



中华人民共和国国家标准

GB/T 19334—2003/IEC 60715:1981

低压开关设备和控制设备的尺寸 在成套开关设备和控制设备中作电器机械 支承的标准安装轨

Dimension of low-voltage switchgear and controlgear—
Standardized mounting on rails for mechanical support
of electrical devices in switchgear and controlgear installations

(IEC 60715:1981 and its amendment 1, IDT)

2003-10-09 发布

2004-05-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

本标准等同采用 IEC 60715:1981《低压开关设备和控制设备的尺寸 在成套开关设备和控制设备中作电器机械支承的标准安装轨》(英文版),并补充了 IEC 在 1995 年 10 月出版的修订件 1(英文版)内容。

现就标准内容作一些说明。

1) 标准格式

由于 IEC 60715 出版的年代较早,故其格式和现在的标准格式有差异,如缺引用标准等。但考虑到不影响标准的技术内容,便于和 IEC 标准对照,所以在技术内容和编制格式上均等同采用 IEC 60715。

2) 本标准与 IEC 60715《低压开关设备和控制设备的尺寸 在成套开关设备和控制设备中作电器机械支承的标准安装轨》的主要差异

由于 IEC 在 1995 年出版了修订件 1,增加了 TH 15-5.5 轨,正文的图可以插进标准,但在附录 A 中文字是 A0,而图则是 A9 和 A10,把文字和图隔开,给阅读造成困难。因此在编制过程中,我们把图 A.9 和图 A.10 改成图 A.1 和图 A.2,和文字放在一起,而其他的图则顺延。由于该标准出版较早,对附录没有规定是什么类型的附录,我们根据附录的内容,把附录 A 定为规范性附录,附录 B 定为资料性附录。

3) 附录 A 图中的形位公差与国标不一致的问题

附录 A 图中的形位公差理应采用国家标准,但由于 GB/T 1182—1996《形状和位置公差 通则、定义、符号和图样表示法》是等效采用 ISO R1101:1996《技术制图——几何公差——形状、定向、定位和跳动公差——通则、定义、符号和图样表示法》,标注数值不完全一致,如直线度 IEC 是按一定长度中的公差值标注,而国标是一个绝对值,跟长度无关,两者不完全一样,故无法采用国家标准。

安装轨是小型电器安装的基础件,其质量好坏将直接影响电器的使用。通过等同 IEC 国际标准,使我国电器安装轨的标准与国际标准一致,以适应国际间的贸易和技术经济交流的需要。

本标准的附录 A 是规范性附录。

本标准的附录 B 是资料性附录。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国低压电器标准化技术委员会(CSBTS/TC189)负责归口。

本标准负责起草单位:上海电器科学研究所。

本标准参与起草单位:施耐德电气公司、裕德电气厦门有限公司、上海天益电气有限公司、上海河村电器有限公司、金钟默勒电气(苏州)有限公司、上海电器陶瓷厂和上海华益机电设备有限公司。

本标准主要起草人:乌盛鸣、蒋容兴。

引 言

安装电器的问题,即在一成套设备内的开关、断路器、继电器、接触器、端子排等等可方便地固定、移动或者重新排列,近年来已被日益增多的厂商和用户所研究。

一些高度工业化国家已找到一定程度的“自然标准化”的解决方法,即轨道安装,例如把一定物理尺寸的任意组合的任意电器装到钢轨或铝轨上。

用轨道安装方法可以方便地在一个成套设备内把元件固定、移动或重新排列。

有两种方法可以把电器固定安装在轨上:

——直接夹紧于轨上(此方法特别适用于“TH”型轨或“G”型轨);

——借助于附件,如活动螺母和钩形或“T”型头螺栓(此方法特别适用于“C”型轨)。

在“G”型轨情况下,以上第一个方法主要用于安装端子排,可以快速插入和离开位置,而且被可调节的挡板成排地夹紧。

为了固定电器,必要时可以使用一根或几根轨。

可取标准截面形状的轨作为外壳的一个组成部分。

轨也可以是“TH”型和“C”型截面尺寸相结合的混合截面,这样就能以多种排列方法安装电器。

因为轨道安装可能影响电器和性能,所以制造厂有必要对轨道安装形式的合适性在文件中给予指导。

低压开关设备和控制设备的尺寸 在成套开关设备和控制设备中作电器机械 支承的标准安装轨

1 范围

在开关设备和控制设备中,为将各种变化的电器装置共同安装在某些型式的轨上,本标准规定了尺寸要求和功能要求。

各附录涉及满足本标准要求的专用的钢安装轨,同时提供了附加尺寸数据和应用于这些轨的负载要求。

2 目的

本标准目的是规定正确设计安装轨和固定在轨上电器所应遵循的相关尺寸。

本标准包括以下几种截面的轨:

——“TH”型;

——“C”型;

——“G”型。

注1:专用钢轨的详细设计和材料列于各附录。

注2:安装适应性并不意味着功能互换性。

注3:也可使用不包括在本标准范围内的其他型式的轨和有关的安装方法。

3 功能要求

安装轨的基本功能要求是它们应能足以支承电气设备。

轨应有足够的机械强度和刚性以保证能承受设备的静、动负载,这些与支承点之间的距离和支持件的性质有关。

注:应验证装在轨上的设备的性能以保证正确动作。

由于电器和电器的组合以及它们的空间分布变化多端,因此不可能规定能保证所有条件下的正常性能的专门要求,根据经验表明列于附录 A 和附录 B 的详细尺寸和强度要求可适用于诸如接触器、熔断器、开关、端子排以及断路器等一些电器。

正确设计安装轨结构及选择材料是成套制造厂的责任。

4 标准尺寸

用毫米给出的尺寸是正确设计轨和要安装在轨上的电器的标准尺寸。

4.1 “TH”型截面

图 1 中影线区表示安装轨、轨的支持结构和固定装置的最大有效空间。剩余空间是能够计算得出的电器安装到轨上的最大有效空间。

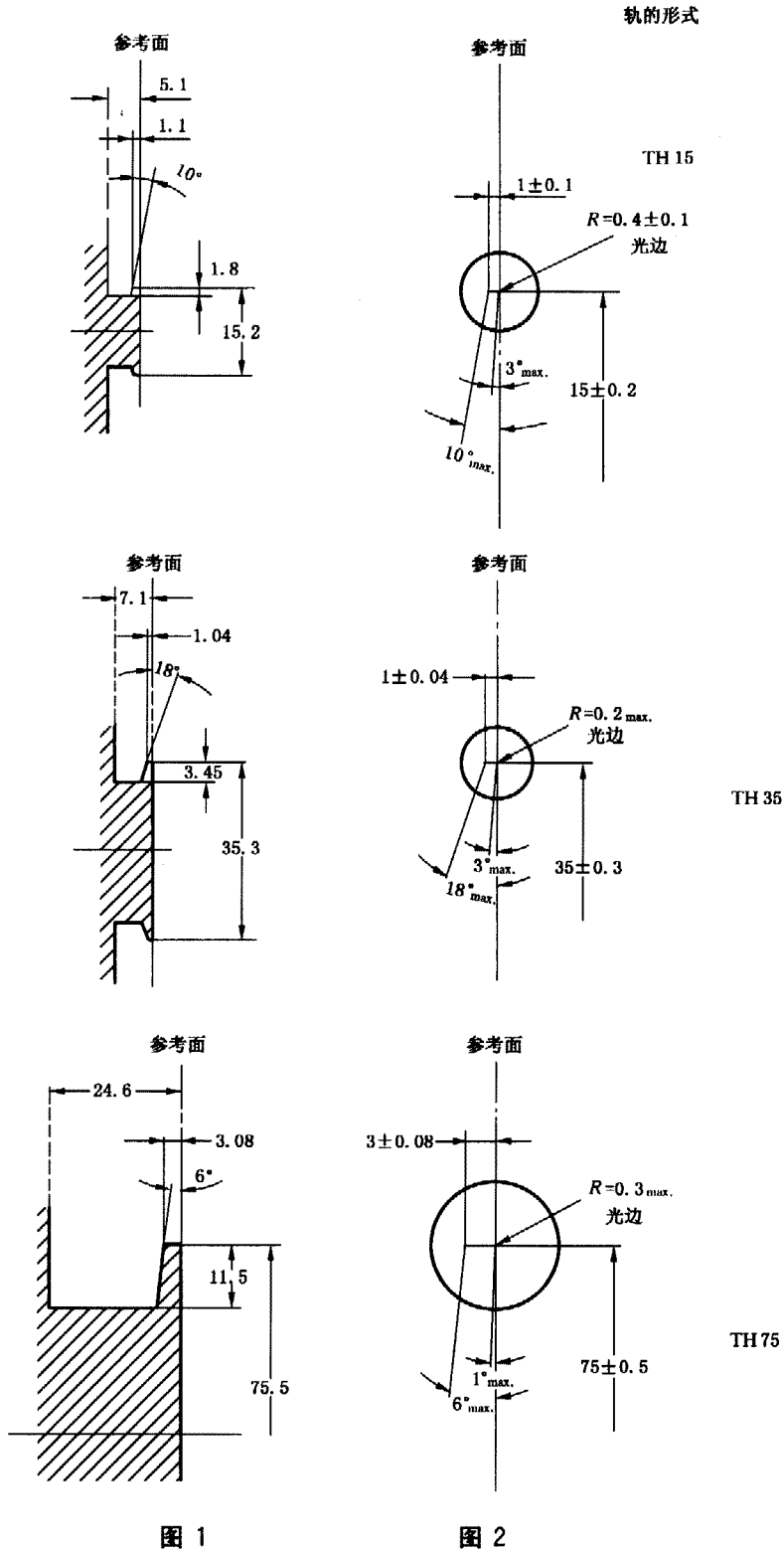
图 2 表示轨边缘放大的详图,包括制造公差。在给定的公差内,轨是对称的。所示的角公差是一边的,其值在零和所示值之间,它们包括设计公差。

4.2 “C”型截面

图 3 和图 5 中,影线区表示安装轨及轨的支持结构的最大有效空间,但并不包括轨的固定装置,剩

余空间是能够计算得出的电器安装到轨上的最大有效空间。

图 4 和图 6 分别表示轨边缘的放大详图,包括制造公差,在给定的公差内,轨是对称的。所示的角公差是一边的;其值在零和所示值之间,它们包括设计公差。



参考面是指接触轨道前部的面。

4.3 “G”型截面

图 7 中的影线区表示安装轨和轨的支持结构的最大有效空间,不包括轨的固定装置。剩余空间是能够计算得出的电器安装到轨上的最大有效空间。

图 8 表示轨边缘放大的详图,包括制造公差。所示的角公差是一边的,其值在零和所示值之间。它们包括设计公差。

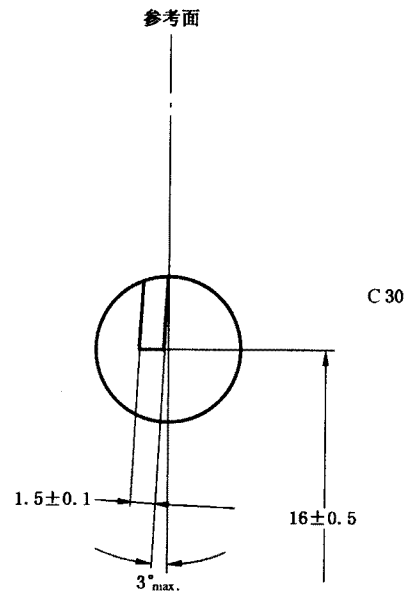
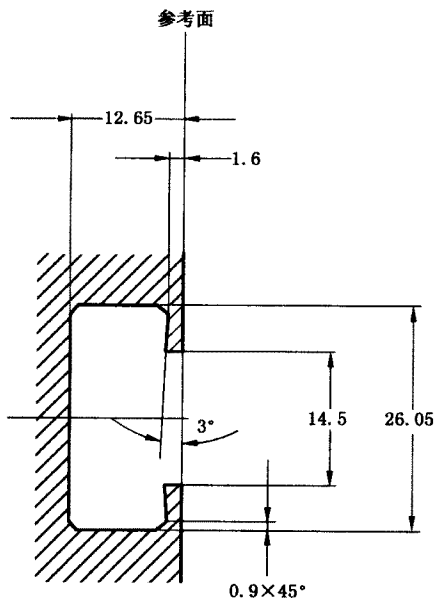
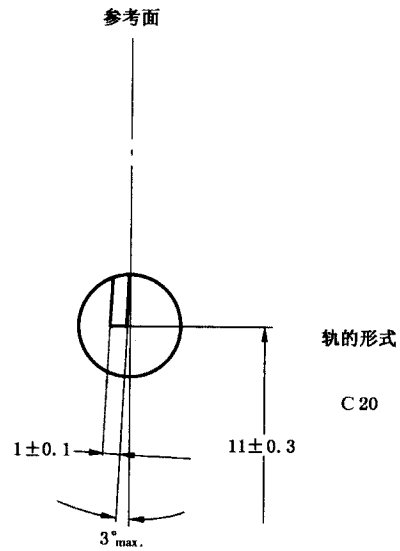
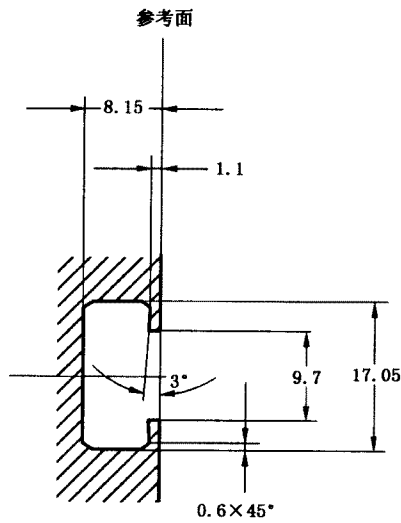
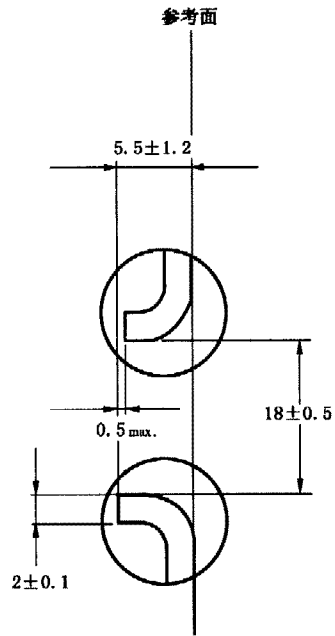
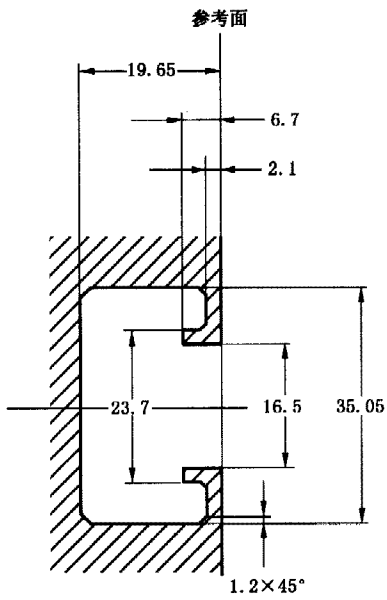


图 3

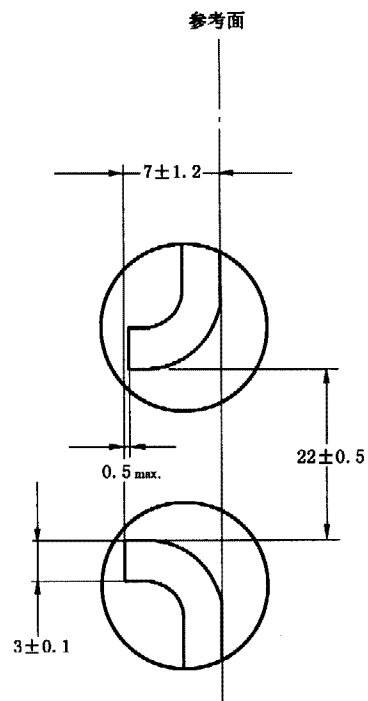
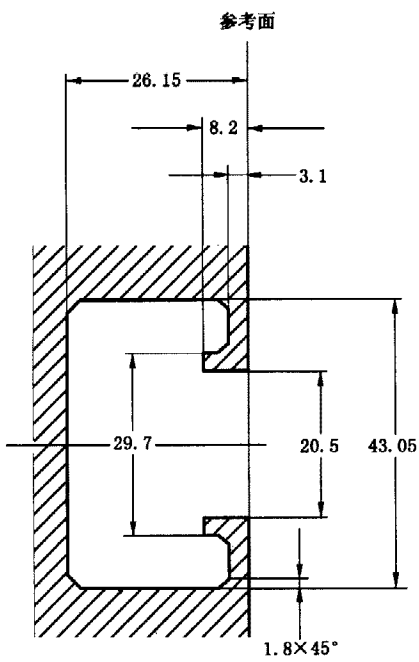
图 4

参考面是接触轨道前部的面。



轨的形式

C 40



C 50

图 5

图 6

参考面是接触轨道前部的面。

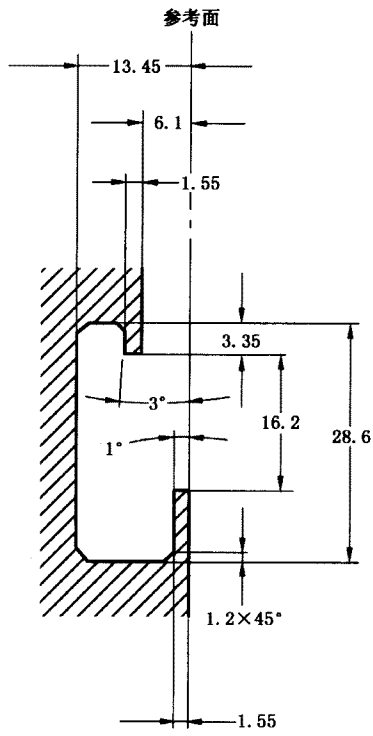


图 7

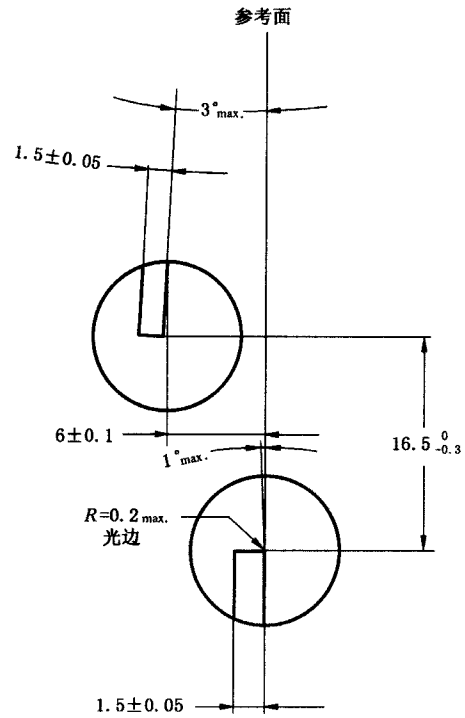


图 8

轨的形式

G 32

参考面是指接触轨道前部的面。

附录 A
(规范性附录)
钢安装轨

本附录列出用于钢和其涂覆层选择的指导,并规定了符合本标准要求的钢安装轨的标准尺寸和制造公差。

一种合适的材料是具有以下特性的冷轧碳素钢板:

- 轻微平整处理;
- 表面光亮涂覆层;
- 抗拉强度在 320 N/mm² 到 420 N/mm² 之间;
- 延伸率至少为 30%;
- 沿轧制方向和垂直轧制方向进行过 180°弯曲试验。

一种合适的涂覆层是镀锌或镀铬,除了在长度方向切断的断面外,其镀层至少为 6 μm。

钢的其他质量和使用其他涂覆层,由制造厂和用户协商。

A.0 TH15-5.5 型轨

A.0.1 尺寸

轨的尺寸示于图 A.1。

这些尺寸应用于 TH 轨的全长,但不应在离端部不到 10 mm 处进行校验。

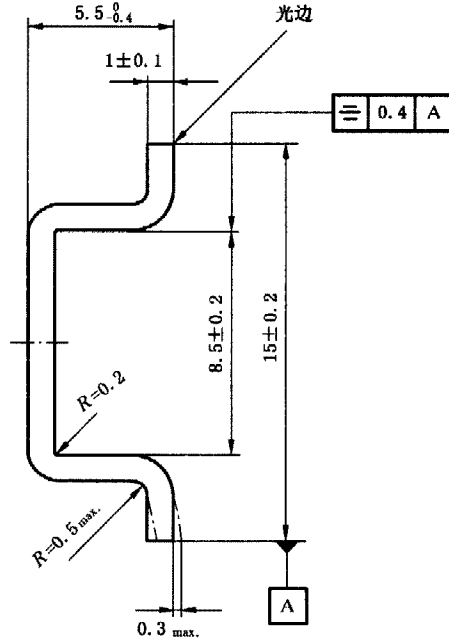


图 A.1 卡装电器用的宽 15 mm 的 TH 型轨(尺寸单位:mm)

A.0.2 形位公差

作为单独部件提供的轨的附加公差。

形位公差示于图 A.2。符号按 ISO R1101^a。

^a ISO 1101:1983 技术制图——图形公差——形位公差,方位,位置和避开——通则,定义,符号,图形指示。

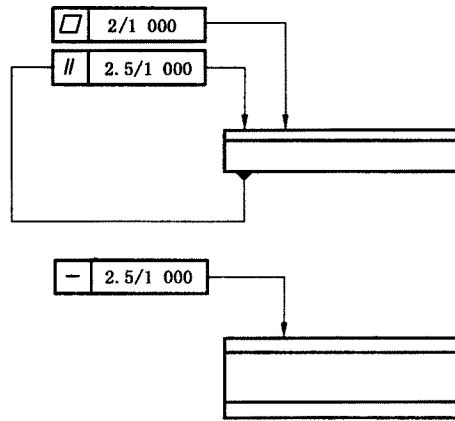


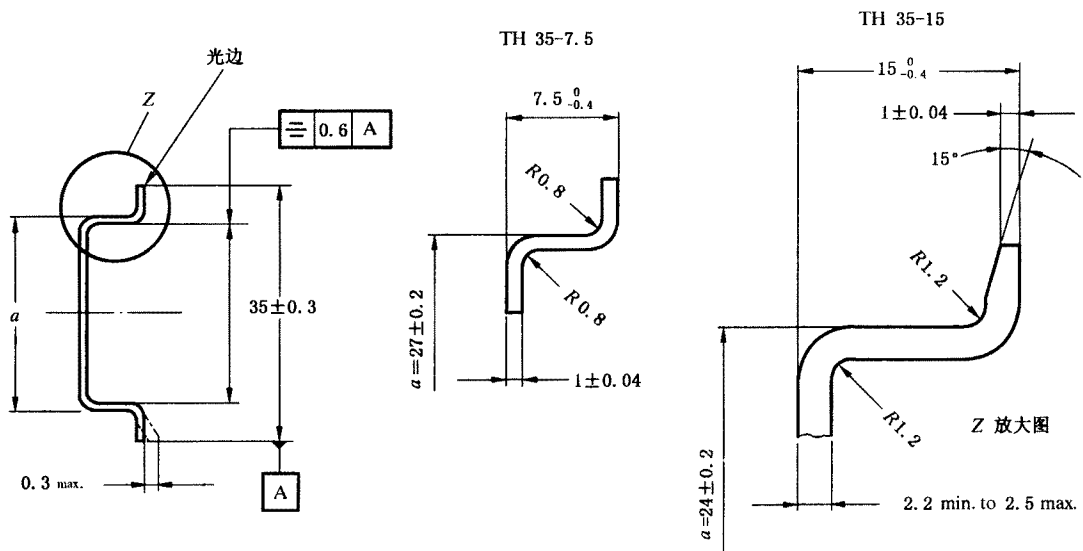
图 A.2 形位公差

A.1 TH35-7.5型和TH35-15型轨

A.1.1 尺寸

轨的尺寸示于图 A.1。

这些尺寸应用于 TH 型轨的全长,但不应在离端部不到 10 mm 处进行校验。



注:图中注的“光边”可按制造厂和用户间的协议以保证在实际使用中适当的配合。

图 A.3 卡装电器用的宽 35 mm 的 TH 型轨(尺寸单位:mm)

A.1.2 形位公差

作为单独部件提供的轨的附加公差。

形位公差示于图 A.4。符号按 ISO R1101/1。

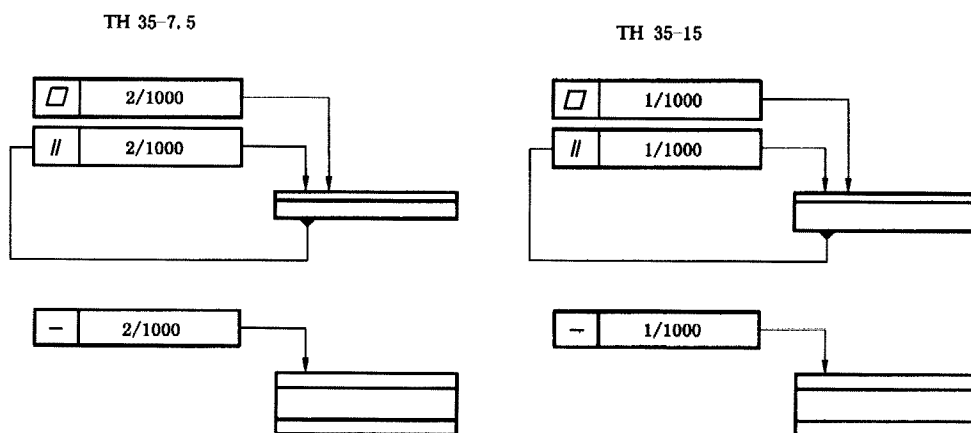


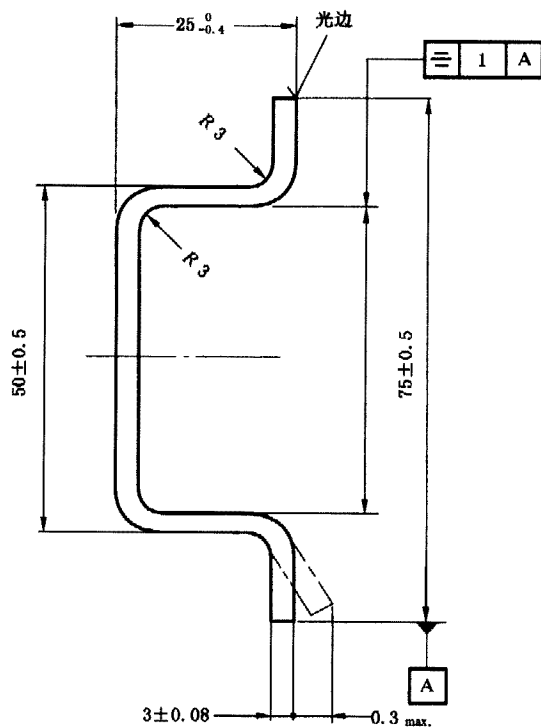
图 A.4 形位公差

A.2 TH75-25 型轨

A.2.1 尺寸

轨的尺寸示于图 A.5。

这些尺寸应用于 TH 型轨的全长,但不得在离端部不到 25 mm 处进行校验。



注:图中注的“光边”可按制造厂和用户间的协议以保证在实际使用中适当的配合。

图 A.5 卡装电器用的宽 75 mm 的 TH 型轨(尺寸单位:mm)

A.2.2 形位公差

作为单独部件提供的轨的附加公差。

形位公差示于图 A.6,符号按 ISO R1101/1。

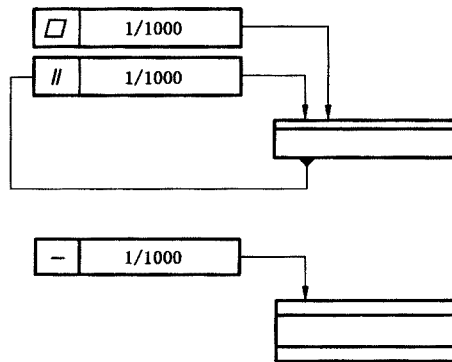


图 A.6 形位公差

A.3 “C”型轨:C20、C30、C40 和 C50

A.3.1 尺寸

轨的尺寸示于图 A.7 和表 A.1。

这些尺寸应用于“C”型轨的全长,但不得在离端部不到 10 mm 处进行校验。

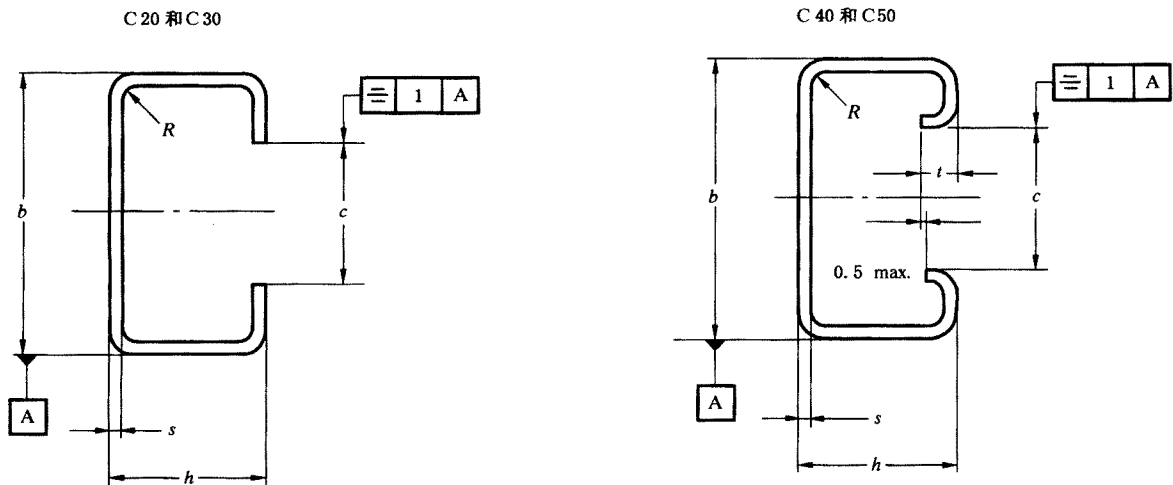


图 A.7 “C”型轨

表 A.1 “C”型轨的尺寸

单位为毫米

型号	$b \pm 0.75$	$h \pm 0.75$	c	R_{\max}	$s \pm 0.1$	$t \pm 1.2$
C20	20	10	11 ± 0.3	1	1	—
C30	30	15	16 ± 0.5	1.5	1.5	—
C40	40	22.5	18 ± 0.5	2	2	5.5
C50	50	30	22 ± 0.5	3	3	7

A.3.2 形位公差

作为单独部件提供的轨的附加公差。

形位公差示于图 A.8。符号按 ISO R1101/1。

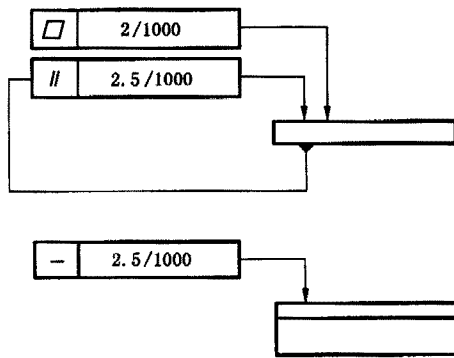


图 A.8 形位公差

A.4 “G”型轨:G32

A.4.1 尺寸

轨的尺寸示于图 A.9。

这些尺寸应用于“G”型轨的全长,但不得在离端部不到 10 mm 处进行校验。

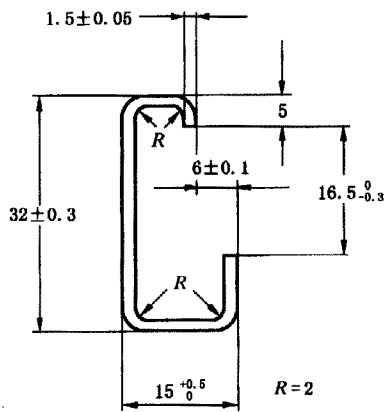


图 A.9 “G”型轨(尺寸单位:mm)

A.4.2 形位公差

作为单独部件提供的轨的附加公差。

形位公差示于图 A.10,符号按 ISO R1101/1。

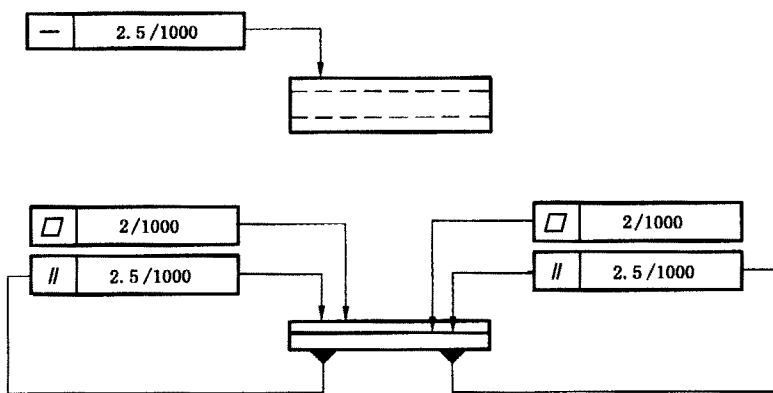


图 A.10 形位公差

附录 B
(资料性附录)
应用指南

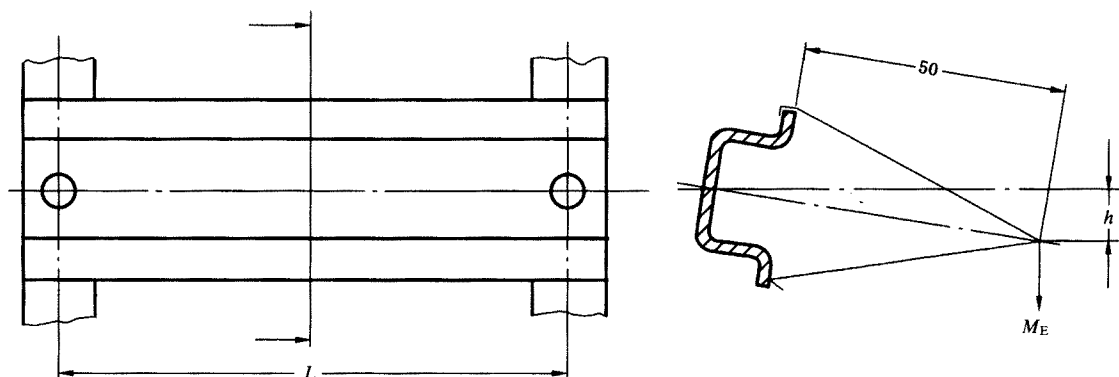
B.1 使用“TH”型轨的指南

确定轨的允许负载以便正确地使用,扭转变形总是最重要的因素,相反,弯曲剪应力甚小,可以忽略不计。

B.1.1 附录 A 中的钢轨

调查表明目前使用的用两只螺钉固定轨的结果是扭转剪应力 $t > 50 \text{ N/mm}^2$ 能够引起轨的永久变形。相应于此应力的最大允许扭矩与轨固定点之间的距离无关,例如,TH35-7.5 型轨的最大允许扭矩为 $750 \text{ N} \cdot \text{mm}$ 。对于实际使用中固定点之间的距离,最大挠度一般发生在 TH 型轨中间的负载处。

估算此挠度的方法示于图 B.1。



M ——传动装置扭矩 = 重量 \times (重心和电器安装面之间的距离), 单位为牛 \cdot 毫米 ($\text{N} \cdot \text{mm}$) (可能要补充考虑冲击);

M_E ——作用于轨道中间的等效扭矩, 单位为牛 \cdot 毫米 ($\text{N} \cdot \text{mm}$), 其值为电器各类似项扭矩 M 之和的一半;

$$M_E = \frac{\sum M}{2}$$

I_E ——轨道的极惯性矩, 单位为 4 次方毫米 (mm^4);

G ——滑动模数 (钢板 $80\,000 \text{ N/mm}^2$);

L ——固定点之间的距离, 单位为毫米 (mm);

h ——离电器安装面 50 mm 处测量的安装轨的挠度, 单位为毫米 (mm)。

$$h = \frac{M_E \times L}{4I_E \times G} \times 50$$

图 B.1 安装轨挠度的估算

B.1.1.1 TH 型轨的负载能力

使用本方法,对于两种规格的轨,在挠度 h 为三个数值下计算出以固定点之间距离 L 为函数的允许负载能力 M_E , TH35-15 和 TH35-7.5 轨的负载能力表示在图 B.2 中,而 TH75-25 轨的负载能力表示在图 B.3 中。

B. 1. 1. 1. 1 TH35-15 和 TH35-7.5 轨的负载能力

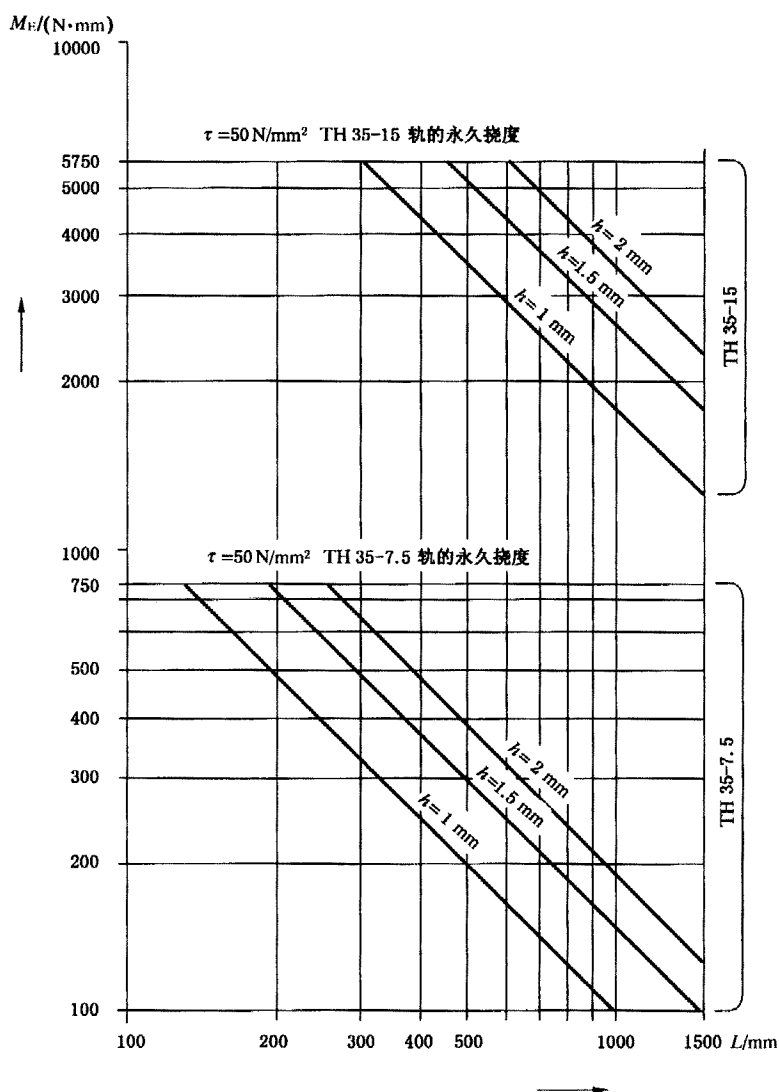


图 B.2 允许负载能力 $M_E = f(L, h)$

举例

例 1. 长度 L 为 300 mm 的 TH35-7.5 轨, 当挠度 h 为 1 mm 时可负载 $M_E = 330 \text{ N} \cdot \text{mm}$ 。

例 2. 要求挠度 h 为 1 mm 时, 用长度为 800 mm 的轨支持等效扭矩为 $M_E = 480 \text{ N} \cdot \text{mm}$ 的电器。

第一种可能性: 使用 TH35-15 轨

图 B2 表明长度 $L = 800$ 的轨可以适用于 $M_E < 2100 \text{ N} \cdot \text{mm}$ 。

第二种可能性: 使用 TH35-7.5 轨

图 B2 表明长度 $L = 800 \text{ mm}$ 仅适用于 $M_E \leq 120 \text{ N} \cdot \text{mm}$, 但长度 $L = 400 \text{ mm}$, 适用于 $M_E \leq 250 \text{ N} \cdot \text{mm}$, 因为 $250 \text{ N} \cdot \text{mm} > 480/2 \text{ N} \cdot \text{mm}$, 故在 $L = 400 \text{ mm}$ 处加设一个中间固定点就足够了。

B.1.1.1.2 TH75-25 轨的负载能力

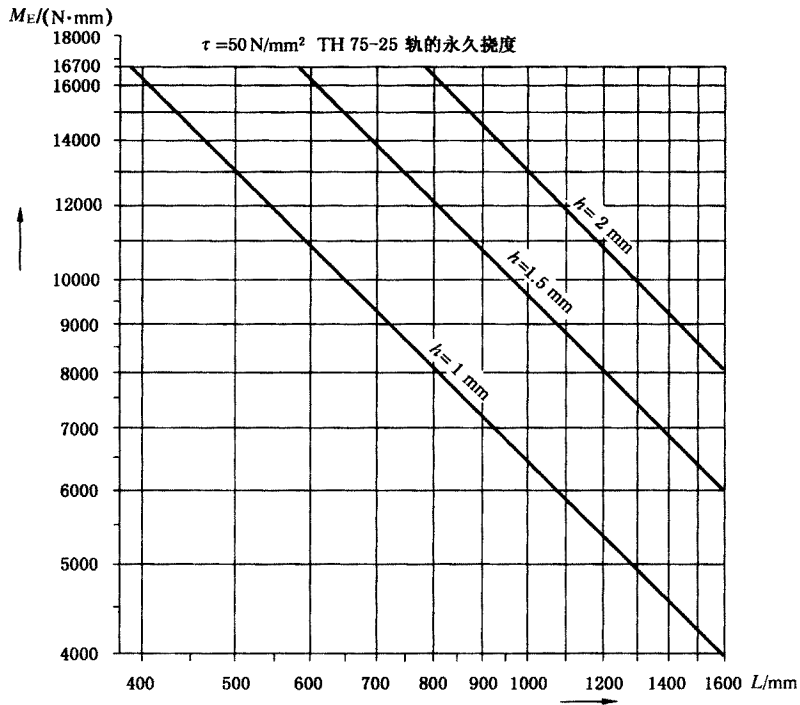


图 B.3 允许负载能力 $M_E = f(L, h)$

B.1.2 除钢轨以外的其他轨

对于除了钢轨之外的其他材料的轨,其负载数据应分别以本附录的图 B.2 和图 B.3 的形式给出,而且以图 B1 所示的挠度估算方法为基础。

B.2 使用“C”型轨的指南

确定轨的允许负载以便正确地使用,扭转变形总是最重要的因素。相反,弯曲应力甚小,可以忽略不计。

B.2.1 对附录 A 的钢轨

调查表明目前使用的用两只螺钉固定轨的结果是扭转应力 $\tau > 50$ N/mm² 能够造成轨的永久变形。根据表 B.1,相应于此应力的最大允许扭矩与轨固定点之间的距离无关。

表 B.1 最大扭矩 M_{\max}

“C”型轨	C20	C30	C40	C50
$M_{\max}/(\text{N} \cdot \text{mm})$	700	2 400	6 400	20 000

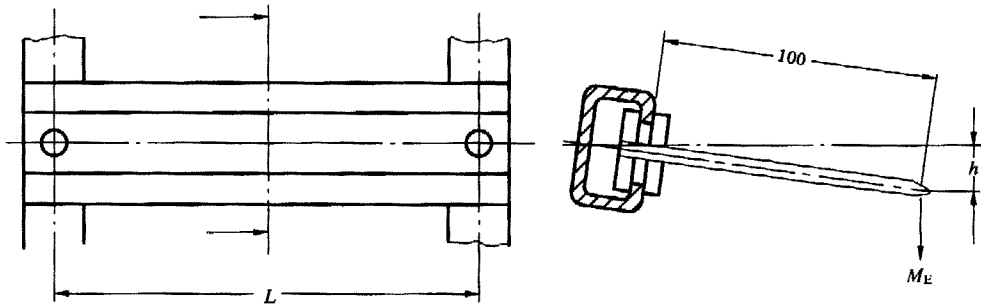
对于实际使用中固定点之间的距离,在此力作用下,最大挠度一般发生在轨的中间。

估算此挠度的方法示于图 B.4。

B.2.1.1 一根“C”型轨的负载能力

使用本方法,计算出挠度 $h=1$ mm 时,以固定点之间的距离 L 为函数的最大允许扭矩 M 示于图 B.5。对于其他的 h^* 值,扭矩 M_E^* 可按比例

$$\frac{M_E}{M_E^*} = \frac{h}{h^*}$$



M ——传动装置扭矩=重量×(重心和电器安装面之间的)距离,单位为牛顿·毫米($N \cdot mm$)(可能还要考虑冲击);

M_E ——作用于轨中间的等效扭矩,用 $N \cdot mm$ 表示的扭矩,其值为电器各类似项扭矩 M 之和的一半,即:

$$M_E = \frac{\sum M}{2}$$

I_E ——轨的极惯性矩,单位为 4 次方毫米(mm^4);

G ——滑动模数(钢板 $80\,000\, N/mm^2$);

L ——固定点之间的距离,单位为毫米(mm);

h ——离电器安装面 100 mm 处的安装轨挠度,单位为毫米(mm)。

$$h = \frac{M_E \times L}{4I_E \times G} \times 50$$

图 B.4 安装轨挠度的估算

求得,但任何比值不得超过 M_{max} ,以避免轨的永久变形。

实际上,总会与理论值有偏差,测量表明距离 L 为 800 到 1 000 mm,在图 5 所示的扭矩 M_E 下,挠度 h 可达 1 mm,对于较小距离,挠度 h 可减少到 0.5 mm,对于较大的距离,挠度可增加到 2 mm。

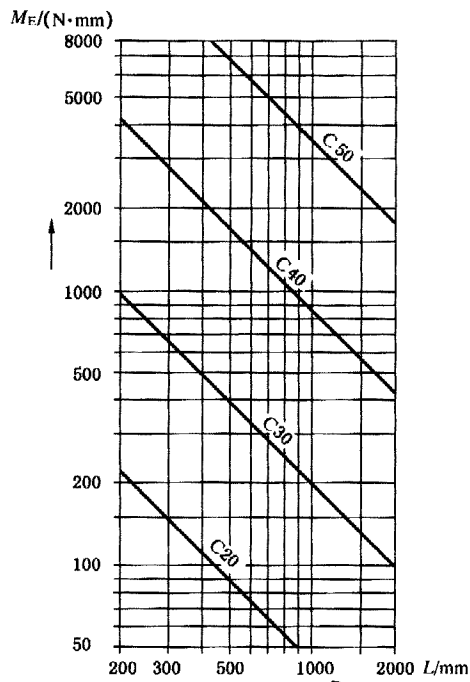


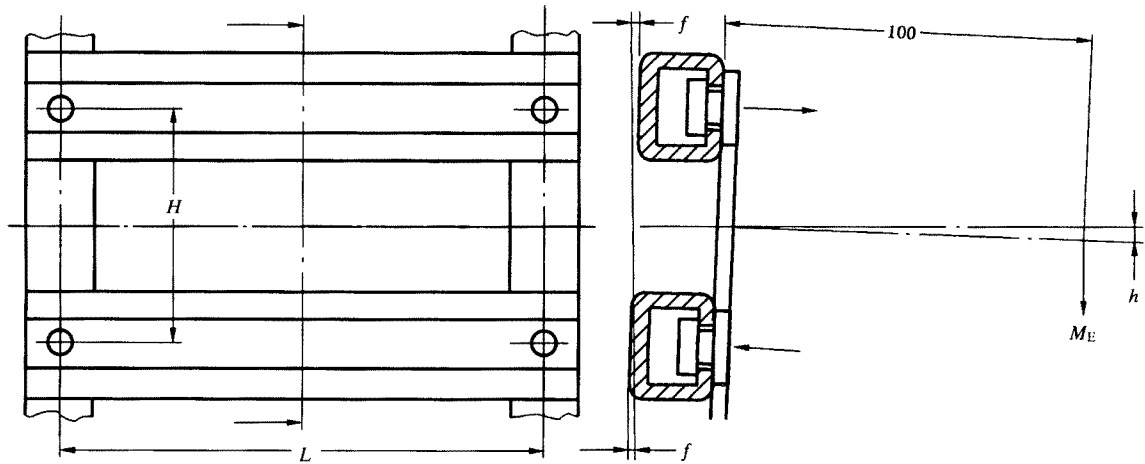
图 B.5 允许负载能力 $M_E = f(L)$

B.2.1.2 两根“C”型轨的负载能力

确定两根相同的“C”型轨组成的组合轨的允许负载能力以便正确地使用,每根单轨的水平扭曲 f 引起的组合轨的扭曲变形总是最重要的因素。相反,垂直变形很小,可以忽略不计。

调查表明目前使用的用两只螺钉固定每根轨的结果是扭转剪应力 $\tau = 50 \text{ N/mm}^2$ 能够造成轨的永久变形。根据图 B.7,相应于此应力的最大允许扭矩与轨的安装点之间的距离 L 无关。

估算组合轨的挠度的方法示于图 B.6。



M ——作用于轨中间的等效扭矩,单位为牛顿·毫米($\text{N} \cdot \text{mm}$),其值为电器各类项扭矩 M 之和的一半,即:

$$M_E = \frac{\sum M}{2}$$

J ——各单根轨的惯性矩,单位为 4 次方毫米(mm^4);

E ——弹性模数(钢板 $210\,000 \text{ N/mm}^2$);

L ——固定点之间的距离,单位为毫米(mm);

H ——两根轨道之间的距离,单位为毫米(mm);

f ——单根轨道的挠度,单位为毫米(mm);

h ——离电器安装面 100 mm 处的组合轨的挠度值。

图 B.6 两根相同“C”型轨组成的组合轨的挠度估算

使用本方法对于挠度 $h = 1 \text{ mm}$ 时,距离 $H = 100 \text{ mm}$ 的组合轨计算出以各轨固定点之间的距离 L 为函数的允许应力 M_E 示于图 B.7。

根据轨和电器之间紧固螺钉的数量、间距和质量,可造成稍差于 1 mm 的组合挠度。

对于不同距离 H^* ,允许应力 M_E 和最大应力 M_{\max} 可按下式计算求得:

$$\frac{M_E}{M_E^*} = \frac{M_{\max}}{M_{\max}^*} = \left(\frac{H}{H^*} \right)^2$$

对于较小的或较大的挠度 h^* ,应力 M_E 可从以下比例中求得:

$$\frac{M_E}{M_E^*} = \frac{h}{h^*}$$

但仍不得超过相应的最大应力 M_{\max} 或 M_{\max}^* ,以避免发生轨的永久变形。

B.2.2 除钢轨以外的其他轨

对于钢轨以外的其他材料轨,其负载数据应分别以本附录的图 B.5 和图 B.7 的形式给出,并分别以图 4 和图 6 的挠度估算方法为基础。

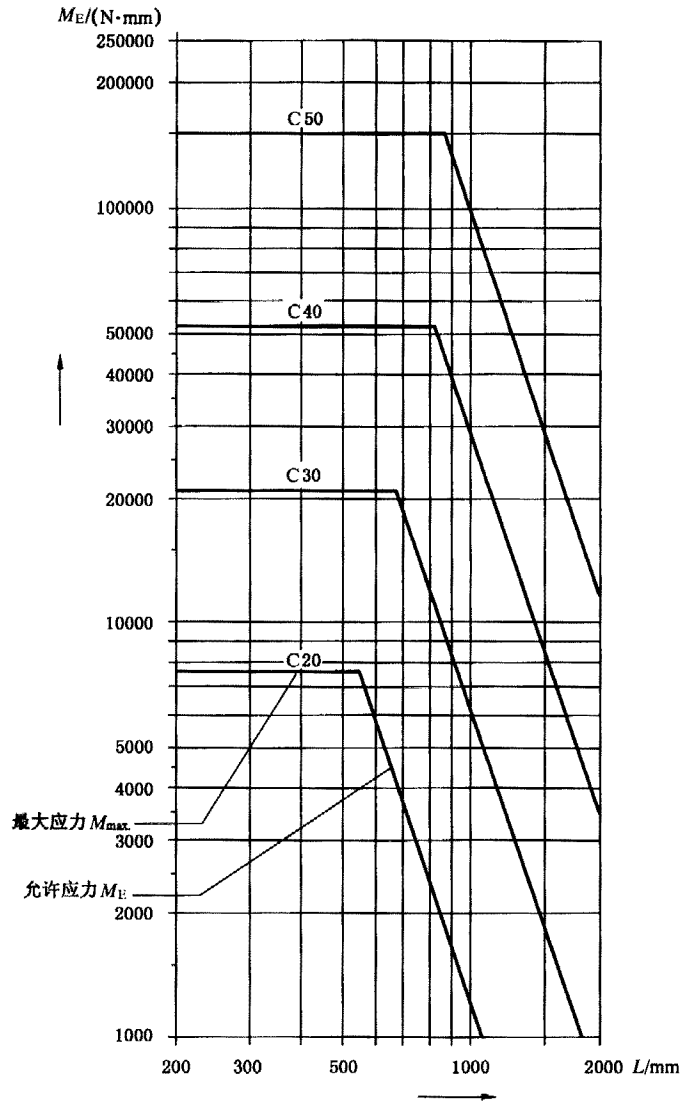


图 B.7 $H=100\text{ mm}$ 时,两根相同“C”型的组合轨的允许应力 $M_E = f(L)$