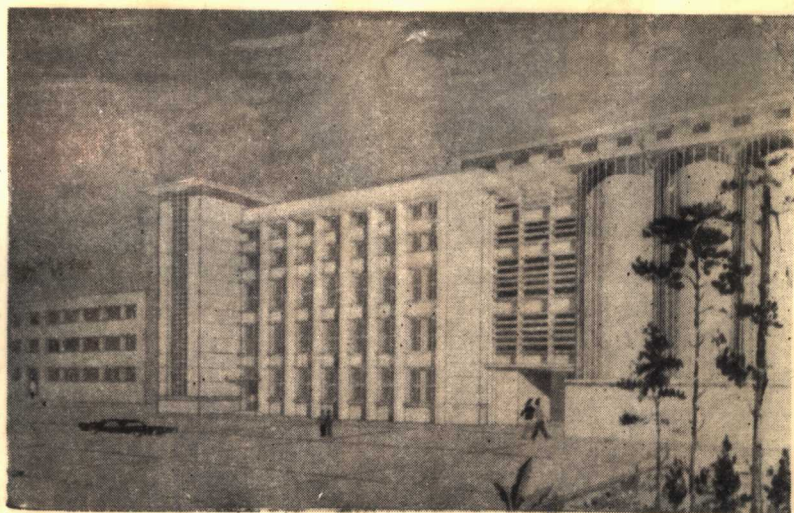


# 粮食工程设计手册

下 册



郑 州 粮 食 学 院  
商业部郑州粮食科学研究设计所

# 粮食工程设计手册

下 册

《粮食工程设计手册》编纂组编  
刘四麟 荣兰荪 主编

(内部资料第90号)

郑 州 粮 食 学 院

商业部郑州粮食科学研究设计所

## 前 言

《粮食工程设计手册》是从设计粮食与饲料工厂及机械化粮仓的实际需要出发，以大专院校粮食加工工程专业课程的内容为基础，并充实以实用资料编纂而成的。它可供粮食、饲料工厂与仓储部门的设计人员、技术管理人员、大专院校与中等专科学校粮食加工工程专业的师生进行设计、管理与教学之用，也可作为粮食系统职工自学粮食加工工程专业课程的参考书籍。

《粮食工程设计手册》由郑州粮食学院刘四麟、蔡育之、赵吉良、朱凤德、陈炳福、林玉燕、阳照美、陈永传、唐桐和孙宏岭、王卫国、李胜利、何曙光等；南京粮食经济学院顾华孝；无锡轻工业学院谷文英、盛亚白；商业部郑州、无锡、武汉粮食科学研究设计所柴兰荪、王永昌、陈振声等分工编写；由刘四麟、柴兰荪主编。

《粮食工程设计手册》承蒙郑州粮食学院粮食工程系主任朱天钦、机械系主任申楚襄、干训部主任于若冰和清华大学刘先龙等副教授和郑州粮食学院基础部副主任徐广文、数学教研室副主任温天舜等分别审稿，并得到郑州粮食学院有关领导的关注和支持，值此出版之际，谨致谢意。

在编纂《粮食工程设计手册》过程中，有武汉粮食工业学院的《粮食加工厂设计手册》、商业部粮食科学研究设计院的《粮油机械设计常用标准和资料》、商业部郑州粮食科学研究设计所及全国粮仓机械情报中心站的《碾磨工作者手册》以及多种机械设计手册作为借鉴；有我国一百余家粮食机械厂供给资料；有郑州粮食学院和商业部郑州粮食科学研究设计所的二十余位教师与科技人员帮助制图，在此一并致谢。

因编纂时间较短，编者水平有限，错误和不足均在所难免，敬请读者指正。

《粮食工程设计手册》编篡组

一九八四年十二月

## 内容提要

《粮食工程设计手册》内容包括：基础资料；机械制图；建筑工程图及展开图；金属材料与建筑材料；常用零配件与物料；机械零件设计的工艺要素；制粉、碾米、杂粮、饲料和机械化粮仓的作业机器与计量、包装、装卸、输送等设备；制粉、碾米、杂粮、饲料工厂与机械化粮仓的总平面、工艺流程、生产车间、除尘与气力输送风网、工厂配电、机械传动、厂房建筑等的设计与计算；施工配合与设备安装；工程概预算的编制；原粮与成品标准；检验仪器与技术测定以及生产技术管理等。

《粮食工程设计手册》分上、下两册，上册内容主要是设计计算所需的基础资料、制图标准、工程材料、常用零配件、制粉、碾米、杂粮、饲料和机械化粮仓常用作业机器与计量、包装、装卸、输送设备的技术特性、结构图与安装尺寸图等；下册内容是设计各类工厂总平面、工艺流程、生产车间、机械零件、风网、电路、机械传动及厂房建筑等的步骤、方法、公式、举例以及施工安装、概预算编制、原粮与成品标准、技术测定与生产管理等。

# 目 录

下 册

## 第十章 机械零件设计的工艺要素

10.1	一般要素	1
10.1.1	标准直径和标准长度	1
10.1.2	标准锥度	2
10.1.3	标准角度	2
10.1.4	锥度和角度公差	3
10.1.5	零件上推荐采用孔的公称尺寸	3
10.1.6	装螺栓用的铸孔尺寸	4
10.1.7	连接紧固件用通孔尺寸	4
10.1.8	中心孔	5
10.1.9	滚花	5
10.1.10	零件的倒角和倒圆半径	6
10.1.11	静配合连接零件嵌入倒角	6
10.2	零件机械加工及装配工艺设计应注意事项	7
10.2.1	平面	7
10.2.2	孔	9
10.2.3	槽和棱面	11
10.2.4	其他零件	13
10.3	铸件设计的结构要素与应注意事项	14
10.3.1	铸件最小壁厚	14
10.3.2	铸造内圆角及过渡尺寸	14
10.3.3	铸造外圆角	15
10.3.4	壁的连接	15
10.3.5	壁厚的过渡	16
10.3.6	加强筋	16
10.3.7	带筋铸件尺寸关系	16
10.3.8	孔边凸台	16
10.3.9	平面上凸台尺寸	17
10.3.10	铸孔	17
10.3.11	内腔	17
10.3.12	铸造斜度	17
10.3.13	铸件设计的一般注意事项	18

10·4	锻造零件设计工艺要素	21
10·4·1	模锻零件结构要素	21
10·4·2	扁钢碾成圆柱形端	22
10·4·3	圆钢锤扁	22
10·4·4	锻件设计应注意事项	23
10·5	冲压零件设计工艺要素及应注意事项	24
10·5·1	冷冲压零件推荐用钢牌号	24
10·5·2	冷冲压零件结构要素	24
10·5·3	钢材弯曲推荐尺寸	27
10·5·4	铁皮咬口类型和余量	29
10·5·5	紧固件孔在型钢上的位置	30
10·5·6	冷冲压零件设计应注意事项	31
10·6	金属焊接零件设计的工艺要素与应注意事项	32
10·6·1	几种焊接接合的合理组成	32
10·6·2	不等边角钢焊接接头尺寸	33
10·6·3	槽钢焊接接头尺寸	34
10·6·4	工字钢焊接接头尺寸	34
10·6·5	角钢与钢板焊接接头尺寸	35
10·6·6	金属焊接零件设计应注意事项	36

## 第十一章 机械传动

11·1	传动类型	38
11·1·1	机械传动的分类	38
11·1·2	机械传动的特点和性能	39
11·1·3	各种传动外廓尺寸及成本的比较	41
11·1·4	机械传动的常用特性参数	41
11·2	带传动	42
11·2·1	三角胶带传动	42
11·2·2	平型带传动	51
11·3	链传动	60
11·3·1	套筒滚子链的基本参数与尺寸	60
11·3·2	套筒滚子链传动设计计算	61
11·3·3	链轮结构尺寸	66
11·3·4	链传动的布置	67
11·4	渐开线圆柱齿轮传动	68
11·4·1	齿轮传动的分类及模数系列	68
11·4·2	圆柱齿轮传动几何尺寸计算	69
11·4·3	圆柱齿轮传动设计计算	70

11.4.4	圆柱齿轮设计计算举例	75
11.5	轴	76
11.5.1	轴的材料	76
11.5.2	轴的初步计算	77
11.5.3	轴的结构设计	79
11.5.4	轴的设计计算举例	83
11.6	滚动轴承	88
11.6.1	常用滚动轴承的类型与特性	88
11.6.2	滚动轴承的代号	90
11.6.3	滚动轴承的选择计算	92
11.6.4	滚动轴承性能与尺寸	96
11.7	电动机与滑轨	103
11.7.1	Y系列三相异步电动机	103
11.7.2	变速异步电动机	112
11.7.3	电动机滑轨	114

## 第十二章 除尘与气力输送

12.1	除尘	114
12.1.1	粮食工业粉尘的产生和危害	114
12.1.2	除尘风网	114
12.1.3	除尘风网的设计计算	189
12.2	气力输送	191
12.2.1	气力输送装置的类型	191
12.2.2	气力输送装置的主要设备	194
12.2.3	气力输送网络的设计计算	205
12.2.4	举例	219

## 第十三章 工厂配电

13.1	平面图设计	225
13.1.1	变电所位置的确定	225
13.1.2	低压架空线路	225
13.1.3	电缆线路	226
13.1.4	车间动力平面图	230
13.2	负荷计算	233
13.2.1	计算公式	233
13.2.2	需要系数	235
13.2.3	计算举例	236

13.3	低压电器和导线选择	237
13.3.1	低压电器选择	237
13.3.2	导线选择	237
13.3.3	Y系列电动机起动保护设备及导线选择	245
13.3.4	常用电器技术数据	248
13.4	变电所设计	264
13.4.1	变电所的类型	264
13.4.2	变电所的主接线	264
13.4.3	变电所的二次接线	266
13.4.4	变电所结构与布置	266
13.5	电器照明	271
13.5.1	一般照明照度参考值	271
13.5.2	灯具选择与灯具布置	273
13.5.3	灯具安装功率	275
13.5.4	供电线路	275
13.5.5	负荷计算和导线选择	282
13.5.6	平面图和系统图	283
13.5.7	常用灯具	285

## 第十四章 粮食工业建筑设计

14.1	厂房设计原理	291
14.1.1	粮食加工厂的车间组成	292
14.1.2	粮食加工厂的特殊要求和设施	294
14.2	厂房平面设计	296
14.2.1	平面设计的内容	296
14.2.2	厂房的平面形状	297
14.2.3	平面形式选择	297
14.2.4	厂房平面组合	298
14.2.5	变形缝的设置	298
14.2.6	厂房跨度的确定	298
14.2.7	厂房和车间长度及开间尺寸的确定	301
14.2.8	门窗布置	302
14.2.9	辅助房间与交通联系	303
14.3	厂房剖面设计	305
14.3.1	净高层高及标高	305
14.3.2	厂房层数的确定	305
14.3.3	车间高度的确定	306
14.3.4	空间的利用	308
14.4	工业建筑的体型设计	309



14.4.1	建筑体型设计的原则	309
14.4.2	型体组合	312
14.5	厂房立面设计	314
14.5.1	立面组成及其比例关系	314
14.5.2	墙面处理	315
14.5.3	材料质感与色彩变化	320
14.5.4	重点与细部的处理	321

## 第十五章 工厂设计总论与总平面设计

15.1	工厂设计的内容	325
15.2	设计的要求和依据	325
15.2.1	设计要求	325
15.2.2	设计依据	325
15.3	设计程序	325
15.3.1	基本建设的程序	325
15.3.2	设计任务书	326
15.3.3	设计文件报批程序	327
15.4	厂址选择	329
15.4.1	厂址选择的要求	329
15.4.2	厂址技术勘查	330
15.5	总平面设计	330
15.5.1	总平面布置的要求	330
15.5.2	总平面布置示例	333
15.6	厂区绿化	340
15.6.1	绿化和美化的意义	340
15.6.2	厂区的绿化布置方法	342
15.6.3	厂内建筑小品的设置	343

## 第十六章 工艺流程设计

16.1	碾米工厂工艺流程设计	345
------	------------	-----

16.1.1	米厂流程设计的原则和要求	345
16.1.2	米厂流程设计前的资料准备	345
16.1.3	米厂流程设计的步骤和方法	345
16.2	制粉工厂工艺流程设计	389
16.2.1	小麦的清理流程	389
16.2.2	小麦的制粉流程	394
16.3	配合饲料厂工艺与流程	405
16.3.1	饲养标准与饲料配方	405
16.3.2	配合饲料成品类型与质量标准	425
16.3.3	常用饲料原料的营养成分与配方设计	430
16.3.4	饲料加工工艺	446
16.3.5	工艺流程设计与设备选择	459
16.3.6	配合饲料生产工艺流程举例	472
16.4	杂粮制粉工艺流程	483
16.4.1	玉米制粉	483
16.4.2	玉米提胚	484
16.4.3	玉米联产品加工	487
16.4.4	高粱湿法制粉工艺流程	489
16.5	立筒库与工作塔工艺流程	490
16.5.1	设备选择	490
16.5.2	流程组合	490
16.5.3	筒仓容积的计算	491
16.5.4	立筒库与工作塔工艺流程示例	492
16.6	粮食与仓储设备图形符号	496
16.6.1	通用设备	496
16.6.2	碾米工业机器设备	499
16.6.3	制粉工业机器设备	500
16.6.4	仓储设备	501

## 第十七章 生产车间设计

17.1	车间的配置	503
------	-------	-----

17·1·1	碾米厂主车间的配置	503
17·1·2	面粉厂主车间的配置	504
17·1·3	杂粮加工厂主车间的配置	505
17·1·4	饲料加工厂主车间的配置	506
17·2	生产车间的建筑尺寸	506
17·2·1	确定生产车间建筑尺寸的依据	506
17·2·2	粮食加工厂主车间的建筑尺寸	506
17·3	车间设备的配置	508
17·3·1	设备配置的原则	509
17·3·2	设备配置的步骤与方法	509
17·3·3	分层流程图	509
17·3·4	工艺设备的配置	510
17·3·5	机械输送设备的配置	516
17·3·6	除尘与气力输送设备的配置	520
17·3·7	传动设备的配置	521
17·3·8	动力设备的配置	523
17·4	车间设计图的表示方法	529
17·4·1	车间设计图的画法	529
17·4·2	车间设计图示例	532
17·5	原粮成品与副产品库	545
17·5·1	原粮库	545
17·5·2	成品库	547
17·5·3	麸皮库与砻糠房	549
17·5·4	钢板筒仓	549

## 第十八章 施工配合与设备安装

18·1	施工配合	559
18·1·1	画线定位	559
18·1·2	预埋螺栓	560
18·1·3	预留楼板洞孔	563
18·2	机器设备的安装	564

18·2·1	安装准备	564
18·2·2	安装程序	564
18·2·3	安装方法	564

## 第十九章 粮食厂仓基本建设预算

19·1	基建工程项目的分类与预算的编制	566
19·1·1	工程项目的划分	566
19·1·2	各设计阶段编制基本建设预算文件的规定	567
19·2	基本建设工程造价的构成与各类费用的内容	567
19·2·1	基本建设项目造价	567
19·2·2	各类基本建设工程费用的内容	567
19·3	基本建设预算文件的组成与编制程序	569
19·3·1	基本建设预算文件的组成	569
19·3·2	基本建设预算	569
19·3·3	编制程序	569
19·4	单位工程预算书	570
19·4·1	单位工程预算书编制的依据和程序	570
19·4·2	照明与水暖设备及安装工程预算书的编制方法	580
19·5	设计概算书	588
19·5·1	单位工程概算书	588
19·5·2	综合概算书	592
19·5·3	其它工程和费用概算	594
19·5·4	总概算书	595

## 第二十章 国家粮食标准

20·1	稻谷 (GB1350-78)	598
20·1·1	分类	598
20·1·2	质量标准	598
20·1·3	检验项目解释	599
20·1·4	检验方法	599

20·1·5	包装运输和储存·····	602
20·2	小麦 (GB1351-78)·····	602
20·2·1	分类·····	602
20·2·2	质量标准·····	602
20·2·3	检验项目解释·····	603
20·2·4	检验方法·····	603
20·2·5	包装运输及储存·····	606
20·3	玉米 (GB1353-78)·····	606
20·3·1	分类·····	606
20·3·2	质量标准·····	606
20·3·3	检验项目解释·····	607
20·3·4	检验方法·····	607
20·3·5	包装运输和储存·····	609
20·4	大米 (GB1354-78)·····	610
20·4·1	分类·····	610
20·4·2	质量标准·····	610
20·4·3	检验项目解释·····	612
20·4·4	检验方法·····	612
20·4·5	包装运输和储存·····	616
20·5	小麦粉 (GB1355-78)·····	616
20·5·1	质量标准·····	616
20·5·2	检验方法·····	616
20·5·3	包装运输和储存·····	619
20·6	配合饲料 (LS81·1-83)·····	620
20·6·1	感官指标·····	620
20·6·2	水份·····	620
20·6·3	加工质量标准·····	620
20·6·4	营养成分指标·····	621

## 第二十一章 检验仪器与技术测定

21.1	检验仪器	622
21.1.1	吸式粮堆扦样器	622
21.1.2	天平	625
21.1.3	隧道式水份测定器	627
21.1.4	分样器	628
21.1.5	容重器	628
21.1.6	筛选器	630
21.1.7	手摇磨碎机	631
21.1.8	电动粮谷粉碎机	631
21.1.9	面粉检验筛	633
21.1.10	砻米机	634
21.1.11	稻谷检验出糙机	636
21.1.12	糙米出白机	637
21.1.13	碎米分离器	638
21.2	制粉工艺技术测定	639
21.2.1	技术测定的作用	639
21.2.2	技术测定的分工	639
21.2.3	测定内容	640
21.2.4	测定前的准备工作	640
21.2.5	测定工作方法和注意事项	641
21.2.6	有关项目的测定操作方法和计算方法	642
21.2.7	资料整理和分析总结	646
21.3	碾米设备工艺效率评定	652
21.3.1	清理设备	652
21.3.2	砻谷机	655
21.3.3	谷壳分离设备	658
21.3.4	谷糙分离设备	660
21.3.5	碾米机	661
21.3.6	擦米机	663
21.3.7	冷却设备	664

## 第二十二章 生产技术管理

22.1	编制定员与劳动保护	666
------	-----------	-----

22·1·1	编制定员	·····	666
22·1·2	劳动保护	·····	666
22·2	工艺管理	·····	667
22·2·1	工艺准备工作	·····	667
22·2·2	日常工艺管理	·····	668
22·2·3	技术测定工作	·····	668
22·3	质量管理	·····	670
22·3·1	产品质量与工作质量	·····	670
22·3·2	全面质量管理的特点和基本内容	·····	670
22·3·3	产品质量的检验	·····	671
22·4	设备管理	·····	674
22·4·1	设备的选择和评价	·····	674
22·4·2	设备的使用和维修	·····	675
22·4·3	设备的更新	·····	677
22·5	生产技术管理的基础工作	·····	677
22·5·1	定额工作	·····	677
22·5·2	技术经济分析	·····	679

# 第十章 机械零件设计的工艺要素

## 10.1 一般要素

### 10.1.1 标准直径和标准长度（毫米）

表10.1-1

5 系列	10 系列	20 系列	40 系列	5 系列	10 系列	20 系列	40 系列	5 系列	10 系列	20 系列	40 系列	5 系列	10 系列	20 系列	40 系列
1.0	1.0	1.0	1.0		8.0	8.0	8.0	60	60	60	60		500	500	500
			1.05				8.5				65				530
		1.1	1.1			9.0	9.0			70	70			560	560
		1.15	1.15				9.5				75				600
	1.2	1.2	1.2	10	10	10	10		80	80	80	630	630	630	630
			1.3				10.5				85				670
		1.4	1.4			11	11			90	90			710	710
		1.5	1.5				11.5				95				750
1.6	1.6	1.6	1.6		12	12	12	100	100	100	100		800	800	800
			1.7				13				105				850
		1.8	1.8			14	14			110	110			900	900
		1.9	1.9				15				115				950
	2.0	2.0	2.0	16	16	16	16		120	120	120	1000	1000	1000	1000
		2.1	2.1				17				130				1060
		2.2	2.2			18	18			140	140			1120	1120
		2.4	2.4				19				150				1180
2.5	2.5	2.5	2.5		20	20	20	160	160	160	160		1250	1250	1250
			2.6				21				170				1320
		2.8	2.8			22	22			180	180			1400	1400
		3.0	3.0				24				190				1500
	3.2	3.2	3.2	25	25	25	25		200	200	200	1600	1600	1600	1600
			3.4				26				210				1700
		3.6	3.6			28	28			220	220			1800	1800
			3.8				30				240				1900
4.0	4.0	4.0	4.0		32	32	32	250	250	250	250		2000	2000	2000
			4.2				34				260				2100
		4.5	4.5			35	35			280	280			2240	2240
		4.8	4.8				38				300				2350
	5.0	5.0	5.0	40	40	40	40		320	320	320	2500	2500	2500	2500
			5.2				42				340				2650
		5.5	5.5			45	45			360	360			2800	2800
			5.8				48				380				3000
6.0	6.0	6.0	6.0		50	50	50	400	400	400	400		3150	3150	3150
			6.5				52				420				3350
		7.0	7.0			55	55			450	450			3550	3550
			7.5				58				480				3750
												4000	4000	4000	4000

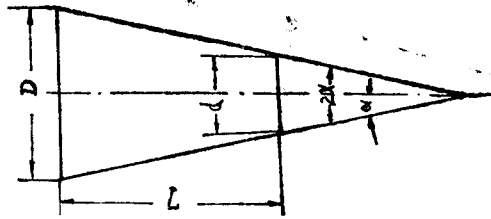
注：①、选用时，5 系列优先于10系列，10系列优先于20系列，20系列优先于40系列。

②、本表所列直径适用于按国家标准“公差配合”制造的各种机械零件，而不适用于另有其他标准规定的机械零件如球轴承、滚子轴承、螺纹等。

③、本表所列长度尺寸适用于机械制造业中的一切长度尺寸，但不适用于另有其他标准规定的尺寸。



10-1-2 标准锥度



$$K = \frac{D-d}{L} = 2 \operatorname{tg} \alpha$$

表10-1-2

锥度 K	锥角 2α	斜角 α	标记	应用举例
1:200	0°17'11"	0°8'36"	1:200	承受陡振及冲击变载荷的需拆开的零件、圆锥螺栓
1:100	0°34'23"	0°17'12"	1:100	承受陡振及静变载荷的不须拆开的联接机件、楔键
1:50	1°84'45"	0°34'23"	1:50	圆锥销, 定位销, 圆锥销孔的绞刀
1:30	1°54'35"	0°57'17"	1:30	装柄的绞刀及扩的钻, 喷雾器的帽和芯子
1:20	2°51'51"	1°25'56"	1:20	机床主轴锥度, 刀具尾柄, 公制锥度绞刀, 圆锥螺栓, 行走轮的轮毂与轴套, 行走轮的锥形轴
1:15	3°49'6"	1°54'33"	1:15	受轴向力的锥形零件的接合面, 活塞与其杆的连接, 锥形轴与轴上的齿轮, 皮带轮
1:12	4°46'19"	2°23'9"	1:12	固定球轴承和滚子轴承的衬套
1:10	5°43'29"	2°51'45"	1:10	受轴向力及横向力的锥形零件的接合面, 电机及其他机械的锥形轴端, 锥形轴上的垫圈和齿轮, 受轴向和径向载荷的零件的联轴器
1:8	7°9'10"	3°34'35"	1:8	联轴器和轴的圆锥面联接, 锥形轴、半轴和套管
1:7	8°10'16"	4°5'8"	1:7	旋塞芯的锥度, 重型机床顶尖
1:5	11°25'16"	5°42'38"	1:5	承受轴向载荷和扭矩的锥形轴, 易拆机件的锥形连接, 锥形摩擦离合器
1:3	18°55'29"	9°27'44"	1:3	具极限扭矩的摩擦圆锥离合器, 砂轮轴的端部
1:1.866	30°	15°	30°	摩擦离合器
1:1.207	45°	22°30'	45°	GB866—67及GB865—67直径28至38毫米的沉头及半沉头铆钉头, 用于轻型螺旋管接口的锥形密合
1:0.866	60°	30°	60°	车床顶尖, 中心孔
1:0.652	75°	37°30'	75°	GB866—67及GB865—67直径10至13毫米的沉头及半沉头铆钉头沉头
1:0.500	90°	45°	90°	螺钉头, 螺纹倒角, 轴的倒角
1:0.280	120°	60°	120°	螺纹孔的内倒角, 填料盒内填料的锥度

10-1-3 标准角度

表10-1-3

第一系列	第二系列	第三系列	第一系列	第二系列	第三系列	第一系列	第二系列	第三系列
0°	0°	0°	10°	10°	10°			70°
		0°15'			12°		75°	75°
	0°30'	0°30'	15°	15°	15°			80°
		0°45'			18°			85°
	1°	1°		20°	20°	90°	90°	90°
	2°	1°30'			22°			100°
		2°			25°			110°
	3°	2°30'	30°	30°	30°	120°	120°	120°
		3°			35°			135°
		4°			40°		150°	150°
5°	5°	5°	45°	45°	45°	180°	180°	180°
		6°			50°			270°
		7°			55°	360°	360°	360°
	8°	8°	60°	60°	60°			
		9°			65°			

注: 选用标准角度时, 应先选用第一系列, 其次第二系列, 不得已时才选用第三系列。