

电 器 安 装 轨

本标准等效采用国际电工委员会 IEC 标准 715(1981 年版)《低压开关设备和控制设备的尺寸 成套开关设备和控制设备中用于电器机械支持的标准安装轨》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了正确设计电器安装轨(以下简称安装轨或轨)和固定在安装轨上的电器的相关尺寸要求。

本标准适用于在低压开关设备和控制设备中借助于配件或采用弹性结构件等方式固定不同电器元件的三种截面型式的安装轨:

“TH”帽型安装轨;

“G”型安装轨;

“C”型安装轨。

本标准也适用于固定在上述三种型式安装轨上的电器的相关部分。

注:① 为了满足电器安装的多种固定方式的需要,可采用混合截面型式(如由 TH 型与 C 型两种标准截面尺寸组合而成)的安装轨。

② 在设计电气设备的外壳时,可取标准截面尺寸的安装轨作为外壳的一个组成部分。

2 引用标准

GB 1182 形状和位置公差 代号及其注法

3 术语

电器安装轨 Mounting rails for electrical apparatus

为便于电器元件的快速装卸和任意组合,借助于配件(如滑动螺母、钩形或 T 形螺栓等)方式或采用弹性结构件直接扣入方式或其它方式固定电器的轨。

4 功能要求

安装轨的基本功能是支承电气设备,因此应具有足够的机械强度和刚度以保证能承受电气设备的静、动负载。

因为安装轨固定方式可能会影响电器的性能,所以组装厂应注意合理选用安装轨的结构型式与材料,以保证电器的正确动作。

附录 C 提供的安装轨实际负载扭矩估算方法及其允许负载特性可供选用时参考。

5 尺寸要求

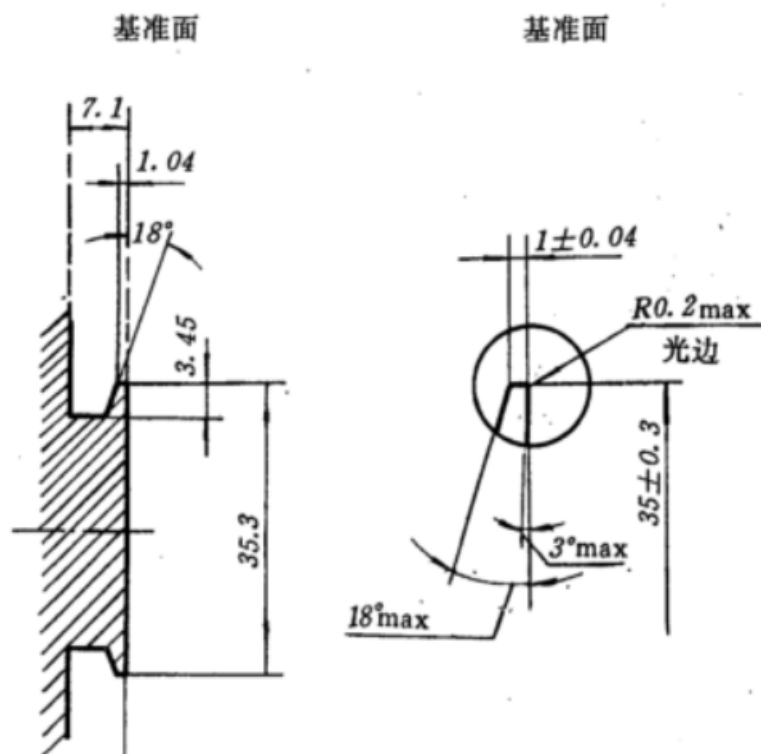
图 1 至图 7 给出正确设计安装轨和固定在安装轨上的电器的相关尺寸要求,它们适用于钢轨、铝轨或其它材料的轨。尺寸单位为毫米。

在图 1 与图 2 的最大有效空间示意图中,影线区表示 TH 型安装轨、轨的支持结构及其固定装置的最大有效空间。在图 3 和图 4 至图 7 的最大有效空间示意图中,影线区分别表示 G 型安装轨和 C 型安装轨以及它们的支持结构的最大有效空间,但不包括轨的固定装置。以上各图中的其余部位均表示固定在安

装轨上的电器的最大有效空间。

在图 1 至图 7 的安装轨边缘放大图中, 包括制造公差, 在给定公差内, TH 型安装轨和 C 型安装轨是对称的。所示角度公差是一边的, 其值在零和所示值之间, 它们包括设计公差。

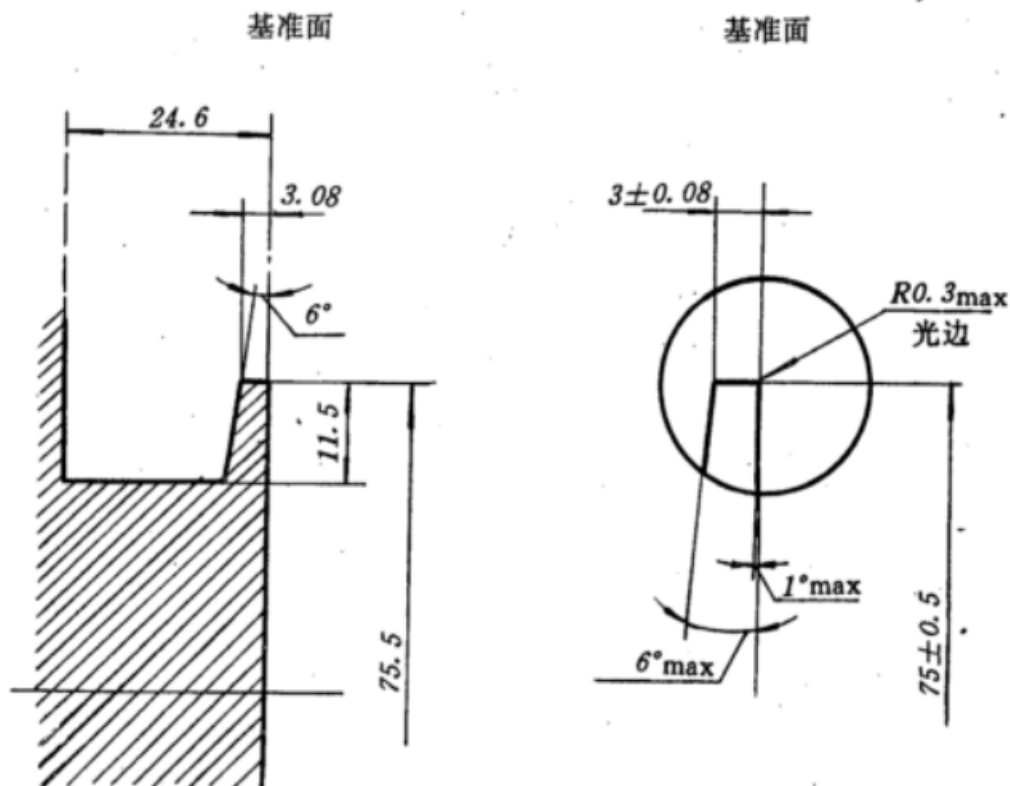
5.1 TH 型安装轨



(a) 最大有效空间示意图

(b) 边缘放大图

图 1 TH35 型(35 mm 宽)安装轨

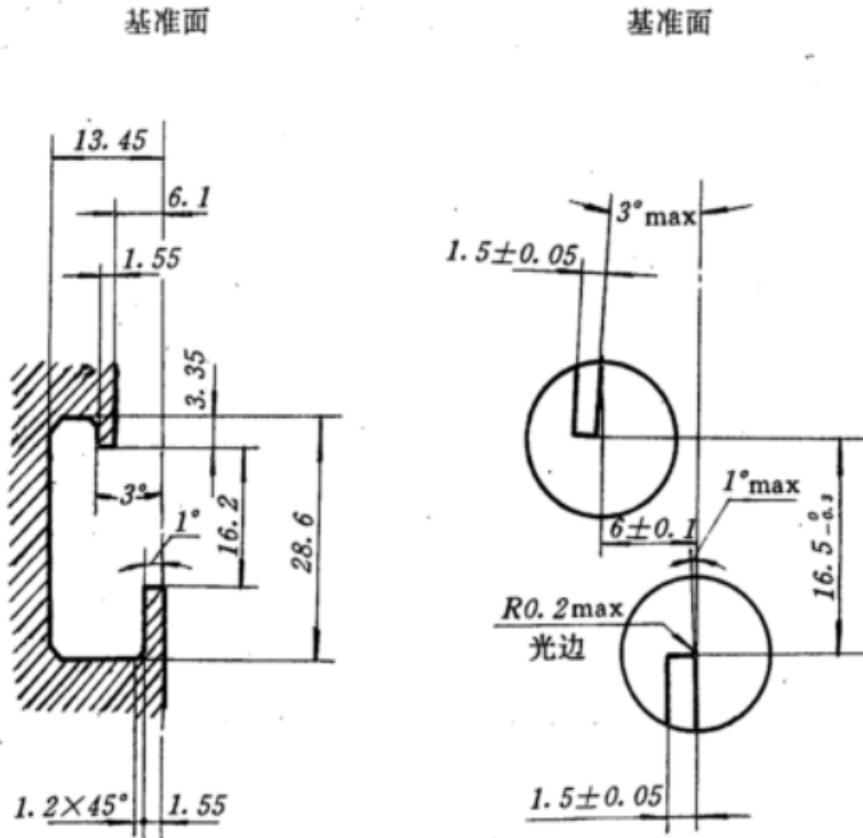


(a) 最大有效空间示意图

(b) 边缘放大图

图 2 TH75 型(75 mm 宽)安装轨

5.2 G 型安装轨

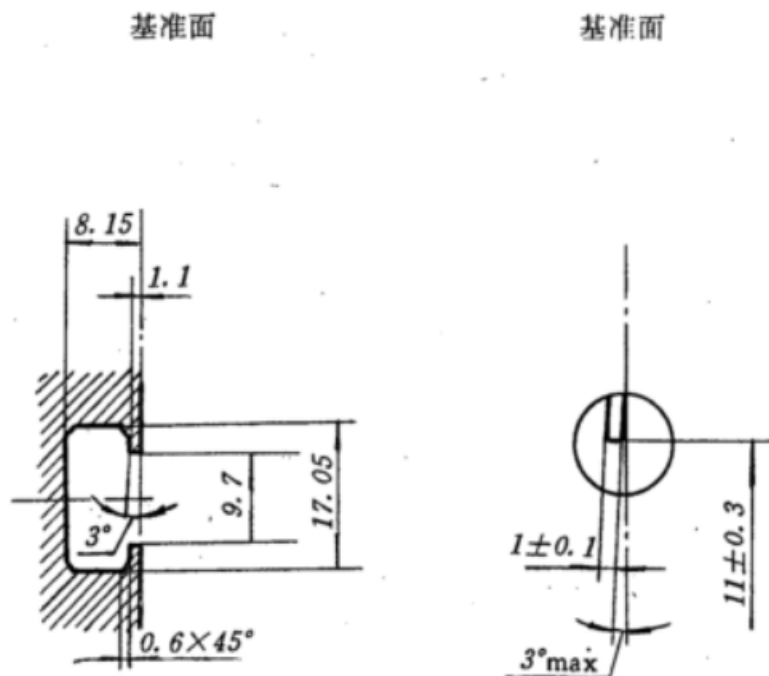


(a)最大有效空间示意图

(b)边缘放大图

图3 G32型(32 mm宽)安装轨

5.3 C 型安装轨



(a)最大有效空间示意图

(b)边缘放大图

图4 C20型(20 mm宽)安装轨

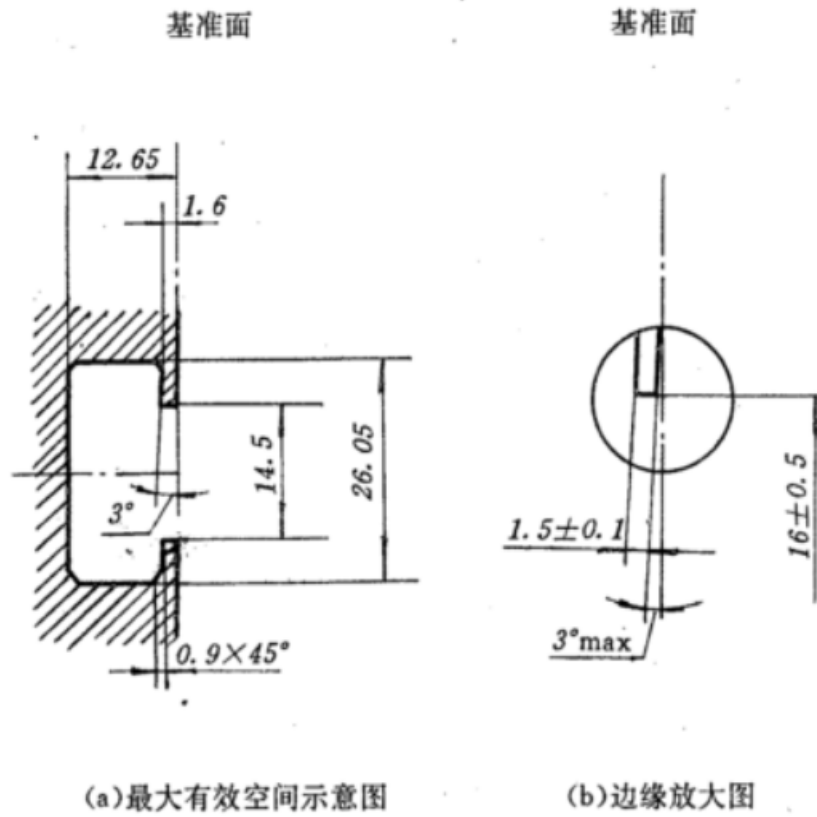


图 5 C30 型(30 mm 宽)安装轨

基准面 基准面

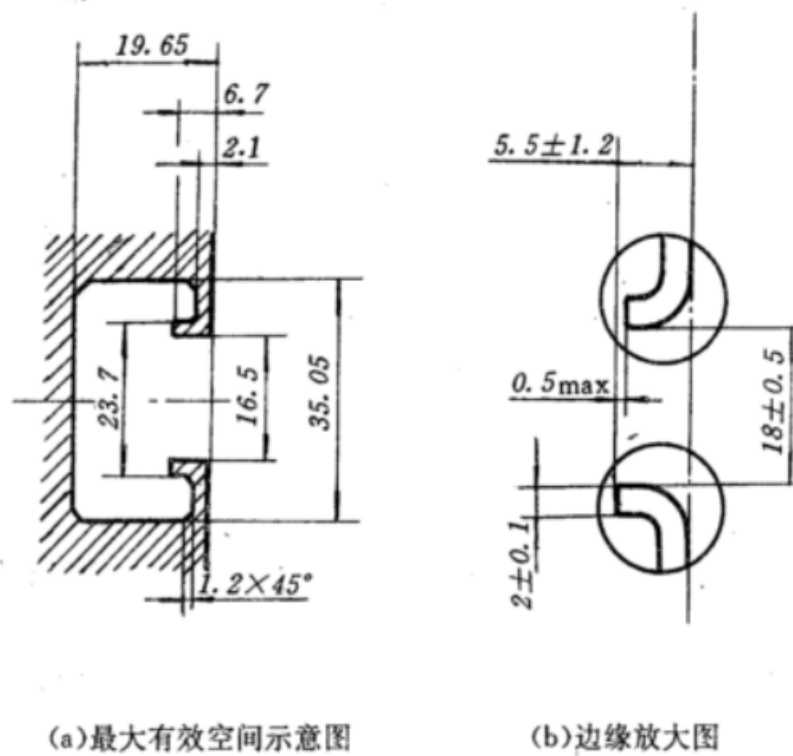
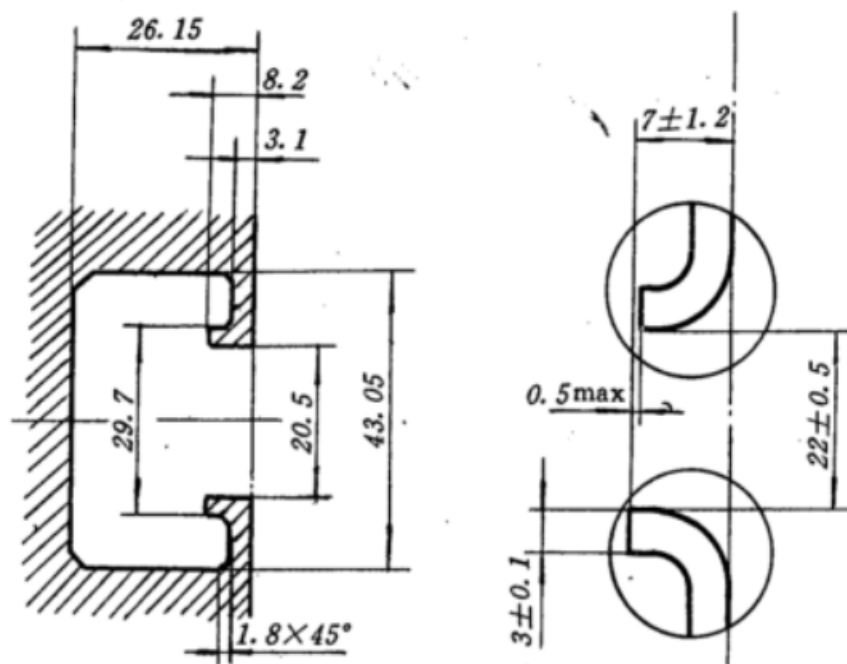


图 6 C40 型(40 mm 宽)安装轨

基准面

基准面



(a)最大有效空间示意图

(b)边缘放大图

图7 C50型(50 mm宽)安装轨

附录 A

钢 安 装 轨

(补充件)

A1 材料性能

采用碳素结构钢冷轧钢板作材料,经表面光亮退火后作轻微平整处理,要求其抗拉强度为320至420 N/mm²;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,弯曲处不得有裂纹、裂口和分层。

只有当制造厂与用户之间达成协议,才可采用其它材质的钢板作材料。

A2 尺寸规格

本附录列出几种标准钢安装轨的尺寸规格与公差要求,制造厂可按有关标准规定标注安装轨图纸上的公差,但其公差值应在本附录所规定的公差带内,除非经制造厂与用户协商同意,才允许采用其它公差值。

注:若安装轨有被复层时,被复后的尺寸应符合本附录的公差规定,其被复层的性能应符合有关标准的规定。

尺寸图中注的“光边”指无毛刺与尖锐的棱边,以保证在实际使用中的适当配合。

A2.1 TH 型钢安装轨

A2.1.1 TH35 型钢安装轨

规格分两种:

——TH35—7.5 型钢安装轨(宽35 mm、高7.5 mm)

可用于固定各种小型电器、接线座和插座。

——TH35—15 型钢安装轨(宽35 mm、高15 mm)

具有较好的刚性,可固定较重的电器。

A2.1.1.1 尺寸

图 A1 所示截面尺寸适用于安装轨的全长,但在离轨两端 10 mm 的范围内不作检查。

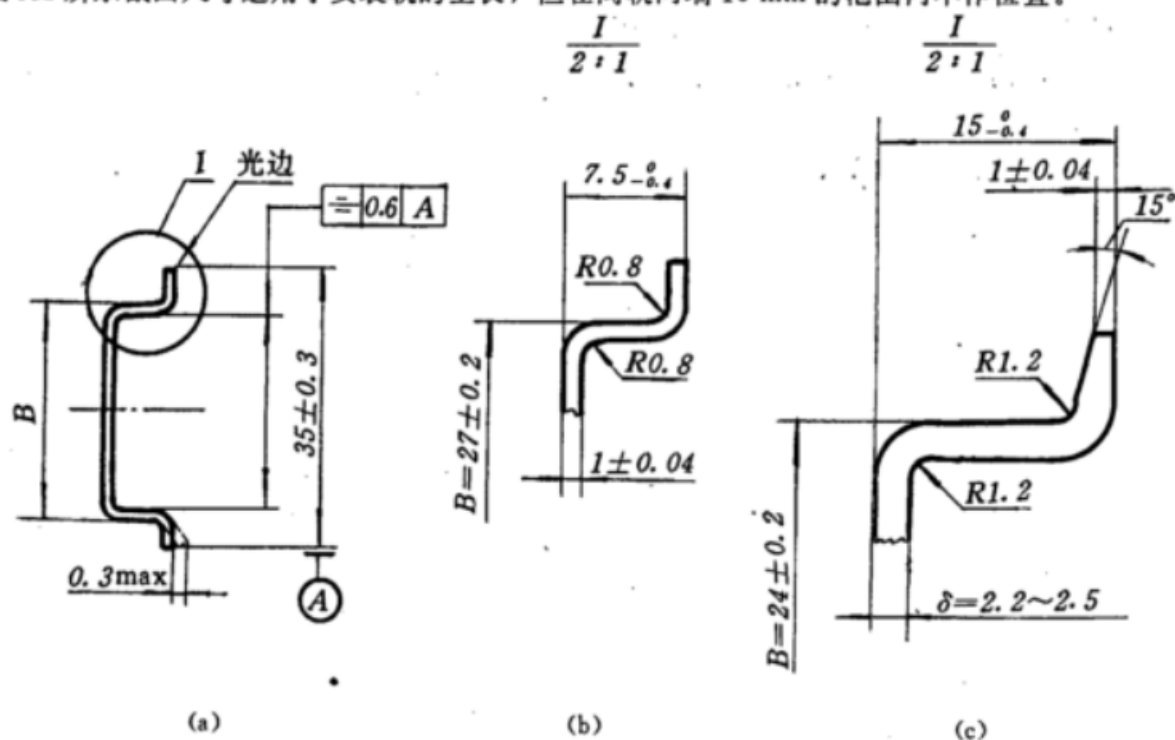
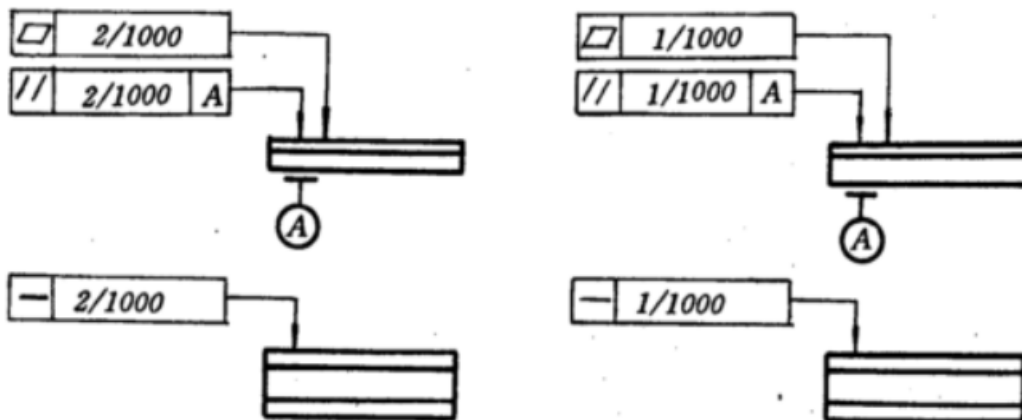


图 A1 TH35 型钢安装轨的截面尺寸图

- (a) TH35 型钢安装轨的截面尺寸示意图
 (b) TH35—7.5 型钢安装轨的局部放大图
 (c) TH35—15 型钢安装轨的局部放大图

A2.1.1.2 形位公差

图 A2 所示的形位公差是作为单独提供的钢安装轨的附加公差。



(a) TH35—7.5 型钢安装轨

(b) TH35—15 型钢安装轨

图 A2 TH35 型钢安装轨的形位公差

A2.1.2 TH75 型钢安装轨

规格为一种：

——TH75—25 型钢安装轨(宽 75 mm, 高 25 mm)

具有更好的刚性, 允许固定更大更重的电器。

A2.1.2.1 尺寸

图 A3 所示尺寸适用于安装轨的全长, 但在离轨两端 25 mm 的范围内不作检查。

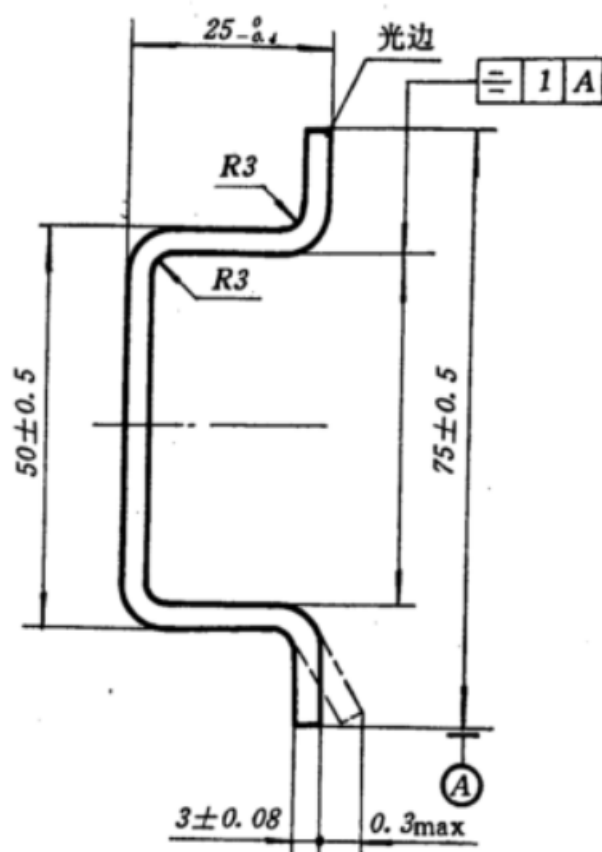


图 A3 TH75 型钢安装轨的截面尺寸图

A2.1.2.2 形位公差

图 A4 所示形位公差是作为单独提供的钢安装轨的附加公差。

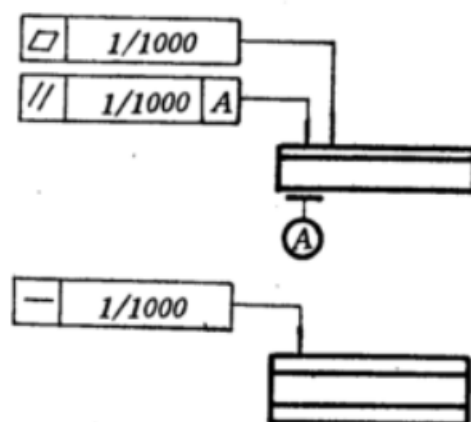


图 A4 TH75 型钢安装轨的形位公差

A2.2 G 型钢安装轨

规格为一种：

——G32—15 型钢安装轨(宽 32 mm, 高 15 mm)

较多用于固定接线座, 也可用于固定小型电器。

A2.2.1 尺寸

图 A5 所示尺寸适用于安装轨的全长, 但在离轨两端 10 mm 的范围内不作检查。

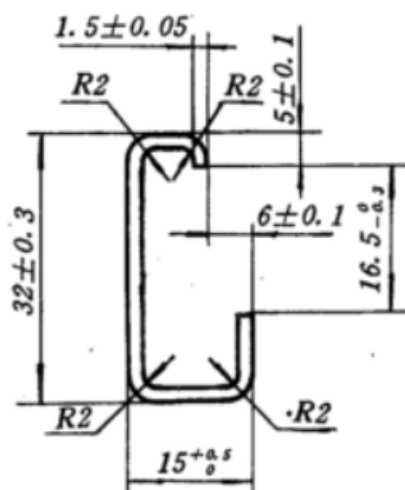


图 A5 G32—15 型钢安装轨的截面尺寸图

A2.2.2 形位公差

图 A6 所示的形位公差是作为单独提供的钢安装轨的附加公差。

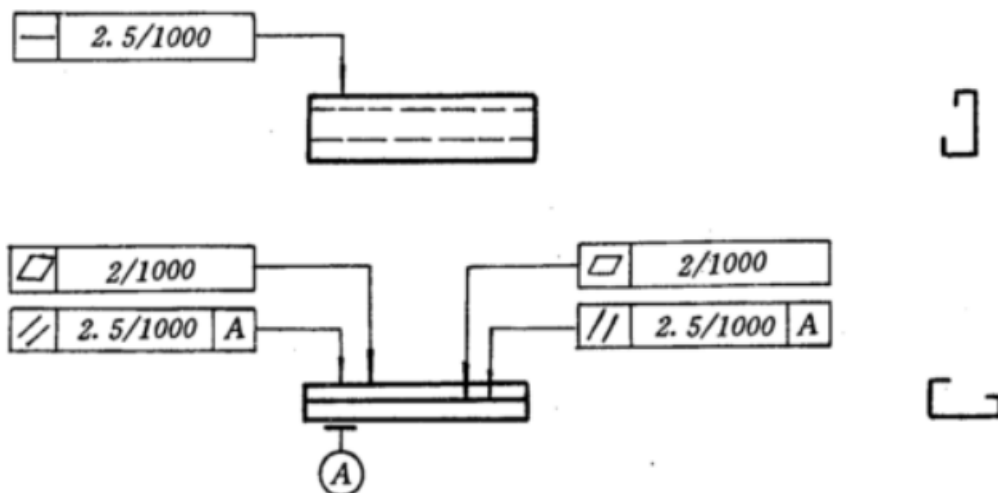


图 A6 G32—15 型钢安装轨的形位公差

A2.3 C 型钢安装轨

规格有下列四种：

- C20 型钢安装轨（宽 20 mm，高 10 mm）；
- C30 型钢安装轨（宽 30 mm，高 15 mm）；
- C40 型钢安装轨（宽 40 mm，高 22.5 mm）；
- C50 型钢安装轨（宽 50 mm，高 30 mm）。

主要用于固定电器元件。

A2.3.1 尺寸

图 A7 与表 A1 所示尺寸适用于安装轨的全长，但在将轨两端 10 mm 的范围内不作检查。

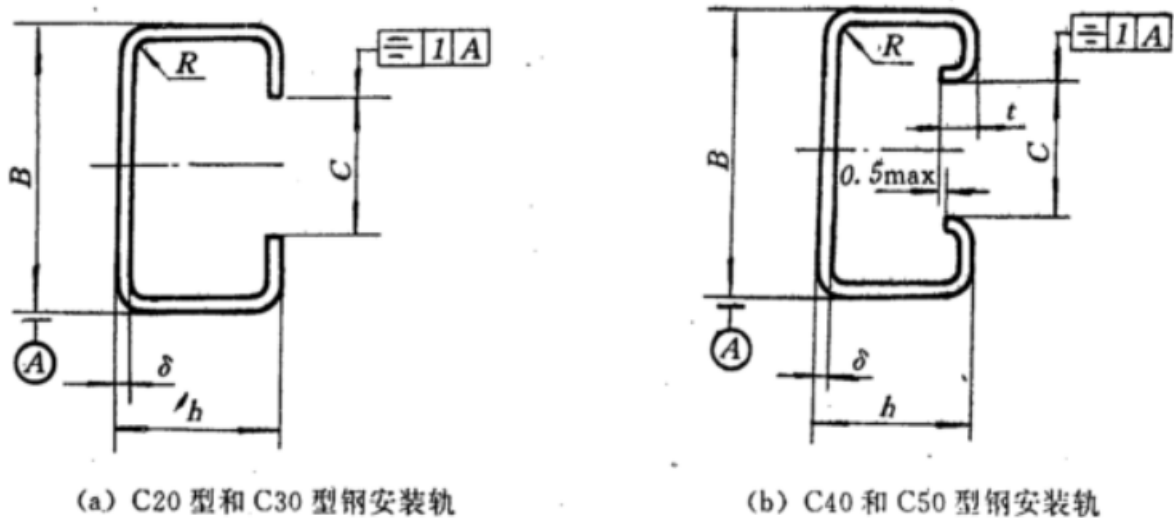


图 A7 C 型钢安装轨的截面尺寸图

表 A1 C 型钢安装轨的尺寸表 mm

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

A2.3.2 形位公差

图 A8 所示的形位公差是作为单独提供的钢安装轨的附加公差。

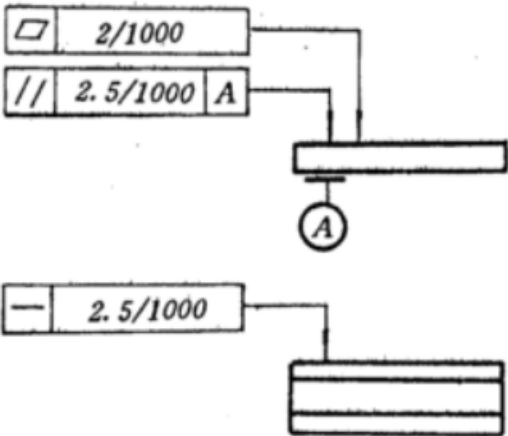


图 A8 C 型钢安装轨的形位公差

附录 B 钢 安 装 轨 (补充件)

本附录仅适用于国内已生产的、主要供接线座固定用的钢安装轨。

注：本附录所列钢安装轨不优先推荐采用。

本附录列出两种钢安装轨的尺寸规格与公差要求，有关材料性能等其它要求参见附录 A。

B1 TH15 型钢安装轨

规格为一种：

——TH15—5.5 型钢安装轨(宽 15 mm，高 5.5 mm)

主要用于固定小型接线座。

B1.1 尺寸

图 B1 所示尺寸适用于安装轨的全长，但在离轨两端 10 mm 的范围内不作检查。

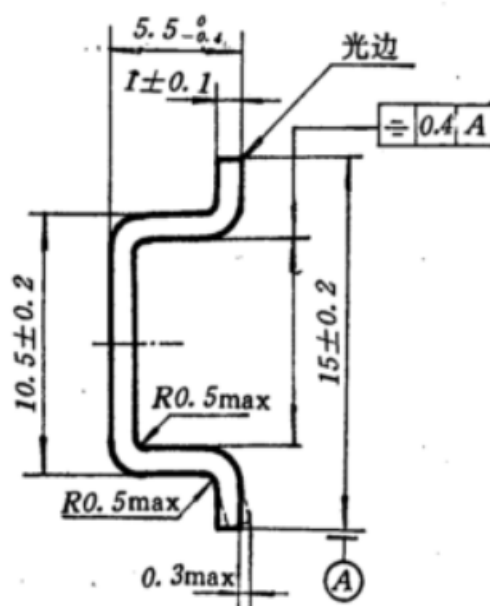


图 B1 TH15 型钢安装轨的截面尺寸图

B1.2 形位公差

图 B2 所示的形位公差是作为单独提供的钢安装轨的附加公差。

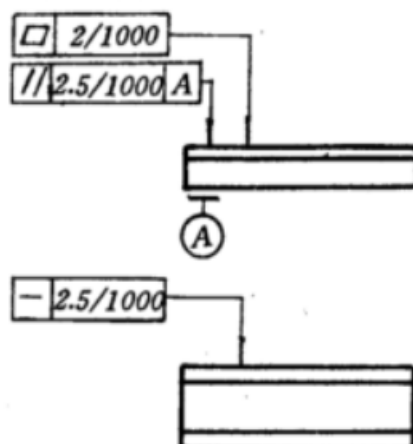


图 B2 TH15 型钢安装轨的形位公差

附录 C

安装轨的应用指南

(参考件)

为了合理选择和使用安装轨,应确定轨的允许负载。在实际使用时,安装轨的负载能力主要决定于扭转剪应力。与此相比,弯曲剪应力较小,可予忽略。

研究表明,目前使用的用两个螺钉固定的安装轨,当其扭转剪应力 $\tau > 50 \text{ N/mm}^2$ 时,能引起安装轨的永久变形,所对应的最大允许扭矩与轨的跨度(两支承点间的距离)无关。最大扭转变形一般发生在安装轨中央的负载处。

本附录提供的估算安装轨扭转变形的方法以及计算以扭转变形 h 为参数、以安装轨跨度 L 为函数的允许负载特性的方法,适用于附录 A 所列的钢安装轨,其它材料制造的安装轨也可参照本附录的方法进行计算。

C1 TH 型钢安装轨的应用指南

C1.1 安装轨扭转变形的估算方法(见图 C1)按式 C1 及 C2 进行计算

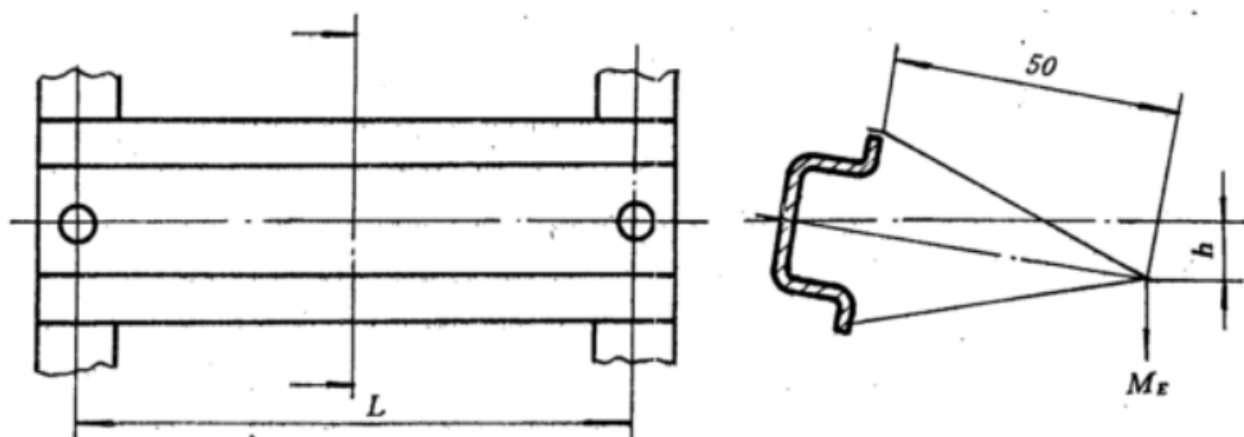


图 C1 TH 型轨扭转变形的估算

$$M_E = \frac{\sum M}{2} \quad \text{..... (C1)}$$

式中: M ——单个电器作用在安装轨上的扭矩 ($\text{N} \cdot \text{mm}$) = 单个电器的重量 \times 该电器的重心离其安装面的距离 (有时应考虑冲击应力的作用);

M_E ——固定在安装轨上的所有电器的作用扭矩一起折算到安装轨中央的总等效扭矩, $\text{N} \cdot \text{mm}$ 。

$$h = \frac{M_E L}{4 I_E G} \times 50 \quad \text{..... (C2)}$$

式中: I_E ——TH 型轨的极惯性矩, mm^4 ;

G ——剪切弹性模数 (钢板为 80000 N/mm^2), N/mm^2 ;

L ——安装轨的跨度 (两支承点的间距), mm ;

h ——距电器安装面 50 mm 处测得的安装轨扭转变形尺寸, mm 。

C1.2 TH 型钢安装轨的负载能力

用图 C1 的方法可计算出 TH 型钢安装轨的允许负载特性 $M_E = f(L, h)$ (见图 C2 和图 C3)。

B2 G32—18 型钢安装轨

规格为一种：

——G32—18 型（宽 32 mm、高 18 mm）

主要用于固定接线座。

B2.1 尺寸

图 B3 所示尺寸适用于安装轨的全长，但在离轨两端 10 mm 范围内不作检查。

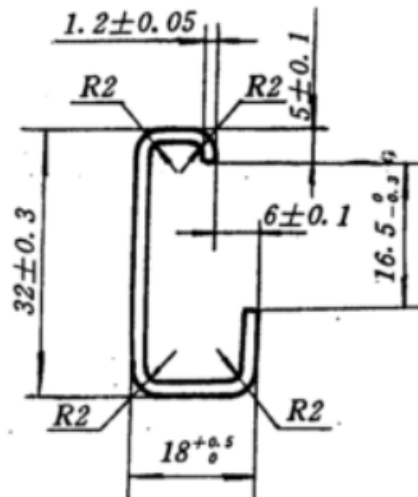


图 B3 G32—18 型钢安装轨的截面尺寸图

B2.2 形位公差

图 B4 所示形位公差是作为单独提供的钢安装轨的附加公差。

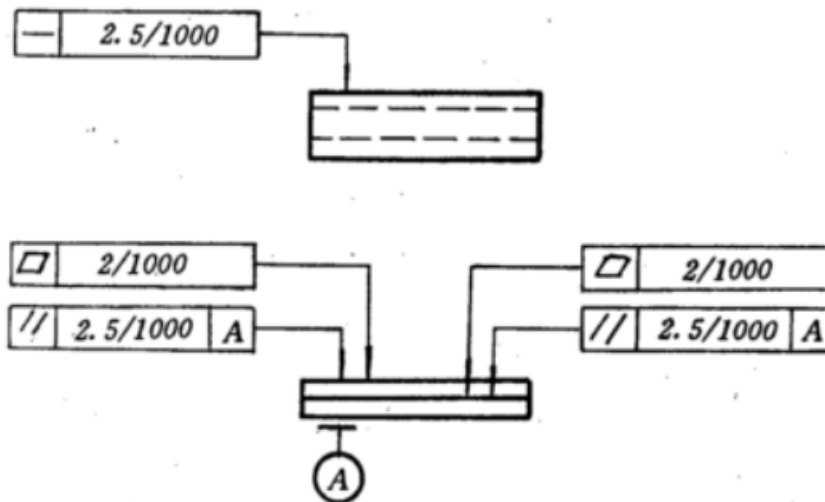
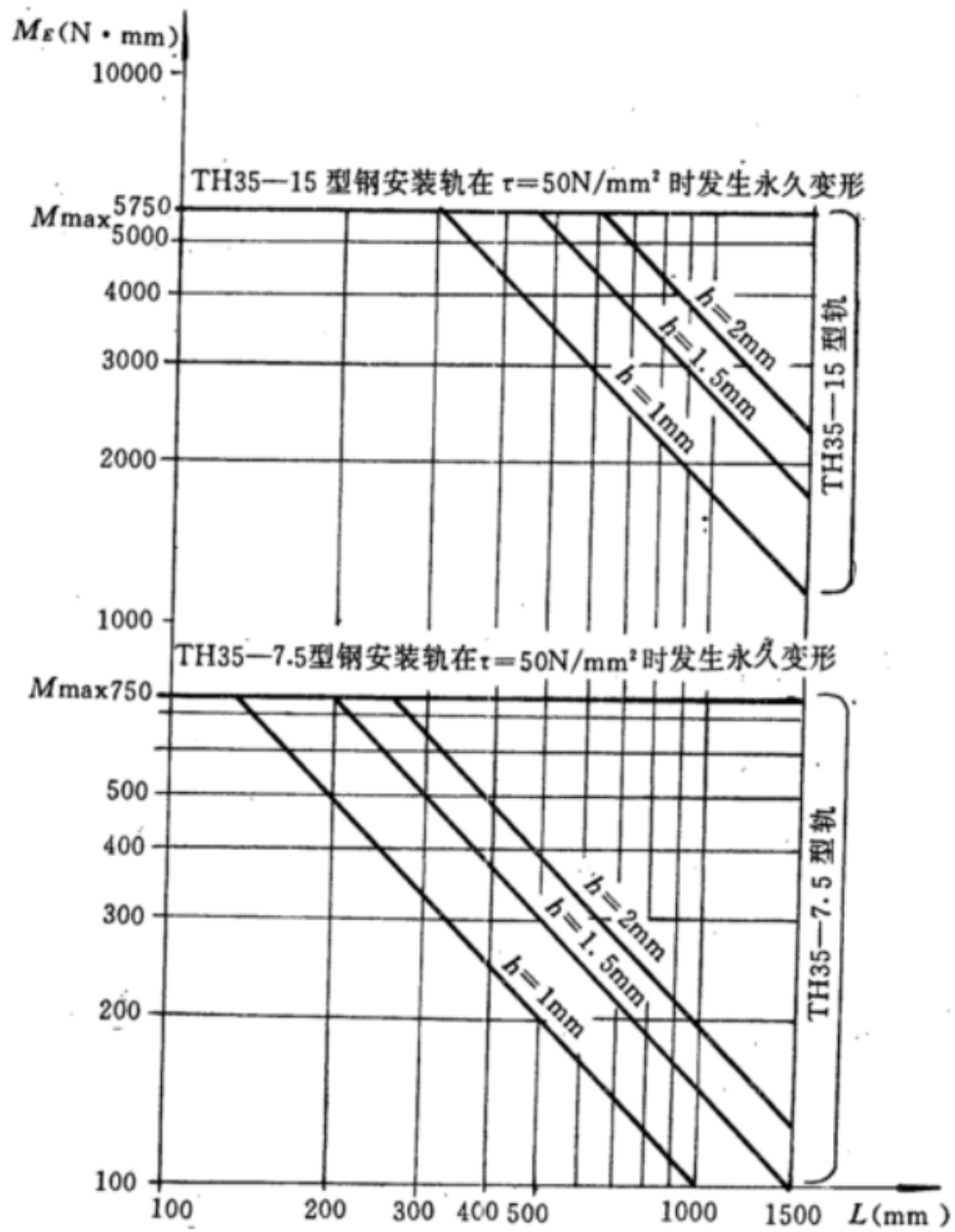
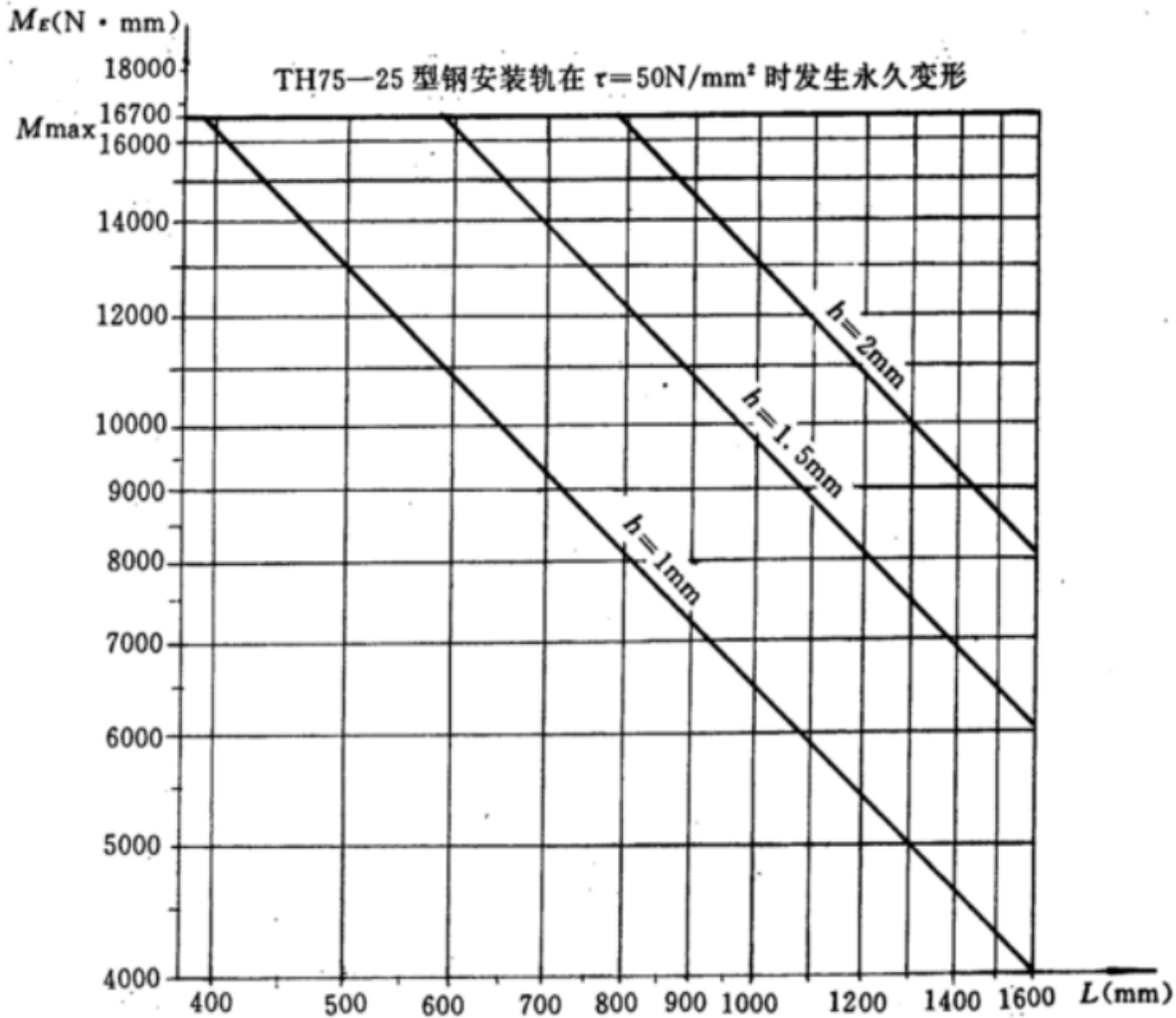


图 B4 G32—18 型钢安装轨的形位公差

图 C2 TH35 型钢安装轨的允许负载特性 $M_k = f(L, h)$

图 C3 TH75 型钢安装轨的允许负载特性 $M_E = f(L, h)$

C1.3 应用举例(见图 C2):

例 1: TH35—7.5 型钢安装轨

在跨度 $L=300\text{ mm}$ 和 $h=1\text{ mm}$ 时, 可负载 $M_E=330\text{ N}\cdot\text{mm}$ 。

例 2: 要求用跨度 $L=800\text{ mm}$ 的 TH 型钢安装轨负载

$M_E=480\text{ N}\cdot\text{mm}$ ($h=1\text{ mm}$ 时)。

有两种选择方案:

a) 使用 TH35—15 型钢安装轨

在跨度 $L=800\text{ mm}$ 和 $h=1\text{ mm}$ 时, 可负载 $M_E \leq 2100\text{ N}\cdot\text{mm}$, 因而足以负载 $M_E=480\text{ N}\cdot\text{mm}$ 。

b) 使用 TH35—7.5 型钢安装轨

在跨度 $L=800\text{ mm}$ 和 $h=1\text{ mm}$ 时, 仅能负载 $M_E \leq 120\text{ N}\cdot\text{mm}$, 而在跨度 $L=400\text{ mm}$ 和 $h=1\text{ mm}$ 时, 能负载 $M_E \leq 250\text{ N}\cdot\text{mm}$, 由于 $250\text{ N}\cdot\text{mm} > \frac{480}{2}\text{ N}\cdot\text{mm}$ 。

因而在跨度 $L=800\text{ mm}$ 的安装轨中央再增设一支承点后, 即能负载 $M_E=480\text{ N}\cdot\text{mm}$ 。

C2 C 型钢安装轨的应用指南

C2.1 一根 C 型钢安装轨

C2.1.1 安装轨扭转变形的估算方法(见图 C4)按式 C3 及 C4 进行计算:

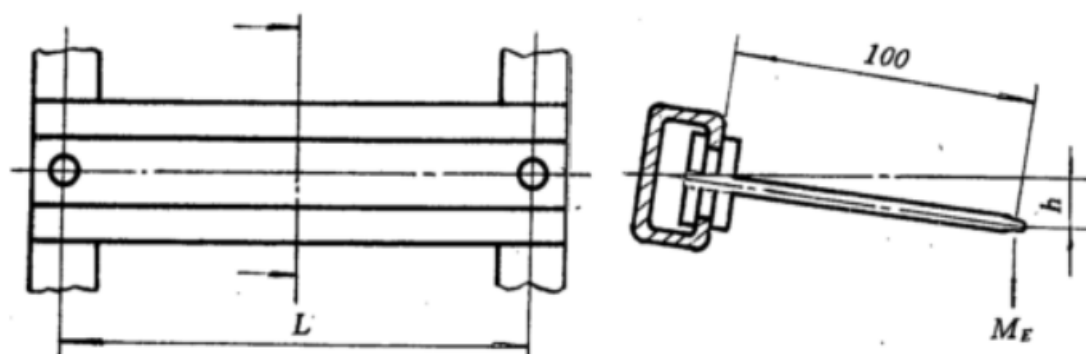


图 C4 C 型轨扭转变形的估算

$$M_E = \frac{\sum M}{2} \dots\dots\dots (C3)$$

式 C3 中: M ——单个电器作用在安装轨上的扭矩 ($N \cdot mm$) = 单个电器的重量 \times 该电器的重心离其安装面的距离 (有时应考虑冲击应力的作用);

M_E ——固定在安装轨上的所有电器的作用扭矩一起折算到安装轨中央的总等效扭矩, $N \cdot mm$ 。

$$h = \frac{M_E L}{4 I_E G} \times 100 \dots\dots\dots (C4)$$

式 C4 中: I_E ——C 型轨的极惯性矩, mm^4 ;

G ——剪切弹性模数 (钢板为 $80000 N/mm^2$), N/mm^2 ;

L ——安装轨的跨度 (两支承点的间距), mm ;

h ——距电器安装面 100 mm 处测得的安装轨扭转变形尺寸, mm 。

C2.1.2 一根 C 型钢安装轨的负载能力

表 C1 列出 C 型钢安装轨的最大允许扭矩。

表 C1 C 型钢安装轨的最大允许扭矩 M_{max}

C 型 轨	C20	C30	C40	C50
M_{max} ($N \cdot mm$)	700	2400	6400	20000

用图 C4 的方法可计算出一根 C 型钢安装轨在 h 为 1 mm 时的允许负载特性 $M_E = f(L)$ (见图 C5)。

对于其它的 h' 值, 可按比例 $\frac{M_E}{M_E'} = \frac{h}{h'}$ 求得相应的允许扭矩 M_E' , 但其值不得超过 M_{max} 值, 以避免安装轨发生永久变形。通常, 实际结果与理论计算值相比总会有些差异。例如, 据测量表明跨度 L 在 800 mm 至 1000 mm 范围内的安装轨, 承受图 C5 的负载 M_E 时, h 的计算值为 1 mm , 而测量值为: 对于跨度较小的安装轨, h 值可减小至 0.5 mm 。对于跨度较大的安装轨, h 值可增大至 2 mm 。因而在设计安装轨时, 应根据实际使用情况作全面考虑。

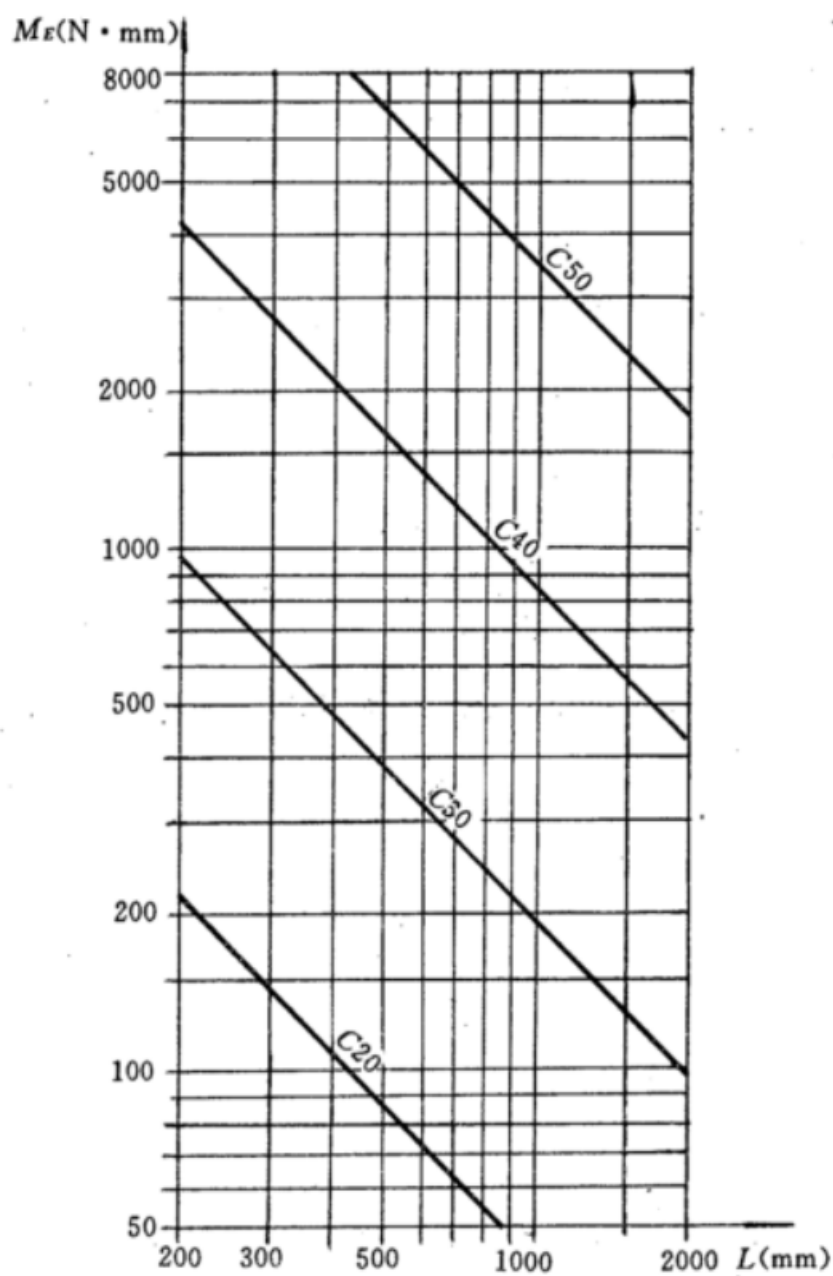


图 C5 C型钢安装轨在 $h=1$ mm 时的允许负载特性 $M_E=f(L)$

C2.2 两根 C 型轨组成的组合钢安装轨

C2.2.1 C 型组合安装轨的扭转变形(见图 C6)

在 C 型组合安装轨中,由单根 C 型轨的水平扭转引起的组合安装轨的扭转变形是影响组合安装轨负载能力的决定因素,而垂直方向的弯曲变形较小,可予忽略。

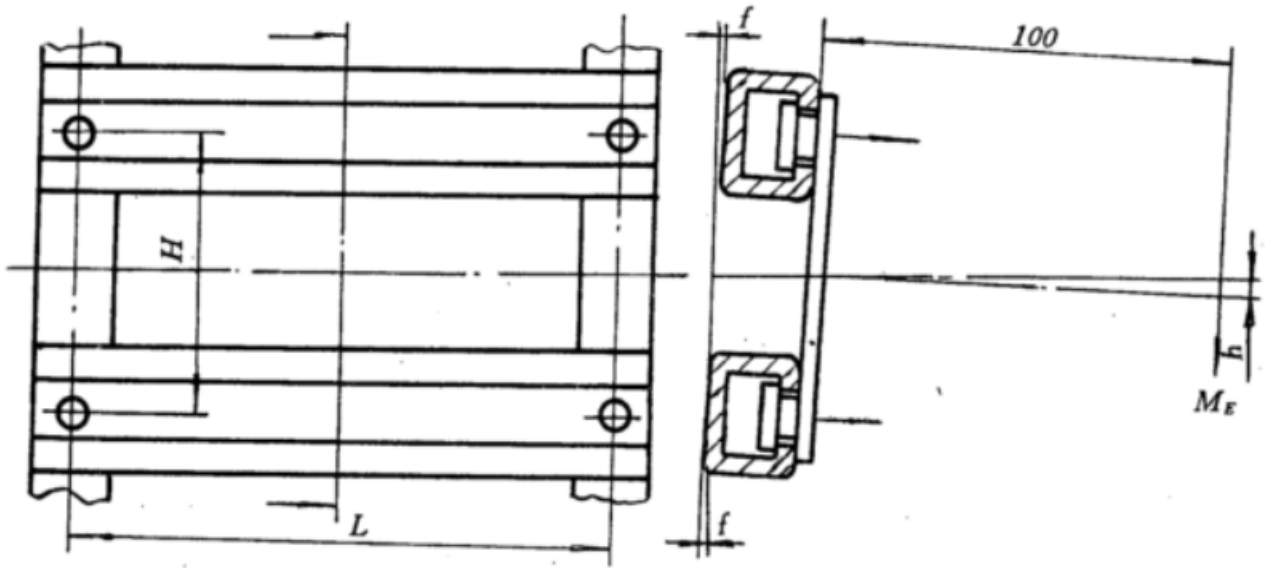


图 C6 C 型组合轨的扭转变形

$$M_E = \frac{\sum M}{2} \dots\dots\dots (C5)$$

式 C5 中: M_E ——固定在安装轨上的所有电器的作用扭矩一起折合到安装轨中央的总等效扭矩, $N \cdot mm$ 。

I_E ——各单根 C 型轨的极惯性矩, mm^4 ;

E ——弹性模数 (钢板为 $210000 N/mm^2$), N/mm^2 ;

L ——安装轨的跨度, mm ;

H ——两根 C 型轨的间距, mm ;

f ——单根安装轨的扭转变形尺寸, mm ;

h ——距电器安装面 $100 mm$ 处测得的组合轨的扭转变形尺寸, mm 。

C2.2.2 C 型组合钢安装轨的负载能力

图 C7 示出 H 为 $100 mm$ 的 C 型组合钢安装轨, 在 h 为 $1 mm$ 时的允许负载特性 $M_E = f(L)$ 。

对于不同间距 H' , 可按式 C6 比例求得允许扭矩 M_E' 和最大扭矩 M_{max}' :

$$\frac{M_E}{M_E'} = \frac{M_{max}}{M_{max}'} = \left(\frac{H}{H'} \right)^2 \dots\dots\dots (C6)$$

对于较小的或较大的扭曲尺寸 h' , 也可按式 C7 比例求得其允许扭矩 M_E' :

$$\frac{M_E}{M_E'} = \frac{h}{h'} \dots\dots\dots (C7)$$

但应注意, 求得的 M_E' 值不得超过相应的 M_{max} 值或 M_{max}' 值, 以免组合轨发生永久变形。

在组合安装轨的实际使用中, 安装轨与电器之间的紧固螺钉的数量、间距与质量也会对组合轨的变形有所影响, 在设计组合轨时, 应根据实际使用情况作全面考虑。

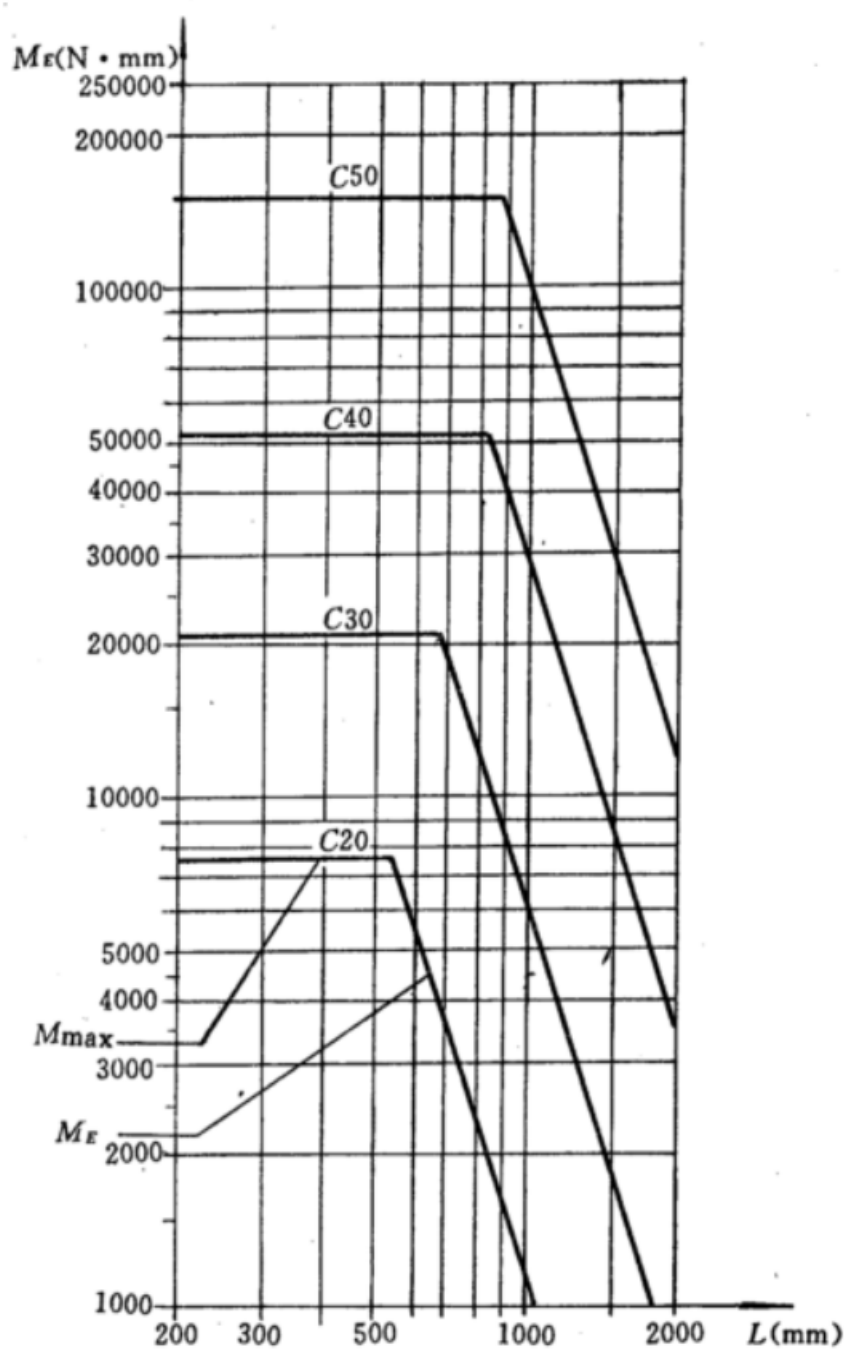


图 C7 C 型组合钢安装轨 (当 $H=100\text{ mm}$, $h=1\text{ mm}$ 时) 的允许负载特性 $M_E=f(L)$

附录 D

轨道安装组合式终端电器的常用模数

(参考件)

本附录列出的模数系统(尺寸)主要供 125 A 及以下的轨道安装组合式终端电器设计时,作为优先选用值。

模数系统的应用不是强制性的,但建议尽可能应用它,特别是在组合式电器中,许多相同的或不同种类的电器元件一个紧靠一个地平排地安装在标准轨道上时,采用统一的模数尺寸更为必要,它将美化组合式电器的外观和有利于改善安装拆卸与应用标准化接线排。

模数尺寸可选: $M=9$ 和/或 $M=12.5$ (尺寸单位为 mm)。

建议通过采用本标准中推荐的模数尺寸,以协调进入同一系统中的产品,使其在成套时在尺寸上能相互匹配组成一个有规则的系统。

组合式电器中每一元件的外形尺寸常受某些尺寸的约束与限制。为此,元件应满足其限定空间,此时其相关极限尺寸设计为 M 的整数倍是最佳的选择(见图 D1)。任何模数化电器元件的外形尺寸相关部份应由一个 M 整数倍的尺寸组成。

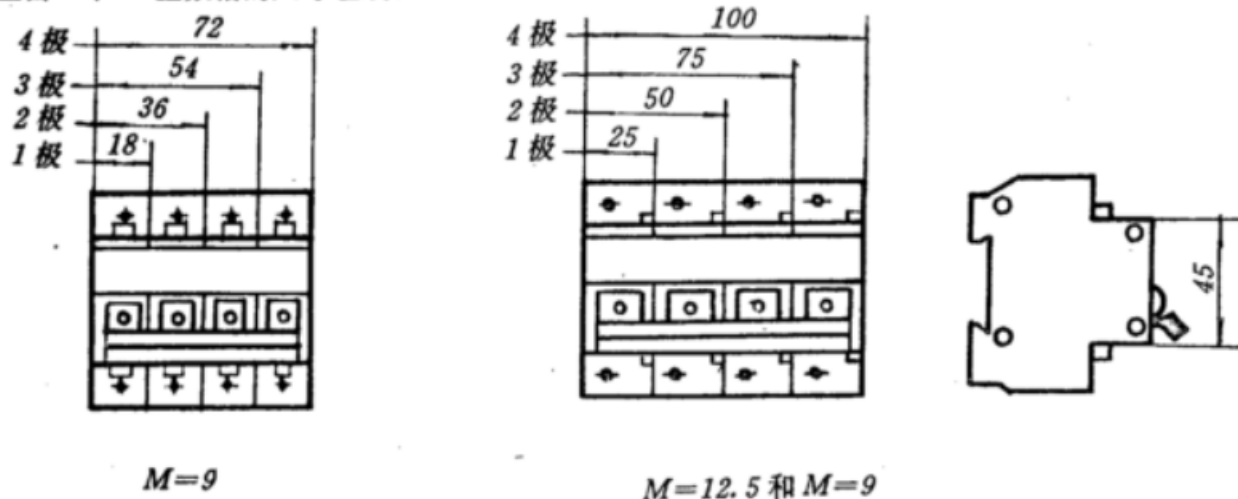


图 D1 模数在轨道安装模数化电器上的应用举例

附加说明:

本标准由机械电子工业部上海电器科学研究所提出并归口。

本标准由机械电子工业部上海电器科学研究所负责起草,天津电气传动设计研究所、成都机床电器研究所、广州电器科学研究所、宁波开关厂、南通低压电器厂等单位参加起草。

本标准主要起草人方泽安、蒋容兴、朱德林。

www.bzxz.net

免费标准下载网