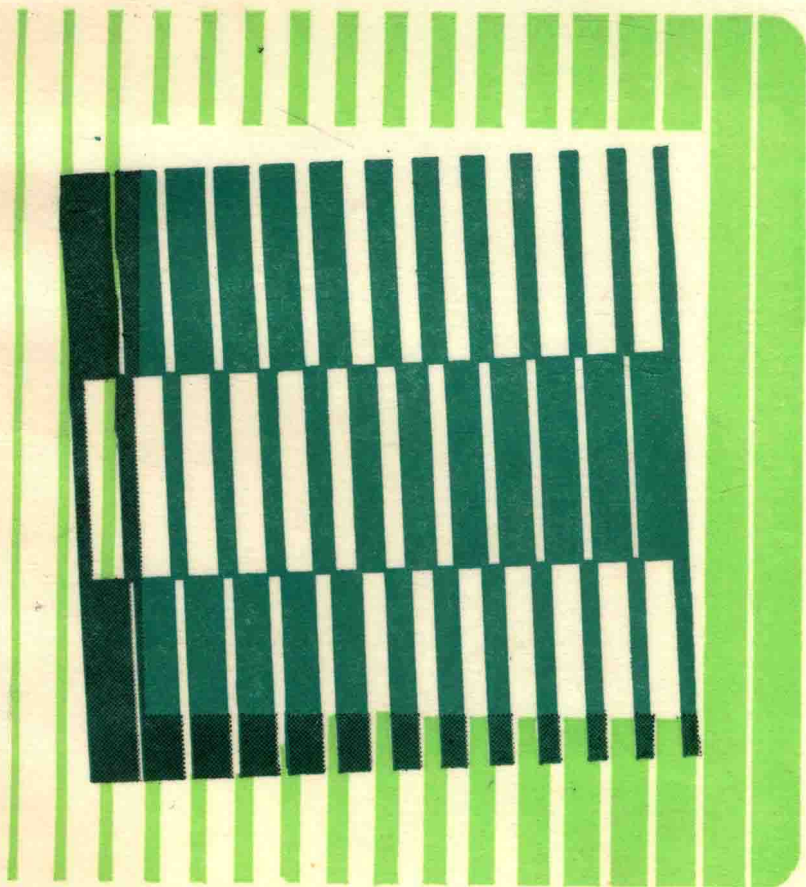


优先数实用手册

有助于设计及其标准化

[日] 江守忠哉 著



中国标准出版社

内 容 简 介

优先数实用手册

——有助于设计及其标准化——

〔日〕江守忠哉 著

翻译：赵 斌

高 鹏

校对：高 鹏

电子工业出版社

中国标准出版社

内 容 简 介

本书通俗地介绍了优先数的定义、特征、使用方法、优先数的应用及标准化发展中的种种表现。内容深入浅出,结合设计工作中具体问题提出选用优先数的方法,有具体实例供参考,是一本标准化丛书,可供设计人员和从事标准化工作的人员参考。

优先数实用手册

——有助于设计及其标准化——

〔日〕江守忠哉 著

中国标准出版社出版
(北京复外三里河)

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

开本 850×1168 1/32 印张 7¹/₂ 字数 201,000

1985年2月第一版 1985年2月第一次印刷

印数 1—16,000

书号: 15169·3-257 定价 1.65 元

标 目 3—4

译 者 的 话

在工业标准化和设计等工作中确定数值时，优先数被当作选定数值的基准而使用，是实现产品标准化不可缺少的手段。为适应我国标准化工作进一步开展的需要，我们将日本标准协会出版的《优先数实用手册》翻译出版。该书由日本优先数专业委员会委员江守忠哉先生所著。全书内容共分七章，从优先数的起因、定义、特征、使用方法到具体应用等都作了较为详细的叙述，并有具体实例，对加深了解和使用优先数将起良好的作用。

本书由赵斌和高鹏同志合译，全书由高鹏同志审校定稿。

本书在翻译过程中得到有关同志的热情支持和帮助，在此表示感谢。

由于水平有限，难免有不妥之处，敬希批评指正。

译者

1982年5月

前言

一谈到设计，人们就会联想到图纸。产品就是根据图纸——零件图、组装图及零件表汇总制造的。所以，可以根据图纸知道制造产品的难易程度和需要的费用多少。然而，图纸又是设计者提供的。所以是否容易、迅速、价廉地制造好的产品，都掌握在设计者的手中。设计者很清楚，标准化就是易、快、省地制造优良产品的有效手段。因此，设计者必须积极努力地搞好标准化工作。

然而，目前的现状却是工厂里工作的很多设计者要竭尽全力地完成产品的设计任务，无暇搞标准化设计。设计者天天设计的订货产品是与别的公司进行激烈地竞争而获得的。固然，在产品规格上也含有新的设计，导致订货的成功。但是，由于产品的价格、交货日期的限制，因而没有充裕的时间搞更多的新设想。设计者为了应付眼前的订货产品，对外要在规定期限内交付符合规格的可靠产品；对内要在订货规定的金额中制造产品，假如没有利润也不算完成设计任务。所以，不能认为设计者对于标准化不关心是一件好事。假如要开展标准化，只有不搞追求订货产品的设计。换言之，设计不能标准化是由于追求订货产品设计的结果。

那么在这种状况下如何进行标准化？对这种状况今后应该进行什么样的改变？不进行改变便不会产生好的结果。如果把订货产品的设计与标准化同时进行，那么“每天的设计就是标准化”。

我在自己工作的工厂里，最初使用的优先数，实际上是 JES 4“等比优先数”，这个工作是在战后，即昭和 23 年（1948 年），当时逐渐开始产业复兴。我们工厂的基本产品是起重机和卷扬机。这些产品处在销路很广的时期，订货很活跃。但是要消化这些供不应求的产品的订货任务，而设计者的人数又是不够的，为了克服这种失调现象，所以必须广泛地、迅速地实现产品的标准化。

为此，怎么办才好呢？考虑的结果，若以每天进行的订货产品设计，原样不变地作为标准设计，并将其用于别的同类产品是最理想

的。为了实现这种想法，对产品的规格、零部件的尺寸大小以及今后的改进，应该让有关设计者进行充分地商量。但是，这样的工作不容易进行。因为设计者产品的设计任务堆得满满的，没有时间进行这样的商量。

为了解决这个问题，假如零件的形状不变，有关设计者就可以不费口舌地使产品规格、零件尺寸所用的数值一致。因此，为了这个目的，决定使用早就有兴趣的 JES 4 “等比优先数”取代历来使用的 JES 3 “尺寸优先数”。

现在，JES 4 “等比优先数”已经废除，而制订了 JIS Z 8601-1954 优先数，该优先数与 JES 相比，数值的精度要高，使用的效果更好。

因此，可以理解由于广泛地实际应用优先数，使有关的人都相互得到好处。在本书中我想举几个具体实例进行论述。对于日常设计和标准化中利用优先数是有益处的。实际上这些实例在工厂中已经成为经验，而且有效地利用着。

优先数的效用竟然如此广泛，真是出乎我的意料之外。但是，在本书的叙述中，可能还有我没有了解的问题。我想对于优先数还有更好的使用方法和效用须进一步加以研究。希望大家都来发表研究的成果，为优先数的普及进而发展标准化而共同努力。

此书并非我一个人的功劳，因为设计“标准化”工作持续进行了三十年，我周围的许多人都直接或间接地给我以帮助，在此表示感谢。尤其是正当我刚刚接触“设计标准化”工作的时候，已故的田福太郎先生教给我有关标准化的基本想法，在设计上平栗保平先生给予我采用“等比优先数”的决心，在开辟运用优先数进行设计的实践与技巧上，伊藤贤一、猿渡伸行先生与我共同努力过，在此，我向他们表示感谢。

此外，对劝我出版此书，并且提供了直接机会的日本标准化协会的东秀彦先生以及在校对和其它方面给予很大帮助的伊藤宰先生及有关人员表示感谢。

江守忠哉

一九七六年四月

阅读本书须知

1. 本书构成如下, 在左右边用竖线以示区别。

- i) JIS Z 8601 标准的正文.....||
- ii) JIS Z 8601 标准正文所附说明..... |
- iii) 接在i) 和ii) 后面是本书的叙述内容。

2. 图号及表号的表示方法

i) 标准正文及其说明的图号与表号用原来符号表示。

ii) 其它图号和表号采用在章号与图号或表号中间加一个点的表示方式。

例如: 图 1. 1 表 2. 2
 章号 图号 章号 表号

目 录

为了理解 JIS Z 8601-1954 优先数的标准正文和标准说明全文,在本书中有不少相反的顺序号,看目录时,请注意项目号的重复和不连续。为避免麻烦,引用标准的项目号,照原样在本书出现。

此外,目录中的黑体字,表示引用标准的出处。

前言

第 1 章 序言	(1)
JIS Z 8601-1954 “优先数”标准正文前言	(1)
JIS Z 8601-1954 “优先数”标准说明的前言	(3)
第 2 章 优先数	(5)
1. 总则	(5)
1.1 适用范围	(5)
1.1.1 数值使用的两种方法	(5)
1.1.2 以共同规律确定必须采用的数值	(6)
1.2 优先数的定义	(6)
3. 优先数的产生过程	(9)
2. 为何采用等比数列	(15)
1.3 术语的意义	(17)
2. 优先数的使用方法	(30)
3. 优先数列的符号	(17)
4. 优先数的构成	(18)
第 3 章 优先数的特征	(21)
5. 优先数的特征	(21)
(1) 简单易记	(21)
(1.1) 初用时不需要优先数的数表	(21)
(1.2) 容易记忆防止错误	(21)
(2) 数值分级成等比	(22)

(2.1) 标准值大体上可以等比地决定	(22)
(2.2) 假如形与质确定了, 标准化就是确定大小的间隔	(26)
(3) 使用数值的优先顺序是固定的	(26)
(4) 任意个数的优先数的积或商仍然包含在优先数中	(26)
(4.1) 尺寸优先数没有考虑到积和商	(27)
(4.2) 优先数的积和商在有关优先数的增加率最小的 数列里	(27)
(5) 工业上常用的近似于各种常数的数值包含在优先数中	(27)
(5.1) 符合规定数值的规律	(27)
(6) 由于优先数是等比级数, 所以能和对数一样地使用	(28)
(6.1) 优先数是和对数有密切关系的数值	(28)
(6.2) 等分刻度的对数尺制造容易, 使用简便	(29)
第4章 优先数的使用	(30)
2. 优先数的使用方法	(30)
6. 优先数的使用	(30)
6.1 初用优先数时的注意事项	(30)
6.2 使用优先数的原则	(40)
2.1 (优先数是作为对象的数值)	(40)
2.2 (选择数列的顺序)	(40)
2.3 (基本数列的应用)	(41)
第5章 优先数的应用	(44)
6.3 优先数的应用	(44)
6.3.0 对应用优先数有益的细则	(44)
(1) 制备数表时要符合优先数的数列	(44)
(2) 近似于任意数值的优先数的求法	(45)
(3) 优先数可进一步简化标准值	(46)
(4) 利用优先数数表的制作方法	(52)
(5) 实用优先数尺的制作方法	(54)
(6) 优先数尺的应用	(56)
(7) 优先数坐标纸的制作方法	(74)
(8) 优先数坐标纸的应用	(78)
(9) 把数值圆整为 R20 计算时的精度	(98)

(10) 绘制算图的程序	(104)
6.3.1 第1阶段——停止数值的创造	(104)
(1) 首先要有决心采用优先数	(107)
(2) 使优先数适用于个人所需的数值	(109)
(3) 优先数在决定数值时起筛选作用	(110)
(4) 要有采用优先数的意志	(111)
(5) 采用优先数就是标准化的开端	(112)
(6) 修订妨碍使用优先数的标准	(113)
(7) 制订标准时要采用优先数	(114)
(8) 实验时也使用优先数	(118)
6.3.2 第2阶段——制定适用数列的大致方针	(119)
(1) 设计值有保留的必要	(119)
(2) 数列增加率大小的利弊	(119)
6.3.3 第3阶段——更具体地表示有关部分	(121)
(1) 用数列决定标准值可以减轻设计者的负担	(121)
(2) 用选用标准的方法来规定零件的种类	(124)
(3) 数列的选择方法	(126)
(4) 对市售品不适合优先数时的处理	(128)
(5) 确定零件规格时要使用合适的优先数	(128)
(6) 要遵守规则的要求	(130)
6.3.4 第4阶段——使优先数运用到零件更细微的部分	(131)
(1) 决定形状的公式, 其系数也使用优先数	(131)
(2) 努力制造相同形状的零件	(132)
6.3.5 第5阶段——对产品规格也适用	(133)
(1) 用确定产品规格的方法增减零件的种类	(133)

第6章 标准化进展中的种种表现

6.1 初级标准化	(136)
6.2 带有单纯化含义的标准化	(137)
6.3 参考旧图的标准化的	(138)
6.4 配套标准化	(141)
6.5 真正的简易标准化	(143)
6.6 零部件标准化应用优先数的举例	(147)

(401)	6.6.1 螺栓标准化	(147)
(501)	6.6.2 轴套标准化	(150)
(701)	6.6.3 压缩型绕线弹簧标准化	(155)
(901)	6.6.4 法兰式固定轴连接器的标准化	(169)
(001)	6.3.6 第6阶段——综合应用	(200)

第7章	结束语	(216)
-----	-----------	-------

7.	结束语	(216)
----	-----------	-------

附录		(217)
----	-------	-------

(811)	.....	(217)
(812)	.....	(217)
(813)	.....	(217)
(814)	.....	(217)
(815)	.....	(217)
(816)	.....	(217)
(817)	.....	(217)
(818)	.....	(217)
(819)	.....	(217)
(820)	.....	(217)
(821)	.....	(217)
(822)	.....	(217)
(823)	.....	(217)
(824)	.....	(217)
(825)	.....	(217)
(826)	.....	(217)
(827)	.....	(217)
(828)	.....	(217)
(829)	.....	(217)
(830)	.....	(217)
(831)	.....	(217)
(832)	.....	(217)
(833)	.....	(217)
(834)	.....	(217)
(835)	.....	(217)
(836)	.....	(217)
(837)	.....	(217)
(838)	.....	(217)
(839)	.....	(217)
(840)	.....	(217)
(841)	.....	(217)
(842)	.....	(217)
(843)	.....	(217)
(844)	.....	(217)
(845)	.....	(217)
(846)	.....	(217)
(847)	.....	(217)
(848)	.....	(217)
(849)	.....	(217)
(850)	.....	(217)
(851)	.....	(217)
(852)	.....	(217)
(853)	.....	(217)
(854)	.....	(217)
(855)	.....	(217)
(856)	.....	(217)
(857)	.....	(217)
(858)	.....	(217)
(859)	.....	(217)
(860)	.....	(217)
(861)	.....	(217)
(862)	.....	(217)
(863)	.....	(217)
(864)	.....	(217)
(865)	.....	(217)
(866)	.....	(217)
(867)	.....	(217)
(868)	.....	(217)
(869)	.....	(217)
(870)	.....	(217)
(871)	.....	(217)
(872)	.....	(217)
(873)	.....	(217)
(874)	.....	(217)
(875)	.....	(217)
(876)	.....	(217)
(877)	.....	(217)
(878)	.....	(217)
(879)	.....	(217)
(880)	.....	(217)
(881)	.....	(217)
(882)	.....	(217)
(883)	.....	(217)
(884)	.....	(217)
(885)	.....	(217)
(886)	.....	(217)
(887)	.....	(217)
(888)	.....	(217)
(889)	.....	(217)
(890)	.....	(217)
(891)	.....	(217)
(892)	.....	(217)
(893)	.....	(217)
(894)	.....	(217)
(895)	.....	(217)
(896)	.....	(217)
(897)	.....	(217)
(898)	.....	(217)
(899)	.....	(217)
(900)	.....	(217)

第1章 序 言

JIS Z 8601-1954 “优先数”标准正文前言

在工业标准化和设计等工作中选用数值时，利用优先数作为选定数值的标准。日本在 JIS 中也有尺寸优先数（日本标准 JES 第三类 Z1）和等比优先数（日本标准 JIS 第四类 Z2）两种标准，但这些没有被废除的优先数还要继续研究，国际上也在考虑制定这一方面的标准。

本标准的初稿是以 ISO 推荐标准 R3 “优先数与优先数系”（Series of Preferred Numbers—Preferred Numbers）和上述 JES 等作为参考，由日本工业技术院标准部制订而成的。此初稿是委托日本工业标准研究会基本分会（分会会长朝倉希一）负责，在优先数专业委员会上审议并且作出了决议，审议经过如下：

1953.8.11（专业委员会）：举行会长选举，确定鬼头史城先生为会长，并讨论基本方针。

1953.9.11（专业委员会）：对初稿进行逐条审议。

1953.10.23（专业委员会）：对初稿进行逐条审议。

1953.11.20（专业委员会）：对初稿进行逐条审议。

1953.12.15（专业委员会）：根据前几次的审议结果，对修正稿进行书面审议，并通过。

1954.4.27（分 会）：审议了专业委员会呈报的初稿，审议结果认为该标准是带有普及到全矿业的基本特点的标准，所以决定征求其它分会意见。

1954.5~1954.8（听取意见）：就该标准征求了其它分会意见。

1954.9.27（分 会）：研究了听取其它分会意见的结

果，因为认为以前讨论过的初稿无须修改，所以作了决议。

基本分会 优先数专业委员会 组成表

	姓 名	所 属 单 位
委员会会长 委 员	鬼 头 史 城	日本机械学会
	今 井 信 男	日本船舶工业标准协会
	内 田 章 五	东京工业试验所
	江 守 忠 哉	日立制造所龟有工厂
	奥 野 久 辉	日本化学学会
	川 本 勇	日本国有铁道
	小 山 正 德	工业技术院标准部
	神 保 泰 雄	精密机械学会
	铃 木 光	日本矿业学会
	清 宫 博	电气通讯学会
	多 田 和 夫	防卫厅技术研究所
	立川玄一郎	日本电信电话公司
	田 原 保 二	土木学会
	鹤 见 勇 马	日本标准协会
	鸟 羽 安 行	日本金属学会
	平 井 欣 辅	富士精密工业股份有限公司
	前 田 幸 夫	三菱电机股份有限公司
	三 浦 光 男	五十铃汽车股份有限公司
	三 宅 修 三	电气试验所
	森 泽 正 人	古河电气工业股份有限公司
	山 本 胜 郎	机械试验所
	山本広三郎	电气学会
	山 口 重 长	住友金属股份有限公司
	横 山 均 次	日本钢铁协会
事 务 局	山 本 敏	工业技术院标准部运输航空标准科
	宇田川証作	工业技术院标准部运输航空标准科
	加 岛 良 一	工业技术院标准部运输航空标准科

主管大臣：通商产业大臣。

制 定：1954.10.30。

确 认：1975.11.1。

官报发表：1975.11.22。

审议分会：日本工业标准研究会基本分会（分会长 朝倉希一）。

审议专业委员会；优先数专业委员会（委员会会长 鬼头史城）。

有关本标准的意见和疑问请与工业技术院标准部材料标准科（100 东京都千代田区霞关1丁目3-1）联系。

此外，日本工业标准是根据工业标准化法第十五条规定，日本工业标准研究会至少每三年要进行一次审议，决定修订或废除。

JIS Z 8601-1954 “优先数”标准说明的前言

生产工业产品时，对规定的一些必要的质量、设计方法、制造方法、试验方法等，有必要在量上加以确定，这种确定当然是根据以往的经验知识或实验数据，或需求者的要求，以及各自技术上或者商业上的理由而进行的。

但是，过分限于这些理由并处处考虑规定的数值时，那么作为产品来说，为制造这些产品所使用的材料、零件及为制造和检验所需的设备、器具等的种类就要增加。

另一方面，假如产品种类增加，便难以希望提高产品的质量，降低产品制造单价，加快交货日期及改善为用户服务。因此，为了不增加过多的种类，需要单纯化的标准。

为了最大限度地发挥标准化的效用，在允许的情况下，搞标准化时，要尽可能地预先确定规定数值（标准值）的选择方法及其数值，使数值系列化，这个问题是很重要的。因为，假如选用标准值的方法是标准化的，就可以减少确定各个产品标准的时间和劳力。

这时，所采用的数值，尽管比我们找到的简单数值略为复杂，但是数值的分级合理，而且使用的数列又按一定的规律变化，这在实用上是很有价值的。经验证明，这有利于产品标准化。

制订适合于这个目的的标准值就是优先数，像以前那样，为了使数列在实用上方便起见，把等比数列（数值的增长率是一定的）圆整成标准值。

1953年，国际标准化机构(ISO)也以R3“优先数”（Preferred Numbers）为代表，确定把等比优先数推荐给各国，以便搞标准化时作为采用的数列。

本标准里所规定的优先数与 ISO 推荐的标准是一致的。

参加本标准说明审议的委员名单如下：

(委员)	江守忠哉	(股份有限公司日立制造所)
	久野拓治	(东芝炉材股份有限公司)
	黑岩源雄	(日本国有铁道)
	中込常雄	(五十铃汽车股份有限公司)
	千田富孝	(工业技术院)
	吉枝正明	(工业技术院)
(事务局)	柳泽定男	(日本标准协会)
	高桥正男	(日本标准协会)

第2章 优先数

1. 总则

1.1 适用范围

本标准是在工业标准化及设计等工作中，对作为选用标准时所需的优先数作出规定。

1.1.1 数值使用的两种方法

产品由形状、质量、大小来决定。产品的形状是根据它自身应该完成的作用来确定。为了制造一定形状的产品，要利用一定的机械设备。但是，机械设备与人不同，因为机械设备不能作变化无穷的运动，所以制造形状复杂的产品是很棘手的。这个问题，看一下普通车床、铣床、刨床等工作情况便可理解。产品就是利用这些设备而制造的，如果也想用它制造相当复杂形状的产品时，可取产品的部分形状要素的结合或分解，如大小不等的简单的圆柱形、菱形、平板形等的结合或分解。若产品的重量按照使用条件选择，那么产品的形状和大小相比，因为种类也不多，没有什么问题。所剩的问题是尺寸大小的问题。尺寸大小用数值表示。使用数值时有以下两种方法：

(a) 表示测定值时，例如此板厚为 10.2。

(b) 表示指定值时，例如板厚是 10.1。

无论 (a) 和 (b)，使用数值表示方法是一样的。根据不同的目的，把从 0 到 9 的 10 个数字进行排列组合，把小数点点在适当的位置。因此，无论值大或值小都可以随意地表示，极为方便。

但是，无论对 (a) 或 (b) 的情况，假如不注意这种应用方便，将成为不合情理。对于 (a) 在很大范围内都不能影响其应用，而对于 (b)，必须限定事先使用过的数值。为了用数值指定产品大小，允许用数字无限组合方式来制造产品，这是因为允许无限地设计不同

大小产品的原因。

1.1.2 以共同规律确定必须采用的数值

表 2.1

设计者	A	B	C	ABC
销 径 、 轴 径	10	10	10	10
	11			11
	12	12	12	12
	14			14
		15	15	15
	16			16
	18		18	18
		19		19
	20		20	20
	22			22
			23	23
	24			24
种类数		25		25
	26		26	26
	28			28
	30		30	30
		32		32
	12	6	8	17

虽然每个人可以独自使用数值，但其结果不一样。例如，某工厂有 A、B、C 三个设计者，分别以 10mm 到 30mm 左右作为销和轴直径的数值，如表 2.1 所示。结果，对于某机械工厂来说，销和轴的直径尺寸种类照表 2.1 那样表示时，则 A、B、C 设计者采用数值中除去重复的数值外，还有 17 个。

这种情况无论对哪个设计者来说都是不希望的。因为种类数 17 个比分级较细的设计者所确定的 12 个数值还多 5 个，而尽量粗分级的 B、C 设计者所确定的数值为 6 个和 8 个，它们的 2 倍也达不到 17 个。况且，把设计者 B 和 C 确定的数值合起来共 11 个，接近于 A 设计者确定的数值 12 个。如果 B、C 设计者采用 A 设计者所确定的数值，那么在这个机械工厂的销和轴的种类就变成 12 个。

因此，确定必须使用数值的时候，则有关人员必须按照共同规律办事，这个共同规律就是优先数。

1.2 优先数的定义

所谓优先数就是附表里所表示的数值。它都含有 10 的正整数幂或负整数幂，即把公比分别以 $\sqrt[5]{10}$ 、 $\sqrt[10]{10}$ 、 $\sqrt[20]{10}$ 、 $\sqrt[40]{10}$ 和 $\sqrt[80]{10}$ 的等比数列的各项值整理成实用上便当的数值。这样的数值就是优先数。

分别用符号 R5、R10、R20、R40、R80 来表示这些数列。