

电话器件设计

苏联 Б. К. 馬尔祥諾夫著

人民邮电出版社

电 话 器 件 設 計

苏联 Б. К. 馬尔群諾夫著

人民邮电出版社

Б. К. МАРТЬЯНОВ
КОНСТРУИРОВАНИЕ ТЕЛЕФОННОЙ АППАРАТУРЫ
Госэнергоиздат 1949

內 容 提 要

本書闡述了電話器件設計的一般原理，列举了苏联用戶電話机和電話局內設備的各种器件的結構形式。書中对繼电器和選擇器的設計和構造，簧片和触点的結構形式，材料的選擇以及有关技术数据，均有詳細敘述，并附有許多計算圖表，可供參考。

本書可作为通信器材工業技术学校学生的教材，也可供電話工業方面的工程师和技术人員閱讀。

電話器件設計

著 者：苏联 Б. К. 馬 尔 祥 諾 夫
譯校者：刘 侃 等
出版者：人 民 邮 电 出 版 社
北京东四6条13号
(北京市書刊出版營業許可証出字第〇四八号)
印刷者：北 京 市 印 刷 一 厂
發行者：新 华 書 店

开本 850×1168 1/32 1959年9月北京第一版
印张 610/32·頁數 101 1959年9月北京第一次印刷
印刷字數 169,000 字 印數 1—2,500 册

統一書号：15045·总1037·有221

定价：(10)0.91 元

序 言

苏联自从建立了电话工业之后，就完全保证了国内电话通信所需要的电话设备。苏联的电话工业生产了各种型式的电话设备，从最简单的一直到供全国大城市使用的自动电话交换机，同时还生产了用于铁路运输、矿井、航海船舶上，以及用于长途电话通信和长途电话局中的各种电话设备。所有这些达到了现代技术水平的多种多样和复杂的设备器件，都是苏联的专家们创造的，而且这些设备经常具有独创的型式，比国外的同类设备有显著的特点。

苏联的电话工业，在伟大卫国战争年代和战后年代里获得了巨大的发展。在这时期，生产了许多新型的电话器件，并将以前生产的型式加以彻底的革新。同时还非常有成效地利用了苏联国内的技术经验，和国内维护使用人员所积累的经验。

由于要不断地培训与补充电话工业方面的工程技术干部，所以有必要建立许多高等和中等技术学校，并编印各种各样有关电话维护使用和生产方面的技术资料。

这本书适宜作为电话器件制造设计方面的教学参考书。书中内容基本上符合苏联通信器材制造工业部门技术学校采用的“电话器件设计”课程教学大纲。

作者分析了苏联生产的各种电话器件的设计问题。特别注意到在各种使用条件下对电话器件所提出的要求，并分析了有关解决结构上能够适应各种用途的方法。本书所讲的设计方法，是从设备零件设计和材料选择的方法开始。鉴于技术资料在现代工业中有着重大意义，所以书中对于技术资料的编制特别注意。

本书不仅适合于通信器材制造技术学校电话专业的学生使用，对于电话工业方面的工程技术人员也有参考价值。

作者

1949年8月于列宁格勒

目 录

第一章 电话器件设计的一般原理	1
1. 电话器件的使用条件和对于它们的要求	1
2. 制造电话器件所用的材料和生产方法	2
3. 电话工业产品技术文件的拟定和绘制的一般规则	5
4. 国家标准, 部定和厂定技术条件及标准	8
5. 精确度等级, 配合, 公差制度和标准直径	10
6. 电话零件制造材料的选择	16
7. 冲压零件的设计	19
8. 车削零件的设计	25
9. 塑膠零件的设计	29
10. 铸造零件的设计	37
11. 关于结构的工艺性	47
第二章 苏联电话工业实行的图纸管理制度	49
12. 电话工业所用图纸的分类	49
13. 零件、部件和产品总形图纸的绘制	51
14. 零件、部件和总形图纸的绘制举例	56
15. 原理图、安装图、正面图和整件卡的绘制	60
16. 技术资料的编号	72
17. 现行技术资料的更改程序	76
18. 技术资料的登记、保管和复印	77
第三章 电话机	78
19. 电话机概说	78
20. 电话机通话器件的结构	78
21. 电话机的信号设备结构	89
22. 各种型式电话机的结构	93
第四章 电话局的电磁机件 (继电器和选择器)	100
23. 电话继电器概说	100

目 录

24. 繼电器的磁路	101
25. 繼电器的接触系統	105
26. 繼电器計算概述	113
27. 70 型繼电器接触系統的簧片选择及其叠置	113
28. 70 型繼电器安匝的計算	114
29. 在电阻值已定时 70 型繼电器繞組的計算	118
30. 70 型繼电器繞組計算举例	123
31. 选择器概說	127
32. 选择器各种驱动機構的結構形式	129
33. 步进选择器的接触系統	137
34. 步进式和十进位步进式选择器的結構形式	143
第五章 人工和自动电话局设备	149
35. 共电制人工市内电话局	149
36. 配綫架及其设备	151
37. 共电制市話局交换机及其设备	154
38. 共电制电话局的繼电器架及其设备和安裝	163
39. 自动电话局的結構形式	167
40. 設計电话局时的主要計算	183
41. 話务量	184
42. 綫束和选择器組的傳輸能力	189
43. 人工电话局工作座席数目, 交换机应答塞孔盤的門 数和塞繩对数目的計算	193
44. 十进位步进制自动电话局主要设备計算举例	196

第一章 電話器件設計的一般原理

1. 電話器件的使用条件和对于它們的要求

電話器件（設備）可能在各种不同的条件下使用，例如，在室內，在戰場上，在矿井中，在船舶上都要使用電話通信。

電話器件不論使用条件如何，可以分为三大类：

（甲）電話局設備器件，用来連接用戶之間的通話；

（乙）用戶設備器件，供用戶通話之用；

（丙）綫路設備器件，用来使用戶和電話局連接起来。

上述三类電話器件，都应在其各自的，而且往往是很特殊的条件下工作。所以，電話器件的結構形式，隨着提出的要求和使用条件而改变。

室內（住宅，办公室，工厂及其它）应用的電話器件，必須在正常溫度（最大变化范围从 0 至 $+45^{\circ}\text{C}$ ）和正常湿度（从 65% 到 80%）条件下工作。

電話局內的設備，适合在固定場合工作。設計时可以考慮使設備堅牢地加固在室內的牆上或地上，它們之間用固定的電纜以熱銲法連接，對它們不用采取特殊的方法就可以防护灰塵和外来損傷，因为在这里不要求高度的密封或特殊的机械强度。这些設備機構的机械强度、电气参数以及安裝工程等，必須能保證在溫度和湿度穩定的条件下有一定的使用期限和工作質量，而不用考慮震動影响或其它特殊要求。

室內应用的用戶電話机，也應該能够在穩定的条件下工作，使用起来必須簡單和方便，外表式样也应当适应用戶的爱好。

電話局設備和用戶電話机，是为城市、机关和工厂的電話用戶服务的，因此，它的使用范围很广泛，在設計时应考慮到大量和成

批生产时的条件。

在设计电话器件时，应当特别注意保证它们在使用与维护上的经济性，制造上的经济性，以及在传输话音方面能达到优良的质量。

电话器件在使用时应当保持各参数稳定，因为在规定的使用期限内，电话器件的动作次数可能达几十万次，甚至几百万次。

航海用的电话器件应当能耐受高温度（至 $+60^{\circ}\text{C}$ ）、高湿度（在比较高的温度下达95%）以及强烈震动及摇摆的影响，而装置在露天甲板上的电话设备，除以上要求外，还应当在盐海水的冲击下不透水和耐腐蚀。航海用的电话设备还应当在使用时不干扰船舶无线电收信设备。

矿井地区的电话局设备通常是固定型式的，因为电话局应该安装在矿井外的地面建筑内。

而矿井的用户电话机则必须满足极复杂的要求。

这种电话机件应当是很厚、很重的，以保护它不受到外力损伤；并且应当是防炸的，以便消除可能发生的气体爆炸，此外还应该是防潮的，以保证在矿井的潮湿情况下工作。以上这些条件对于在有爆炸危险的矿井内工作的电话设备是重要而不可缺少的。

在没有危险气体的矿井中，只须防止灰塵和潮湿的影响，因此，可制造另一种电话设备。

上述各项工作条件，只是对最典型的几种电话器件而言，此外还可能其它使用条件（例如在铁路运输上，在飞机上，在区内通信网上等）。这些条件的合理考虑和选择正确解决方法，是电话器件设计师在设计新产品时首要的基本任务。

2. 制造电话器件所用的材料和生产方法

由于不同的使用条件和必须保证满足许多复杂的机械、电气、声学上的以及其它方面的要求，因而使得电话设备的生产变成很复杂了。为了实现生产新式电话设备的任务，需要很齐全的材料和各

种不同的生产方法。

制造电话器件所用的材料，可以分成下列几类：

- (1) 贵金属（铂、金、银），用于制造各种用途的触点；
- (2) 有色金属（铜，各种青铜，锌白铜，德国银，黄铜，铝及其它），用于制造在各种不同状态下工作的导电零件；
- (3) 黑色金属（各种不同牌号和截面形状），用于制造电话器件的各种支承、旋转体和其它结构；
- (4) 软磁和硬磁金属及合金（“阿姆古”铁，坡明德合金，坡莫合金，“阿尔尼”合金，钴钢，钨钢和钼钢，铝硅铁等），用于制造磁路、永久磁铁和磁介质；
- (5) 塑料，用于制造各种用途的电话器件；
- (6) 绝缘材料（纸胶板，硬橡胶，布胶板，硬纸板，纸，云母，大理石，各种纤维材料，陶器及其它），用于制造电话器件导电部分的绝缘；
- (7) 灌注和浸渍材料（蜡，石蜡，沥青，地蜡，卤蜡及其它），用以提高电话器件的抗热性、防潮度或提高介质常数；
- (8) 各种品种的木材（橡木，桦木，赤杨，杉及其它），用于制造交换机外壳、包装箱和电话设备的其它部分；
- (9) 各种化学和油漆材料，用于涂饰加工和热处理；
- (10) 安装接线材料（各种电缆，各种牌号的绝缘线和塞绳，木絨，线，绳及其它），用于安装电话设备的电路；
- (11) 辅助材料（酒精，透明松香，润滑材料，虫胶，各种品级的胶水及其它），用于焊接、润滑和其它辅助工作。

表1表示各种材料需用概况，并列出了几种电话器件在制造时所需的各种材料的百分数（依重量）。

电话零件的生产，目前几乎全用金属、绝缘材料、木材和其它的加工方法。在电话生产中采用最多的，是冷压和塑膠零件的制造。在这种生产中佔極重要地位的是用自动六角车床（或称轉塔车床）和六角车床的车工，鑄工（砂模，硬模和压力鑄造），鉗工和

木工的生产。

表 1 几种电话器件制造时所需的主要材料的百分数 (与产品重量比较)

項 目	产 品 名 称	黑色金属				有色 塑		絕緣電纜		貴 金 屬			其它: 紙,綫, 酒精, 漆等
		共重	其中①		金屬	料	材料	产品	鉑	金	銀		
			硬磁	軟磁									
1	電話机, 桌式 (TAH-5)	42	0.5	6	16	30	1.8	9	—	0.0005	0.016	2.1835	
2	電話机, 航海式 (甲板用)	38	0.3	8.5	48	1	2	10	0.001	—	0.023	0.0076	
3	70型電話繼电器	54		74	16	—	4.7	25	—	—	0.1	0.2	
4	十进位步进选择 器	26		8.5	65	2	4	2	—	—	0.2	0.8	
5	300 門步进制自 动電話局	60		16	15	1.5	5	15	0.001	—	0.023	3.476	

① 与黑色金属重量比较。

用上述方法制造的零件通常要经过机械修整(鑽孔,刻螺紋,各种銑和磨,熔接,銲接及鉤)的工序。

所采用的热处理方法和防蝕塗層也是分很多种类的。

零件在各种状态下的退火和淬火,目的是使軟磁或硬磁材料获得所需的性能,或者是为了使鋼質零件达到所需的硬度。

对防蝕塗層所采取的是金屬电镀法(鍍銅, 鋅, 鎳, 鉻, 金)、非金属的化学法(氮化, 磷化, 氧化)以及在木材和金屬上塗漆的方法。

装配工作, 电路安装, 調整和校正, 包括各种电气測量, 在电话器件生产中也都具有極为重要的意义。

表 2 示有制造某些电话器件时各项生产过程的百分比。

电话器件設計师的主要而复杂的任务,是要能灵活地使用上列各种材料以及对这些材料使用巧妙的加工和精制方法。不过,如果

表 2 制造某些电话器件时所需的各项生产过程的劳动量百分比

项目	工 作 种 类	电话继电器 70型	电 话 机 TAH-5 型	自动电话交换机 步进制 300 門
1	金属的冷加工, 塑料零件的挤压和其它零件加工	14	37.5	34
2	零件精饰工	5	3.5	5
3	繞线圈	20	併入 4 和 5 項	併入 4 項
4	产品装配和电路安装	21	} 59	48
5	調整(和电话局校正)	40		13

註: 上表所示各工作种类的比例可能随生产过程机械化的程度而改变。上列数据是苏联通信器材制造工业部門某一电话工厂的材料。

对于上列材料的机械、磁性、电气和其它性能没有具备踏实的知识, 对于材料的加工和精制方法没有足够深刻的了解, 就不可能作好上述工作。所以, 学习材料学的基本原理, 金属冷加工工艺, 铸造, 塑料零件生产, 精制加工, 热处理, 和电话生产的特点, 对于一个电话器件制造设计师来说是必要的。

3. 电话工业产品技术文件的拟定和编制的一般规则

电话工业的产品(继电器, 交换机, 电话机等), 与其它一切现代工业的产品一样, 都是根据预先拟定的技术文件来制造的, 技术文件的组成内容应当有:

1. 技术条件, 用以确定产品的用途和对产品提出的基本要求, 产品出厂的验收规定, 以及对包装和标记的要求。

2. 工作图纸, 用以确定: (甲) 产品全部零件和部件, 以及整个产品的形状、尺寸、材料、加工、精制和相互关系; (乙) 拟定制造产品的工艺过程和验收方法的原始数据。

3. 工艺过程卡, 用以确定制造零件、部件和整个产品的制造工序 (并注明必需的工具和设备, 需要工作人员的技术水平, 时间定

額和工作制度)。

4. 指導書，用以確定所制零件、部件和整個產品的機械、電氣質量的檢查方法和組織。

5. 確定產品出廠驗收方法的指示書。

6. 產品所附資料 (說明書，產品維護、使用說明書，外形圖和裝置圖，電路圖，設備出廠証等)。

在技術上正確并合理地制定的工作技術文件 (工作圖紙) 應當：

1. 有助於獲得質量優良達到現代技術水平的產品；

2. 符合蘇聯現行的國家標準 (OCT 和 ГОСТ)，以及通信器材製造工業部門和工廠所定的標準和技術條件；

3. 所規定的零件、部件、整件以及螺紋、孔、尺寸、公差和材料應盡量作到統一；

4. 依照規定的公差和相互配合，保證零件和部件有可以互換的可能；

5. 可以採用生產率高，而耗費最少的生產方法；

6. 明確和全面地指出：(甲)零件、部件和整個產品應有的形狀、尺寸和公差，它們由什麼材料制成，採用什麼精製和加工方法；(乙)全部原始數據，以便擬定零件、部件和整個產品的製造工藝過程和驗收方法。

所繪制的零件圖紙須能表示它們如何進行裝配。例如零件在裝配之前，用冷壓法截切和彎形(在沖壓車間)，其後經過機械加工(在機械車間進行鑽、磨、銑等)，最後是精飾(在電鍍或油漆車間)，那末零件在圖紙上須加畫一種表示它經過這些加工以後應有的形狀。在擬制工藝過程時，須繪制一些中間產品的零件圖紙，稱為操作圖紙，其上繪出零件經過相應的工藝操作後應有的形狀(例如，在沖模上裁切後)。本書不討論操作圖紙。產品的每一種零件都應當有單獨的圖紙。如果有兩個或更多個零件結合一起，還應繪制部件圖紙。

產品所需部件圖紙的數量，不僅和產品的複雜性有關，並且與

它的生产組織有关。

为了对整个产品具有清楚的概念，还需要繪制总形圖紙，它应当有必要数目的投影、剖面及其它。部件圖紙附有零件清單（材料表），列載零件数量和其它数据。总形的材料一覽表用另紙填写。为了表明設備的电气特性，需繪制电路原理圖和安裝圖，設備（整件）說明書和正面圖。

关于各种技术資料繪制的詳細情况，將于本書各章內叙述，这里仅指出一些最主要的規則。

在拟制原始結構时，只須繪画少量必要的圖紙，以便解决任务。在同一工厂或技术部門，應該尽力采用更多的标准零件。

在電話工業上，需用标准零件的品种很广。这些零件包括：螺釘，螺栓，螺帽，木螺釘，襯片，各种弯釘，絕緣襯垫和其它襯垫，各种電話半成品（电鍵，繼电器，按扣，灯架，透鏡等），繼电器盤（有标准的隔距和高度）和罩等。采用这些标准半成品和零件是必要的。

苏联通信器材制造工業部門所采用的材料，在整个部的範圍內是标准化的。根据部定的材料标准(BH)，工厂可建立厂內的材料标准；在設計新零件时就可以依照这种标准。只有在有相当的理由时，才准許采用部定标准以外的材料。精飾和各种热处理，亦是按工厂标准选用。

設計各零件时，应当同时考虑到工艺上的、电气上的和經濟上的等等要求。这些要求常常互相抵触，因此欲选取最佳的解答，必須經過精深的研討。

技术資料的繪制是以国家标准为根据。表3是有关技术資料的国家标准清單。这些标准規定了圖紙大小、比例尺、投影位置、标註尺寸和公差的規則以及各种規定的符号等。

技术資料的編号，填写，登記，保管，复印等，都須依照特殊的制度办理。在電話工厂应用的圖紙管理制度將在第二章叙述。

表 3 規定技術資料繪制制度的全蘇國家標準清單

標 准 號 碼	內 容	替換或取消的符號
ГОСТ 3450—46	圖紙大小	
ГОСТ 3451—46	比例尺	
ГОСТ 3452—46	字母符號	
ГОСТ 3453—46	圖紙上視圖位置(投影)。截面和剖面	
ГОСТ 3454—46	印字	
ГОСТ 3455—46	截面和剖面的陰影	
ГОСТ 3456—46	圖的綫和邊綫	
ГОСТ 3457—46	圖上公差符號	
ГОСТ 3458—46	尺寸標誌	
ГОСТ 3459—46	螺紋圖示和符號	
ГОСТ 3460—46	嚙合的規定圖示	
ГОСТ 3461—46	簧片的規定圖示	
ГОСТ 3465—46	鉚釘、螺栓和它們的孔的規定圖示	
ГОСТ 3466—46	部件圖上零件和分組產品的號碼標誌法	
ГОСТ 2940—45	圖上表面光潔度符號和說明精飾及熱處理的標註	
ГОСТ 2789—45	表面光潔度，表面細微形態	

4. 國家標準，部定和廠定技術條件及標準

在前一節曾經指出，擬訂的技術資料應當符合現行全蘇國家標準(ГОСТ 和 OCT)，部定和廠定標準及技術條件。現在講一下關於這些文件的一般情況。

目前在蘇聯約有 7,500 種現行全蘇國家標準(ГОСТ 和 OCT)¹，其中包括有材料、產品、工具、生產器材、對材料及產品的各種測量和研究方法、機械製造、動力和電工、建築物等標準。這些國家標準或者表明對象的全部，或者依照標準的性質確定類別、技術條件、

1 1940 年以前“全蘇標準”是用簡寫“OCT”表示。在 1940 年，蘇聯人民委員會設立全蘇標準委員會，開始用簡寫“ГОСТ”(“全蘇國家標準”)表示。1940 年以前頒布而現在仍有效的，保留舊的簡寫 OCT。

測量方法、型式和尺寸、名稱、規定符號、定額和品種等。

全蘇國家標準是蘇聯國民經濟各部門所必須採用的。違反者依法律查究。只有通過蘇聯部長會議全蘇標準委員會才能修改和補充。依照委員會制定的年度計劃，或依照政府的特別決議，對於國民經濟的重要項目擬訂新的全蘇國家標準規劃。它們照例是由產品製造者或相應的科學研究所、設計組織等擬訂，取得標準化產品的生產者或消費者有關組織同意，並由蘇聯部長會議全蘇標準委員會批准。

除了國家標準(ГОСТ 和 OCT)外，在蘇聯還有許多部定標準和部定技術條件。部定標準(BH)和部定技術條件(BTY)可以包括那些沒有列入現行國家標準的產品，亦可以包括那些已經列入國家標準的產品。在後一情形擬訂的標準是：(甲)對已經標準化的產品減少品種，以便在必要時限制各生產部門使用 and 生產產品的型式和尺寸數量；(乙)對個別的尺寸，質量定額和測量方法。

它們可以是現行標準的發展，但不能與現行的抵觸或降低要求。

對於尚未標準化的產品，而同一部的工廠已大量和成批生產時，以及對於單獨生產但在國民經濟上有特殊重要意義的產品，擬有部定技術條件(BTY)。對於各個結構性的部件、零件、材料、測量方法和計算，有部定標準(BH)，使同一部各工廠統一化。部定標準和技術條件是在本部系統內制訂和批准；如部定標準和技術條件影響到其它部的使用者，就必需先經過這使用的部批准，再經過供應的部批准。頒發部定標準和技術條件的部所轄的各企業，必須採用這些標準和技術條件。

對於各個工廠小批或單獨生產的產品，擬訂廠內技術條件(3TY)。廠內技術條件取得主要使用者的同意，由工廠廠長或總工程師批准後，供應者和使用者都必須採用。通常，工廠以相應的國家標準為根據對於材料、部件、半成品和零件還訂有自己的廠定標準。

在設計新的器件時，包括電話器件在內，必須遵守所有現行

标准(ОСТ,ГОСТ, ВТУ,ВН,ЗТУ),不仅拟制器件和采用材料須如此,即使繪制技术資料,标註符号,进行計算,采用定額、尺寸、公差等,都應該严格符合规定的标准。这就要求設計师熟悉与他們專業有关的国家标准,部定和厂定标准及技术条件的基本內容,并且善于使用这些标准。

5. 精确度等級,配合,公差制度和标准直径

零件加工精确的程度,以精确度的等級表示。精确度的等級如下:

- 1 級——最精确;
- 2 級——精确;
- 3 級——中等精确;
- 4, 5 級——粗糙;
- 7, 8, 9 級(較大公差), 在两个零件不需要互相結合时,和沒有均匀性要求时采用。

此外,还有 2a 和 3a 級精确度,分別介于 2 級与 3 級之間和 3 級与 4 級之間。

配合^①是指两个零件相互插入时的接合性質,由于它們的尺寸有差別,产生一定程度的松动。配合可以分成兩类:动配合和靜配合。表 4 示有各級精确度的标准配合。

因为实际上不可能,而且亦不要求制成的产品絕對精确,即完全符合它們的标称尺寸,所以对于每一級精确度和每一种配合,規定有公差制度,在公差範圍內可以容許它們与标称尺寸有差別。采用有理論根据的公差制度,將使零件的生产簡化和成本降低,同时

① 关于精确度等級和配合的选择,可參閱苗格可夫:設計师-机械制造工作者簡明手冊,机械出版社,1943(В. Д. Мягков, Краткий справочник конструктора-машиностроителя, Машгиз); 慈納明斯基:金屬工作者手冊,第 II 冊,机械出版社,1936(А. П. Знаменский, Справочник Металлиста, т. II, Машгиз)。

表 4 各级精确度的标准配合

精确度等级	配合类别	配合名称和符号	公差和配合的OCT号码	
			基孔制	基轴制
1 级精确度	静配合	第一种压配合 $\Pi p.1_1$ 第二种压配合 $\Pi p.2_1$ 固配合 Γ_1 牢配合 T_1 紧配合 H_1 密配合 Π_1	1041 1041 1035 1036 1037 1038	1135 1136 1137 1138
	动配合	滑配合 C_1 紧转配合 A_1	1039	1139
2 级精确度	静配合	热配合 $\Gamma p.$ 压配合 $\Pi p.$ 轻压配合 $\Pi \lambda.$ 固配合 Γ 牢配合 T 紧配合 H 密配合 Π	1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048	1142 1143 1144 1145 1146 1147 1148
	动配合	滑配合 O 紧转配合 A 转配合 X 轻转配合 I 松转配合 III	1049 1050 1051 1052 1053	1149 1150 1151 1152 1153
3 级精确度	静配合	第一种压配合 $\Pi p.1_3$ 第二种压配合 $\Pi p.2_3$ 第三种压配合 $\Pi p.3_3$	1069 1069 1069	
	动配合	滑配合 O_3 转配合 X_3 松转配合 III_3	1061 1062 1063	1161 1162 1163
4 级精确度	静配合	压配合 Πp_4	1079	
	动配合	滑配合 O_4 转配合 X_4 轻转配合 I_4 松转配合 III_4	1071 1072 1073 1074	1171 1172 1173 1174
5 级精确度	动配合	滑配合 C_5 转配合 X_5		