12)
13	试验轧机(有/无)	S5(13)	x5(13)
14	电镜(如有填写型号)	S5(14)	x5(14)

C.1 企业研发及质检能力分级考核表（续）

序号	内容	权重系数	得分
15	热模拟试验机（如有填写型号）	S5(15)	x5(15)
16	相图计算软件（如有填写名称）	S5(16)	x5(16)
17	有限元工艺模拟软件（有/无）	S5(17)	x5(17)
18	焊接评价试验室（有/无）	S5(18)	x5(18)
19	腐蚀评价试验室（有/无）	S5(19)	x5(19)
20	冲击试验最高能量，J	S5(20)	x5(20)
21	冲击试验最低温度，℃（不含液氮温度）	S5(21)	x5(21)
22	拉伸试验最大吨位，t	S5(22)	x5(22)
23	落锤试验机（有/无）	S5(23)	x5(23)
24	落锤试验最低温度，℃（不含液氮温度）	S5(24)	x5(24)
25	CTOD 测试条件（有/无）	S5(25)	x5(25)
26	CTOD 试验最低试验温度，℃（不含液氮温度）	S5(26)	x5(26)
27	CTOD 可检测最大厚度，mm	S5(27)	x5(27)

附录 D
(规范性)

船舶及海洋工程用钢板产品批量统计数据

D.1 船舶及海洋工程用钢板产线 n 的产品批量统计数据得分 $[Y_{3n}]$ 按公式 (D.1) 计算:

$$Y_{3n} = \sum_{j=1}^5 (S4(j) \cdot x4(n, j)) \dots \dots \dots (D.1)$$

式中:

Y_{3n} ——产线 n 的产品批量统计数据得分;

j ——分级考核表中分级考核项的序号;

$S4(j)$ ——产品批量统计分级考核表中第 j 分级考核项的权重系数;

$x4(j)$ ——产品批量统计分级考核表中第 j 分级考核项的得分。

D.2 船舶及海洋工程用钢板产品批量统计数据分级考核表如表 D.1 所示。

D.1 船舶及海洋工程用钢板产品批量统计数据分级考核表

项目	子项	内容	权重系数	得分
批量稳定性	成分	C、S、P、CEV	S4(1)	$x4(n, 1)$
	性能	Rm、ReH、ReH/Rm、A、KV ₂	S4(2)	$x4(n, 2)$
	尺寸	尺寸公差	S4(3)	$x4(n, 3)$
均值水平	成分	S、P	S4(4)	$x4(n, 4)$
	性能	Rm、ReH、ReH/Rm、A、KV ₂	S4(5)	$x4(n, 5)$

附录 E
(规范性)

船舶及海洋工程用钢板实物产品抽检数据

E.1 船舶及海洋工程用钢板产线 n 的实物产品抽检数据得分 [Y₅] 按公式 (E.1) 计算:

$$Y_5 = \sum_{j=1}^7 (S_6(j) \cdot x_6(n, j)) \dots\dots\dots (E.1)$$

式中:

Y₅——产线 n 的实物产品抽检数据得分;

j——分级考核表中分级考核项的序号;

S₆(j)——实物抽检分级考核表中第 j 分级考核项的权重系数;

x₆(j)——实物抽检分级考核表中第 j 分级考核项的得分。

E.2 船舶及海洋工程用钢板实物产品抽检数据分级考核表如表 E.1 所示。

E.1 船舶及海洋工程用钢板实物产品抽检数据分级考核表

项目	内容	权重系数	得分
化学成分	C、S、P、CEV	S ₆ (1)	x ₆ (n, 1)
冶金质量	低倍组织、非金属夹杂物、分层	S ₆ (2)	x ₆ (n, 2)
力学性能	R _m 、ReH、ReH/R _m 、A、KV ₂	S ₆ (3)	x ₆ (n, 3)
外形与尺寸	同板差、脱方度、不平度、表面质量	S ₆ (4)	x ₆ (n, 4)
断裂韧性	韧脆转化温度、NDT、CTOD	S ₆ (5)	x ₆ (n, 5)
工艺性能	消除应力处理性能、应变时效性能	S ₆ (6)	x ₆ (n, 6)
焊接性	可焊性、焊接接头性能	S ₆ (7)	x ₆ (n, 7)

附录 F
(规范性)

船舶及海洋工程用钢板产品认证和供货业绩数据

F.1 船舶及海洋工程用钢板产线 n 的产品认证和供货业绩得分 $[Y_{2n}]$ 按公式 (F.1) 计算:

$$Y_{2n} = \sum_{j=1}^{20} (S3(j) \cdot x3(n, j)) \dots\dots\dots (F.1)$$

式中:

Y_{2n} ——产线 n 的产品认证和供货业绩得分;

n ——产线序号;

j ——分级考核表中分级考核项的序号;

$S3(j)$ ——认证与供货业绩分级考核表中第 j 分级考核项的权重系数;

$x3(n, j)$ ——认证与供货业绩 (第 n 产线) 分级考核表中第 j 分级考核项的得分。

F.2 船舶及海洋工程用钢板实物产品抽检数据分级考核表如表 F.1 所示。

F.1 船舶及海洋工程用钢板产品认证和供货业绩数据分级考核表

序号	项目	内容	权重系数	得分
1	认证	船级社认证数量	S3(1)	$x3(n, 1)$
2		交货状态	S3(2)	$x3(n, 2)$
3		A 级钢最高认证强度等级	S3(3)	$x3(n, 3)$
4		A 级钢最高认证强度等级对应厚度 ^a (mm)	S3(4)	$x3(n, 4)$
5		D 级钢最高认证强度等级	S3(5)	$x3(n, 5)$
6		D 级钢最高认证强度等级对应厚度 ^a (mm)	S3(6)	$x3(n, 6)$
7		E 级钢最高认证强度等级	S3(7)	$x3(n, 7)$
8		E 级钢最高认证强度等级对应厚度 ^a (mm)	S3(8)	$x3(n, 8)$
9		F 级钢最高认证强度等级	S3(9)	$x3(n, 9)$
10		F 级钢最高认证强度等级对应厚度 ^a (mm)	S3(10)	$x3(n, 10)$
11		轧态最高级别 (非热处理态) 及厚度 ^a (mm)	S3(11)	$x3(n, 11)$
12		EH36 产品最大厚度 ^a (mm)	S3(12)	$x3(n, 12)$
13		EH36 产品焊评最大热输入 (kJ/cm)	S3(13)	$x3(n, 13)$
14		止裂船板最大认证厚度 ^a (mm)	S3(14)	$x3(n, 14)$

F.1 船舶及海洋工程用钢板产品认证和供货业绩数据分级考核表（续）

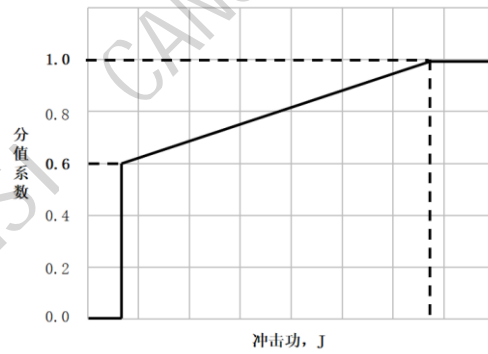
序号	项目	内容	权重系数	得分
15	供货业绩 (近三年)	上年度船板供货总量(万吨)	S3(15)	x3(n, 15)
16		32kg 级以上(含)高强板供货总量(万吨)	S3(16)	x3(n, 16)
17		F 级以上(含)高韧级板供货总量(万吨)	S3(17)	x3(n, 17)
18		40kg 级以上(含)高强板供货总量(万吨)	S3(18)	x3(n, 18)
19		80mm 以上(含)特厚船板供货总量(万吨)	S3(19)	x3(n, 19)
20		止裂船板供货总量(万吨)	S3(20)	x3(n, 20)

^a认证厚度对应板坯类型为连铸坯。

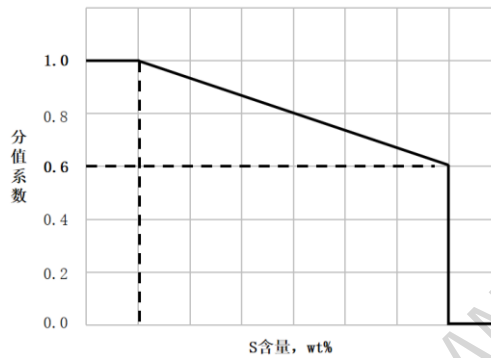
附录 G
(资料性)
价值函数

G.1 价值函数可分为三类：增函数、减函数、平台函数。其中增函数用于能力随指标量的增加而提高的分级考核项，例如大多数情况下的韧性指标；减函数用于能力随指标量的增加而降低的分级考核项，例如钢中被认为是杂质的化学成分；平台函数则用于能力在一个范围内最优、远离该范围则逐渐降低的分级考核项，例如某些情况下目标控制成分，或强度性能指标。

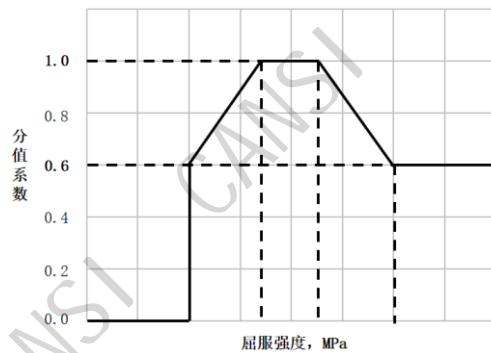
G.2 价值函数的示例见图 G.1。



a) 增函数



b) 减函数



c) 平台函数

图 G.1 价值函数示例