

	<p>Microstructural standards for titanium alloy bars</p> <p>钛合金棒材金相评级图</p> <p>Publication ETTC 2 出版 ETTC2</p>	<p>Edition 2 版 2</p>
---	--	--------------------------

说明：原文为德文、英文、法文三种语言对照版

Forword 前言

ETTC is the Technical Committee of European Titanium Producers. The member companies are:
ETTC 是欧洲的钛生产商的技术委员会。各会员单位：

CEZUS S.A. DEUTSCHE TITAN GMBH IMI TITANIUM Ltd
CEZUS S.A. 德国 TITAN GMBH IMI 钛有限公司

Avenue Paul Girod - 73400 UGINE - FRANCE 大道保罗吉罗德 - 73400 优劲 - 法国

Postfach 102252 - 45117 ESSEN – GERMANY 信箱 102252-45117 ESSEN - 德国

PO Box 704 Witton BIRMINGHAM B6 7UR – UK 邮政信箱 704 威顿伯明翰 B67UR - 英国

The purpose of ETTC is the promotion of Titanium by publishing data or standards for Titanium and Titanium alloy users. Documents such as this brochure are prepared jointly by the members of ETTC.

ETTC 的目的是通过发布数据或标准的钛及钛合金用户推广钛。文件：如本手册由 ETTC 的成员共同编写的。

ETTC invites Titanium users seeking information to contact Members, preferably through their Sales Department, for ETTC brochures or other available data.

ETTC 邀请钛用户获得信息，联系会员，最好是通过公司的销售部，为 ETTC 说明书或其他数据。

ETTC would like to acknowledge ETTC 想肯定

TIG (Titanium Information Group) Unit 34, Middlemore Trading Estate, Smethwick, West Midlands B66 2EE - UK, for support in printing this brochure and TIMET for the micrographs provided on TiV10Fe2Al3.

TIG (钛信息集团) 单位 34 Middlemore 商贸地产，斯梅西克，西米德兰 B662EE - 英国，适用于打印这本小册子，并为 TIMET 提供 TiV10Fe2Al3 显微照片支持。

ETTC

Technischer Ausschuß Europäischer Titanhersteller Technical Committee of European Titanium Producers Comité Technique des Producteurs Européens de Titane

欧洲钛生产商科米特技术 DES ProducteursEuropéens 德 Titane 技术委员会高加索钛生产厂家技术委员会

Microstructural standards for titanium alloy bars

微结构标准钛合金棒材

Publication ETTC 2, Edition 2

出版 ETTC2, 第 2 版

ERRATA 勘误表

Page 2: 第 2 页:

Please, replace Part H by the correct wordina as follows:

- Part H (Figures H1-H8) applies to longitudinal sections of TiAl6Sn2Zr4Mo2Si alloy bar sizes greater than 100 mm upto and including

300 mm diameter. The magnification is X100.

请更换 H 部分正确的字母，如下：

•H 部分（图 H1-H8）适用于 TiAl6Sn2Zr4Mo2Si 合金棒尺寸大于 100mm 直径，包括 300mm 直径的纵截面。 放大倍率为 X100。

Page 29: 第 29 页：

Please replace micrograph E5 by the following standard.

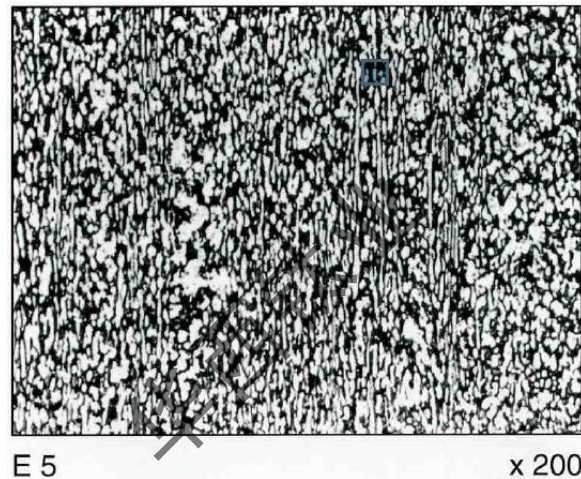
请按照以下标准更换显微照片 E5。

Pages 31-33:

The micrographs F1 to F12 and G1 to G6 have been given the incorrect magnification of X200. In conformance with the guide and Table 1, the correct magnification is X100.

显微照片 F1 至 F12 和 G1 至 G6 给出了 X200 的不正确的放大倍数。 根据指南和表 1，正确的放大倍率为 X100。

Bild/Figure E5: 图片报（德国报纸名称）/图 E5:



Seite 3: Bitte ergänzen Sie in Tabelle 2 für Querschliffe unter Stabdurchmesser für den Bereich > 100 mm die Obergrenze ≤ 225 mm und für den Bereich > 225 mm die Obergrenze ≤ 360 mm entsprechend den Bereichsgrenzen für Längsschliffe wie folgt:

页 3: 请填写表 2 为截面棒直径下为范围 “100 毫米，

Obergrenze ≤ 225 毫米和范围 > 225 毫米的 Obergrenze ≤ 360 毫米按照范围限制为纵向部分如下：

Tabelle 2: Abnahmegrenzen für das Mikrogefüge von Stäben aus der Titanlegierung TiAl6V4

表 2: 钛合金 TiAl6V4 的棒的微观结构验收极限

Stabqualität 员工素质	Abnahmegrenzen	Querschliffe 横截面 Stabdurchmesser 1) 杆径			Längsschliffe 纵向切割 Stabdurchmesser 1) 杆径		
		≤100mm	> 100 ≤ 225	> 225 ≤ 360	≤100mm	> 100 ≤ 225	> 225 ≤ 360
SQ/STQ	zulässig 可允许的	A1-A19	B1-B22	B1-B25	—	—	—
	bedingt zulässig 允许有条件	—	B23-B24	B26-B27	—	—	—
	unzulässig 不予受理	A20-A24	B25-B30	B28-B30	—	—	—
DQ	zulässig 可允许的	A1-A9	—	—	AA1-AA6	C1-C9	C1-C13
	bedingt zulässig 允许有条件	A10-A16 B19-B24*	—	—	AA7-AA10 C1-C6*	C10-C14	C14-C19
	unzulässig 不予受理	A17-A24	—	—	—	C15-C26	C20-C26

The increasing importance of titanium for a growing number of applications in the aerospace, chemical processing, medical, general engineering and offshore fields has highlighted the need for brochure ETTC 2, published originally in 1979 to be revised and reprinted.

钛为越来越多的航空航天 applications, 化学加工, 医疗, 一般 engineering 和海上油田的日益重要性强调有必要小册子 ETTC2, 最初发表于 1979 年进行修订和再版

The Technical Committee of European Titanium Producers has agreed to publish a second edition of the brochure.

欧洲生产钛的技术委员会已同意出版小册子的第二版。

The original photographs, based on TiAl6V4, have been retained with some modification to acceptance limits and have been supplemented by additional figures covering longitudinal structures of TiAl6V4 bars less than 100 mm ϕ and typical microstructures of TiAl4Mo4Sn2 and TiAl6Sn2Zr4Mo2Si alloys.

原始照片, 根据 TiAl6V4, havebeen 保留一些修改验收限度和 havebeen 通过覆盖 TiAl6V4 的纵向结构的附加数字补充杆 TiAl4Mo4Sn2 和 TiAl6Sn2Zr4Mo2Si 合金的小于 100mm ϕ 和典型的微结构。

Also included for the first time are microstructures typical of near- β alloys. TiV10Fe2Al3 has been chosen as an example.

因此, 包括首次在微观典型近的 (β 合金。TiV10Fe2Al3 已被选定作为例子。

The new publication compliments brochures ETTC 3 and ETTC 4 (Edition 2) covering macro and microstructural standards for $\alpha+\beta$ titanium alloy bars and plates respectively in providing producers and users with a basis for comparison of the structure of semi finished products in titanium alloys.

新出版的小册子致意 3 ETTC 和 ETTC4 (Edition2) 在提供生产商和用户提供了基础的半成品钛结构比较涵盖了 $\alpha+\beta$ 钛合金棒材和板材分别宏观和微观结构标准合金。

Technical Committee of European Titanium Producers Essen - Birmingham - UGINE

伯明翰 -- 欧洲钛制作食品技术委员会的优劲

October 1995 Price 十月 1995 Price

Aneitung für den Gebrauch der Mikrogefüge-Richtreihen 指导使用显微图的

Diese Druckschrift enthält Mikrogefüge-Richtreihen für Stäbe aus Titanlegierungen gemäß den Festlegungen für Standard-Luftfahrt-Qualität (SQ/STQ) und Disk-Qualität (DQ/PQ), wie in ETTC 5 definiert. Die Richtreihen beruhen auf der Legierung TiAl6V4, können jedoch auch für andere $\alpha+\beta$ -Titanlegierungen wie TiAl6V6Sn2 angewendet werden. Besondere Gefügebeispiele sind für die Legierungen TiAl4Mo4Sn2, TiAl6Sn2Zr4Mo2Si und TiV10Fe2Al3 enthalten.

此文件包含用于根据标准航空质量 (SQ/ STQ) 和光盘质量 (DQ/ PQ), 如在 ETTC 定义的要求作出钛合金束显微比较图 5 中标准系列是基于合金 TiAl6V4, 但也可以应用于其他一个 $\alpha+\beta$ -钛合金这样 TiAl6V6Sn2。具体结构示例包含了合金

TiAl4Mo4Sn2, TiAl6Sn2Zr4Mo2Si 和 TiV10Fe2Al3。

Die Richtreihen gliedern sich in zehn Teile A bis I. Darin sind die einzelnen Gefügebildungen fortlaufend nummeriert, wie aus Tabelle 1 hervorgeht, die auch die jeweiligen Stababmessungen, die Lage der Schlitze und die jeweilige Vergrößerung enthält.

比较图被分成十个部分 A 至 I。在它的各个显微照片被连续编号, 如表 1 所示, 其中还包含的各条附加信息, 该部分的位置和相应的放大倍数。

- Teil A (Bilder A1-A24) gilt für Querschliffe von Stäben bis einschließlich 100 mm ϕ in SQ- und DQ-Qualität. Da solche Stäbe eine relativ feine Mikrogefügeausbildung aufweisen, wurde eine 200-fache Vergrößerung gewählt.
- A 部分 (图像 A1-A24) 适用于横杆的部分高达 SQ 和 DQ 质量百毫米 ϕ 。由于这样的棒具有相对细的显微组织的形成, 选择了 200 倍放大倍数。
- Teil AA (Bilder AA1-AA10) wurde in dieser Ausgabe ergänzt, um auch Längsschliffe von Stäben bis einschließlich 100 mm ϕ in DQ-Qualität darzustellen. Auch hier ist die Vergrößerung 200-fach.
- 部分 AA (图片 AA1-AA10) 加入到这个问题, 代表和棒材的纵向部分 einschließlich 100 毫米 ϕ 到 DQ-质量。再次, 放大倍率是 200 倍。
- Teil B (Bilder B1-B30) gilt für Querschliffe von Stäben über 100 bis einschließlich 360 mm ϕ und dient vorzugsweise der

Bewertung von Gefügen in SQ-Qualität. Für Stäbe bis 225 mm ϕ gelten engere Abnahmegrenzen. Die Vergrößerung ist 100-fach.

• B 部分 (B1-B30 图片) 适用于横杆超过 100 的部分直至并包括 360 毫米 ϕ 和最好服务于 SQ 质量结构的审查。酒吧最多为 225mm ϕ 窄接受限制适用。放大倍数是 100 倍。

• Teil C (Bilder C1-C26) gilt für Längsschliffe von Stäben über 100 bis einschließlich 360 mm ϕ und dient vorzugsweise der Bewertung von Gefügen in DQ-Qualität. Wie in Teil B gelten für Stäbe bis 225 mm ϕ engere Abnahmegrenzen. Die Vergrößerung ist 100-fach.

• C 部分 (图像 C1-C26) 适用于比杆 100 直至及包括 360 毫米 ϕ 的纵向部分, 最好在服务质量 DQ 结构的审查。应用了 B 部分棒为 225mm ϕ 窄可接受限度。放大倍数是 100 倍。

Die Teile D bis I wurden in dieser Ausgabe ergänzt und gelten für die SQ- und DQ-Qualitäten der Legierungen TiAl4Mo4Sn2, TiAl6Sn2Zr4Mo2Si and TiV10Fe2Al3.

部 D 到我加入到这个问题, 并适用于 SQ 和 DQ 级合金 TiAl4Mo4Sn2, TiAl6Sn2Zr4Mo2Si 和 TiV10Fe2Al3 的。

• Teil D (Bilder D1-D6) gilt für Querschliffe von Stäben bis einschließlich 100 mm ϕ aus der Legierung TiAl4Mo4Sn2. Die Vergrößerung ist 200-fach.

• D 部分 (照片 D1-D6) 适用于从合金 TiAl4Mo4Sn2 交叉杆的截面达至 100mm ϕ 。倍率为 200 倍。

• Teil E (Bilder E1-E8) gilt für Längsschliffe von Stäben bis einschließlich 100 mm ϕ aus der Legierung TiAl4Mo4Sn2. Die Vergrößerung ist 200-fach.

• E 部分 (图像 E1-E8) 适用于棒的纵向截面达从合金 TiAl4Mo4Sn2 100 毫米 ϕ 。倍率为 200 倍。

• Teil F (Bilder F1-F12) gilt für Stäbe über 100 bis einschließlich 300 mm ϕ aus der Legierung TiAl4Mo4Sn2 und ist sowohl für Quer- als auch für Längsschliffe anwendbar. Die Vergrößerung ist 100-fach.

• 部分 F (图像 F1-F12) 适用于约 100 直到并包括从合金 TiAl4Mo4Sn2 300 毫米 ϕ , 适用于横向和纵向部分都杆。放大倍数是 100 倍。

• Teil G (Bilder G1-G6) gilt für Querschliffe von Stäben bis einschließlich 100 mm ϕ aus der Legierung TiAl6Sn2Zr4Mo2Si. Die Vergrößerung ist 100-fach.

• 部分 G (图像 G1-G6) 适用于从合金 TiAl6Sn2Zr4Mo2Si 交叉杆的截面达至 100mm ϕ 。放大倍数是 100 倍。

• Teil H (Bilder H1-H8) gilt für Längsschliffe von Stäben bis einschließlich 100 mm ϕ aus der Legierung TiAl6Sn2Zr4Mo2Si. Die Vergrößerung ist 100-fach.

• 部分 H (图片 H1-H8) 适用于棒的纵向截面达从合金 TiAl6Sn2Zr4Mo2Si 100 毫米 ϕ 。放大倍数是 100 倍。

• Teil I (Bilder 11-110) gilt für metastabile β -Legierungen wie TiV10Fe2Al3. Die Bilder stellen Längsschliffe von Stäben über 100 bis einschließlich 250 mm ϕ dar. Die Vergrößerung ist unterschiedlich und im einzelnen angegeben.

• 第一部分 (图片 11-110) 适用于亚稳 β 合金 wie TiV10Fe2Al3。图像补至并包括 250 毫米 ϕ 的倍率是不同的, 并且详细指定棒超过 100 的纵向部分。

Abnahmegrenzen sind in Tabelle 2 für TiAl6V4 und ähnliche $\alpha+\beta$ Legierungen und in Tabelle 3 für die Legierungen TiAl4Mo4Sn2, TiAl6Sn2Zr4Mo2Si sowie für TiV10Fe2Al3 und andere β -Legierungen festgelegt. Darin ist auch angegeben, wenn besondere Gefügemerkmale bei gelegentlichem Auftreten akzeptabel sind (z. B. ein bis drei pro Quadratzentimeter der Probenoberfläche).

接受限制于表 2 中对 TiAl6V4 和表 3 中定义的合金 TiAl4Mo4Sn2, TiAl6Sn2Zr4Mo2Si 和 TiV10Fe2Al3 和其他 P 系铜合金类似于 $\alpha+\beta$ 合金。他们还表明, 如果以偶尔发生特殊的结构特征是可接受的 (例如, 一到百分之三样品表面的平方厘米)。

Diese Abnahmegrenzen beruhen auf den Erfahrungen im Gebrauch dieser Legierungen unter statischen und dynamischen Beanspruchungsbedingungen, die eine optimale Kombination von mechanischen Eigenschaften im $\alpha+\beta$ -Zustand erfordern. Für andere Anwendungen, z. B. bei großen Schmiedestücken oder rohrförmigen Bauteilen, können auch andere Gefügestände, wie sie in dieser Druckschrift nicht wiedergegeben sind, akzeptabel oder sogar empfehlenswert sein, einschließlich einer umgeformten β -Gefügestruktur.

基于静态和动态负载条件下, 在使用这些合金的经验, 这是在 $\alpha+\beta$ 供应所需要的机械性能的最佳组合的这种降低限制。对于其他的应用, 例如, 作为对于大型锻件或管形部件, 其它的结构条件, 因为它们不是本文件中再生可能是可接受的或甚至建议, 包括转化的测试微结构。

Da es nicht möglich ist, alle Anwendungsfälle mit ihren Besonderheiten anzugeben, empfiehlt ETTC, sich im Bedarfsfall mit den

Technikern oder Verkäufern Ihres Titanlieferanten in Verbindung zu setzen.

因为它不可能指定与它们的特性的所有应用，建议 ETTC 向需要与相连的技术人员或销售人员 Ihres Titanlieferanten 的情况下接触。

Tabelle 1: Abmessungsbereiche, Lage der Schlitze und Vergrößerung der Mikrogefüge-Richtreihen

表 1: 尺寸范围，能够削减并提高显微图

Bild Nr. 无图像。	Legierungstyp 合金类	Abmessungsbereich mm 1) 尺寸范围 mm1)	Schliffrichtung 切割方向	Vergrößerung 放大率
A1 - A24	TiAl6V4	≤100	quer(LT) 横向 (LT)	X 200
AA1-AA10	TiAl6V4	≤100	längs (L) 方向 (L) 的	X 200
B1 - B30	TiAl6V4	>100 ≤360	quer(LT) 横向 (LT)	X 100
C1 - C26	TiAl6V4	>100 ≤360	längs (L) 方向 (L) 的	X 100
D1 -D6	TiAl4Mo4Sn2	≤100	quer(LT) 横向 (LT)	X 200
E1 -E8	TiAl4Mo4Sn2	≤100	längs (L) 方向 (L) 的	X 200
F1 -F12	TiAl4Mo4Sn2	>100 ≤300	quer (LT) längs (L)	X 100
G1 -G6	TiAl6Sn2Zr4Mo2Si	≤100	quer(LT) 横向 (LT)	X 100
H1 -H8	TiAl6Sn2Zr4Mo2Si	>100 ≤300	längs (L) 方向 (L) 的	X 100
11 -110	TiV10Fe2Al3	>100 ≤250	längs (L) 方向 (L) 的	unterschiedlich 不 同

Tabelle 2: Abnahmegrenzen für das Mikrogefüge von Stäben aus der Titanlegierung TiAl6V4

表 2: 钛合金 TiAl6V4 的棒的微观结构验收极限

Stabqualität 员工素质	Abnahmegrenzen	Querschliffe 横截面 Stabdurchmesser 1) 杆径			Längsschliffe 纵向切割 Stabdurchmesser 1) 杆径		
		≤100mm	>100≤225	>225≤360	≤100mm	>100≤225	>225≤360
SQ/STQ	zulässig 可允许的	A1-A19	B1-B22	B1-B25	—	—	—
	bedingt zulässig 允许有条件	—	B23-B24	B26-B27	—	—	—
	unzulässig 不予受理	A20-A24	B25-B30	B28-B30	—	—	—
DQ	zulässig 可允许的	A1-A9	—	—	AA1-AA6	C1-C9	C1-C13
	bedingt zulässig 允许有条件	A10-A16 B19-B24*	—	—	AA7-AA10 C1-C6*	C10-C14	C14-C19
	unzulässig 不予受理	A17-A24	—	—	—	C15-C26	C20-C26

Tabelle 3: Abnahmegrenzen für das Mikrogefüge von Stäben aus den Titanlegierungen

TiAl4Mo4Sn2, TiAl6Sn2Zr4Mo2Si und TiV10Fe2Al3

表 3: 杆从钛合金 TiAl4Mo4Sn2, TiAl6Sn2Zr4Mo2Si 和 TiV10Fe2Al3 显微验收限度

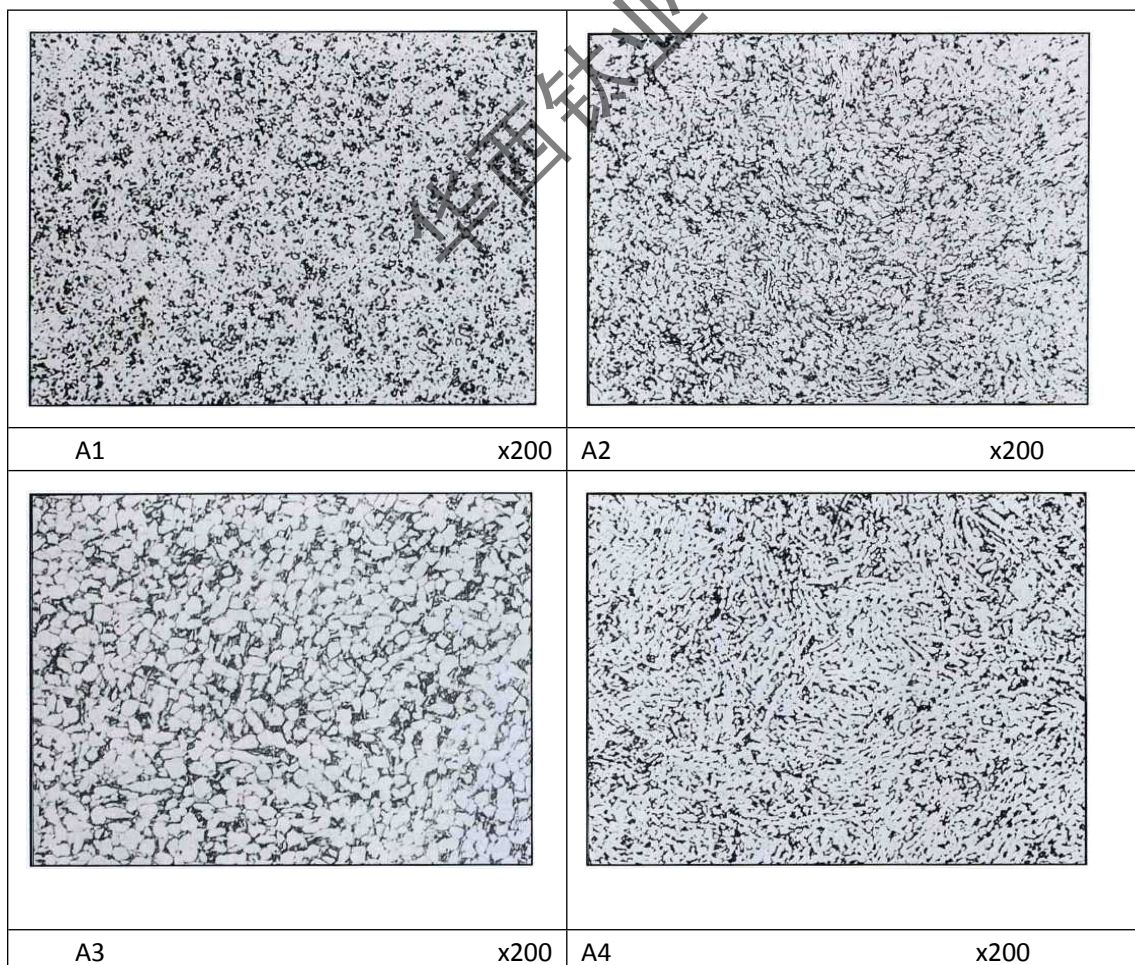
Legierung 合金	Stabqualität 棒材	Abnahmegrenzen 可接受限度	Querschliffe 横截面		Längsschliffe 纵向切割	
			≤100	>100 ≤300	≤100	>100 ≤300
TiAl4Mo4Sn2		zulässig 可允许的	D1-D5	F1-F8	E1-E7	F1-F8
	SQ und DQ	bedingt zulässig 允许有条件	—	F9-F12	—	F9-F12

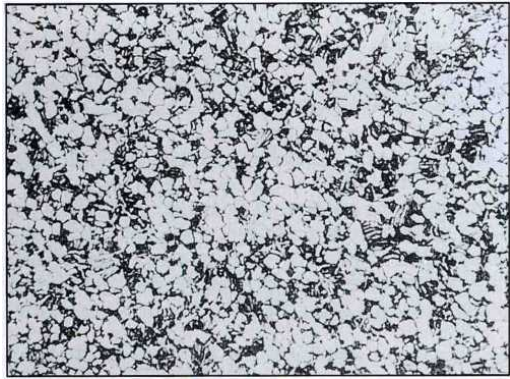
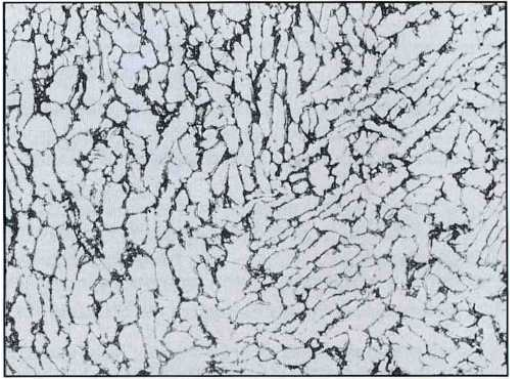
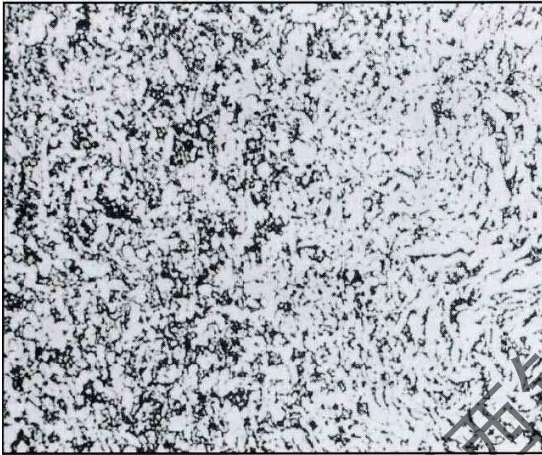
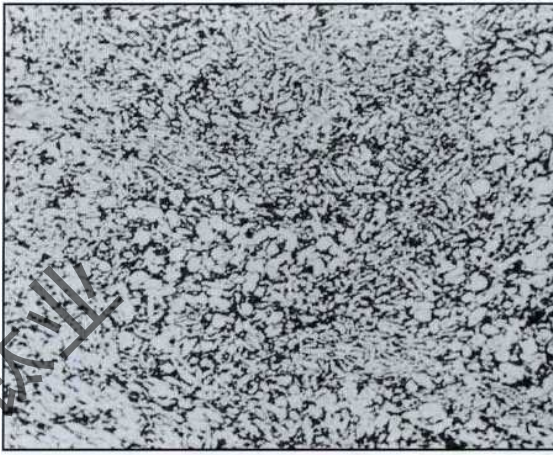
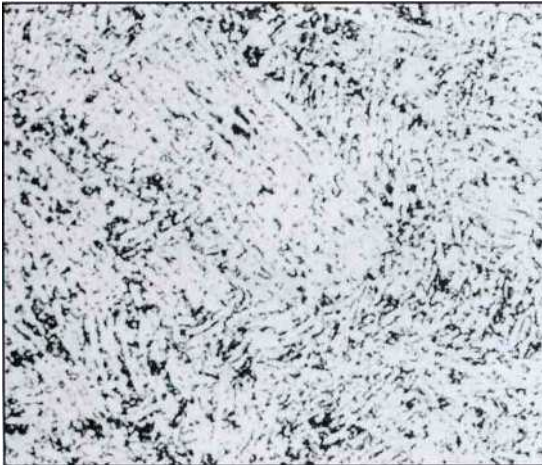
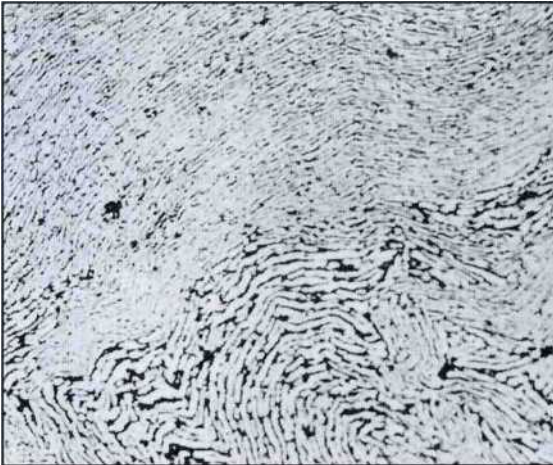
		unzulässig 不予受理	D6	—	E8	—
TiAl6Sn2Zr4Mo2Si (TA19)		zulässig 可允许的	G1-G5	—	—	H1-H5
	SQ und DQ	bedingt zulässig 允许有条件	—	—	—	H6-H7
		unzulässig 不予受理	G6	—	—	H8
TiV10Fe2Al3 (TB6)		zulässig 可允许的	—	—	—	11-12
	SQ und DQ	bedingt zulässig 允许有条件	—	—	—	13-14
		unzulässig 不予受理	—	—■	—	15-110

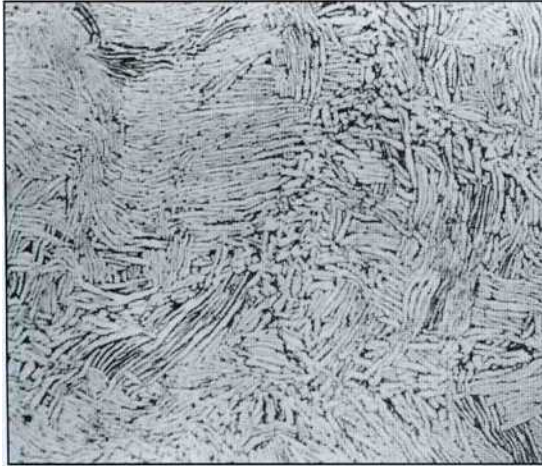
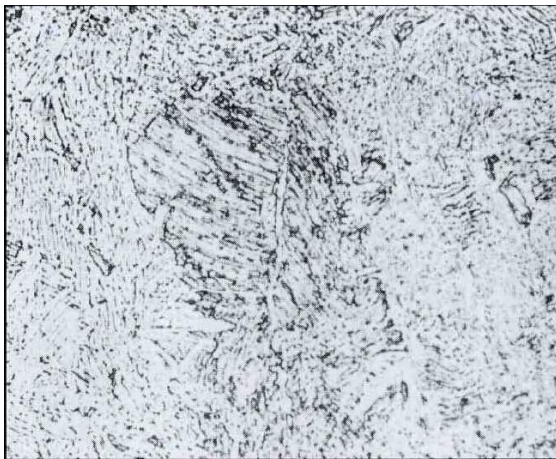
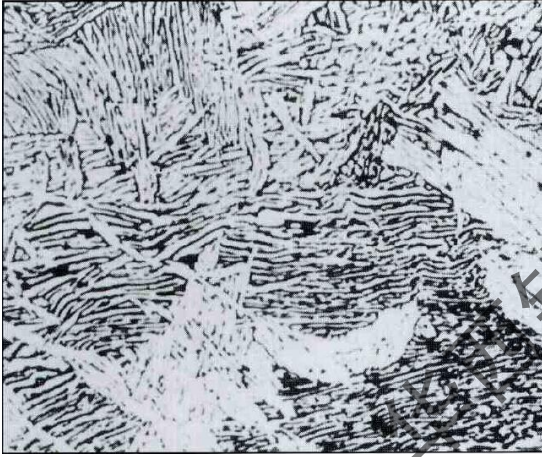
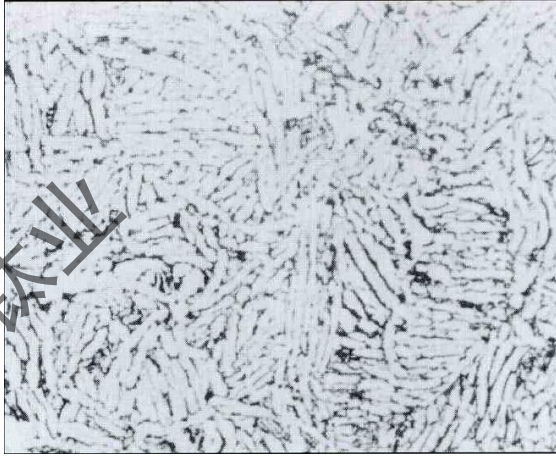
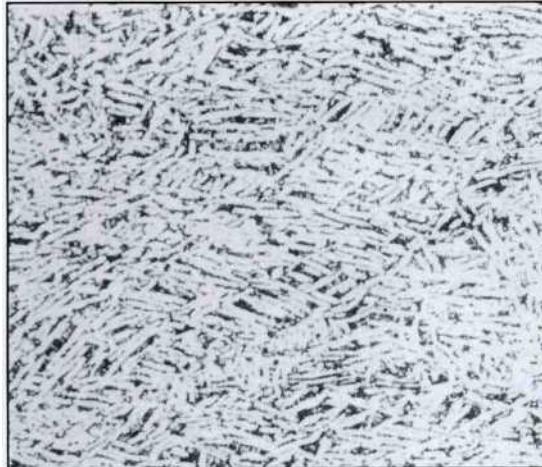
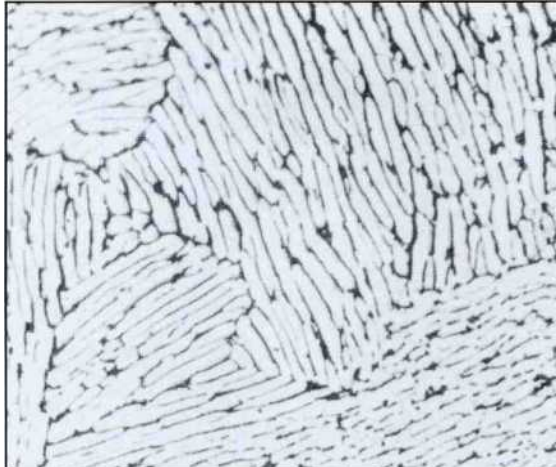
1) Oder flächengleiche Querschnitte bei anderen als Rundstäben *) Mikrogefüge, die bei 200-facher Vergrößerung Gefügebildern dieses Abmessungsbereiches ähnlich sind, sind zulässig, wenn die besonderen Gefügemerkmale nur gelegentlich auftreten. 1) 或在不同的棒*) 微结构在这个尺寸范围 200x 的放大倍率的显微照片相似面积相等的横截面, 是如果只出现偶尔的具体组织特征允许的。

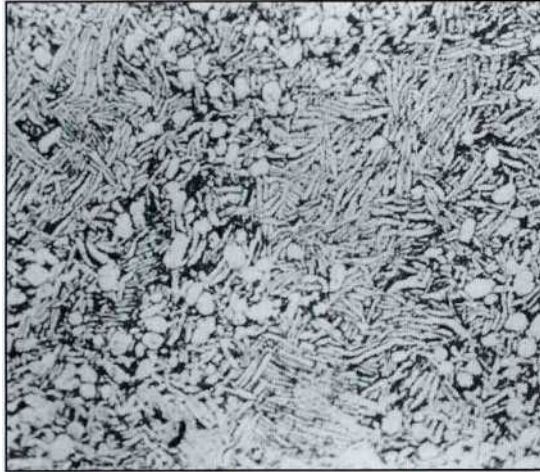
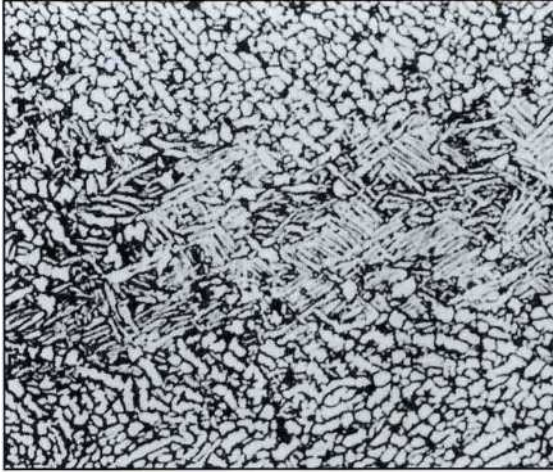
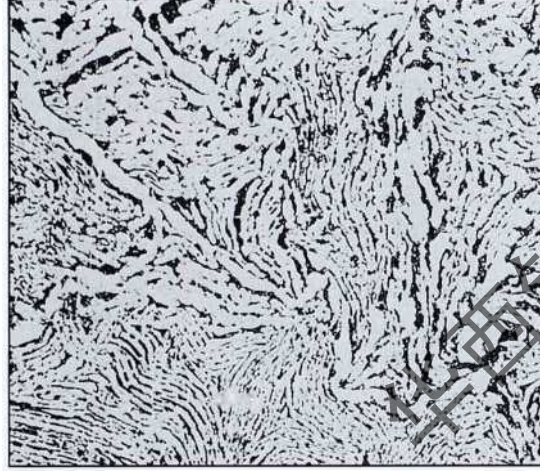

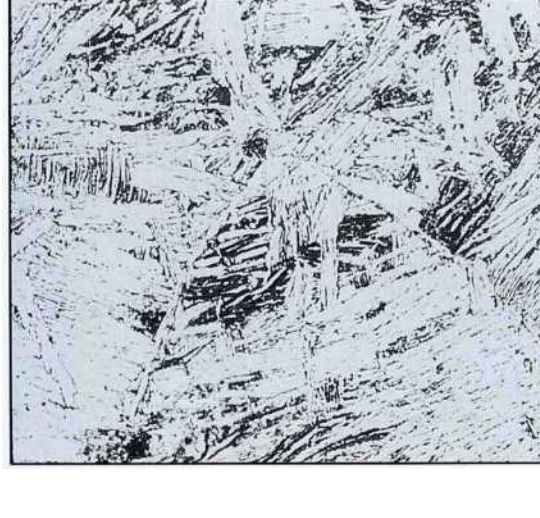

SQ/STQ: Standard-Luffahrtqualität SQ/思特奇: 标准航天级 DQ/PQ: Disk-Qualität/Premium-QualitätDQ/ PQ: 磁盘品质/高品质

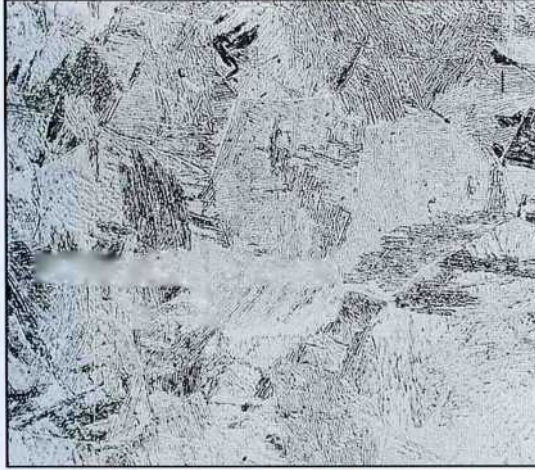
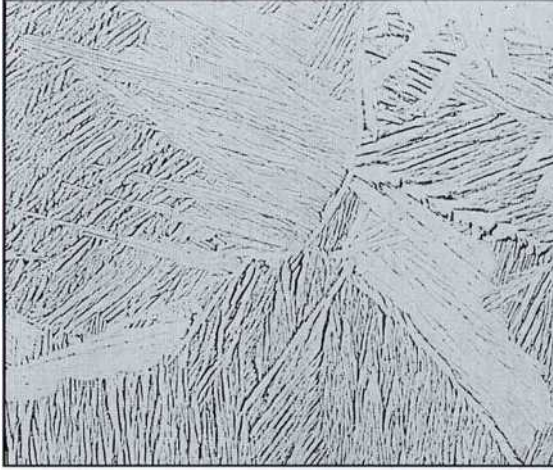
Mikrogefüge von Stäben aus $\alpha+\beta$ -Titanlegierungen $\alpha + \beta$ 钛合金的微观信件	Querrichtung 横向(德语)	TiAl6V4
Microstructures of $\alpha+\beta$ titanium alloy bars 的 $\alpha + \beta$ 钛合金棒材显微	Transverse 横 (英语)	$\leq 100 \text{ mm } \Phi$
Microstructures des barres en alliages de titane $\alpha+\beta$ 微观巴雷斯宫恩 alliages 德 titane $\alpha + \beta$	Transversales 横向 (法语)	

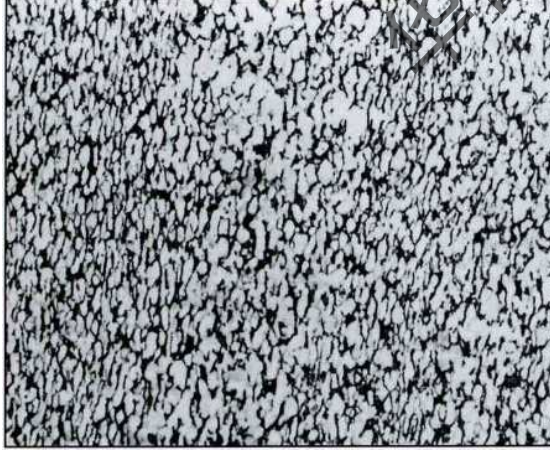
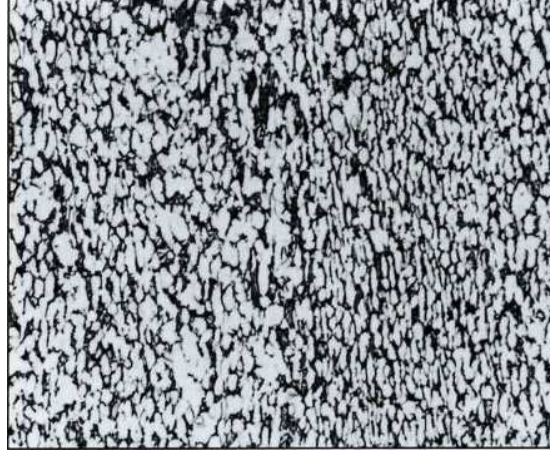


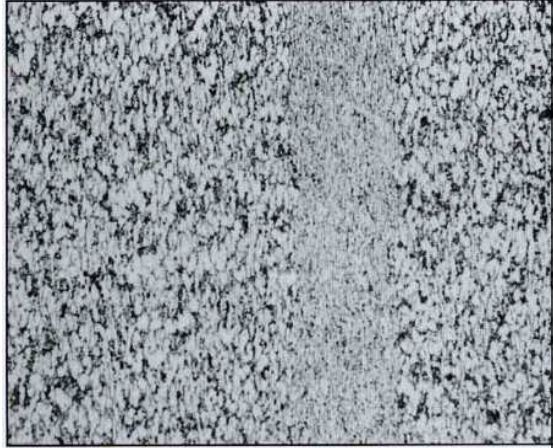
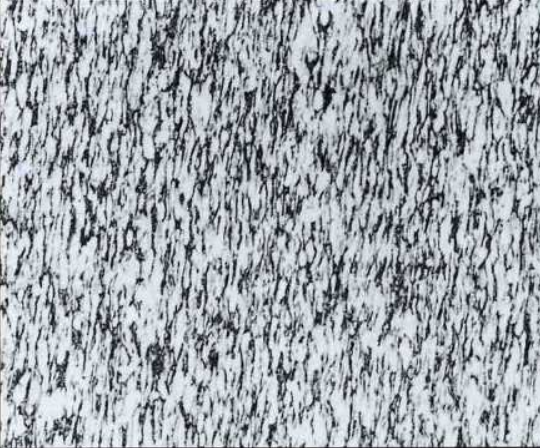

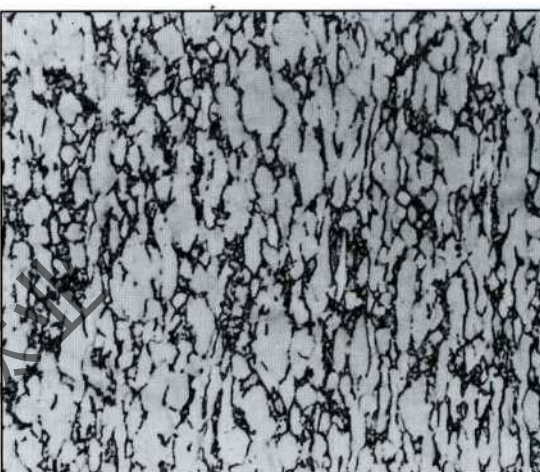
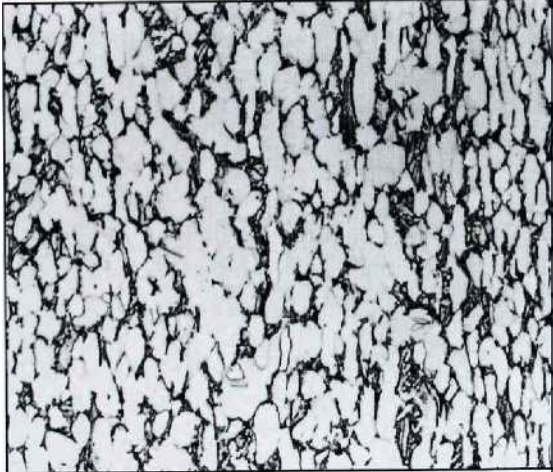
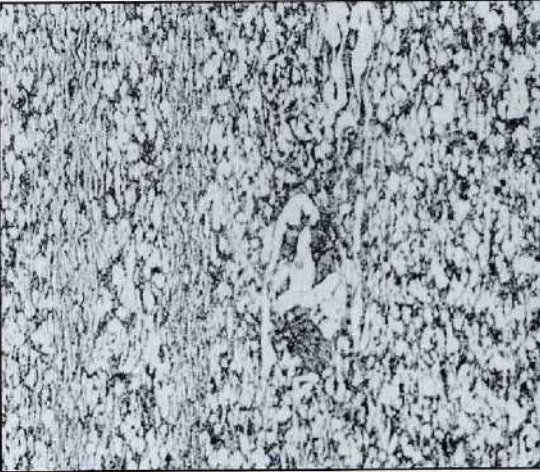
	
A5 x200	A6 x200
	
A7 x200	A8 x200
	
A9 x200	A10 x200

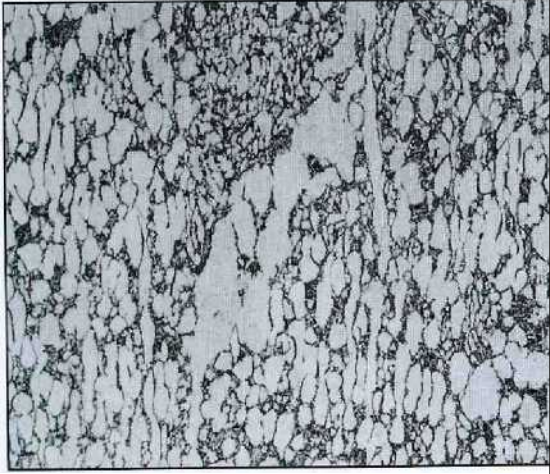
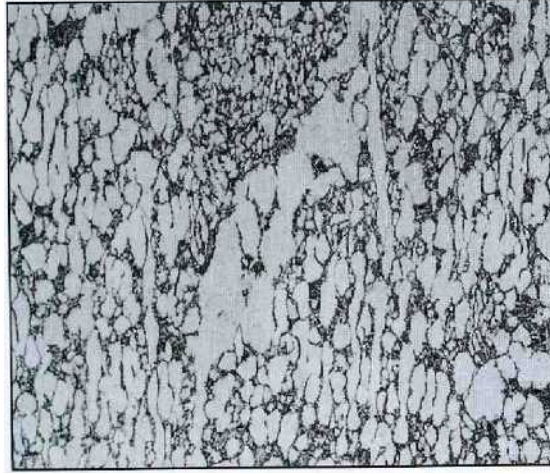
	
<p>A11 x200</p>	<p>A12 x200</p>
	
<p>A13 x200</p>	<p>A10 x200</p>
	
<p>A15 x200</p>	<p>A16 x200</p>

	
<p>A17 x200</p>	<p>A18 x200</p>
	
<p>A19 x200</p>	<p>A20 x200</p>
	
<p>A21 x200</p>	<p>A22 x200</p>

			
A23	x200	A24	x200

Mikrogefüge von Stäben aus $\alpha+\beta$ -Titanlegierungen $\alpha + \beta$ 钛合金的微观信件	Längsrichtung 纵向上(德语)	TIAI6V4	
Microstructures of $\alpha+\beta$ titanium alloy bars 的 $\alpha + \beta$ 钛合金棒材显微	Longitudinal 纵 (英语)	$\leq 100 \text{ mm } \Phi$	
Microstructures des barres en alliages de titane $\alpha+\beta$ 微观巴雷斯宫恩 alliages 德 titane $\alpha + \beta$	Longitudinales 纵 (法语)		
			
AA1	x200	A A 2	x200

	
<p>AA3 x200</p>	<p>AA4 x200</p>
	
<p>AA5 x200</p>	<p>AA6 x200</p>
	
<p>AA7 x200</p>	<p>AA8 x200</p>

	
AA9 x200	AA 10 x200

华西钛业