

斯大林獎金获得者技术科学博士

德列慈里教授主編

材料耐腐蝕性能 手冊

机械工業出版社



R77.8073
863

德列惹里教授主編

材料耐腐蝕性能手冊

李德忠譯

火時中校



3302786

出版者的話

本書內容包括 628 种材料在 319 种介質中的耐腐蝕性能，是研究材料耐腐蝕性能和選擇耐腐蝕材料方面內容最为丰富的一本手册。

全書分为四部分：第一篇是記述金屬材料在各种介質中的耐腐蝕性能；第二篇是記述不同的金屬在海水等介質中联接使用时的腐蝕情况，这方面的資料在一般参考書中是很少見的；第三篇是記述非金屬材料的耐腐蝕性能；最后一部分是附录，其中对非金屬材料复蓋層的施工方法叙述頗詳，对实际应用方面有很大帮助。

本書中尚缺少关于不銹鋼晶間腐蝕的傾向以及这种鋼在焊接时的晶間腐蝕的闡述，这些資料將在原書重版时編入。

書后附有中俄名詞对照表、俄文縮写字及簡字表、金屬与合金商品名称表，供讀者參閱。

本書可供設計部門以及研究部門的工程技術人員参考之用，也可作为專科學校教师和学生参考書。

苏联 Н. А. Доллекаль 主編 'Коррозионная и химическая стойкость материалов' (Машгиз 1954 年第一版)

* * *

NO. 1363

1958 年 9 10 第一版 1958 年 10 月第一版第一次印刷

787×1092¹/₁₈ 字数 685 千字 印張 28⁵/₉ 0.001—2,600 册

机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版

机械工業出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号

定价(10) 5.00 元

目 次

序言	4
----------	---

第一篇 金属与合金

緒論	5
第一章 金属与合金的化学成分(表格)	8
第二章 金属与合金的耐腐蝕性能(表格)	32

第二篇 联接的金属

緒論	254
第三章 联接的金属在电解質中的腐蝕	256

第三篇 非金属材料

緒論	285
第四章 非金属材料特性	288
1 天然耐酸材料	288
2 陶瓷制品	292
3 鑄造的硅酸鹽材料	293
4 膠泥、水泥、混凝土	298
5 木材、炭精、石墨	304
6 塑料	311
7 橡皮与硬橡皮	327
8 瀝青材料	337
9 塗料	341
第五章 非金属材料的化学稳定性(表格)	347
附录 非金属材料复盖層的复盖技术	474
介質一覽表	495
金属与合金商品名称表	504
俄文缩写字及簡字表	505
参考文献	506
中俄名詞对照表	513

R77.8073
863

德列惹里教授主編

材料耐腐蝕性能手冊

李德忠譯

火時中校



3302786

出版者的話

本書內容包括 628 种材料在 319 种介質中的耐腐蝕性能，是研究材料耐腐蝕性能和選擇耐腐蝕材料方面內容最为丰富的一本手册。

全書分为四部分：第一篇是記述金屬材料在各种介質中的耐腐蝕性能；第二篇是記述不同的金屬在海水等介質中联接使用时的腐蝕情况，这方面的資料在一般参考書中是很少見的；第三篇是記述非金屬材料的耐腐蝕性能；最后一部分是附录，其中对非金屬材料复盖層的施工方法叙述頗詳，对实际应用方面有很大帮助。

本書中尚缺少关于不銹鋼晶間腐蝕的傾向以及这种鋼在焊接时的晶間腐蝕的闡述，这些資料將在原書重版时編入。

書后附有中俄名詞对照表、俄文縮写字及簡字表、金屬与合金商品名称表，供讀者參閱。

本書可供設計部門以及研究部門的工程技術人員参考之用，也可作为專科學校教師和学生的参考書。

苏联 Н. А. Доллежалъ 主編 'Коррозионная и химическая стойкость материалов' (Машгиз 1954 年第一版)

*

*

*

NO. 1363

1958 年 9 10 第一版

1958 年 10 月第一版第一次印刷

787×1092¹/₁₈ 字数 685 千字 印張 28⁵/₉ 0.001—2,600 册

机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版

机械工業出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号

定价(10) 5.00 元

目 次

序言	4
----------	---

第一篇 金属与合金

緒論	5
第一章 金属与合金的化学成分(表格)	8
第二章 金属与合金的耐腐蝕性能(表格)	32

第二篇 联接的金属

緒論	254
第三章 联接的金属在电解質中的腐蝕	256

第三篇 非金属材料

緒論	285
第四章 非金属材料特性	288
1 天然耐酸材料	288
2 陶瓷制品	292
3 鑄造的硅酸鹽材料	293
4 膠泥、水泥、混凝土	298
5 木材、炭精、石墨	304
6 塑料	311
7 橡皮与硬橡皮	327
8 瀝青材料	337
9 塗料	341
第五章 非金属材料的化学稳定性(表格)	347
附录 非金属材料复盖層的复盖技术	474
介質一覽表	495
金属与合金商品名称表	504
俄文缩写字及簡字表	505
参考文献	506
中俄名詞对照表	513

序 言

在近代化学工業中，有許多工艺过程需要能够抵抗各种酸类、碱类及鹽类等作用的設備。

由于缺乏关于材料在各种腐蝕性介質中的稳定性的参考資料，故在选择制造此种設備用的化学稳定材料与耐腐蝕材料时頗为困难。

正是这种情况促使了全苏化工机械制造研究所（НИИХИММАШ）着手彙編这本急需已久的手册。

在彙編过程中，曾采用各种書刊中所發表的关于金屬与非金屬材料耐腐蝕性能的数据。編者曾多次遇到同一种材料在相同条件下的耐蝕性数据彼此不符，甚至相互矛盾的情况。这些数据曾部分地经过实验校核，仅在所得結果互相符合的条件下始收录在本手册之内。

本手册中列出 500 多种不同的金屬与合金的化学成分和耐腐蝕性能，以及 100 多种非金屬材料在 320 种介質中的物理-机械性質与化学稳定性方面的数据。

由于金屬和非金屬材料在腐蝕特性上所用的術語不同，并为使用方便起見，特將本手册分成下列三篇：

第一篇——金屬与合金；

第二篇——联接的金屬；

第三篇——非金屬材料。

手册中也列举了非金屬材料复盖層的复盖工艺方面的某些知識。

本手册由全苏化工机械制造研究所的工作人員佳特洛娃（В. Н. Дятлова）工程师（編纂第一篇和第二篇）和技术科学副博士佐洛特尼茨基（И. М. Золотницкий）（編纂第三篇）合編。

收录在本手册第三篇內的資料，曾由技术科学副博士阿法納西叶夫（П. А. Афанасьев）做質量方面的审查。

本手册由馬赫聶夫（Т. А. Махнев）工程师校訂。

原稿經苏联科学院通訊院士阿基莫夫（Г. В. Акимов）审閱，并提出許多意見，本手册在最后校訂时已加以考虑。

为使本手册更臻完善，如蒙指正，研究所当以不胜感激之意研究接受。

研究所通訊地址：Москва 15, Б. Ново-Дмитровская Ул., 14。

第一篇 金屬与合金

緒 論

金屬或合金与外界介質起化学作用或电化作用而引起的破坏称为腐蝕。

金屬在非電解質中發生化学腐蝕。在電解質中，腐蝕現象伴有电流产生，故称为电化腐蝕。

按金屬与合金的腐蝕破坏之形态可分为：

- a) 均匀腐蝕——以大致相同的速度在金屬的整个表面上所發生的全面性腐蝕。
- б) 不均匀腐蝕——以不同速度在金屬表面各个部分所發生的全面性腐蝕。
- в) 局部腐蝕——仅是金屬表面的某些部分遭受破坏；点腐蝕、斑腐蝕、选择性腐蝕或結構腐蝕均屬於此类。
- г) 晶間腐蝕——是局部腐蝕的一种，与后者不同之处是：此种腐蝕过程沿金屬晶体（晶粒）的邊緣扩展。

任何金屬在某种介質中的腐蝕速度，常用金屬試件在一定時間內單位面积上所損失的重量（以克/公厘²·小时計）来表示。这种确定腐蝕速度的方法，只在均匀腐蝕的情况下才有可能。在不均匀腐蝕和局部腐蝕时，求腐蝕的真实速度是不可能的。金屬（主要是鋁合金、黃銅和不銹鋼）晶間腐蝕的傾向是用特殊方法确定的，該方法本手冊不予引述。

根据苏联科学院物理化学研究所制定的上述标准，可將金屬按其腐蝕速度分成一定的类别（見ГОСТ 5272-50）。

在本手冊的耐腐蝕性能表中未标出金屬与合金腐蝕速度的十級制，而列出另外一种表示法，其原因在于多数参考資料通常以金屬所損失的重量<0.1克/公厘²·小时（或換算成腐蝕深度<0.1公厘/年）作为腐蝕速度的最小值。

求腐蝕深度（公厘/年）可按下列公式进行換算：

$$\pi = \frac{8.76 \times K}{\gamma} \text{公厘/年},$$

式中 π ——滲蝕度（公厘/年）； K ——金屬的重量損失（克/公厘²·小时）； γ ——金屬的重度（克/公分³）。

金屬耐蝕性的十級标准

（在均匀腐蝕时）

耐蝕性的类别	腐蝕速度（公厘/年）	等級
I——完全耐蝕	<0.001	1
II——極耐蝕	0.001~0.005	2
	0.005~0.01	3
III——耐蝕	0.01~0.05	4
	0.05~0.1	5
IV——尚耐蝕	0.1~0.5	6
	0.5~1.0	7
V——欠耐蝕	1.0~5.0	8
	5.0~10.0	9
VI——不耐蝕	10.0以上	10

在特別重要的情況下，當生產條件需要耐蝕性很強的材料，而本手冊中又未記載此種材料的耐蝕性的準確數據時，則須進行專門的實驗，以找到適用於該器械的材料。

茲介紹下述方法以尋求所需的材料。

在介質一覽表中先查得此器械所使用的介質，然後在一覽表所示頁數中的材料（金屬或非金屬）耐腐蝕性能表內，尋找在該器械的工作溫度和反應劑濃度之下腐蝕損失最小的材料。

根據耐腐蝕性能表左起第一欄中的材料編號可查到材料的化學成分：金屬材料列於第一章（第8～31頁），非金屬材料列於第四章（第288～346頁）中。

必須記住，腐蝕損失小就說明材料的質量優良，即材料的腐蝕損失愈小，其質量愈好（指材料均勻腐蝕時而言）。

有時對於特殊的腐蝕性介質以及根據對器械所要求的特点，不僅可以使用屬於零類或第一類的材料，而且也可以選用耐蝕性稍差的材料。在這種情況下，必須考慮到器械的腐蝕產物能使產品污穢。假如允許這一點，甚至可以選用腐蝕損失達1公厘/年的材料。然而在材料厚度上即使不太顯著的腐蝕損失也會減低器械的壽命和強度，因此在計算器械強度時，必須加大其壁厚以補償腐蝕損失。

例如，設計者選定了牌號為1X18H9T(Я1Т)的不銹鋼，當反應劑在20～100℃的溫度作用於器械時，它的腐蝕損失是0.1克/公厘²·小時或0.11公厘/年。要使器械使用10年，則必須加大器械的計算壁厚，以補償腐蝕的損失。此裕度可按下式計算：

$$\Delta'_{\text{腐蝕}} = \pi \tau \text{ 公厘,}$$

式中 $\Delta'_{\text{腐蝕}}$ ——腐蝕裕度； τ ——器械折舊期限（年）； π ——滲蝕度（公厘/年）。

此時 $\Delta'_{\text{腐蝕}} = 0.11 \times 10 = 1.1 \text{ 公厘。}$

當確定金屬器械計算壁厚的裕度時，除了考慮腐蝕速度（公厘/年）以外，尚須注意下列原則：

1) 凡操作壓力為 $p_p = 25 \text{ 公斤/公分}^2$ 或大於此值的器械，對一切材料來說，不論其耐腐蝕的類別如何均應增加裕度。

2) 凡操作壓力 p_p 低於 25 公斤/公分^2 的器械，僅在腐蝕速度超過0.1公厘/年時才考慮裕度。

3) 凡腐蝕速度超過3公厘/年的金屬或合金的器械，而此種金屬或合金，只有在沒有其他更耐蝕的材料時才應用的情況，裕度是必要的。

當存在形狀係數為 $\alpha_k \geq 1.35$ 的局部靜應力時，金屬在某些腐蝕性介質中可能破裂。在這種情況設計帶有孔洞、螺紋、尖角、溝槽等零件時，其許用應力須按下列規定選擇：

1) 下列介質能引起碳鋼的腐蝕性破裂： $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ； NH_4NO_3 ； $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ； $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ ； NH_4Cl ； MgCl_2 ； NaF ； NH_4I ； $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ； NaHPO_4 。

許用應力之選擇應根據屈服限按下式計算：

$$\sigma_g = \frac{0.7\sigma_s}{n_s}.$$

式中 n_s ——安全係數； σ_s ——屈服限。

2) 上述第1項所列出的溶液 (NH_4Cl 除外) 能引起 18-8 鉻鎳鋼破裂。

3) 第1項所列出的溶液 [$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$; $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 除外] 也能使牌号为 1X13、2X13、X17 的鉻鋼破裂。

进行設計計算时, 对計算壁厚所增加的腐蝕裕度, 应根据損失重量的大小或腐蝕速度而定。然而正如序言中所述, 各种参考資料中所記載的同一金屬在完全相同的条件下却有互相矛盾的腐蝕速度数据。金屬的腐蝕速度受所处条件的約制, 即取决于許多因素: 热处理、表面状态、金屬中杂質的存在、介質的純度、去極化剂进入介質的速度、介質是否运动及其运动速度、以及試样在指定的介質中試驗的方法等等。上述任何一个因素的改变都会显著地影响腐蝕速度。

上述一切均指金屬与合金而言, 其化学成分列入 [金屬与合金的化学成分] 表中。

在这些表格中能够查到化学成分相差不多的各种牌号的合金。这是由于列入手册中的經过腐蝕試驗的材料的化学成分都是精确的。

在手册的 [金屬与合金的耐腐蝕性能] 表中所列的数据适用于一定牌号的金屬。这就是說只是該种成分的金屬才有此种腐蝕速度的实验数据。然而这些数据也或多或少适用于这些金屬的所有种类或牌号。

当金屬在某一腐蝕性介質中只有可用性的使用指标而沒有腐蝕速度的数据时, 便在手册的 [腐蝕速度] 欄内标出 [可用]、[腐蝕不大]、[不可用] 等字样。

除此之外, 假如根据使用或实验室試驗数据, 材料在某种介質中無疑地会出现腐蝕破裂的傾向, 則也在表中的同一欄内注明。

本手册第一篇中列有金屬与合金的化学成分, 其順序按主体金屬的俄文字母排列, 即所有以鋁为主体的金屬与合金均列于鋁类, 以鉄为主体的合金不論其成分如何复杂均列于鉄及其合金类。

上述各类金屬的每类之内亦按俄文字母的順序排列。如果在同一名称之下有若干合金, 例如鉻鋼, 則按主要合金元素含量的多少排列。譬如說, 不銹鋼分为鉻鋼、鉻鋁鋼、鉻鎳鋼、鉻鎳鉬鋼等等。

在 [金屬与合金的化学成分] 表中的每种材料都依次編有序号, 然后把它作为材料編号列入 [金屬与合金的耐腐蝕性能] 表的第一欄中。在这些表中也列出金屬或合金的編号与名称, 腐蝕性介質的特点和材料腐蝕速度的数值。

由于金屬与合金的腐蝕速度随着試驗時間或使用時間的長短而改变, 故在許多情況下也列出了試驗延續時間。

表中最后一欄列出資料来源的編号, 腐蝕速度的数值就是以这些資料为根据的。如果选自参考資料的腐蝕速度数据是在一种允許範圍之内, 則以極小值和極大值的範圍形式列出。例如, 假使表内所列材料的腐蝕速度是 0.1~1.0 公厘/年, 那就是說, 各种参考資料的数据都包括在这个範圍之内了。

第一章 金屬与

材料 編号	材 料 名 称	化学成分相近似的材料		Al	Fe
		材料牌号	ГОСТ, ОСТ或ИУ		
1	鋁	AB1	ГОСТ 3549-47	99.99	0.0014
2	"	AB1	ГОСТ 3549-47	99.9	—
3	"	AB2	ГОСТ 3549-47	99.8	0.1
4	"	A0	ГОСТ 3549-47	99.63	0.22~0.25
5	"	A00	ГОСТ 3549-47	99.7	0.3
6	"	A1	ГОСТ 3549-47	99.5	0.5
7	"	АД1	ГОСТ 4784-49	99.3	—
8	"	—	—	99.0	1.0
9	"	—	—	98/99	2.0
10	鋁硅合金	AK	ГОСТ 4784-49	余量	—
11	"	АЛ2	ГОСТ 2685-44	"	0.8~1.5
12	"	АЛ9	ГОСТ 2685-44	"	0.6~1.5
13	"	СИЛ1	ГОСТ 1521-50	"	0.6
14	鋁鎂合金	—	—	"	—
15	"	АЛ8	ГОСТ 2685-44	"	≤0.3
16	"	—	—	"	0.7
17	"	АЛ13	ГОСТ 2685-44	"	≤0.5
18	鋁鎂硅合金	—	—	"	—
19	"	—	—	"	—
20	"	—	—	"	0.5
21	鋁鎂錳合金	—	—	"	<0.8
22	"	—	—	"	<0.8
23	"	—	—	98.08	0.45
24	鋁銅合金	—	—	余量	—
25	鋁銅鎂合金	—	—	"	<0.5
26	鋁鋅合金	AMn	ГОСТ 4784-49	"	—
27	鋁鋅銅合金	—	—	"	—
				C	Mn
28	鉄	—	—	0.01	0.012
29	阿鐸克鉄	A	—	0.025	0.035
30	"	Ә	—	0.025	0.2
31	可鍛鉄	—	—	0.03	0.145

合金的化学成分

Si	Cu	Mg	Mn	Zn	Sb	Ti	Cr
0.002	0.0011	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
0.08	0.008	—	—	—	—	—	—
0.15	0.02	—	—	—	—	—	—
—	Cu+Zn ≤0.03	—	—	—	—	0.03	—
—	Cu+Zn ≤0.05	—	—	—	—	0.03	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	Cu+Zn ≤0.1	—	—	—	—	0.03	—
—	Cu+Zn ≤0.1	—	—	—	—	0.05	—
4.5~6	—	—	—	—	—	—	—
10~13.0	≤0.8	—	0.5	0.3	—	—	—
6.0~8.0	≤0.2	0.2~0.4	0.5	0.3	—	—	—
11~13.5	Cu+Zn ≤0.1	0.2~0.5	0.3~0.45	—	—	0.15	—
—	—	3.8~10.3	—	—	—	—	—
≤0.3	≤0.3	9.5~11.5	0.1	0.1	—	—	—
—	—	1~2.5	—	—	—	—	0.26
0.8~1.3	0.1	4.5~5.5	0.1~0.4	0.2	—	—	—
2.5~5.5	—	0.5~3.0	1.0	—	—	—	—
0.3~1.5	—	0.5~2	0.2~1.5	—	—	—	—
0.2~1.5	0.1	0.3~1.5	1.5	0.05	—	—	—
—	0.05	1.5~2.5	1.0~2.0	0.05	0.2	—	—
—	0.1	0.5	1.0~2.0	0.05	—	—	—
—	0.15	—	1.1	—	—	—	0.15
—	7~9	—	—	—	—	—	—
≤1.5	2.5~5.0	0.2~2.5	0.2~1.5	≤0.1	—	—	—
—	—	—	—	1.0~1.6	—	—	—
—	2~5	—	—	8~12	—	—	—
Si	S	P	Cr	Ni	Cu	Mo	其他元素
—	0.015	0.006	—	—	0.018	—	—
0.03	≤0.025	≤0.015	—	—	0.08	—	—
0.3	≤0.025	≤0.015	—	—	0.08	—	—
0.07	0.01	0.193	0.059	0.11	—	—	—

材料 編号	材 料 名 称	化学成分相近似的材料		C	Mn
		材料牌号	ГОСТ, ОСТ 或 ТУ		
32	碳鋼	08K	ГОСТ 1050-52	0.05	0.45
33	"	МСт. 1	ГОСТ 380-50	0.06	0.35
34	"	10	ГОСТ 1050-52	0.076	0.6
35	"	—	—	0.114	0.912
36	"	БСт. 3	ГОСТ 380-50	0.12	0.283
37	"	БСт. 0	ГОСТ 380-50	0.14	0.288
38	銅鋼	—	—	0.14	0.5
39	碳鋼	БСт. 5	ГОСТ 380-50	0.15	0.62
40	"	30	ГОСТ 1051-50	0.27~0.35	≤0.60
41	"	МСт. 3	ГОСТ 380-50	0.14~0.22	0.4~0.65
42	"	—	—	0.192	1.00
43	"	—	—	0.26	0.03
44	"	МСт. 4	ГОСТ 380-50	0.27	0.5
45	"	БСт. 6	ГОСТ 380-50	0.39	0.665
46	"	МСт. 6	ГОСТ 380-50	0.51	0.48
47	"	У8Г	ГОСТ 1435-42	0.92	0.615
48	"	У9А	ГОСТ 1435-42	0.92	0.3
49	錳鋼	ЭИ256	[Электросталь] 工厂的ТУ471-48	1~1.4	11~14
50	鉍鋼	—	—	0.39	0.65
51	"	—	—	0.25~0.35	0.4~0.7
52	"	Н35	[Электросталь] 工厂的ТУ471-48	≤0.25	≤0.7
53	"	—	—	0.1	0.5
54	"	Н42	[Электросталь] 工厂的ТУ471-48	≤0.3	≤0.7
55	"	ЭИ462	ММП的ТУ 545和904	0.05	1.0~2.0
56	鉍錳鋼	ЭИ94	[Электросталь] 工厂的ТУ471-48	0.7~0.9	13~15
57	鉍 鋼	X9C2(ЭСХ8)	ГОСТ 5632-51	0.35~0.50	≤0.7
58	"	1X13(ЭЖ1)	ГОСТ 5632-51	≤0.15	≤0.6
59	"	2X13(ЭЖ2)	ГОСТ 5632-51	0.16~0.24	≤0.6
60	"	3X13(ЭЖ3)	ГОСТ 5632-51	0.25~0.34	≤0.6
61	"	4X13(ЭЖ4)	ГОСТ 5632-51	0.35~0.45	≤0.6
62	"	X14(ЭИ241)	ГОСТ 5632-51	0.06~0.12	0.3~0.6
63	"	X17H2 (ЭИ268)	ГОСТ 5632-51	0.11~0.17	0.7
64	"	X17(ЭЖ17)	ГОСТ 5632-51	≤0.12	0.70
65	"	X25(ЭИ181)	ГОСТ 5632-51	≤0.15	≤0.8
66	"	X25C3H (ЭИ261)	ГОСТ 5632-51	0.25~0.35	≤0.4~0.7
67	"	X28(ЭИ27)	ГОСТ 5632-51	≤0.15	≤0.8
68	"	1X25Ю5 (ЭИ340)	ГОСТ 5632-51	0.1	0.24
69	"	—	—	0.2	—
70	"	—	—	0.3	0.48
71	"	—	—	1.0	—
72	鉍鋼 (K-4)	—	—	0.25	0.78
73	鉍鋼 (K-8)	—	—	0.15	1.75
74	鉍鋼	—	—	0.23	—
75	"	—	—	0.08	—
76	"	—	—	0.14	1.0
77	"	—	—	0.2~0.4	—
78	"	X13Ю4 (ЭИ60)	ГОСТ 5632-51	0.15	—
79	"	—	—	0.15	1.0
80	"	—	—	0.08	0.27
81	"	—	—	0.8	0.28
82	"	—	—	0.11	0.26
83	"	—	—	0.15	0.3
84	"	—	—	≤0.12	—
85	"	—	—	0.2	—
86	"	—	—	0.2	0.3
87	"	—	—	0.14	0.25
88	"	—	—	0.41	0.10
89	"	—	—	0.36	0.33

Si	S	P	Cr	Ni	Cu	Mo	其他元素
痕迹	0.047	0.02	0.01	0.08	0.09	—	—
0	0.024	0.012	—	—	—	—	—
0.1	0.04	0.04	0.2	—	—	—	—
0.2546	—	—	—	—	—	—	—
0.008	0.017	0.02	—	—	—	—	—
—	0.048	0.077	—	—	0.372	—	—
痕迹	痕迹	0.029	0.05	痕迹	0.16	—	—
0.074	0.023	0.012	—	—	—	—	—
≤0.10	≤0.04	≤0.04	—	—	—	—	—
痕迹	≤0.055	≤0.05	—	—	—	—	—
0.22	0.033	0.024	—	—	—	—	—
0.5	—	—	—	—	—	—	—
痕迹	0.031	0.014	—	—	—	—	—
0.19	—	0.044	—	—	—	—	—
0.083	0.053	0.046	—	—	—	—	—
0.2	0.040	0.042	—	0.27	—	—	—
0.2	0.014	0.017	—	—	—	—	—
≤0.7	≤0.03	≤0.1	≤0.5	≤0.6	—	—	—
0.18	0.023	0.03	0.14	3.04	—	—	—
2.3~2.9	0.03	0.02	2~3	23.27	—	—	—
≤0.6	≤0.03	≤0.03	≤0.25	35~37	—	—	—
—	痕迹	痕迹	—	36.0	—	少量	—
≤0.6	≤0.03	≤0.03	≤0.25	41~44	—	—	—
≤0.2	≤0.03	≤0.03	—	45~48	—	—	—
≤0.7	0.03	0.1	≤0.5	2.75~3.75	—	—	—
2.0~3.0	≤0.03	≤0.03	8.0~10.0	≤0.6	—	—	—
≤0.6	≤0.03	≤0.035	12.0~14.0	≤0.6	—	—	—
≤0.6	≤0.03	≤0.035	12.0~14.0	≤0.6	—	—	—
≤0.6	≤0.03	≤0.035	12.0~14.0	≤0.6	—	—	—
≤0.6	≤0.03	≤0.035	12.0~14.0	≤0.6	—	—	—
0.3~0.6	≤0.035	0.03	13~15	0.5	—	—	—
≤0.8	≤0.03	≤0.035	16~18	1.5~2.5	—	—	—
0.80	—	—	16~18	≤0.6	—	—	—
≤1.0	≤0.03	≤0.035	23~27	≤0.6	—	—	—
≤2.3~2.9	≤0.02	≤0.035	23~27	2~3	—	—	—
≤1.0	≤0.03	≤0.035	27~30	≤0.6	—	—	—
0.78	—	0.011	23~27	0.6	—	—	Al
0.80	—	—	28.0	—	—	—	—
—	0.018	0.006	29.45	—	—	—	—
—	—	—	32.3	—	—	—	—
—	—	—	5.0	—	0.5	—	—
—	—	—	9.0	—	1.25	—	—
—	—	—	11.16	—	—	2.3	—
—	—	—	11.5~13.5	—	—	—	Al 0.1~0.3
—	—	—	11~14	1.0	—	—	—
—	—	—	11~14	1.0	—	—	Al 3.5~4.5
—	—	—	12~14	—	—	—	—
—	—	—	12~14	—	—	—	—
3.84	0.015	0.005	13.38	—	—	—	—
1.02	0.016	0.006	13.5	—	—	—	—
2.78	0.016	0.008	14.41	—	—	—	—
4.7	0.017	0.003	14.96	—	—	—	—
1.0	—	—	14.18	—	—	—	—
—	—	—	15.0	—	—	—	—
0.26	0.018	0.005	15.05	—	—	—	V 0.4
0.24	0.028	0.003	15.16	—	—	1.4	—
0.4	0.02	0.005	15.23	—	—	0.32	—
2.88	0.015	0.003	15.44	—	—	—	—

材料 編號	材 料 名 稱	化学成分相近似的材料		C	Mn
		材料牌号	ГОСТ, ОСТ或ТУ		
90	鉻鋼	—	—	0.47	0.29
91	"	—	—	0.2	—
92	鉻鋼 (Вегудит)	—	—	0.1~0.2	—
93	鉻鋼	—	—	0.2	—
94	鎳鉻鋼 (CB-30号)	—	—	0.3	—
95	鉻鋼 (442号)	—	—	0.35	1.0
96	"	—	—	0.09	—
97	鎳鉻鋼 (CC35号)	—	—	0.35	—
98	鉻鋼	—	—	0.64	—
99	"	—	—	1.1	0.42
100	" -	X34	ГОСТ 2176-43	2.3	0.4
101	"	—	—	1.8	—
102	鉻鉍鋼	—	—	0.12	—
103	"	—	—	0.4	—
104	鎳鉻鉍鋼 (MC18E)	—	—	0.25	—
105	鉻鉍鋼 (VK17 экстра)	—	—	0.1	—
106	鉻鉍鋼	—	—	0.1	—
107	鋼 (Реманиг 1790)	—	—	0.9	—
108	鉻鉍鋼	—	—	0.2	—
109	鉻鉍鋼 (鍋爐鋼 R _s 390)	—	—	1.0	—
110	鉻錳鋼	—	—	0.11	16.78
111	"	—	—	0.12	8.75
112	"	—	—	0.14	8.06
113	"	—	—	0.29	7.73
114	"	—	—	0.1~0.2	10.0
115	"	—	—	0.16	9.0
116	"	—	—	0.1	9.0
117	鉻錳鋼 (Силькоррит М)	—	—	0.1~0.2	8.5
118	鉻錳鋼	—	—	0.1~0.15	8.0
119	"	—	—	0.12	6.99
120	"	—	—	0.1	8.91
121	"	—	—	0.12	9.78
122	鉻鐵鋼	X13H7C2 (ЭИ72)	ГОСТ 5632-51	0.25~0.37	≤0.7
123	"	—	—	0.4~0.5	≤0.7
124	"	—	—	0.1	0.3
125	"	—	—	0.3~0.4	1.5
126	"	ЭИ95	[Электросталь] ЛП的ТУ471-48	0.2~0.3	0.4~0.7
127	"	0X18H9(ЭЯ0)	ГОСТ 5632-51	≤0.07	≤2.0
128	"	1X18H9(ЭЯ1)	ГОСТ 5632-51	≤0.14	≤2.0
129	"	1X18H9T(ЭЯ1T)	ГОСТ 5632-51	≤0.12	≤2.0
130	"	2X18H9(ЭЯ2)	ГОСТ 5632-51	0.15~0.25	≤2.0
131	"	X18H11B (ЭИ398; ЭИ402)	ГОСТ 5632-51	≤0.1	≤2.0
132	"	—	—	0.35	—
133	"	—	—	0.1	1.09
134	"	X23H18(ЭИ417)	ГОСТ 5632-51	≤0.20	≤2.0
135	"	—	—	0.06	0.49
136	"	X25H20C2 (ЭИ283)	ГОСТ 5632-51	≤0.2	1.5

Si	S	P	Cr	Ni	Cu	Mo	Ti	其他元素
0.22	0.013	0.013	15.7	—	—	1.03	—	—
—	—	—	15~17	1.25~2.5	—	—	—	—
2.0~6.0	—	—	15~30	—	—	—	—	—
—	—	—	17.5	1.8	—	—	—	—
—	—	—	18~22	≤2.0	—	—	—	—
1.0	—	—	18.23	—	—	—	—	—
—	—	—	25.82	—	—	—	—	—
—	—	—	27~30	≤3.0	—	—	—	—
2.45	—	—	31.63	—	—	—	—	—
1.3	—	—	33.6	—	—	—	—	—
1.4	—	—	34.2	—	—	—	—	—
—	—	—	34~37	—	—	—	—	—
—	0.07	—	14~18	—	—	0.6	—	—
—	—	—	17.0	—	—	1~1.5	—	—
—	—	—	17.0	—	—	1.5	—	—
—	—	—	17.0	—	—	1.8	有	—
—	—	—	17~18	—	—	1.8	—	—
—	—	—	18.0	—	—	1.0	—	—
—	—	—	20.0	—	—	1.0	—	—
—	—	—	29.0	—	—	2.0	—	—
0.77	—	—	9.92	1.48	—	0.76	—	—
0.55	0.014	0.04	17.23	2.18	2.02	—	—	—
0.6	—	—	17.31	—	2.11	1.62	—	W 0.22
0.12	—	—	17.5	3.04	—	—	—	—
2.1	—	—	18.0	—	—	—	—	—
—	—	—	18.0	1.0	—	—	—	—
7.0	—	—	18.0	—	—	—	—	—
—	—	—	18.0	—	—	—	—	—
0.42	0.004	0.048	18.02	—	1.92	—	—	—
0.51	—	—	18.12	—	0.68	0.44	—	—
4.35	0.004	0.004	18.45	0.05	—	—	—	—
3.92	0.01	0.021	18.58	4.1	—	—	—	—
2.0~3.0	≤0.03	≤0.03	11.5~14	6.0~7.5	—	—	—	—
≤0.8	≤0.03	≤0.03	13~15	13~15	—	—	—	—
0.41	—	0.013	16.74	8.59	—	—	—	—
2~3	0.03	0.035	17~20	23~26	—	—	—	—
2.2~2.8	0.02	0.03	17~19	8~10	—	—	—	—
≤0.8	0.03	0.035	17~20	8~11	—	—	—	—
≤0.8	≤0.03	≤0.035	17~20	8~11	—	—	—	—
≤0.8	≤0.03	≤0.035	17~20	8~11	—	—	≤0.8	—
≤0.8	0.03	0.035	17~20	8~11	—	—	—	—
≤1.0	0.03	0.035	17~20	9~13	—	—	—	Nb 1.5以下
2.5	—	—	18.0	25.0	—	—	—	—
3.76	0.006	0.008	18.95	6.64	—	—	—	—
≤1.0	≤0.03	≤0.035	22~25	17~20	—	—	—	—
1.36	—	—	25.8	4.8	—	—	—	—
2~3	≤0.03	≤0.035	23~25	18~21	—	—	—	—