

高压管、管件及紧固件 通用設計

(內部資料・注意保存)

化学工业部基本建設总局

北 京

1967年4月

高压管、管件及紧固件 通用設計

江苏工业学院图书馆
藏书章

化学工业部基本建設总局

北 京

1967 年 4 月

毛主席語录

无产阶级文化大革命是使我国社会生产力发展的一个强大的推动力。

转摘自《中共中央关于无产阶级文化大革命的决定》（一九六六年八月八日）

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。停止的论点，悲观的论点，无所作为和骄傲自满的论点，都是错误的。

转摘自《周恩来总理在第三届全国人民代表大会第一次会议上的政府工作报告》，一九六四年十二月三十一日《人民日报》

前 言

220及320公斤/厘米²高压管、管件及紧固件通用设计是在伟大的无产阶级文化大革命的高潮中，在以毛主席为首的无产阶级革命路线取得巨大胜利的大好形势下进行的。这部设计是在毛泽东思想指引下，在无产阶级文化大革命推动下完成的。按照毛主席“抓革命，促生产”的指示，为了更多、更快、更好、更省地建设我国化学工业，贯彻主席“备战、备荒、为人民”的伟大指示，根据化工部（66）化基管王字，第835号文“关于改革氮肥厂用高压管件、阀门设计和标准”的通知，化工部第一设计院，第四设计院，第十一化建公司，第十二化建公司，石家庄化肥厂及化工部四川化工厂机械分厂等六个单位于1966年11月在石家庄组成了高压管件、阀门联合设计组，对原来沿用的TY8100-50标准进行改革设计。

为了满足三五计划中大批氮肥厂建厂的急需，本次改革拟分两步走：第一步，本着在现有条件下能改几条先改几条的原则，根据六万吨/年合成氨厂的要求作一通用设计。第二步，本着砸烂洋框框，彻底闹革命的精神，作一彻底改革的标准。

本通用设计在进行过程中，按部文指示精神，贯彻以工人为主，进行了内外“三结合”。设计中曾到一机部，石油部，水电部，冶金部及化工部等有关单位进行了调查和访问，得到了他们的有力支持和热忱的帮助。对这些兄弟单位的支持和帮助，在此，表示衷心的感谢。

本设计于1967年4月上旬在部基建总局主持召开的化工部，一机部，石油部，水电部，冶金部五个部45个单位的审核会上进行了审批，并根据部（67）化基工廉字第329号文的指示进行了设计修改工作。

由于水平所限，调查、研究工作做得还不够充分，时间较短，难免有考虑不周和编制不恰当的地方，诚挚地希望有关方面提出宝贵意见（来函请寄往石家庄马头街化工部第十二化建公司转高压管件联合设计研究组）。

1967年4月印制的蓝图资料均作废，以本版为准。

毛主席语录

我們能够学会我們原来不懂的东西。
我們不但善于破坏一个旧世界，我們还将
善于建設一个新世界。

关于批准“高压管、管件及紧固件 通用設計”的通知

(67) 化基管承字第 403 号

各设计院、研究院、化建公司、机械厂、化肥厂、高压管件实验厂、
化工机械研究所：

由第十二化建公司高压管件实验厂，第一、四设计院，第十一化建公司，石家庄化肥厂等单位组成的高压管件联合设计研究组提出的氮肥厂用高压管、管件及紧固件通用设计（包括技术条件）。经部审查修改后，现决定在今年和今后新建的年产六万吨合成氨厂（包括尿素）工程设计中推广使用。对大、小型合成氨厂及其他的设计，各设计单位可参照该通用设计进行设计。

氮肥厂用高压管、管件及紧固件通用设计是在无产阶级文化大革命大好形势推动下，按照毛主席“抓革命，促生产”的指示，结合我国自己的经验和情况编制出来的。它打破了十几年来束缚我們的苏联 TY 8100-50 标准的洋框框，闯出了发展我国自己氮肥厂用高压管件的道路。

这个通用设计打破了现行高压管件标准的一些规定。但不是全部代替现行高压管件标准。

各设计、施工、制造、使用单位在推广使用该通用设计中，如发现问题，请及时将问题和改进的意见函告化工部高压管件实验厂（在

石家庄)。同时请各单位在使用中注意总结经验，为今后制订我国自己氮肥厂用高压管件及紧固件新标准创造条件。

该通用设计由第一设计院负责出版发行。各单位需要者可直接向第一设计院五室购买。

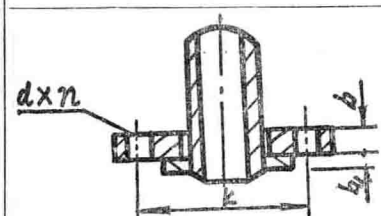
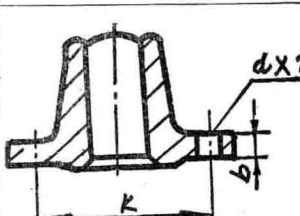
化学工业部基本建设总局

1967年5月24日

抄送：国家建委设计局、科委标准局，一机部一、三局、通用机械研究所，各省（市）化工厅（局），部生产调度局，化工技术情报研究所，化肥、化工原料工业公司，本局工程处、企业处、审核处设备处。

各 国 法 兰 标 准 汇 集

表 10

标 准	本设计 P_g320	Q/TH	TY8100-50	伊尔库茨克 $P_g 320$	ГОСТ 9399-63	蒙特卡梯尼(意)	12-8310 (德)	法国工厂标准	宁厂老标准(美)	DIN2791-44				DIN 2629-62 2550-49																				
型 式																																		
材 质	钢 35			钢 35,40			钢 35,40			钢 35			钢 35			$A_g 50$			S_1						$S_t \begin{matrix} 50.11 \\ 42.21 \end{matrix}$									
公称直径	厚度	中径	螺 栓	厚度	中径	螺 栓	厚度	中径	螺 栓	厚度	中径	螺 栓	厚度	中径	螺 栓	厚度	中径	螺 栓	厚度	中径	螺 栓	厚度	中径	螺 栓	厚度	中径	螺 栓	厚度	中径	螺 栓	厚度	中径	螺 栓	
D_g		K	$d \times n$	b	K	$d \times n$	b	K	$d \times n$	b	K	$d \times n$	b	K	$d \times n$	b	K	$d \times n$	b	K	$d \times n$	b	K	$d \times n$	b	K	$d \times n$	b	K	$d \times n$	b	K	$d \times n$	
6	15	42	14×3	15	42	14×3	15	42	14×3	15	42	14×3	15	42	14×3	18	52	12×3	15	42	1/2"×3	15	42	14×3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	20	60	16×3	25	60	16×3	25	60	16×3	20	60	16×3	20	60	16×3	20	60	16×3	20	60	5/8"×3	20	60	16×3	29	70	5/8"×4	20	15	60	16×4	22	85	16×4
15	20	68	16×3	30	68	16×3	30	68	16×3	20	68	16×3	20	68	16×3	—	—	—	20	68	5/8"×3	20	68	16×3	48	90	7/8"×4	20	20	60	16×4	24	90	16×4
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	68	16×3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	20	72	16×4	—	—	—
25	22	80	16×4	35	80	16×4	35	80	16×4	22	80	16×4	25	80	16×4	22	80	16×4	22	80	5/8"×4	22	80	16×4	—	—	—	25	25	90	20×4	32	115	20×4
32	25	95	20×4	40	95	20×4	40	95	20×4	25	95	20×4	25	95	20×4	25	95	20×4	25	95	3/4"×4	25	95	20×4	58	120	1 1/8"×4	30	30	110	24×4	—	—	—
40	32	115	24×6	50	115	24×6	50	115	24×6	35	115	22×6	—	—	—	30	110	20×4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	35	135	30×4	35	145	24×4
45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	115	7/8"×6	35	115	24×6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	40	145	27×6	60	145	27×6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	130	22×6	—	—	—	—	—	—	70	150	1 3/8"×4	40	40	160	30×4	39	160	24×8
60	—	—	—	—	—	—	60	145	27×6	40	145	27×6	—	—	—	40	145	24×6	40	145	1"×6	40	145	27×6	83	185	1 3/8"×6	—	—	—	—	—	—	—
65	50	170	30×6	65	170	30×6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	45	190	36×4	48	200	28×8	
70	—	—	—	—	—	—	65	170	30×6	50	170	30×6	50	170	30×6	50	170	30×6	50	170	1 1/8"×6	50	170	30×6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80	60	195	33×6	80	195	33×6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55	185	33×6	—	—	—	—	—	—	90	210	1 5/8"×6	60	55	230	42×4	52	220	28×8
90	—	—	—	—	—	—	80	195	33×6	55	185	33×6	55	195	33×6	60	195	33×6	55	195	1 1/4"×6	55	195	33×6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	75	235	36×8	90	235	36×8	—	—	—	70	235	36×8	65	235	36×8	65	215	36×6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70	65	270	48×4	62	265	33×8
125(120)	78	255	39×8	100	255	39×8	100	255	39×8	78	255	39×8	80	255	39×8	(70)	255	39×8	(70)	255	1 1/2"×8	(70)	255	39×8	—	—	—	80	75	325	56×4	72	310	33×12
150(160)	90	315	45×8	125	315	45×8	125	315	45×8	95	315	45×8	95	315	45×8	(90)	320	45×8	(95)	315	1 3/4"×8	(95)	315	45×8	—	—	—	—	—	—	—	81	350	36×12

备 注

方形法蓝

目 录

第一部分 高压管、管件及紧固件通用設計編制說明

一、概述	1
二、适用范围	1
三、材料的选择	2
四、管子与管端的加工	10
五、连接形式的确定	13
六、螺纹连接各部件的说明	19
七、以焊代锻	22
八、管子的弯制与缩制	24
九、标记及印记的简化	24
十、技术条件中有关问题的说明	26

第二部分 高压管、管件及紧固件通用設計

H 1-67. 适用范围、温度等级及试验压力	27
H 2-67. 代号编写方法	28
H 3-67. 材料	30
H 4-67. 高压管子规格	33
H 5-67. 螺纹	36
H 6-67. 螺纹连接用管子及管件端部加工(包括阀门)	42
H 7-67. 管子及管件焊缝结构型式及坡口加工	44
H 8-67. 高压管件标志及印记	47
H 9-67. 法兰连接	50
H10-67. 拧入式法兰连接	52
H11-67. 带专用透镜垫和差压板的法兰连接	55
H12-67. 管子及管件用螺纹法兰(包括阀门)	58
H13-67. 盲板	60

H14-67. 双头螺栓旋入端及螺孔	62
H15-67. 拧入用双头螺栓	63
H16-67. 管道用双头螺栓	65
H17-67. 螺母	67
H18-67. 透镜垫	68
2800-17-H19-67. 焊接高压单引出口垫圈 (三通式)	70
H20-67(H21-67). 焊接高压单、双引出口垫圈(插入式)	73
H22-67. 电阻温度计套管	77
2800 — H23-67. 焊接高压三通	81
H24-67. 异径管	88
H25-67. 差压板	92
H26-67. 圆弧弯头	94
H27-67. 大弯曲半径的弯管	96
H28-67. U型弯头	97
H29-67. 活接头	99
H30-67. 无孔透镜垫	102

第三部分 高压管、管件及紧固件通用 設計技术条件 (H31-67)

一、技术要求	105
材料	105
焊接技术要求	110
弯制及缩制的技术要求	112
机械加工技术要求	114
二、试验方法及验收规则	116
试验方法	116
验收规则	116
成套供应范围	117
三、标志、包装、运输及保管	117

第一部分 高压管、管件及紧固件 通用設計編制說明

一、概 述

本设计为 220 及 320kgf/cm² 高压管、管件及紧固件通用设计，其参数的确定是根据六万吨/年合成氨厂的要求，并参考了库存物资的实际情况进行的，因此，改革受到了一定的限制。

就现有改变的情况与 TY8100-50 比较，主要改革以下几个方面：

1. 取消 P_g160 而列入 P_g220 的系列。其管子基本上是将 P_g160 提级至 P_g220 使用。
2. 以碳钢代替铬钼钢制作 I 级温度用双头螺栓。
3. 减薄法兰厚度，允许直接采用轧材制造。
4. 以焊代锻：三通、单（双）引出口，差压板及电阻温度计均采用焊接连接代替原整体锻造结构。
5. 用高压管代替锻制偏心管煨制弯头，并取代锻制角弯。
6. 用高压管缩制异径管。
7. 管件与管道的连接增加焊接连接形式。
8. 列入活接头，并建议在 P_g320 、 $D_g \leq 15$ 及 P_g220 ， $D_g \leq 25$ 情况下使用。

二、适用范围

1. 压力系列：由于年产六万吨合成氨厂取消了铜洗部分，仅在压缩机五段至六段间有 130 kgf/cm² 压力的管道，所以不列入 P_g160 系列，但是国家标准并不取消这一压力等级；鉴于尿素的操作压力是 200kgf/cm²，本设计列入了 P_g220 的压力系列，为了满足小化肥厂大量上马，老厂铜洗部分扩建等的需要，在设计中取 P_g220 的管件连接形式、连接尺寸与 P_g160 系列的完全相同。原 P_g160 的管子仍可在 P_g160 的管路中使用。

2. 温度等级：Ⅰ级： $-50\sim 200^{\circ}\text{C}$ ，Ⅱ级： $201\sim 400^{\circ}\text{C}$

近年来，我国各氮肥厂普遍采用“三套管”合成塔，出塔温度普遍达 230°C 左右，为此，曾考虑将Ⅰ级温度提高到 250°C 左右，但是基于受20号钢耐氢腐蚀性能的限制，根据有关资料及研究单位的介绍，20号钢最高用到 220°C ，提高到 250°C 就影响了材料的选用，况且在整个合成系统中，温度高于 200°C 的只有合成塔出口的十几米长一段，可以采用抗氢钢，故本设计Ⅰ级温度上限仍为 $+200^{\circ}\text{C}$ 。其下限，苏联TY8100-50规定为 -50°C ，Q/TH改为 -30°C 。从实际使用情况看，吉林、兰州等地高压管路在室外温度 -40°C 左右操作，已有数年；空分管路中 -50°C 以上采用碳钢，因此将下限订到 -50°C 是可行的，适宜的。焊接三通及碳钢双头螺栓尚未经过低温性能试验，故暂订为 -30°C 。

3. 试验压力

对Ⅰ级温度，TY8100-50及Q/TH均规定为1.5倍工作压力，目前各制造厂均可以达到，故仍订为1.5倍工作压力。

对Ⅱ级温度，由于试压在常温下进行，试验压力应比Ⅰ级温度采用的为高。Ⅱ级温度采用的材料有18Cr3MoWVA和15CrMo两种，18Cr3MoWVA在 20°C 与 400°C 下屈服限之比为 $45/30=1.5$ ，则其试验压力为 $P_s=1.5\times 1.5\times 320=720\text{kgf/cm}^2$ ，圆整后取 750kgf/cm^2 ；15CrMo由于其屈服限与 20°C 下很相近，故其试验压力仍采用 480kgf/cm^2 。

根据近年来水压试验情况，本设计规定，高压管件不做单件水压试验，但安装后，应做系统水压试验进行考核。

三、材料的选择

1. 对所有材料性能要求的确定：

本设计所用材料的机械性能是从使用的最低要求和冶金部可能达到的最低标准出发的（见表1）。这样做是为了最大限度地利用现有库存物资。

2. 以碳钢代替铬钼钢制造双头螺栓。

表 1
 現 行 各 标 准 材 料 性 能 对 照 表

项目	钢 号	$\sigma_b \geq$ kgf/mm ²	$\sigma_s \geq$ kgf/mm ²	$\delta_5 \geq$ %	$\psi \geq$ %	$\alpha_K \geq$ kgf-m/cm ²	$H_B \leq$	状 态	标 准 号
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
高 压 管 及 用 管 制 高 压 管 件	20	40	23	17	55	4	156	热轧或正火	本 设 计
	20	40	23	17	55	4	156	热轧或退火	TY8100-50Q/TH, 化基規
	20	41	25	24		5	—	正火或热轧	YB529-64
	20	42	25	26	55	—	—	正 火	YB4-59
	20	42	25	25	55	—	—	正 火	GB699-65
	15CrMo	45	24	21	55	8	156	正 火	本 设 计
	15CrMoA	60	40	13	45	8		正 火	GB 699-65 TY8100-50, 化基規
	15CrMo	45	24	21	—	6		正 火	YB529-65
	15CrMo	45	30	22	60	12	156	调 质	YB6-59
	18Cr3MoWVA	65	45	18	—	8	197—241	正 火	本 设 计
	18Cr3MoWVA	65	45	18	—	8	197—241	—	Q/TH
	18Cr3MoWVA		无	数 据				—	YB6-59
	Cr18Ni12Mo2Ti	55	22	40	55	10	—	固 溶	本 设 计
	Cr18Ni12Mo2Ti	55	22	40	55	—	—	淬 火	YB10-59
	1Cr18Ni9Ti	54	24	40	55	10	140—170	固 溶	本 设 计
	1Cr18Ni9Ti	54	24	40	55	10	140—170	—	TY8100-50
	1Cr18Ni9Ti	50	20	35	55	10	140—170	淬 火	YB10-59

续表 1

项目	钢 号	$\sigma_b \geq$ kgf/mm ²	$\sigma_s \geq$ kgf/mm ²	$\delta_5 \geq$ %	$\psi \geq$ %	$\alpha_K \geq$ kgf-m/cm ²	$H_B \leq$	状 态	标 准 号
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
法 兰 盲 板	35	54	32	20	45	3	156—207	正 火	本 设 计
	35	54	32	20	45	7*	187	正 火	GB699-65
	35	46	23	16	32	3	—	—	TY8100-50, 化基規
	35	55	35	15	45	6	156—207	—	Q/TH
	35	54	32	20	45	7	187	正 火	YB4-63
	35CrMo	75	55	14	50	6	217—269	正 火	本 设 计
	35CrMoA	75	55	14	50	6	217—269	—	Q/TH
	35CrMo	100	85	12	45	8	—	调 质	YB6-59
	30CrMoA	65	45	14	45	6	—	—	TY8100-50, 化基規
双 头 螺 栓	40	58	34	19	45	5	187—229	正火或调质	本 设 计
	40	58	34	19	46	6*	187	正 火	GB699-65
	40	65	45	16	45	6	179—217	—	Q/TH
	35CrMo	80	60	15	50	8	241—285	正 火	本 设 计
	35CrMoA	80	60	15	50	8	241—285	—	Q/TH
	35CrMoA	92	80	12	50	8	—	调 质	TY8100-50, 化基規
	35CrMo	100	85	12	45	8	229	调 质	YB6-59
螺 母	25	46	28	23	50	5	149—170	正 火	本 设 计
	25	46	28	23	50	9*	—	正 火	GB699-65
	20CrMn	70	50	16	45	8	197—241	正 火	本 设 计
	20CrMn	70	50	16	45	8	197—241	—	Q/TH
	20CrMn	50	29	15	45	8	—	—	TY8100-50, 化基規
	20CrMn	90	75	10	45	6	—	调 质	YB6-59

* 为调质性能。注：表中数据仅供参考。

(1) 根据我国国情, 从节省铬出发, 提出了这一问题, 这一替代的安全可靠性可从三方面加以说明:

①实践的情况: 大连、吉林等化工厂的空分管路上 (P_g225) 都采用了碳钢螺栓, 有的已用了三十多年。

②试验的情况: 国家紧固件标准工作组, 1966年在上海用碳钢螺栓进行了大量的试验, 结果说明, 碳钢做螺栓能得到良好的性能。这里, 摘录M12, M16, M20三种规格试验数据加以说明 (见表2)。

③计算结果 (参见表3、表4)

计算时取40号钢 $\sigma_s = 34\text{kgf/mm}^2$

计算公式

透镜垫螺栓力

$$\begin{array}{ll} P_{g320} & P = 5.85 D_K^2 \\ P_{g220} & P = 5.14 D_K^2 \end{array}$$

D_K ——透镜垫接触直径。

平垫螺栓力

$$P = f q_{CM}$$

f ——平垫接触面积;

q_{CM} ——平垫比压力, 铝垫片取 $q_{CM} = 17\text{kgf/mm}^2$ 。

应力

$$\sigma = \frac{P}{n \cdot F} = \frac{P}{n \frac{\pi}{4} d_0^2}$$

n ——螺栓个数;

d_0 ——螺栓中部细杆部分直径。

安全系数

$$n_s = \frac{\sigma_s}{\sigma}$$

σ_s ——材料屈服限。

(2) 采用低合金钢问题

表 2

材 料	規 格	热 处 理 工 艺	件 数	制 造 厂	$\sigma_b(\text{kgf/mm}^2) \geq$	$\sigma_s(\text{kgf/mm}^2) \geq$	$\delta_{1.8}^*(\%) \geq$
1	2	3	4	5	6	7	8
冷 35	M16	冷敏退火 550~600℃下 保温 2 小时	20	沈 阳	65	45	25
	M16	热 锻	20	标 五	59	42	27
	M20		61		51	29	
	M20		20	63	48	22	
	M16		29	77	76	16	
	M16		30	50	37	34	
	M16	热敏退火 热敏车梗 正火 860℃ 保温30分钟	10	60	38	36	
	M20			61	40	29	
	M12			58	36	37	
	M12			59	36	29	
M16	61			39	30		
35	M20	同 上 保温90分钟	10	标 五	64	40	30
	M12				56	35	38
	M16				60	38	36
	M20				63	38	33
	M12				59	—	33
	M16	同 上 保温30分	9	武 汉	61	39	31
	M20				65	41	27
	镀锌M12				106	104	14
	镀锌M16				96	80	17

35

续表 2

材 料	规 格	热 处 理 工 艺	件 数	制 造 厂	$\sigma_b(\text{kgf/mm}^2) \geq$	$\sigma_s(\text{kgf/mm}^2) \geq$	$\delta_{1.8}^*(\%) \geq$
1	2	3	4	5	6	7	8
45	M16	热 锻	18	标 五	71	51	23
	M20		20		68	51	18
	M16	热 锻	22	先 锋	90	—	14
	M16	冷拔搓丝退火	13	标 一	56	—	38
	M16	冷拔搓丝退火	20	标 三	76	—	42
	M16	热锻退火	26	先 锋	57	36	33
45	M12	热锻车梗 正火 800℃ 保温30分	10	标 五	60	38	34
	M16				68	51	34
	M20	64			42	34	
	M12	61			37	35	
	M16	68			46	31	
	M20	67			42	35	
	M12	热锻车梗 正火 850℃ 保温30分			70	43	26
	M16				74	46	27
	M20				71	44	25

* $\delta_{1.8}$ 系取 1:1.8 的试棒而得。

双头螺栓计算数据表 表 3

公称直径 D_g	双头螺栓			双头螺栓把紧力 (kgf)			双头螺栓应力 (kgf/mm ²)		安全系数	
	$P_g 320$		$P_g 220$	$P_g 320$		$P_g 220$	$P_g 320$	$P_g 220$	$P_g 320$	$P_g 220$
	螺纹代号	个数	螺纹代号	个数	$P_1=5.85D_K^2$	$P_1=5.14D_K^2$	σ	σ		
6	M14×2	3	M14×2	3	394	345	1.38	1.23	24.6	27.4
10	M16×2	3	M16×2	3	1330	1180	3.35	2.95	10.15	11.5
15	M16×2	4	M16×2	3	3340	1760	8.4	4.43	4.05	7.67
25	M16×2	4	M16×2	4	5050	3470	9.5	8.73	3.58	3.89
32	M20×2.5	6	M16×2	6	7530	6020	8.95	11.37	3.8	2.98
40	M24×3	6	M24×3	6	14600	10150	8.15	5.69	4.17	6.0
50	M27×3	6	M24×3	6	22000	16950	9.2	9.48	3.7	3.59
65	M30×3.5	6	M27×3	6	36900	25900	12.7	10.9	2.68	3.12
80	M33×3.5	6	M30×3.5	6	57700	40700	15.6	14.1	2.18	2.41
100	M36×4	8	M33×3.5	6	79000	60000	13.9	16.3	2.43	2.08
(125)	M39×4	8	—	—	99000	—	14.5	—	2.35	—
125	M39×4	8	M36×4	8	109000	94400	15.8	16.7	2.14	2.04
150	M45×4.5	8	M39×4	8	157500	122500	17.3	16.9	1.96	2.01