

# 《中小学数学教学仪器通用质量要求》

（征求意见稿）

## 编制说明

## 目 录

1	工作简况 .....	2
2	编制原则 .....	2
3	与国际标准或国外样品对比 .....	13
4	采标情况 .....	13
5	与有关法律、行政法规及相关标准的关系 .....	13
6	重大分歧意见的处理经过和依据 .....	13
7	涉及专利的有关说明 .....	13
8	贯彻要求 .....	13

## 1 工作简况

### 1.1 概述

根据2020年教育行业标准制修订计划，承担本标准起草。

起草人分析了义务教育数学课程标准（2011）、高中数学课程标准（2017版，2020修订）、中小学数学教材，分析了现有数学教学仪器产品配备和相关标准，也分析了现有产品质量情况，起草本标准（建议稿）。

### 1.2 前期有关工作过程

根据《2015年—2016年教育行业标准制订、修订计划》，项目编号：2016068，文件名称《小学教育装备通用标准》，2016年曾启动起草工作，后来停止。

2019年4月2日，全国教育装备标准化技术委员会小幼教分委会秘书处在青华科教仪器有限公司召开会议，讨论启动本文件计划。文件名称改为《小学教学仪器一般质量要求》，内容包括小学科学和数学教学仪器。

至2020年1月1日，修改到讨论六稿。2020年12月3日小幼分委会又发回修订版。每次修改的变化略小。

2020年12月启动新的标准制修订计划，其中有《小学科学教学仪器通用质量要求》和《中小学数学教学仪器通用质量要求》项目。因此在原《小学教学仪器一般质量要求》（讨论稿）的基础上起草将数学教学仪器内容分出，增加了中学部分，于2021年2月完成。

2023年8月作了修改，主要修改内容为检索规范性引用文件和与安全可能有关的标准制修订情况。

## 2 编制原则

### 2.1 本文件编制的原则

适用性原则和目的性原则。

目的性很明确：为了规范中小学数学教学仪器的适用性。有两层含义：

#### a) 数学教学仪器的适用性：

数学是抽象思维的学科，实物教具的目的是帮助学生建立抽象概念，而不是用形象化的实物教具代替抽象思维（也不可能代替）。例如空间概念，如果脱离了实物就无法想象空间几何体是什么样的，那是对学习数学非常有害的。

另外还涉及诸多方面，例如：教学目的、教学思想、建立概念、知识的系统性、客观规律、变化过程、空间观念、知识的应用，有趣味性、需要和不需要设数学教学仪器的内容、知识的关联，在方案的实施方面，涉及通用性和灵活性、组合、演示仪器与学生仪器的区别、便于使用以及工具性仪器。在配套方面，涉及功能配套、技术指标配套。

在结构方面，涉及直观性、简明性、原理性、基础性、合理性、规律性、差别性、聚焦性。

在产品方面，涉及公差与配合、形状和位置公差、材料和工艺，以及安全要求（例如：小零件、快口、尖端、孔洞，玻璃材料，结构件的强度，磁性仪器安全，特定元素的迁移，以及其他。

上述这些方面在本文件中都有涉及。

b) 标准的目的性原则:

本文件为通用质量要求,质量是满足要求的程度,要求是必须达到的需求或期望,因此教学仪器要达到适用性目的,关键在于设计。常见把“质量”误认为仅仅是工艺和外观,未免太肤浅。当然设计再好的产品,如果生产工艺有问题也影响使用,但是如果设计有问题,功能再强也等于零。

本文件有很明确的针对性,当前中小学数学教学仪器存在的各种典型问题,在本文件的示例中都有内容。

## 2.2 本标准的内容

### 2.2.1 概述

### 2.2.2 “质量”的含义

根据 GB/T 19000—2016《质量管理体系 基础和术语》:

#### 3.6.2 质量 quality

客体(3.6.1)的一组固有特性(3.10.1)满足要求(3.6.4)的程度。

注1:术语“质量”可使用形容词来修饰,如:差、好或优秀。

注2:“固有”(其对应的是“赋予”)是指存在于客体(3.6.1)中。

相关的术语是:

#### 3.6.1 客体 object;entity;item

可感知或可想象到的任何事物。

示例:产品(3.7.6)、服务(3.7.7)、过程(3.4.1)、人员、组织(3.2.1)、体系(3.5.1)、资源。

注:客体可能是物质的(如:一台发动机、一张纸、一颗钻石)、非物质的(如:转换率、一个项目计划)或想象的(如:组织未来的状态)。

[源自:GB/T 15237.1—2000, 3.3.1, 改写]

#### 3.10.1 特性 procedure

可区分的特征。

注1:特性可以是固有的或赋予的。

注2:特性可以是定性的或定量的。

注3:有各种类别的特性,如:

- a) 物理的(如:机械、电的、化学的或生物学的特性);
- b) 感官的(如:嗅觉、触觉、味觉、视觉、听觉);
- c) 行为的(如:礼貌、诚实、正直);
- d) 时间的(如:准时性、可靠性、可用性);
- e) 人因工效学的(如:生理的特性或有关人身安全的特性);
- f) 功能的(如:飞机的最高速度)。

#### 3.6.4 要求 requirement

明示的、通常隐含的或必须履行的需求或期望。

注1:“通常隐含”是指组织(3.2.1)和相关方(3.2.3)的惯例或一般做法,所考虑的需求或期望是不言而喻的。

注2:规定要求是经明示的要求,如:在成文信息(3.8.6)中阐明。

注 3：特定要求可使用限定词表示，如：产品（3.7.6）要求、质量管理（3.3.4）要求、顾客（3.2.4）要求、质量（3.6.5）。

因此“要求”本来就是明示的、通常隐含的或必须履行的需求或期望，所以“要求”的内容首先是包括根据产品实现用途所需的功能、实施方案，同时也包括材料和制造工艺，还包括技术文件、产品检验，以及包装运输贮存的全过程。显然其中任何一个环节出现问题都将影响产品的正常使用。所以通用要求必须包括上述全部内容，并且首先是设计，而不仅仅是制造工艺和外观。如果设计错误，不能符合教学需要，不能完成教学任务，那么即使工艺和外观再好也是废品一个。因为配备教学仪器首先是为了使用的，不是为了摆在那里看的。因此本标准重点在设计要求。

### 2.2.3 与 JY/T 0001—2003 的关系

首先需要考虑的是本标准与 JY/T 0001—2003《教学仪器设备产品一般质量要求》的关系。因为如果这个关系不明确，是无法定位本标准内容的。起草人认为本标准的内容不应是重复 JY/T 0001—2003，而应该针对在小学数学仪器中的要求进行具体化和细化。

JY/T 0001—2003 的内容如下（章的名称）：

- 3 术语
- 4 教学仪器设备产品性能的一般要求
- 5 教学仪器设备产品安全的一般要求
- 6 教学仪器设备产品结构的一般要求
- 7 教学仪器设备产品外观的一般要求
- 8 玻璃器件和真空器件的一般要求
- 9 模型的一般要求
- 10 标本的一般要求
- 11 标志、合格证、使用说明
- 12 包装、运输和贮存

其中除了性能、玻璃器件和真空器件和标本以外，其余内容都有引用。性能一章的内容，本标准已具体化。根据数学教学仪器的特点，本标准规定不应采用玻璃为材料。数学教学仪器不存在标本。

### 2.2.4 关于术语

根据 GB/T 19000—2016，设置了关于质量的术语，以及相关的“客体”、“特征”、“要求”的术语，均来自 GB/T 19000—2016。

JY/T 0001—2003 首先规定的术语是“教学仪器设备”。小学科学教学仪器是下位概念。但是为了便于使用，本文件仍然设置了“教学仪器”的术语（来源：JY/T 0001—2003，3.1），但是有修改。“教学仪器”的概念原来是比较明确的，即实验仪器。后来扩大到“设备”。但是现在的设备越来越多，特别是大量信息化设备。目前没有对各种信息化设备进行充分的了解，难以对这些设备提出有针对性的和前瞻性的要求作为文件内容，并且项目名称中也没有包括“设备”。因此本文件不涉及“设备”，术语也做了修改（来源：JY/T 0001—2003，3.1）。

### 2.2.5 关于标准内容

如何规定“质量”要求？根据关于质量的定义，显然质量并非仅指制造工艺，而是包含了设计、安全、结构、材料、外观和工艺，以及技术文件、检验、包装、运输、贮存的全部，影

响产品质量的因素是全过程的。质量首先是应有的功能期望，因此应从设计开始。

设计有几个不同的层次，在产品的设计中也包括了结构设计，加工工艺和材料的选择也是由设计决定的，是根据产品功能和结构确定的。因此把“设计一般要求”改为“功能设计一般要求”，明确这一部分的内容仅仅是功能设计。

安全无疑是重要的，安全与否首先也是由设计决定的，而不是制造加工中决定的，除非不按设计要求制造加工，粗制滥造，才可能出现非设计决定的不安全因素。

因此标准的前3章（功能设计一般要求、安全一般要求、结构和材料一般要求）基本是产品设计的所有内容。当然外观要求和加工工艺也是有设计要求的，但是外观和工艺更多的是制造中的问题。

外观和工艺是生产中的要求，当然也应该是在设计时规定的。

技术文件一般要求、检验一般要求、运输和贮存一般要求则是设计以外的内容。

所有这些内容的总和，基本就是教学仪器从设计到包装运输的全部。所有这些对产品质量都是有关的。产品质量首先是生产出来的，不是检验出来的，检验只是对成品的判定。

因此本标准的内容第一层次（章）设置包括了从产品设计到包装运输贮存的全过程：

- a) 设计一般要求；
- b) 安全一般要求；
- c) 结构和材料一般要求；
- d) 外观和工艺一般要求；
- e) 技术文件特殊要求；
- f) 检验一般要求；
- g) 包装、运输和贮存一般要求。

## 2.3 关于功能设计一般要求

### 2.3.1 总则

总则中首先明确了数学教学仪器质量的含义。这是很显然的。

总则明确了数学是抽象思维的学科，在数学教学中适当使用实物教具是有益的。设计数学教学仪器首先需要确定是使用实物教具和不使用实物教具的范围。

总则的主要内容是当前义务教育阶段和高中数学课程标准的要求。

因为一些内容适合于放在引言中，因此设立了引言。引言中明确提出了数学教学仪器的作用是帮助学生从形象思维过渡到抽象思维，而不是用形象思维代替抽象思维，过多使用实物教具是有害的，会使学生一旦脱离实物教具就难以思维。引言中还提出了本文件的一些示例仅为帮助理解，需要根据设计要求灵活运用，举一反三。

### 2.3.2 功能设计要点

#### 2.3.2.1 概述

功能设计要点试图提出一些设计中小学数学教学仪器所必须的和基本的通用要求，分为方案、方案的实施和配套。

为了便于理解，设了示例。

#### 2.3.2.2 方案内容

确定设计方案是产品功能设计的第一步，方案中包括：

- a) 教学目的;
- b) 教学思想;
- c) 建立概念;
- d) 知识的系统性;
- e) 客观规律;
- f) 变化过程;
- g) 空间概念;
- h) 知识的应用和趣味性;
- i) 需要和不需要设数学教学仪器的内容;
- j) 知识的关联。

在教学目的中,根据教学目标,给出了相应教学仪器的例,说明了什么是不符合教学目的。

在明确教学目的方面,给出了小学数学“角操作材料”的示例。其实还不仅在小学数学仪器中如此,在初中平面几何演示器中也有这样的教具,“一条直线与两条平行直线相交”而成的同位角、内错角等关系、平行四边形对角相等是用量角器量的。这种教具没有作用。

在体现教学思想中给出的示例也颇有代表性:小学数学圆面积计算是把圆裁成若干和扇形,拼成近似长方形,裁的扇形数量越多,拼成的图形就接近于长方形,渗透了“极限”思想。但是用容积法得出圆面积公式则完全否定了上述思想。如果都这样学数学,学生就学傻了。并且小学数学内容是先学面积,后学体积。用体积来说明面积违反教学程序,小学生无法理解。不应按成人的理解设计小学教具。

在建立概念中例举了学习分数。如果只是把一个物体分成若干等分而不强调原来的整体是“1”,那么分数概念是学不好的。

在知识的系统性中,给出了关于几何体体积的概念是怎样从基本的体积单位建立起来的,较有代表性。

在正确反映客观规律中例举的都是由于偷工减料、粗制滥造而造成的质量问题,结果是不能正确反映客观规律。

在变化过程中例举了相遇问题演示器,展现变化过程对理解相遇问题很有益处。

建立空间观念是小学和初、高中都涉及的问题。空间观念需要培养,因此在开始学习时使用一些几何体模型是必要的,特别是某些几何体,如果没有模型还真不容易想象。

数学不应是枯燥的,适当引入一些趣味性教学仪器是必要的。例如七巧板就是中国古代一种传统的智力玩具。适当设置趣味性教学仪器,对学生应用和巩固知识,锻炼思维的灵活性都有益处。

### 2.3.2.3 方案的实施

方接的实施是产品设计中如何处理各种设计要求的具体措施,本标准包括:

- a) 通用性和灵活性;
- b) 组合;
- c) 演示仪器与学生仪器的区别;
- d) 便于使用;
- e) 工具性仪器。

通用性和灵活性的优点不仅是节省了器材,而且有助于培养思维的灵活性。学习数学必须有思维的灵活性。本标准例举了平面几何演示器中的三角形演示器,特点是能活动,能变化的。如果不能活动,而是一大堆固定的模型则没有意义,因为与书面的图形一样,那么还不如绘图方便,为什么要做成实物模型?

一些有关联的内容不宜拆开,而应展现他们的联系。例如“锥”和“台”,“台”是从“锥”

截取而来的，因此“锥”和“台”应能组合。此类问题是常见的，例如分为“几何体模型”和“组合几何体模型”。组合几何体模型中包含了几何体模型中的内容，那么分为两套的问题是：

- 如果相同的几何体（例如长方体）尺度相同，那么部分品种重复；
- 如果相同的几何体（例如长方体）尺度不相同，那么如果搞错了就不能组合。请注意：学校在使用中必然会将两套混起来。

因此这是自找麻烦。组合几何体模型拆开了不就是单个几何体模型吗？

标准具体给出了正方体和圆柱体两套模型组合方案。

为什么在标准中要包含演示仪器和学生仪器的区别？因为这个问题是常见的。有人说演示实验和仪器与学生实验仪器的区别就是“老师用大的，学生用小的”。其实演示仪器和学生仪器并非简单的放大、缩小的关系。这个问题在数学仪器中不突出（在科学仪器中问题较大），但是也存在。有些仪器是不宜缩小的。

标准具体给出了两种分数板方案进行比较。分数部分的内容是分数的概念、分数比较大小、通分（也必须比较大小）。圆形分数板中的扇形块比较大小必须重叠，而长方形分数板比较大小就不需重叠，只需并排放置。

工具性仪器例如圆规。在钢制黑板或者玻璃黑板上由于无法用针固定，因此几十年来都使用直径几十毫米的吸盘，也没有人研究，这是大问题。

#### 2.3.2.4 配套

数学教学仪器较简单，本标准提出了两方面：

- a) 功能配套；
- b) 技术指标配套。

教学仪器不配套也是常见问题。数学教学仪器中配套问题不突出，但是也有。包含功能配套和技术指标配套。这个问题是现实存在的，标准例举的简易天平和图形变化材料都是现实问题。

### 2.4 关于安全一般要求

#### 2.4.1 涉及安全的范围

安全标准很多，但是安全要求并不限于专门的安全标准，许多产品标准中都有安全要求，产品标准中有些性能指标也涉及安全，如果达不到性能指标，同样会发生危险。因此理解安全要求不应有片面性。

教学仪器涉及的安全问题有：电气安全、机械危险因素的防范、用火安全、化学品安全、激光安全、声响、磁性仪器、操作、可遇见的合理滥用。但是由于数学教学仪器较简单，很多方面没有遇到，因此数学教学仪器的安全方面主要涉及机械性危险因素的防范，另外还有有害物质含量。由于数学教学仪器使用中不涉及加热，也不用电。因此只需不使用易燃材料（例如硝酸纤维材料，如赛璐璐，现已淘汰）就无易燃问题。

#### 2.4.2 机械危险因素的防范

在数学教学仪器中的机械性危险因素主要是小零件（低年级，防止吞入口中）、尖端和锐利的角和边缘。

GB 6675.2—2014 第 4.5.2 条规定的小球、4.6 条规定的边缘和尖端，要求都是 96 个月以内也适用于小学科学教学仪器，因此规定了小学一、二年级使用的教学仪器中不适用有这些。

参照 GB 6675.2—2014 第 4.13 条和 QB/T 4071—2010（课桌椅），规定了小学科学教学仪



器上与人接触部位的间隙间距或孔洞直径应小于 5mm，或者大于 25mm，目的是防止小学生手指伸入后卡住，要么伸不进，要么伸进后不会被卡住。

规定了棱的曲率半径不小于 5mm，转角的曲率半径不小于 1mm（功能性转角除外），便于测量。

其余引用 JY/T 0001—2003 第 5 章有关要求。

### 2.4.3 有害物含量

有害物含量包括材料中含的，以及涂料、颜料等。

### 2.4.4 强度

强度是与材料直接有关的。按工业设计一般做法规定了安全系数。确定安全系数的基础是产品在正常使用中可能承受的最大力，需要根据分析或者试验确定。数学教学仪器中的强度只需考虑安全系数 2（材料的功能强度，不涉及安全）。

### 2.4.5 一些常用的安全标准

与数学教学仪器安全可能有关的有以下方面：

- 安全色和安全标志；
  - 玩具安全国标中提到的内容；
  - 有害物含量；
  - 学生用品安全通用要求；
  - 风险评估；
  - 标准中关于安全内容。
- 一些常用的标准作为附录 C，便于制订标准时查找。

## 2.5 关于结构和材料一般要求

### 2.5.1 内容

本章包括的内容：结构、材料、强度。结构部分包括结构、公差与配合、形状和位置公差。强都是与材料有关的。

### 2.5.2 结构

包括如下方面：

- 直观；
- 简明；
- 限于原理性；
- 展现基础内容；
- 应符合常理，避免出现违反常理的现象；
- 适合特定的使用情况；
- 体现一般规律；
- 实物教具与理论模型的差别
- 避免无关操作；
- 不应简陋化；
- 组合教具的成套性。

简明直观是教学仪器的基本要求。直观性包括能看清全部内容，以及可见度。本标准例举

了几何形体的几种材料和结构。用淡彩色的透明塑料制成的几何形体模型能看清背部，立体感强，并与书面的斜二侧绘图比较接近，是优选方案。并且透明塑料的几何形体还能使用盛水后显示截面。

简明是数学教学仪器的基本要求，简明的基本要求是不出现无用的杂乱内容。本标准例举了几种钟面模型，其中一种使用了不同颜色的圈，还有错误，标了分，时针和分针长度几乎相同，是不符合要求的。还有的产品在钟面上有小动物图形。这种无用信息的影响是分散学生注意力，有害无益。

颜色用于区分，但不应眼花缭乱。例如几何体的高、斜高、截面采用不同颜色，不同形状的七巧板、不同长度的计数彩条采用不同颜色是必要的。

原理性的基本要求是避免出现其他内容。这看似不难理解，教学仪器的目的性很强，但实际并非如此。本标准例举了旋转体模型。旋转体模型的目的是说明什么是旋转体，是由某种平面图形绕某一直线旋转一周在空间划过的区域，不需要电机带动快速旋转，不是为了产生视觉暂留，说明电影原理。

展现基础内容是数学教学仪器的根本目的，例如图形变换。小学的内容是概念，中学则要求读取变换前后坐标的变化。因此应使用左右非对称的简单几何图形，而不应使用较复杂的其他图形（例如蝴蝶、花朵等）。这些复杂图形难以读取坐标（因为图形上的关键位置可能本来就不在整数坐标上），并且易分散学生注意力。并且左右对称的蝴蝶本身就不适合用于轴对称变换。

数学教学仪器应符合常理，避免出现违反常理的现象，例如三针钟面模型。有这样的产品：转动拨针旋钮，转动方向与时针、分针的移动方向是相反的，需要按逆时针方向旋转，钟面时间才按顺时针方向变化。原因仅仅是因为偷工减料，省去了一个塑料齿轮、

考虑使用情况，包括使用者和使用要求。例如学生用钟面模型，二针模型的时针和分针是不联动的，需要用手手指拨动；三针模型是联动的，使用旋钮调整钟面时间。因此三针钟面模型应有透明钟面，防止学生用手指拨针，以免损坏。

黑板上量角器的把手应装在半圆的直径边上。很多产品装在半圆量角器的中间，那么把手附近区域就无法测量角度（半圆中间为什么要挖空呢？）。设计产品缺乏思考。

数学教学仪器应体现一般规律，例如圆周率教具，不应只有一个圆在直尺边滚一周，至少应有两个直径不同的圆，说明这是一般规律，而非某个特定圆特有的性质。因为在学习新知识时学生本来感到新鲜，要接受有个过程。

实物教具与理论模型是有差别的。例如圆周率，把一个圆形物体在直尺边滚一周，理论上只要不是故意滑动就不会滑动，但是实际上难免不滑动。而如果有滑动，结果圆周长就不是直径的3.14倍，那么演示失败。因此需要装齿条。演示圆面积，把一个圆分成16个扇形，拼成近似长方形。但是实际上把散的16个扇形拼起来，演示时还需在竖立平面（例如黑板上），并不很容易。因此需要在扇形的圆周边固定一条软性材料用以连接各扇形块。使用磁吸式也可以。

避免无关操作。例如小学“数字天平”。一根平衡的杠杆，两边等距离（不同距离标以顺序数字，挂在“1”处代表“1”，挂在“2”处代表“2”）能挂上相同的塑料片，两边数字之和相等，杠杆平衡，渗透了“方程”的思想。如果空的杠杆是不平衡，需要调节平衡螺母，则小学生对此就会

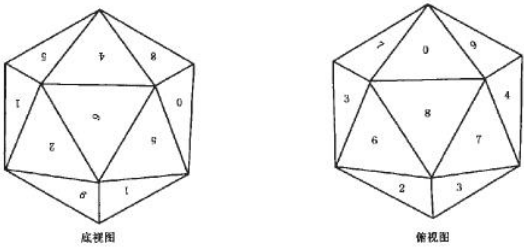


图2 随机数骰子

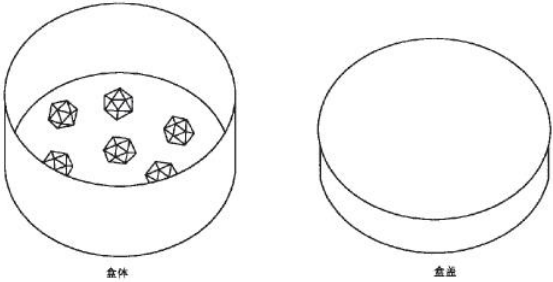


图1 抽样用的随机数骰子

产生疑问。使用中如果左右数字之和不等，能否通过调节平衡螺母使杠杆平衡，这时左右两边数字之和不等，杠杆也能平衡？这就失去了使用这个教具的意义。

简单不是简陋，教学仪器不应简陋化。例如骰子。GB/T 10111—2008《随机数的产生及其在规范质量抽样检验中的应用程序》规定抽样用的随机数骰子是正二十面体，各面有 0~9 数字各二个，装在随机数骰子盒中。使用时盖好盒盖，水平摇动盒子，使骰子充分旋转，再打开盒子读出随机数。如图 1。数学教学仪器用的骰子虽然不需要象产品抽样那样严格，但是现在产品中的骰子基本就是正方体，仅仅是边和角略磨去一点（为了不锋利），如图 2。这也太简陋了吧？怎能说得到的结果是等概率的？

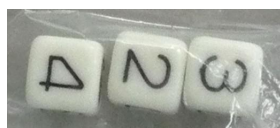


图 2 数学教学仪器中的随机数骰子

数学仪器中的集成式教具历来就有，有行业标准 JY/T 0346—1994《小学数学教具箱》，完小用的数学教具箱中共有 21 种器材，低中年级的 14 种。当然这不是根据目前的教材设计的。

目前的集成式教具是磁性教具，应能覆盖某一阶段的全部教学内容。农村教学点一般仅配备组合教具，使用组合教具应能满足全部教学需要。因此数学教学仪器中的组合教具与非组合教具应该是互选的关系，而不是补充的关系。

### 2.5.3 公差与配合、形状和位置公差

小学仪器并无较高要求，但是为了保证产品质量，还是需要规定允许误差。本标准首先规定了产品标准应规定允许误差。目前的众多产品标准中标称值没有允许误差的问题较普遍，因此本标准作了规定。由于要求不高，因此规定非配合尺寸（例如对性能无影响的外形尺寸等）可按“未注公差”。“未注公差”也是有具体要求的，因此规定根据不同的材料选取适用的公差等级。

与配合无关的产品同样可按“未注”形位公差。

### 2.5.4 材料

材料部分具体例举了常用的金属材料 and 塑料、木材。提出不宜使用聚苯乙烯，是因为这种塑料性脆。应根据产品的具体要求选择使用。规定了塑料的拉伸强度，即要求按相应的塑料材料标准。拉伸强度只是其中的一项要求，但这是有代表性的要求。

## 2.6 关于外观和工艺一般要求

### 2.6.1 内容

含三方面：表面粗糙度、表面处理和外观一般要求。

### 2.6.2 表面粗糙度

分别按金属制品、塑料和木材的具体情况规定，金属材料中按不同的加工表面规定，因为铸造表面如果不做特殊处理，不可能达到与车、镗、铣、插及刨加工表面相同的表面粗糙度。所规定的数值都是一般要求，加工中不难达到，使用也能接受。

金属制品：铸造的表面粗糙度一般应不低于  $12.5\ \mu\text{m}$ ，车、镗、铣、插及刨加工表面粗糙度一般应不低于 3.2，磨加工表面粗糙度应不低于  $1.6\ \mu\text{m}$ 。

塑料件表面粗糙度一般应不低于 GB/T 14234—1993 轮廓算术平均偏差 RB 的  $3.2\ \mu\text{m}$ 。

木制件表面粗糙度一般应不低于 GB/T 12472—2003 轮廓算术平均偏差 RB 的  $6.3\ \mu\text{m}$ 。

### 2.6.3 表面处理

表面处理无非是表面涂、镀。本标准引用了 GB/T 22753—2008《玩具表面涂层技术条件》和 GB/T 29777—2013《玩具镀层技术条件》，产品比较接近，这两个标准都是综合性的。玩具制造质量一般并不差，能达到玩具的制造质量也就不错了。

小学教学仪器产品的表面镀层宜符合 GB/T 29777—2013。

小学教学仪器产品的表面涂层宜符合 GB/T 22753—2008。

### 2.6.4 外观一般要求

模型以外的教学仪器应符合 JY/T 0001—2003 第 7 章。

模型应符合 JY/T 0001—2003 第 9 章有关要求。

## 2.7 关于技术文件特殊要求

### 2.7.1 总体情况

本标准对小学教学仪器产品标准、产品说明书和产品清单补充了若干特殊要求。

### 2.7.2 产品标准

本条对产品标准的要求是在通用要求基础上强调或者补充的，是根据目前产品标准的一般情况提出的。

(1) 根据产品具体的使用要求确定技术功能和性能指标。

往往可见涉及产品功能只是规定“有”，具体是怎样的功能，在什么条件下，达到什么效果都不明确，根据这样的标准无法全面准确判定产品是否符合。这样的标准属于“无标”。

(2) 明确了定性要求应有明确的判定规则，定量要求应量化。

(3) 强调了与性能无关的技术参数在行业标准中不需要规定，在企业标准中应具体规定，而不应规定某个范围。因为企业标准规定的都是本企业确定的产品。

(4) 关于在可能的情况下，优先按性能特性规定，但是不应遗漏某些具体的指标；在需要主要按描述特性规定时，也不应遗漏必须规定的性能要求；标准中的每一项要求都应有具体的、切实可行的试验方法等都是 GB/T 1.1—2009 和 GB/T 20000.10—2014 规定的，本标准仅是强调一下。

关于特殊试验方法需要在编制说明中按原理、方法、装置论述可行性，是根据当前产品标准编制说明的普遍性问题规定的。

(5) 增加了推荐在试验方法中增加适用于用户验收的简易方法，这是因为用户缺少产品标准规定的各种检测仪器设备，无法按产品标准验收。然而小学教学仪器中至少有 80% 以上都是定性的，用使用效果或者实验效果能够大致判断产品是否好用。如能在产品标准中增加此内容，对用户验收是有利的，有利于形成来自用户的关于产品质量的监督，也有利于执行产品标准情况的反馈。

(6) 关于试验报告的要求是新增的。为了便于今后对产品标准编制情况的了解和对产品标准中规定的主要技术指标溯源，编制（或修订）产品标准时既然必然要对现有产品进行分析，那么应将试验和分析情况保留书面记录，以后也便于了解当时的情况。因此建议今后产品标准的编制说明都附有试验验证报告。记录试验目的、实验仪器和装置、试验记录、试验结论、试验人和试验时间地点。试验人对试验数据负责，这才是严肃和科学的工作态度。

(7) 如果产品中存在不安全因素,那么产品标准应对安全要求作具体规定,而不是笼统引用强制性标准,应具体化和细化

其余应符合 GB/T 1.1—2009、GB/T 20001.10—2014 及相关标准。相关标准很多,例如涉及安全,需要按 GB/T 20002.8—2008《标准中特定内容的起草 第1部分:儿童安全》,无法一一列举。

本标准把与小学教学仪器可能有关的安全标准索引作为产品标准对产品的安全要求作具体规定,与小学教学仪器可能有关的安全标准索引详见附录 C(资料性附录)。增加了在产品标准中原则性要求应具体化和量化的要求。

### 2.7.3 产品说明书

这是在 JY/T 0001—2003 第 11.3 条基础上的补充,有以下几方面:

(1) 区分说明书的阅读对象,分别规定了给教师看的和给学生看的说明书不同的要求。因为目前产品说明书普遍过于简单,该说清的内容没有说清。产品说明书也是体现企业技术实力的明显标志,如果产品说明书都写不好,还能指望产品有多少好用吗?

(2) 应明确产品的版本,以及与前版的兼容性。因为产品改版升级后与原来的可能不兼容。

(3) 产品说明书应语言文字规范,不应使用土话、方言和俗称。

(4) 应注明消耗品的详细规格,或者购买方式。

(5) 产品说明书还应说明售后服务有关内容。

其余引用 JY/T 0001—2003 第 11.3 条。

### 2.7.4 产品清单

涉及:配备目录、采购清单、调拨清单、验收清单、资产账目、实验器材清单、维护维修资料。

主要要求是名称规范;规格明确,应能准确区分,并且应注明不同的版本和兼容性(如果涉及版本和兼容性时),附件完整,规格和数量符合规定。

这都是针对现有情况提出的,往往可见名称不规范(例如使用土话和俗称,更改社会通用的商品名等),规格不明确(甚至空白),如果涉及版本和兼容性也不明确,就会在使用时发生问题;由于附件不明确,往往造成缺少而无法使用。

## 2.8 关于教学仪器检验

因为考虑到以下原因,本次修改时增加了检验内容:

(1) 常见在起草标准时关于检验分类、检验项目、检验方式、去皮规则、抽样方法、附件规则方面由于经常不了解,发生一些错误,例如:

——出厂检验方式:全数检验和抽样检验划分不当,不可能全数检验的作为全数检验,或者该全数检验的却采用抽样检验;

——型式检验的方式,型式检验能不能全数检验?

——缺陷划分不当;

——某些产品的抽样方案按 JY/T 0002—2003 并不一定适用;

——复检规则:有些项目不可能全数检验;

——重复提交检验前的返工,有的能返修或者更换零部件,有的只能报废重做。

(2) JY/T 0002—2003 规定比较原则,未必能适应所有产品,按 GB/T 2828.1—2012,有的起草人不知如何使用。

因此增加了本章。

本章引用了 JY/T 0002—2003，增加了如何实施的资料性附录。

## 2.9 关于包装、运输和贮存

本章引用了 JY/T 0001—2003，增加了产品标准应有具体要求的规定。原因是很多产品标准不考虑产品有没有特殊要求，都只是一句话引用 JY/T 0001—2003。

## 2.10 关于试验方法

本文件是通用质量要求，不是具体的产品标准，不涉及具体的试验方法。本文件的具体内容主要是设计方案，涉及的公差与配合、形位公差都有通用的试验方法。可能涉及的安全因素，已经给出了相关标准的索引（附录 C），按相关的试验方法。

## 3 与国际标准或国外样品对比

没有国外标准。本文件编制过程中尽量采用了国外样品的优点，例如在分数片的方案中，国内一贯采用将整圆等分划分的方案，不如国外采用长方形条的方案。因为要用分数片比较分数的大小，前者必须重叠后观看，因此必须用透明材料，在黑板上就无法使用。后者只需并排放置。

## 4 采标情况

不涉及采标。

## 5 与有关法律、行政法规及相关标准的关系

不涉及关法律、行政法规。与 JY/T 0001—2003 的关系，在 3.1.2 中已经说明。

## 6 重大分歧意见的处理经过和依据

至目前并无分歧意见。

## 7 涉及专利的有关说明

本文件是产品质量通用要求，不涉及专利。

## 8 贯彻要求

虽然本文件规定的内容都应该是教学仪器设计应该遵循的理念，但是鉴于教仪行业的具体情况，还需加大宣贯。