

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3271—2011

轨道交通 受流系统 受电弓与 接触网相互作用准则

Railway applications-Current collection systems-Technical criteria for the
interaction between pantograph and overhead line(to achieve free access)

(IEC 62486:2010,MOD)

2011-05-20 发布

2011-11-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

目 次

| | |
|--------------------------------|----|
| 前 言 | II |
| 1 范 围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 符号与缩略语 | 4 |
| 5 几何特性 | 4 |
| 5.1 总则 | 4 |
| 5.2 接触网特性 | 4 |
| 5.3 受电弓特性 | 6 |
| 6 接触材料 | 7 |
| 6.1 总则 | 7 |
| 6.2 接触线 | 7 |
| 6.3 滑板 | 7 |
| 7 相互作用性能 | 8 |
| 7.1 总则 | 8 |
| 7.2 电流容量 | 8 |
| 7.3 相互作用动态性能 | 8 |
| 附录 A (规范性附录) 特殊要求 | 11 |
| A.1 中性段 | 11 |
| A.2 受电弓弓头的推荐轮廓 | 13 |
| A.3 受电弓弓头通过的动态包络线示例 | 15 |
| A.4 直流系统附加试验 | 17 |
| 附录 B (资料性附录) 国外条件 | 19 |
| B.1 国外特性 | 19 |
| B.2 国外主流受电弓弓头的一般特性 | 23 |
| B.3 日本受电弓弓头通过的空间尺寸和受电弓限界 | 26 |
| 附录 C (资料性附录) 国外常用滑板材料 | 27 |
| 参考文献 | 28 |

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用 IEC 62486:2010《轨道交通 受流系统 受电弓与接触网相互作用准则》。

本标准与 IEC 62486:2010 存在技术性差异,这些差异涉及的条款的页边空白处用垂直单线()进行标示。本标准与 IEC 62486:2010 的技术性差异及其原因如下:

- 原文中限定在欧洲使用的技术条款适用于我国的,在本标准中改为推荐采用条款;
- 原文 5.2 中接触网特性,在本标准中结合引用 EN 50119:2009 部分重新编写,增加接触网弹性差异系数,并强调基础设施管理部门对设定负责;
- 原文 7.3 相互作用动态性能,在本标准中结合引用 EN 50119:2009 部分重新编写;
- 原文 A.2 的内容不能覆盖我国的受电弓弓头,故重新编写;
- 原文 A.3 的内容根据我国受电弓产品,重新编写;
- 原文规范性附录 B 为国外线路参数,在本标准中改为资料性附录;本标准中第 1 章对应删除了“附录 B 给出了既有线路的一些基本参数”;
- 规范性引用文件用 GB/T 28027 代替 IEC 62313;
- 原文 6.2 中注改为正文。

本标准还做了下列编辑性修改:

- IEC 62499 在正文中被引用,第 2 章增加 IEC 62499、TB/T 2809、EN 15273-1、EN 15273-3、EN 50317、EN 50318 类似处理;
- 原文中引用了较多不带版本文件的子条款,本标准中增加版本号;
- 原文 5.2、5.3 在本标准中增加子级编号,明确结构,便于理解;
- 因 A.3 重新编写,原文图 A.8 编号变为图 A.16。

本标准由南车株洲电力机车研究所有限公司提出并归口。

本标准主要起草单位:中国铁道科学研究院机车车辆研究所、南车株洲电力机车有限公司。

本标准参加起草单位:中铁工程设计咨询集团有限公司、北京赛德高科铁道电气科技有限责任公司、中铁第四勘察设计院集团有限公司、中国北车集团大同电力机车有限责任公司、中铁电气化局集团有限公司、株洲南车时代电气股份有限公司。

本标准主要起草人:于正平、陈珍宝。

本标准参加起草人:钟松辉、陈明国、马果垒、高惠纯、孙晋兵、戴笑丰、李红梅、曾钦源、王作祥。

轨道交通 受流系统 受电弓与接触网相互作用准则

1 范 围

本标准定义了受电弓与接触网间的配合参数,规定了机车车辆(含动车组)及基础设施达到自由进出铁路接触网相互作用的要求。

本标准描述的参数和数值适用于所有规划线路和今后新建线路。

供电系统不包括在本标准中。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 21561.1 轨道交通 机车车辆 受电弓特性和试验 第1部分:干线机车车辆受电弓(GB/T 21561.1—2008,IEC 60494-1;2002,IDT)

TB/T 2809 电气化铁道用铜及铜合金接触线

GB/T 28027 轨道交通 供电系统和机车车辆运行匹配(GB/T 28027—2011,IEC 62313:2009,MOD) 供电(变电所)与机车车辆之间的配合准则[Railway applications-Power supply and rolling stock-Technical criteria for the coordination between power supply(substation)and rolling stock]

IEC 62499 轨道交通 受流系统 受电弓 碳滑板试验方法(Railway applications-Current collection systems-Pantographs,testing method for carbon contact strips)

EN 50119:2009 轨道交通 地面装置 电力牵引架空接触网(Railway applications-Fixed installations-Electric traction overhead contact lines)

EN 50317 轨道交通 受流系统 受电弓与接触网动态相互作用测量的要求和验证(Railway applications-Current collection systems-Requirements for and validation of measurements of the dynamic interaction between pantograph and overhead contact line)

EN 50318 轨道交通 受流系统 受电弓与接触网动态相互作用仿真的验证(Railway applications-Current collection systems-Validation of simulation of the dynamic interaction between pantograph and overhead contact line)

EN 15273-1:2009 轨道交通 限界 第1部分:总则 基础设施和机车车辆通用准则(Railway applications-Gauges -Part 1:General-Common rules for infrastructure and rolling stock)

EN 15273-2:2009 轨道交通 限界 第2部分:机车车辆限界(Railway applications-Gauges-Part 2:Rolling stock gauge)

EN 15273-3:2009 轨道交通 限界 第3部分:建筑限界(Railway applications-Gauges-Part 3:Structure gauges)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

最大集电电流 maximum collected current

受电弓从接触网上集取电流的最大值。

3.2

接触力 contact force

受电弓与接触网作用的垂直力。接触力是一架受电弓所有接触点的力之和。

3.3

静态接触力 static contact force

当受电弓升起,机车车辆处于静止状态时,在受电弓升弓装置的作用下,受电弓弓头向上施加在接触线上的平均垂直力。

3.4

平均接触力 mean contact force

接触力的统计平均值。

3.5

最大接触力 maximum contact force

接触力的最大值。

3.6

最小接触力 minimum contact force

接触力的最小值。

3.7

架空接触网 overhead contact line

位于机车车辆限界之上,通过车顶受电设备向机车车辆供电的接触网。

[GB/T 2900.36—2003,定义 811.33.02]

3.8

中性段 neutral section

接触网的中性段两端各有一个分段点,用来阻断连续带电区,将两端电压、相位或频率不同的带电区组合在一起供受电弓通过。

注:改写 GB/T 2900.36—2003,定义 811.36.16。

3.9

标称电压 nominal voltage

用于标示或识别一个给定供电系统合适的近似电压值。

3.10

接触线高度 contact wire height

接触线底面至轨面连线的垂直距离。

[EN 50119:2009]

3.11

接触线最低高度 minimum contact wire height

在接触网的使用寿命期间,任何可能出现的接触线高度的最小值。

3.12

接触线标称高度 nominal contact wire height

在正常条件下接触线悬挂高度的标称值。

[EN 50119:2009]

3.13

接触线最高高度 maximum contact wire height

在接触网的使用寿命期间,任何可能出现的接触线高度的最大值。

3. 14

自动降弓装置 automatic dropping device

在受电弓弓头出现故障或弓头受损的情况下降弓的装置。

[GB/T 21561.1]

3. 15

燃弧 arcing

电流击穿滑板 and 接触线之间空气间隙,通常通过发射强光表现出来。

[EN 50317]

3. 16

燃弧率 percentage of arcing

燃弧率由下列公式给出:

$$NQ = \frac{\sum t_{arc}}{t_{total}} \times 100\%$$

式中:

t_{arc} ——持续大于 5 ms 的燃弧的持续时间;

t_{total} ——测量电流超过标称电流的 30% 的时间。

机车车辆指定速度的特性指标,其结果以百分比(%)给出。

3. 17

弓头最大宽度 maximum width

沿着轨道纵向测量的滑板两外边缘间的最大距离。

3. 18

动态包络线 kinematics envelope

在所有运行条件下,受电弓弓头动作的最大运动轨迹。

3. 19

受电弓弓头偏斜量 skew of pantograph head

受电弓弓头最高点与接触点之间的垂直距离。

3. 20

总燃弧率 percentage of all arcing

由下列公式给出:

$$AQ = \frac{\sum t_{vla}}{t_{total}} \times 100\%$$

式中:

t_{vla} ——测量具有可见光燃弧的持续时间;

t_{total} ——测量电流超过标称电流的 30% 的时间。

机车车辆指定速度的特性指标,其结果以百分比(%)给出。

3. 21

接触失效率 percentage of contact loss

由下列公式给出:

$$CQ = \frac{\sum t_{cl}}{t_{total}} \times 100\%$$

式中:

t_{c1} ——接触失效的持续时间(例如:受电弓与另一个受电弓连接时集电电流波形测量);

t_{total} ——测量电流超过标称电流的30%的时间。

机车车辆指定速度的特性指标,其结果以百分比(%)给出。

4 符号与缩略语

下列符号与缩略语适用于本文件。

C :过渡区长度

D :中性段全长

D' :无电区长度

d :嵌入接触线中绝缘体的长度

F_m :平均接触力

F_{max} :最大接触力

F_{min} :最小接触力

GC :依照 UIC 506 的限界 GC

L :最近受电弓之间的距离

L' :最远受电弓覆盖的距离

L'' :3个连续受电弓之间的距离

l :弓头最大宽度

NQ :燃弧率

AQ :总燃弧率

CQ :接触失效率

σ :接触力标准偏差

σ_{max} :最大接触力标准偏差

5 几何特性

5.1 总 则

基础设施管理部门应确保接触网满足一定的几何特性值,如表1所示。

列车受电弓应满足的几何特性如表3所示,根据基础设施的类型,在自由进出的规则下运行。

5.2 接触网特性

5.2.1 总 则

为了保证自由进出,达到相互作用要求的参数,取决于下列接触网的几何特性:

——接触线高度;

——限界;

——容许的接触线坡度;

——在最大侧风作用下,容许的接触线横向偏移量;

——接触线在定位点的抬升量;

——接触网静态弹性差异系数;

——中性段。

表 1 交流和直流系统接触线的高度范围和最高高度

| 线路速度 km/h | $v \leq 200$ | $200 < v < 250$ | $v \geq 250$ |
|-------------------|---------------|-----------------|---------------|
| 接触线标称高度范围 mm | 5 000 ~ 5 750 | 5 000 ~ 5 500 | 5 000 ~ 5 300 |
| 交流系统接触线最高高度 mm | 6 200 | 6 000 | 5 500 |
| 直流系统接触线最高高度 mm | 6 200 | 6 200 | 5 300 |

5.2.2 接触线高度

接触线标称高度范围和接触线的最高高度见表 1。

开行双层集装箱列车的线路,接触线距轨面的最大高度为 6 500 mm。

接触线高度有其他特殊要求的线路,由基础设施管理部门确定。

5.2.3 接触线坡度

如果由于现场情况接触线的高度需要变化(例如桥梁),接触线的坡度应尽可能的小。坡度和坡度变化的设计值不应超过表 2 速度对应的值。

表 2 接触线坡度

| 速 度 km/h | 最大坡度 | | 坡度变化的最大值 | |
|-------------|---------|-----|----------|-----|
| | | ‰ | | ‰ |
| 50 | 1/40 | 25 | 1/40 | 25 |
| 60 | 1/50 | 20 | 1/100 | 10 |
| 100 | 1/167 | 6 | 1/333 | 3 |
| 120 | 1/250 | 4 | 1/500 | 2 |
| 160 | 1/300 | 3.3 | 1/600 | 1.7 |
| 200 | 1/500 | 2 | 1/1 000 | 1 |
| 250 | 1/1 000 | 1 | 1/2 000 | 0.5 |
| >250 | 0 | 0 | 0 | 0 |

5.2.4 接触线横向偏移量

基础设施管理部门应确定接触线横向偏移量。

在侧向风的作用下,应计算接触线从轨道中心线的最大横向偏移量。

在侧向风的作用下,容许的接触线偏移量,在高度 5 300 mm 以上以及在曲线上计算。计算受电弓通过动态包络线的半宽度 L_2 , L_2 的计算依照 A.3 进行。

对于弓头长度 1 600 mm 的受电弓,取 0.4 m 或 $(1.4 - L_2)$ m 两者的较小值。

对于弓头长度 1 950 mm 的受电弓,取 0.55 m 或 $(1.7 - L_2)$ m 两者的较小值。

5.2.5 接触线在定位点的抬升量

在正常的工作条件下,对于最大的跨距长度,接触线在定位点的设计抬升量,由计算、模拟或测量来确定或评价。在定位点处接触线自由的和不受限制抬升的空间,最小值将是设计抬升量的两倍。设计时如果包括接触线的抬升限制,抬升空间的数值不应低于设计抬升量的 1.5 倍。

抬升预留值用 S 表示(见 A.3)。

5.2.6 接触网弹性差异系数

接触网在设计上有弹性和弹性变化。弹性 e 用接触线抬升量与测量力的比值来描述,单位为毫米每牛 (mm/N)。在每个跨距内有一个弹性最大的点和一个弹性最小的点。弹性值是静态值。弹性的变

化用弹性差异系数 u 来描述。

弹性差异系数 u 由下列公式给出：

$$u = \frac{e_{\max} - e_{\min}}{e_{\max} + e_{\min}} \times 100\%$$

式中：

e_{\max} ——被测跨距内最大弹性，单位为毫米每牛 (mm/N)；

e_{\min} ——被测跨距内最小弹性，单位为毫米每牛 (mm/N)。

注： u 也被称为“弹性不均匀度”。

其结果用百分比 (%) 给出，这是接触网的特性指标。

接触网弹性差异系数的值由基础设施管理部门确定。

5.2.7 中性段

中性段的功能要求定义如下：

- 列车应能从一个区运行到一个相邻区 (这些区由一个不同的相位或系统供电)，不能被短接的中性区域；
- 中性段设计应满足：在允许的升弓模式下，同时升起的受电弓不会将中性段两端接触网带电部分短接；
- 当进入分相区时，除非转换供电区，列车的电力消耗将为零，见 IEC 62313；
- 基础设施管理部门应提供足够的手段允许停在中性段的列车重新开动，见 IEC 62313；
- 列车带有多个受电弓的情况下，如果上部要求不能接触，这些受电弓在整个中性段的长度内降弓。技术或操作措施将满足安全和可靠的要求。

中性段和受电弓排列之间的兼容性，见 A.1。

5.3 受电弓特性

5.3.1 总 则

受电弓的几何特性，由下列主要相互作用参数描述 (见表 3)：

- 弓头的几何轮廓；
- 工作高度的范围；
- 滑板的长度；
- 弓头最大宽度；
- 弓头的偏斜量。

执行 GB/T 21561.1。

表 3 交流和直流系统受电弓的特性

| 项 目 | 各类线路 |
|---------------------------------------|--------|
| 弓头轮廓 | 见 A.2 |
| 弓头最大宽度 ^a | 0.65 m |
| 自动降弓装置 ^b | 干线必备 |
| 两工作受电弓之间的最小和最大间距 | 见 A.1 |
| 弓头偏斜量 | 60 mm |
| 受电弓弓头最大横向偏差 | 见 A.3 |
| ^a 弓头最大宽度，见 A.1。 | |
| ^b 如果不使用被推荐的滑板，与基础设施管理部门协商。 | |

5.3.2 弓头的几何轮廓

为了不间断地集取电流，本条款描述功能要求。这些要求与弓头的几何轮廓和机车车辆的动态行

为有关(即动态包络线),并且确保至少有一条接触线总是在弓头的引导范围之内(包括所有的公差)。

受电弓弓头的推荐轮廓见 A.2。

5.3.3 弓头最大宽度

弓头最大宽度见表3和附录A.1。

5.3.4 受电弓弓头偏斜量

受电弓弓头的偏斜量不应大于60 mm。

受电弓弓头最大横向偏差被指定在A.3。

5.3.5 静态接触力性能

受电弓静态接触力性能将遵从GB/T 21561.1。

5.3.6 气候性能

基础设施管理部门应根据受电弓实际工作环境,确定最高温度和最低温度,检验受电弓的工作性能。可依据GB/T 21561.1进行受电弓气候性能和气密性能(有气动力的受电弓)的试验。

5.3.7 与列车有关的附加特性

与列车有关的附加特性,应满足下列方面:

——自动降弓装置(干线必备);

——两工作受电弓之间的最小和最大间距;

——在正常条件下的降弓时间,从开始降弓时刻起,受电弓降到电压绝缘距离的最小值小于3 s,受电弓降到落弓位小于10 s。

注1:为保障分段装置正确工作,限定弓头最大宽度是重要的。为保障中性段正确工作,限定两工作受电弓之间的距离是重要的。见A.1。

注2:对于直流系统,当两工作受电弓之间存在电连接时,要提供中断这种连接的装置。

受电弓的设计应确保其性能与第7章一致,速度范围和接触线高度见表1。工作高度的最大值应为满足基础设施需求留有足够的裕量。

对于两受电弓之间的布置与中性段之间的兼容性,见A.1。

6 接触材料

6.1 总 则

接触线和滑板的磨损,以及在接触点处的容许电流主要取决于这两个部分的材料。为了达到满意的性能,接触线和滑板的特性应满足6.2和6.3。

6.2 接 触 线

接触线宜执行TB/T 2809和EN 50119:2009。

接触线材料宜采用铜或铜合金。

如采用其他材料,应证明新材料的性能不低于许可材料的性能。

6.3 滑 板

滑板应满足GB/T 21561.1要求。应按下列指标确定滑板的类型:

——电流容量;

——接触力;

——滑板材料。

滑板的材料应能被基础设施管理部门接受。滑板材料推荐使用普通碳,可增加必要的材料浸渍。

如滑板使用其他材料,应声明该材料的特性,并提供材料证明与被推荐的材料特性等效或被推荐的材料更好。

注1:其他用于滑板的材料有:

——铜钢、铜合金、铜;

- 铜包碳；
- 粉末冶金(烧结)材料。

不同材料的滑板用在基础设施的线网中(见表 C.1),应依据基础设施管理部门与运营部门之间的协议。

注2:如果不同材料的滑板在线网中混合使用,滑板和/或接触线的磨损将增大。对于调查的结果,参见表 C.2。
 滑板材料应满足 IEC 62499 要求。
 直流系统附加试验,见 A.4。

7 相互作用性能

7.1 总 则

接触网与受电弓接触的性能,应由基础设施管理部门认可。

7.2 电 流 容 量

接触网的电流取决于速度、列车重量、列车之间的距离、线路坡度、接触网结构。受电弓和接触线的性能应是在不发生过热条件下的性能。

最大电流取决于下列因素:

- 接触线的数量和材料;
- 滑板的数量和材料;
- 接触点的实际接触力;
- 列车速度;
- 环境条件。

列车的电流需求应遵从接触网的工作限制,见 IEC 62313。

列车静止时,可调整静态接触力适合安全取流。

静止时静态接触力:

- 对于交流系统为 $70 \text{ N}^{+20}_{-10} \text{ N}$;
- 对于直流系统 1.5 kV 为 $90 \text{ N}^{+20}_{-20} \text{ N}$;
- 对于直流系统 3 kV 为 $110 \text{ N}^{+10}_{-20} \text{ N}$ 。

对于一些直流系统,当列车静止而辅助系统工作时,为避免发生接触线过热,需用约 140 N 的静态力改善碳滑板与接触线的接触。

静止状态下的最大电流根据辅助载荷确定,如没有给定值按表 4 取值。

表 4 静止状态下的最大电流

| 项 目 | 交 流 | 直 流 | |
|--|-----|--------|------|
| | | 1.5 kV | 3 kV |
| 每个受电弓在静止状态下的最大电流 ^a A | 80 | 300 | 200 |
| ^a 在使用碳滑板的情况下,应考虑静止状态下的最大电流。 | | | |

7.3 相互作用动态性能

列车运行的安全和性能,滑板和接触线的磨损,会受到受电弓与接触网之间动态相互作用的影响。

动态性能取决于受电弓与接触网的特性和运行条件,应考虑列车的速度、列车数量、受电弓之间的距离和位置这些主要的工作条件。

受电弓可接受的数量和最小间隔,受到受电弓与接触网的动态性能限制。

为了系统的安全运行,在定位点处接触线抬升所需的空问应考虑以下接触力因素:

- 接触网设计上承受受电弓与接触线之间的最大容许接触力。应考虑机车车辆最大容许速度时产生的空气动力效应。
- 最小接触力应确保受电弓与接触线之间不发生接触失效。
- 接触力的值随受电弓和接触网系统的组合而变化。接触线和滑板之间接触力的仿真或测量值应不超过表5给出的范围。
- 当接触力被用于定义受流时,平均接触力和接触力的标准偏差是受流质量的准则。
- 平均接触力加上三倍标准偏差应小于或等于表5的最大值,平均接触力减去三倍标准偏差应是正值。

表5 接触力

| 系 统 | 速 度 km/h | 接触力最大值 N | 接触力最小值 N |
|------|-------------|-------------|-------------|
| 交流系统 | ≤200 | 300 | >0 |
| | >200 | 350 | >0 |
| 直流系统 | ≤200 | 300 | >0 |
| | >200 | 400 | >0 |

—对于城市轨道交通,不需要考虑动态特性。在这种情况下静态接触力至少为60 N。对于无轨电车系统,施加给回流线的静态接触力的范围将是每根线70 N到120 N之间。

用受流质量的指标来保障低磨损、高质量的动态相互作用性能。可用下列参数评价:

— F_m 、 σ ;

—燃弧率(NQ)。

基础设施管理部门将决定使用哪个测量系统。考虑合适的验收判据,是否用 F_m 、 σ 或者燃弧率和定位点的抬升量来实现。

测量性能应考虑气候条件,宜执行EN 50317。

当使用多个受电弓受流时,应考虑验证性能最差的受电弓,应符合EN 50318的仿真或符合EN 50317的试验来确定。

表6显示相互作用性能值。对于任意受电弓,包括列车上多个受电弓同时工作的场合,应关注这些值。

表6 相互作用性能值

| 规定要求 | 交流系统 | | 直流系统 | | |
|---|--------------------------------------|------------------------------------|--|---------------------------------------|-------------------------------------|
| | $v < 200$ km/h | $v \geq 200$ km/h | $v \leq 200$ km/h DC 1.5 kV | $v \leq 200$ km/h DC 3 kV | $v < 250$ km/h |
| F_m N | $60 < F_m < 0.00047 \times v^2 + 90$ | $F_m \leq 0.00097 \times v^2 + 70$ | $70 < F_m < 0.000228 \times v^2 + 140$ | $70 < F_m < 0.00097 \times v^2 + 110$ | $F_m \leq 0.00097 \times v^2 + 110$ |
| 最大速度时 σ_{max} N | $0.3 F_m$ | | $0.3 F_m$ | | |
| 接触线自由的和不受限制抬升的空间 | 见5.2.5 | | | | |
| 对于受电弓通过非常频繁的线路,可使用接触线的应力作为一个参数。其值不应大于根据接触线承受的期望受电弓通过量计算出的疲劳破坏值。 | | | | | |
| 注:如果使用仿真,可参照EN 50318。 | | | | | |

表 7 相互作用性能值(燃弧)

| 规定要求 | $v \leq 160 \text{ km/h}$ | $160 \text{ km/h} < v \leq 250 \text{ km/h}$ | $v > 250 \text{ km/h}$ |
|---|------------------------------------|--|------------------------|
| 最大线路速度时燃弧率, NQ^a % (燃弧的最小持续时间 5 ms) | 交流系统 ≤ 0.1 直流系统 ≤ 0.1 | 交流系统 ≤ 0.1 直流系统 ≤ 0.2 | 交流系统 $\leq 0.2^b$ |
| AQ^c % (由可见光电弧检测) | 5 | 5 | 5 |
| CQ^d % (建立在受流波形检测的基础上) | 30 | 30 | 30 |

^a 用带有紫外线光的电弧测量,应在避开霜、冰、雪和大雨的气候条件下进行。如果由于局部的不平整造成 NQ 不满足验收标准,基础设施管理部门和运营管理部门可协商一致。

^b 如果一旦正常工作的受电弓发生了故障,备用受电弓应能维持正常速度运行, NQ 的值不能大于 0.5。如果不需要维持正常速度,列车保持 NQ 为正常值的速度运行。

^c 用带有可见光的电弧测量,应在夜间或者隧道中进行,避开霜、冰、雪和大雨的气候条件。除电弧产生的光源外,应没有其他原因影响 AQ 测量。如果由于局部的不平整造成 AQ 不满足验收标准,基础设施管理部门和运营管理部门可协商一致。

^d 使用集电电流波形 CQ 的测量,仅当受电弓装有金属滑板并且两弓电气连接时进行。如果由于局部的不平整 CQ 不能满足验收标准,可以接受基础设施管理部门和运营管理部门之间所达成的协议。如果因为不可避免的因素,此方法被用在带有碳滑板的受电弓上,标准应基于基础设施管理部门与运营管理部门达成的协议。因为 CQ 会被高估。

F_m 是应达到的目标值,确保一方面受流没有超标的燃弧、另一方面限制滑板的磨损和损害,测量值不应超过该值。

F_m 对任何受电弓,应低于或等于曲线给出的值,对于每架受电弓应了解这些,都应满足受流质量的标准。

F_m 的值,对于既有交流线路,可参考表 B.5。

F_m 的值,对于既有直流线路,可参考表 B.6。

附 录 A
(规范性附录)
特殊要求

A.1 中性段

A.1.1 总 则

不同的电源分段类型依照 IEC 62313。

下列排列(图 A.2 ~ 图 A.5)用来确保受电弓与中性段之间协同工作性能。

使用的符号如下,并显示在图 A.1 ~ 图 A.6 中:

C :过渡区长度;

D :中性段全长;

D' :无电区长度;

d :嵌入接触线中绝缘体的长度;

L :最近工作受电弓之间的距离;

L' :最远工作受电弓覆盖的距离;

L'' :3个连续受电弓之间的距离;

l :弓头最大宽度。

应考虑隔离距离和机车车辆公差。

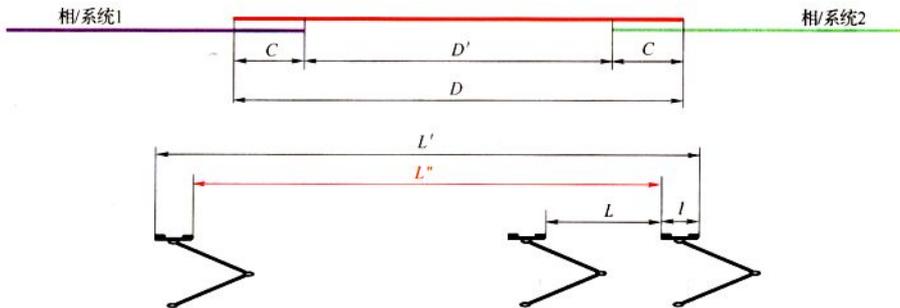
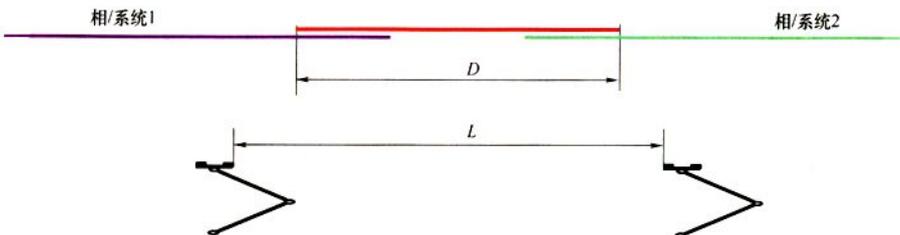


图 A.1 符号直观图

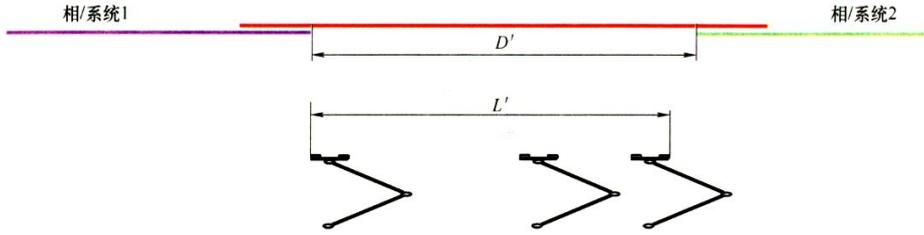
A.1.2 短中性段



条件: $L > D$ 。

图 A.2 短中性段

A. 1.3 长中性段

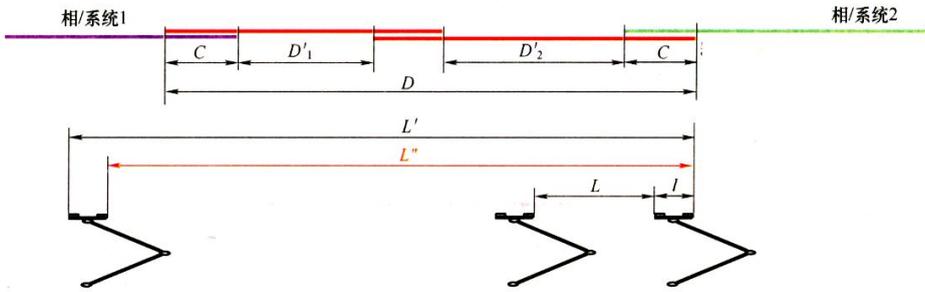


条件 1: $200 \text{ m} \leq L' \leq 215 \text{ m}$;
 $D' > 220 \text{ m}$ 。
 条件 2: $L' < 400 \text{ m}$;
 $D' > 402 \text{ m}$ 。

图 A.3 长中性段

注:根据图 A.3 的排列情况,中性段的长度大于列车上共同工作的最远受电弓之间距离 400 m。

A. 1.4 三断口中性段



条件: $L' > D + 2l$; $D < 142 \text{ m}$;
 $L + 2l < D'_1$; $L'' > 143 \text{ m}$;
 $L + 2l < D'_2$ 。

图 A.4 三断口中性段

注:根据图 A.4 这种排列,中性段(D)的总长度小于 3 个连续受电弓之间的间距[超过 143 m(L'')]。

A. 1.5 带绝缘器件的中性段

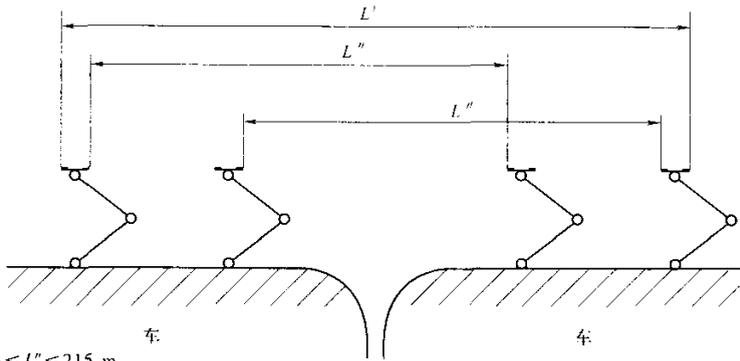


条件: $d > l$ 。

图 A.5 带绝缘器件的中性段

A. 1.6 列车上受电弓的排列

为了通过指定类型的分相区,在一列车内工作的两个受电弓的间距为 200 m 到 215 m,或最大间距为 400 m,且 3 个连续受电弓之间的间距应大于 143 m。基础设施管理部门应基于两个相邻的工作受电弓之间的最小间距,规定列车的最大工作速度。图 A.6 显示了受电弓的排列。



条件 1: $200\text{ m} \leq L'' \leq 215\text{ m}$;

条件 2: $L' < 400\text{ m}$;

$L'' > 143\text{ m}$ 。

图 A.6 列车上受电弓的排列

图 A.6 显示的受电弓的排列与图 A.3 和图 A.4 显示的解决方案是兼容的。

图 A.2 和图 A.5 显示的受电弓的排列应得到基础设施管理部门认可。

A.2 受电弓弓头的推荐轮廓

单位为毫米

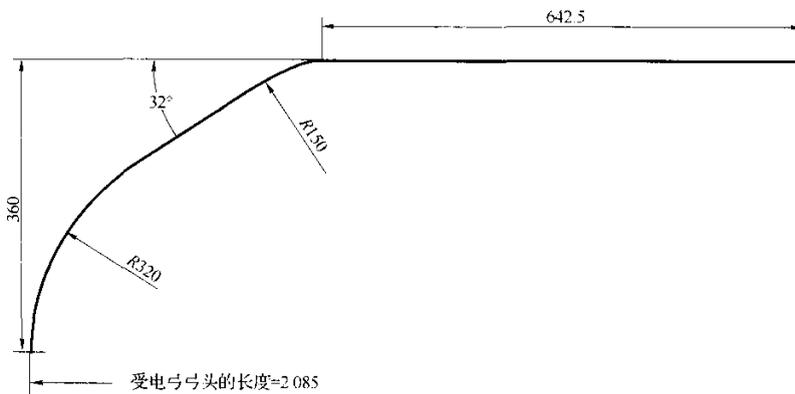


图 A.7 长为 2 085 mm 的受电弓弓头

单位为毫米

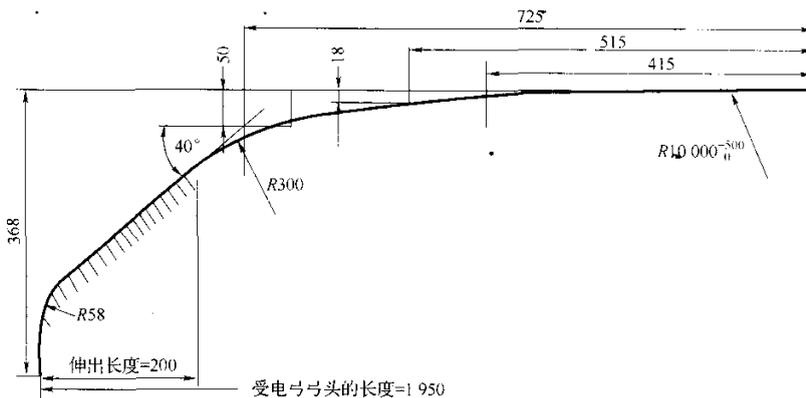


图 A.8 长为 1 950 mm 的受电弓弓头(类型 1)

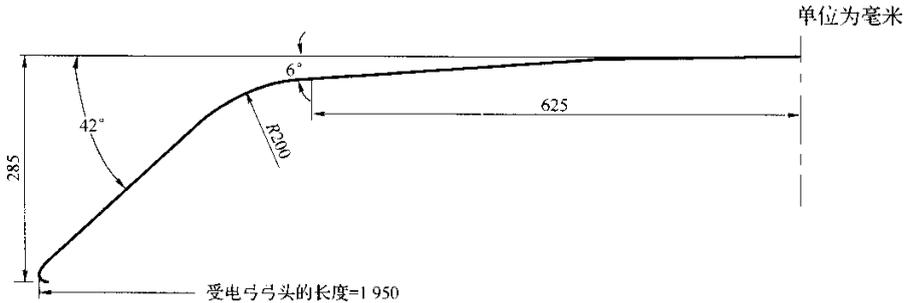


图 A. 9 长为 1 950 mm 的受电弓弓头(类型 2)

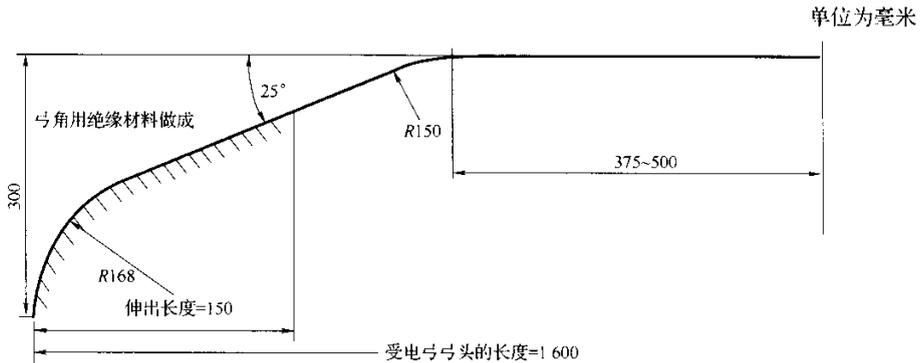


图 A. 10 长为 1 600 mm 的受电弓弓头

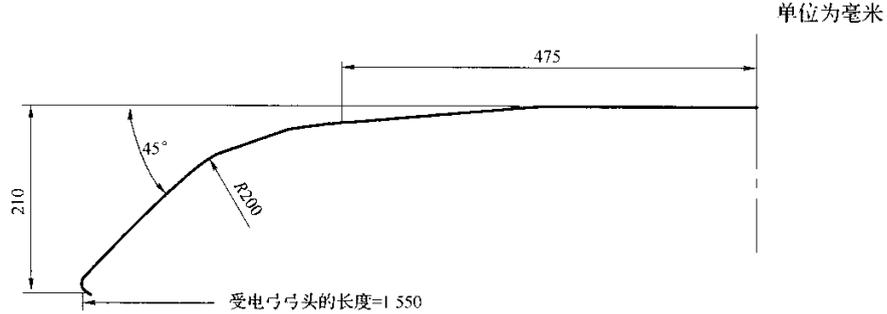


图 A. 11 长为 1 550 mm 的受电弓弓头(类型 1)

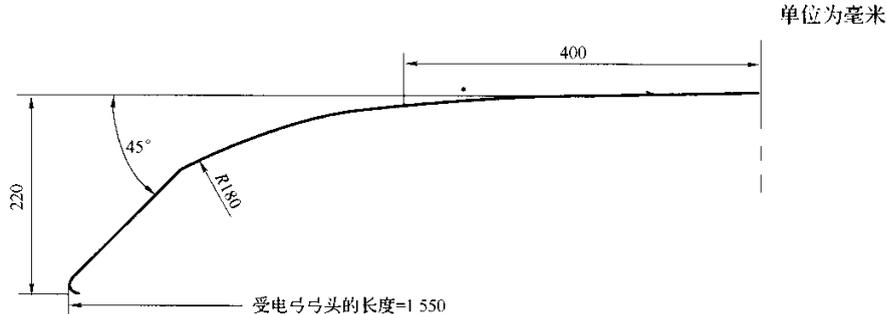


图 A. 12 长为 1 550 mm 的受电弓弓头(类型 2)

单位为毫米

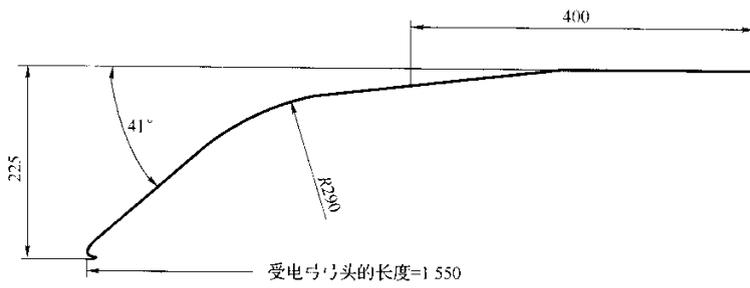


图 A.13 长为 1 550 mm 的受电弓弓头(类型 3)

单位为毫米

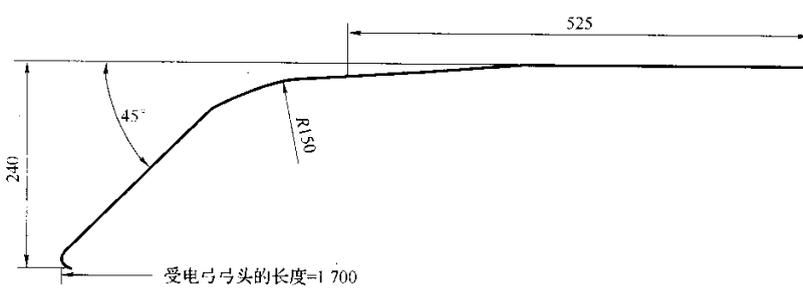
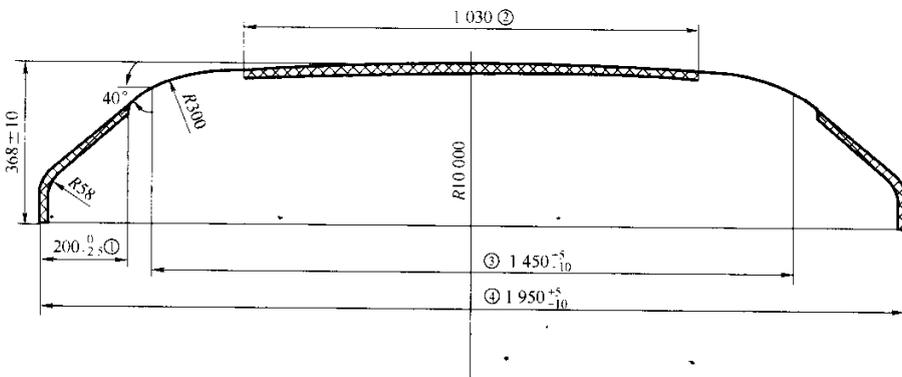


图 A.14 长为 1 700 mm 的受电弓弓头

A.3 受电弓弓头通过的动态包络线示例

图 A.15 给出了干线受电弓弓头的标准轮廓。

单位为毫米



- ① 绝缘材料制成的弓角(投影长度 200 mm)。
- ② 滑板的最小长度。
- ③ 弓头的引导范围。
- ④ 弓头长度。

图 A.15 干线受电弓弓头的标准轮廓

图 A.16 给出了在高速铁路的线路上,共同使用的受电弓所需要空间尺寸的示例。除此空间外,对于接触网的自身安装和必要的安全间隙,基础设施管理部门应考虑这些所需要的空间。这些空间取决

于单独的接触网设计和相应的电压。

单位为毫米

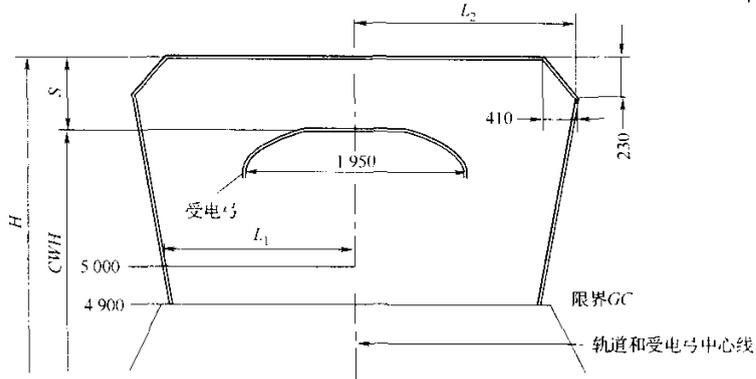


图 A. 16 受电弓弓头在线路上通过的空间尺寸

在图 A. 16 中,宽度 L_1 与 5.0 m 高的接触线有关,而 L_2 取决于适用特殊线路的接触线高度。 S 是抬升预留值,依据 5.2.5。 CWH 是接触线高度, $H = CWH + S$ 。

根据 EN 15273:2009,受电弓的偏移如下:

由机车车辆自身性能引起的:

- a) 受电弓弓头长度: b 。
- b) 由机车车辆特性引起的动态位移 e_p (EN 15273-1:2009 附录 H 中 H2)

$$e_p = e_{pm} + (H - 5) \times 0.04$$

式中:

e_{pm} ——受电弓在 $H = 5$ m 的位移, $e_{pm} = 0.11$ m。

机车车辆由线路参数引起的:

- c) 偏心(在曲线上): $2.5/R$ (EN 15273-1:2009 附录 H 中 H2)

式中:

R ——轨道水平曲线半径。

- d) 超出标准轨距的宽度: $(l - 1.435)/2$

式中:

l ——轨距,标准轨距: $l = 1.435$ m。

- e) 欠倾斜: $0.15 \times (C_1 - 0.066)(H - 0.5)$

式中:

C_1 ——倾斜;

0.5——滚动中心的高度(EN 15273-1:2009 附录 H 中 H2);

0.066——欠倾斜包含在 e_p 中(EN 15273-3:2009C.1.5)。

机车车辆由维修活动引起的:

- f) 轨道的横向位移: $T_1 \leq 0.025$ m

- g) 由不对称的垂直位移引起的侧向部分: $T_2 = 0.015 \times H/S$

式中:

S_r ——轮轨接触点的距离, $S_r = 1.5$ m(EN 15273-3:2009C.1.5)。

T_1 和 T_2 是由基础设施管理部门确定的参数,并不包含在 EN 15273 中。

$T_1 \leq 0.025$ m 和 $T_2 = 0.015 \times H/S_r$ 通常用于轨道的参数。

$$L_2 = a) + b) + c) + d) + e) + f) + g)$$

如果使用的公差偏大,应缩减接触线的横向偏移量,在设计期间要重新描述和核实缩减量。

对于铁路标准轨距: $l=1.435\text{ m}$,

对于动车组受电弓的弓头长度(见图 A.15): $b_a=1.95\text{ m}$,

当 $R > 3\ 000\text{ m}$ 时:

$$L_2 \approx 0.914\ 95 + 0.04 \times H + 0.15 \times C_1 \times H - 0.075C_1$$

表 A.1 给出了一个示例,对于轨道半径 $R > 3\ 000\text{ m}$ 的高速线,倾斜与尺寸 L_1 、 L_2 的关系。尺寸 H 是接触线高度(CWH)和抬升预留值 S 的总和。

表 A.1 受电弓通过高速线动态包络线的尺寸(示例:轨道半径 $R > 3\ 000\text{ m}$) 单位为米

| 倾斜 C_1 | 宽度 L_1 (在 $H=5\text{ m}$ 时) | 宽度 L_2 (见图 A.16) |
|----------|-------------------------------|--------------------------|
| 0.000 | 1.115 | $0.915 + 0.04 \times H$ |
| 0.066 | 1.160 | $0.910 + 0.05 \times H$ |
| 0.180 | 1.236 | $0.901 + 0.067 \times H$ |

A.4 直流系统附加试验

A.4.1 静态电流

A.4.1.1 概 述

如果基础设施管理部门要求,直流系统应检查接触线在静态电流下的温升。

注1:不需要检查交流系统,因为交流系统静态电流比较小。

注2:特别关注列车辅助设备电流消耗。

注3:如果使用金属滑板,不需要检查温升。

A.4.1.2 试验条件

试验在一个装有指定弓头的受电弓上进行。

滑板条的接触表面应在“一个平面”。使滑板条处于“工作”状态下。用新的接触线进行试验。

受电弓被安装在牵引单元或者被验证过的试验设备上。

为了避免空气流动的影响,试验过程在受保护的环境(在一个封闭的车间)下进行。

试验过程在装有温度传感器的一条或两条接触线上进行。温度传感器安放位置尽可能靠近接触面。

A.4.1.3 试验方法

如果没有明确规定,试验按 7.2 规定的静态接触力进行。

受电弓的集电电流按表 4 指定的值来代表机车车辆最大功耗。

每个试验持续 30 min,除非其中一个传感器的显示温度达到接触线的最大容许值(这个值由基础设施管理部门指定)。在这种情况下终止试验。

持续记录电流和温度。

如果 30 min 以后接触线最高温度和温升不高于基础设施管理部门指定数值,认为试验是符合要求的。

A.4.2 工作电流

A.4.2.1 试验条件

如果需要,应检测运行中通电滑板的磨耗。

受电弓安放在允许通过最大集电电流容量的牵引单元上。

装有试验滑板的受电弓,按照在轨道中运行的方式安装,并在测量前实现恶劣的受流条件。

A. 4. 2. 2 试验方法

牵引单元拖动一列最大允许质量的列车,以获得最大电流的速度运行。

在每一种配置下维持最大电流 30 min。

为了确保滑板的运行特性是充分有代表性的,每一种配置运转测量 10 次。

推荐在每一种情况运转循环 10 次后替换滑板。

在每一个循环后,检测滑板的状况和磨损程度(mm/1 000 km),以便严格地评定其运行特性。

当被检测的滑板没有损害运行特性的缺陷时并且磨损程度不影响规定的运行性能时,认为试验是符合要求的。

附录 B
(资料性附录)
国外条件

B.1 国外特性

国外接触网系统特性见表 B.1、表 B.2。

表 B.1 国外交流系统接触网特性

单位为米

| | 奥地利 | 瑞士 | 德国 | 丹麦 | 欧洲隧道 铁路公司 | 芬兰 | 法国 | 英国 | 荷兰 | 挪威 | 瑞典 | 斯洛伐克 | 日本 |
|-------------------------------|--------------------|-----|------|-------|--------------|------|------|-------------------|-----|------|------|------|------|
| 接触线标称高度 | 5.3 5.5 5.75 | 5.3 | 5.5 | 5.5 | 5.93 | 6.15 | 5.5 | 4.7 | 5.5 | 5.6 | 5.5 | 5.5 | 5.0 |
| 接触线最高高度 | 6.2 | 6.0 | 6.5 | 6.0 | 6.2 | 6.5 | 6.2 | 5.94 | 5.7 | 6.0 | 6.1 | 6.3 | 5.4 |
| 接触线最低高度 | 4.85 | 4.8 | 4.95 | 4.91 | 5.93 | 5.6 | 4.59 | 4.14 ^a | 5.2 | 4.80 | 4.8 | 5.0 | 4.8 |
| 在侧风作用下,接触线从轨道中心线最大横向偏移量 | 0.55 | 0.4 | 0.55 | 0.385 | 0.4 | 0.46 | 0.4 | 0.56 | 0.4 | 0.55 | 0.55 | 0.5 | 0.55 |
| ^a 特殊路线可能减少到 3.925。 | | | | | | | | | | | | | |

表 B.2 国外直流系统接触网特性

单位为米

| | 比利时 | 西班牙 | 法国 | 意大利 | 荷兰 | 波兰 | 斯洛文尼亚 | 斯洛伐克 | 日本 |
|--|-----|-----|------|------|------|-----|-------|------|------------------|
| 接触线标称高度 | 5.3 | 5.5 | 5.5 | 5.0 | 5.5 | 5.6 | 5.35 | 5.5 | 5.0 |
| 接触线最高高度 | 6.0 | 6.2 | 6.3 | 6.2 | 5.75 | 6.2 | 6.2 | 6.3 | 5.4 |
| 接触线最低高度 | 4.8 | 4.6 | 4.47 | 4.51 | 4.8 | 4.9 | 4.95 | 4.95 | 4.4 ^a |
| 在侧风作用下,接触线从轨道中心线最大横向偏移量 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.53 | 0.5 | 0.35 | 0.55 | 0.55 |
| ^a 对于特定的线路可以降低较低的受电弓加上绝缘距离的最大高度。 | | | | | | | | | |

国外多个国家的机车车辆特性见表 B.3 和表 B.4。

表 B.3 国外交流系统机车车辆特性

| | 奥地利 | 瑞士 | 德国 | 丹麦 | 芬兰 | 法国 | 英国 | 挪威 | 瑞典 | 斯洛伐克 | 日本 |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 受电弓弓头的几何轮廓 m | 见图 B.3 | 见图 B.4 | 见图 B.3 | 见图 B.3 | 见图 B.3 | 见图 B.2, B.4 | 见图 B.4 ^a , B7 | 见图 B.6 | 见图 B.6 | 变化 | 见图 B.9 |
| 正常性能下的工作高度范围 m | 4.7 ~ 6.5 | 4.6 ~ 6.5 | 4.8 ~ 6.3 | 4.9 ~ 6.1 | 4.8 ~ 7.0 | 4.5 ~ 6.5 | 4.14 ~ 6.2 3.925 (减小) | 4.6 ~ 6.2 | 4.8 ~ 6.1 | 4.8 ~ 6.3 | 4.4 ~ 5.8 |
| 低速工作高度范围 m | 4.7 ~ 6.5 | 4.6 ~ 6.5 | 4.7 ~ 6.5 | 4.7 ~ 6.5 | 4.8 ~ 7.0 | 4.5 ~ 6.5 | 4.14 ~ 6.2 3.925 (减小) | 4.6 ~ 6.2 | 4.8 ~ 6.1 | 4.8 ~ 6.3 | 4.4 ~ 5.8 |

表 B.3(续)

| | 奥地利 | 瑞士 | 德国 | 丹麦 | 芬兰 | 法国 | 英国 | 挪威 | 瑞典 | 斯洛伐克 | 日本 |
|-----------------------|----------------------|---------|-----------------|-----------|----------------|--------------|-------------------|----------|---------------|---------|--------------|
| 滑板长度 m | 1.03 | 0.696 | 1.03 | 1.03 | ≥ 1.1 | 变化 | 变化 | 1.03 | 1.0 | 1.2 | ≥ 0.675 |
| 弓头最大宽度 m | 0.65 | 0.6 | 0.62 | 0.6 | ≤ 0.415 | 0.6 | 0.46 ^a | 0.65 | 0.65 | 0.6 | ≤ 0.415 |
| F_{min} 最小值 N | 65 | 65 | 60 | 70 | 60 | 70 | 70 | 55 | 50 | 65 | 34 |
| 自动降弓装置 | 必备 | 必备 | 必备 | 必备 | 必备 | — | 必备 | — | 必备 | — | — |
| 每列车工作受电弓的数量 | 1,2,3 | 1,2,3,4 | 1,2,3,4 | 1,2,3,4,5 | 1,2,3,4,5 | 1,2,3,4 | 1,2,3 | 1,2,3 | 1,2,3,4,5 | 1,2,3,4 | 1,2,3 |
| 两个运行受电弓间的最小和最大间距 m | | | $20 < L < 35^b$ | | | $7 \sim 354$ | | | $20 < L < 30$ | | |
| | ^b $L > 7$ | $L > 7$ | $L > 85$ | $L > 18$ | $19 < L < 200$ | | $L > 10$ | $L > 20$ | $L > 40$ | $L > 8$ | $L > 13$ |

在法国一些既有高速线,工作高度的限制装置是必备的(装置限制接触线抬升,防止受电弓在工作范围内超出给定的高度)。

^a 仅海峡隧道铁路联络线(ctrl)。

^b 如果接触线的抬升和接触力是在限制范围内,列车两个工作受电弓之间的距离低于 20 m,由轨道基础设施管理者认可。

表 B.4 国外直流系统机车车辆特性

| | 比利时 | 西班牙 | 法国 | 意大利 | 荷兰 | 波兰 | 斯洛文尼亚 | 斯洛伐克 | 日本 |
|-----------------------|-------------|-------------|-----------------|---------------|------------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| 受电弓弓头的几何轮廓 | 见图 B.3, B.6 | 见图 B.3, B.6 | 见图 B.3, B.4 B.5 | 见图 B.2 | 见图 B.3 | 见图 B.8 | 见图 B.2 | 变化 | 见图 B.9 |
| 正常性能下的工作高度范围 m | 4.6 ~ 6.5 | 4.6 ~ 6.5 | 4.5 ~ 6.5 | 4.51 ~ 6.2 | 4.8 ~ 5.75 | 4.8 ~ 6.2 | 4.9 ~ 6 | 4.8 ~ 5.6 | 4.2 ~ 5.6 |
| 低速工作高度范围 m | | | | | 4.8 ~ 5.75 | | | 4.8 ~ 5.6 | 4.2 ~ 5.6 |
| 滑板长度 m | 0.7 | 0.95 | 变化 | 1.07 ~ 1.27 | ≥ 0.8 | 1.1 | 0.8 ~ 0.9 | 1.2 | ≥ 0.9 |
| 弓头最大宽度 m | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.56 | 0.64 | 0.6 | 0.42 | 0.6 | ≤ 0.415 |
| F_{min} 最小值 N | 90 | 90 | 90 | 90 | | 70 | 70 | 65 | 44 |
| 自动降弓装置 | 必备 | 必备 | 必备 | 必备 | 推荐 | 推荐 | 推荐 | — | — |
| 每列车工作受电弓的数量 | 1,2,3,4 | 1,2,3 | 1,2,3,4 | 1,2 | 1,2,3,4,5 | 1,2 | 1,2 | 1,2,3,4 | 1,2,3,4,5 |
| 两个运行受电弓间的最小和最大间距 m | 10 ~ 365 | 6 ~ 200 | 6 ~ 354 | $9 < L < 295$ | $L > 8$ | 7 ~ 200 | $L > 8$ | $L > 8$ | $L > 13$ |

^a 在荷兰一些既有有线,最大工作高度的限制装置是必备的。工作高度是 5.86 m;静止时接触点最高温度是 150 ℃。

国外多个国家的测量系统的相互作用性能见表 B.5、表 B.6、图 B.1。

表 B.5 交流系统相互作用性能

| | 奥地利 | 瑞士 | 德国 | 丹麦 | 瑞典 | 芬兰 | 法国 | | 英国 | | 挪威、荷兰 | 日本 | |
|-------------------------------|------|----------------------------|-----------------|------|------|------|---------------|---------------------------------------|------------------|------------------------------|-------|-----------------|------|
| 速度 km/h | ≤200 | ≤200 | ≤200 | <200 | <250 | ≤200 | ≤160 | 160 < v ≤200 | ≤160 | 160 < v ₂ ≤200 | <200 | <200 | ≥200 |
| F_{in} N | ≤120 | <120 见图 B.1b | 见图 B.1b | <120 | <110 | <120 | <120 | <150 对于 v > 250 km/h 见图 B.1a | <120 | <120 | <120 | | |
| F_{max} N | 200 | 230 250 ^b | 200 | <200 | 200 | 200 | 200 | 250 | 250 ^a | 250 ^a | 200 | | |
| F_{min} N | 40 | >10 >0 ^b | 40 ^c | >0 | 0 | >0 | 20 | 20 | >0 | >0 | 10 | | |
| σ N | 24 | 36 | 24 | 24 | — | — | — | — | — | — | — | | |
| NQ % | — | — | — | — | — | — | 0.1 (5 ms) | 0.1 (5 ms) | — | — | — | | |
| AQ^d % | | | | | | | | | | | | 5 | |
| CQ % | | | | | | | | | | | | 30 ^e | |
| 在定位点 接触线最 大允许抬 升量 mm | 120 | EN 50119:2001 的 5.2.1.3 | 120 | 150 | 120 | 120 | 80 | 120 | 80 | 125 | 120 | 70 | 150 |

^a 开放线路。
^b 两个受电弓且距离近(~36 m)。
^c 没有惯性修正的值。
^d 检测可见光电弧。
^e 当受电弓之间是电气连接时,接触失效由测量集电机电流波形来评价。

表 B.6 直流系统相互作用性能

| | 比利时 | 西班牙 | 法国 | | 意大利 | 荷兰 | 波兰 | 斯洛文尼亚 | 日本 |
|----------------|------|------|---------------|-----------------|------|------|------|-------|----------------|
| 速度 km/h | <160 | ≤220 | <160 | 160 < v ≤200 | <160 | ≤250 | ≤250 | ≤160 | <200 |
| F_{in} N | 170 | 170 | ≤160 | <220 | 170 | 170 | 170 | 85 | |
| F_{max} N | 300 | 300 | 300 | 350 | 300 | 300 | 300 | 100 | |
| F_{min} N | 40 | 40 | 20 | 20 | 40 | 40 | 40 | 70 | |
| σ N | 43 | 43 | — | — | 43 | 43 | 43 | 28 | |
| NQ % | — | — | 0.1 (5 ms) | 0.1 (5 ms) | — | — | — | | |
| AQ^d % | | | | | | | | | 5 ^b |
| CQ % | | | | | | | | | 5 ^b |

表 B.6(续)

| | 比利时 | 西班牙 | 法国 | | 意大利 | 荷兰 | 波兰 | 斯洛文尼亚 | 日本 |
|----------------------|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-------|----|
| 在定位点接触线最大允许抬升量 mm | 100 | 100 | 80 | 80 | 120 | 100 | 100 | 100 | 70 |

^a 检测可见电弧。
^b 当受电弓之间是电气联接时,接触失效由测量集电电流波形来评价。为了代替电弧检测,接触失效也可以由测量受电弓的电压来评价,不用集电电流。

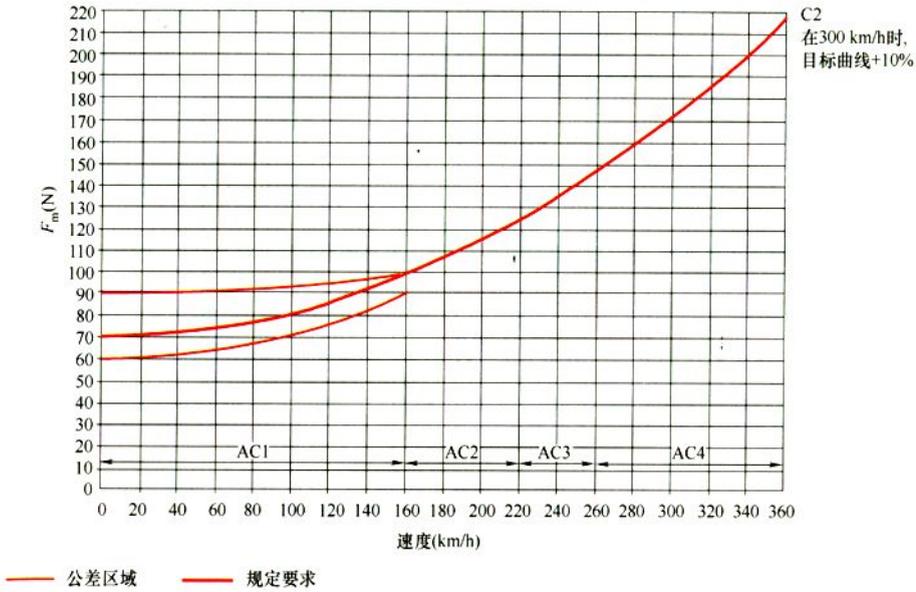


图 B.1a 法国平均接触力 $F_m (+10\%)$ 随运行速度变化曲线(参见表 B.5)

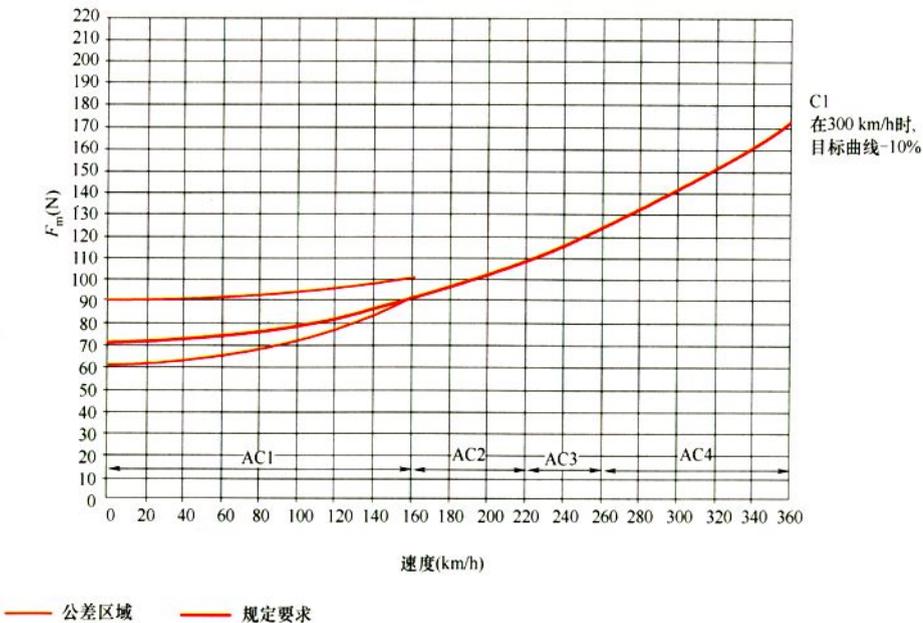


图 B.1b 瑞士、德国平均接触力 $F_m (-10\%)$ 随运行速度变化曲线(参见表 B.5)

B.2 国外主流受电弓弓头的一般特性

国外主流受电弓弓头一般特性见图 B.2 ~ 图 B.9。

单位为毫米

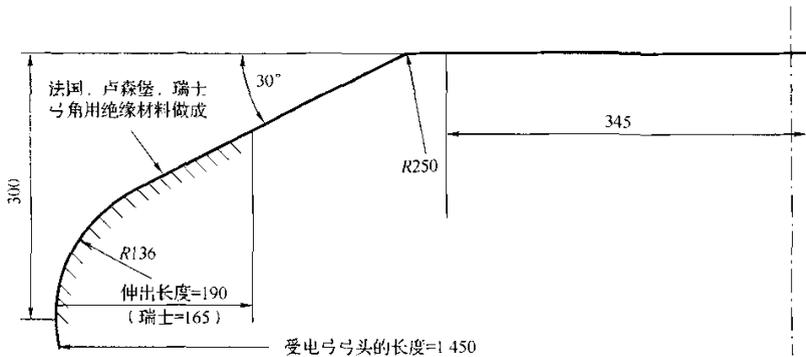


图 B.2 长为 1 450 mm 的受电弓弓头

单位为毫米

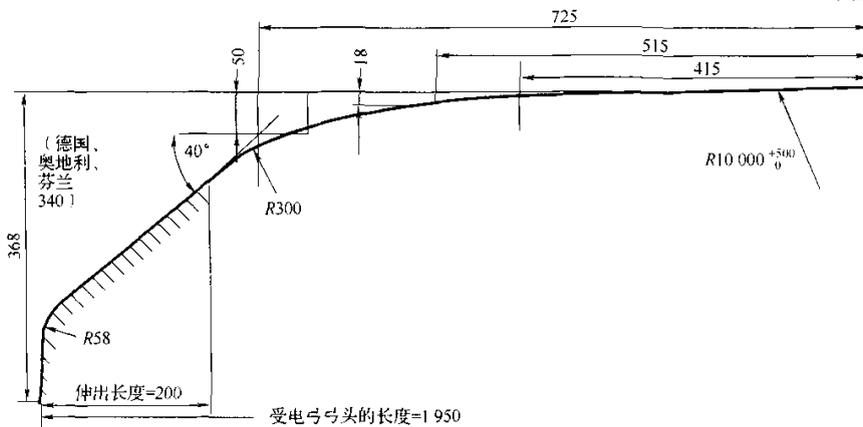


图 B.3 长为 1 950 mm 的受电弓弓头(类型 1)

单位为毫米

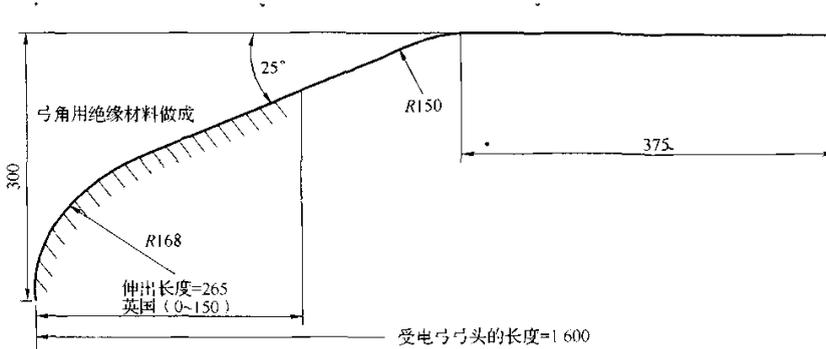


图 B.4 长为 1 600 mm 的受电弓弓头(英国海峡隧道铁路联络线)

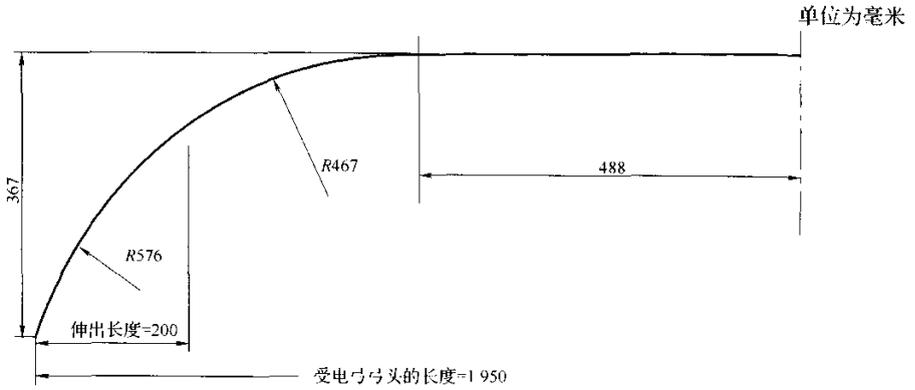


图 B.5 长为 1950 mm 的受电弓弓头(类型 2)

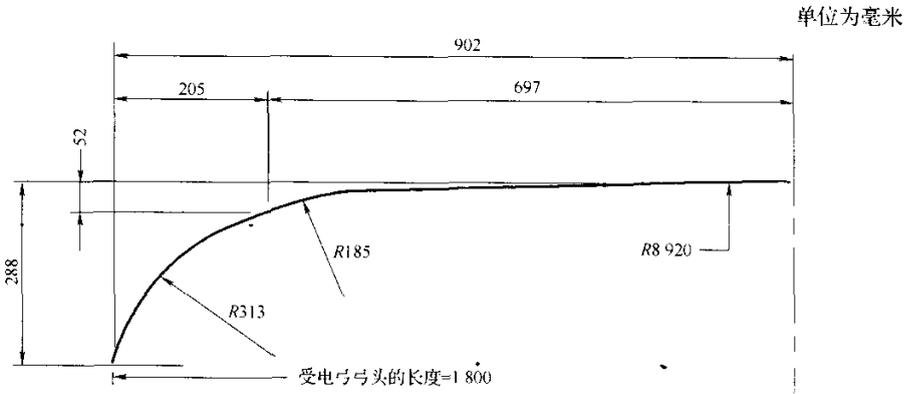
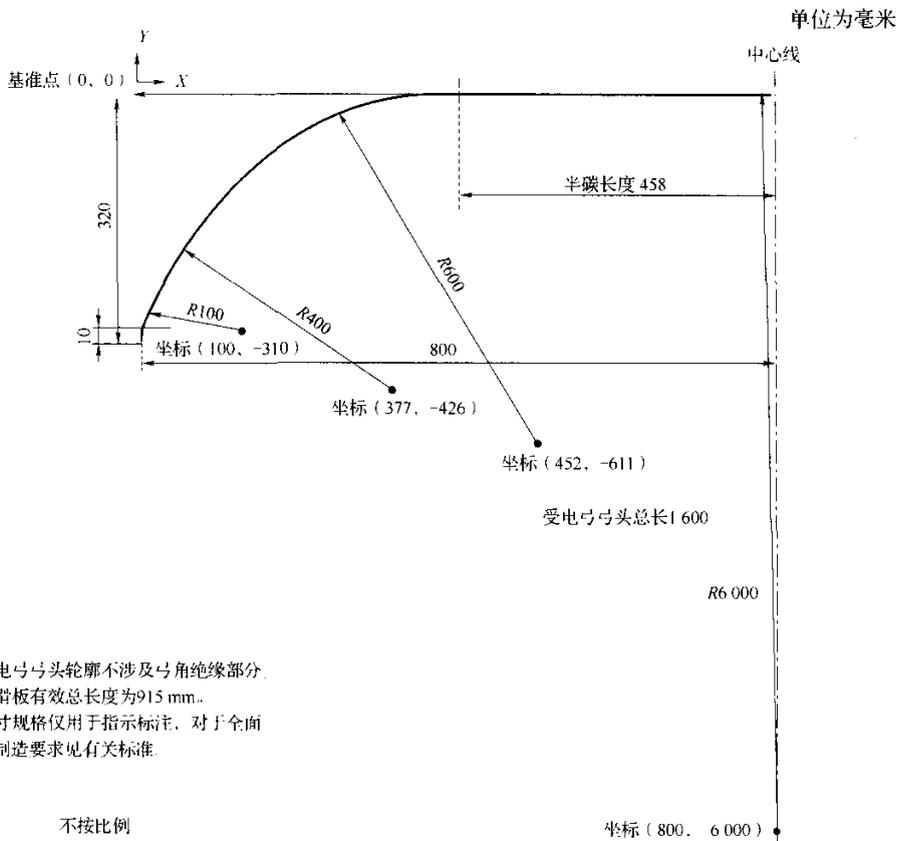


图 B.6 长为 1800 mm 的受电弓弓头(挪威、瑞典)



- 注1: 受电弓弓头轮廓不涉及弓角绝缘部分。
 注2: 碳滑板有效总长度为915 mm。
 注3: 尺寸规格仅用于指示标注, 对于全面的制造要求见有关标准。

图 B.7 长为 1 600 mm 的受电弓弓头(英国)

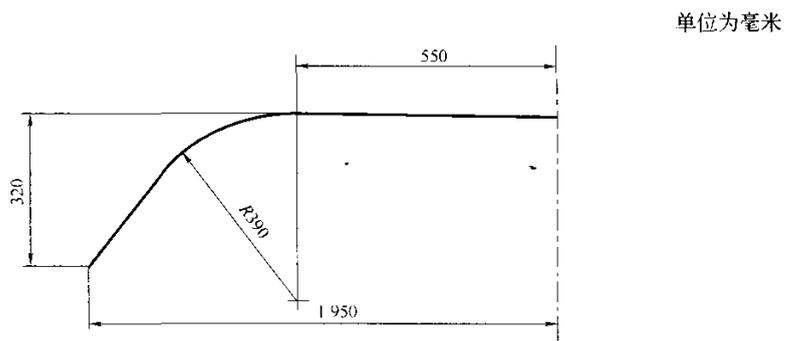
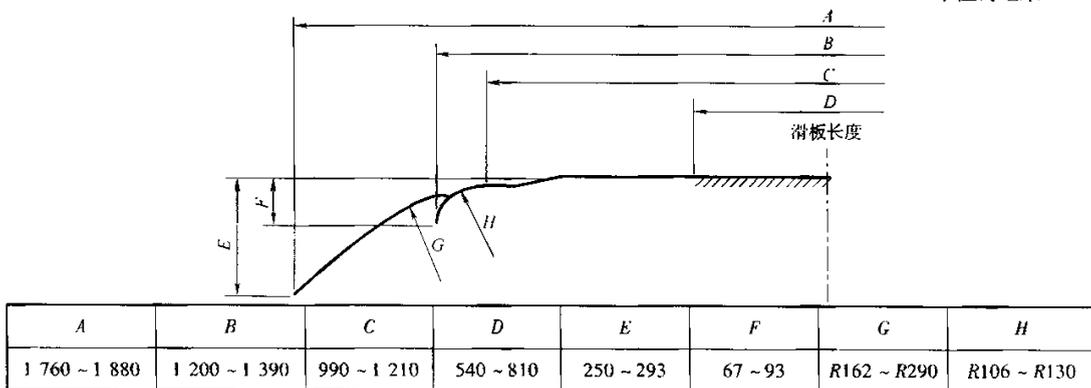


图 B.8 长为 1 950 mm 的受电弓弓头(波兰)

单位为毫米



注：不同线路受电弓的几何形状是不同的，要求由基础设施管理者确定。

图 B.9 长为 1 760 mm ~ 1 880 mm 的受电弓弓头(日本)

B.3 日本受电弓弓头通过的空间尺寸和受电弓限界

日本受电弓弓头通过的空间尺寸和受电弓限界见图 B.10。

单位为毫米

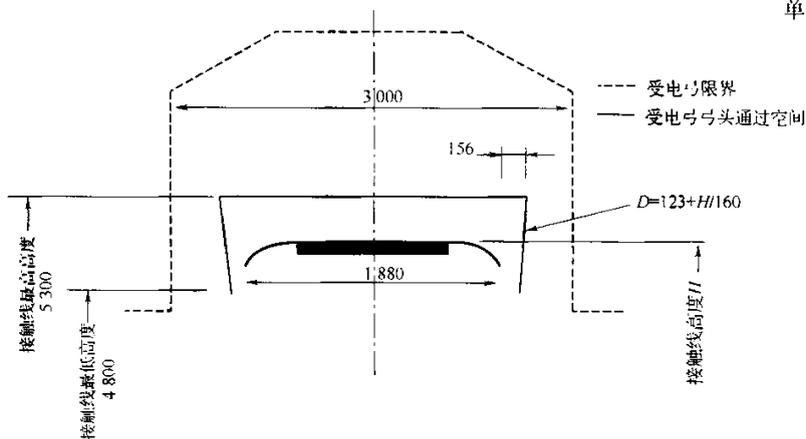


图 B.10 日本受电弓弓头通过的空间尺寸和受电弓限界

($b_w = 1.88, l = 1.435$, 高速线 $v \geq 200$ km/h)

附 录 C
(资料性附录)
国外常用滑板材料

国外常用滑板材料参见表 C.1、表 C.2。

表 C.1 国外常用滑板材料

| 滑 板 | 交 流 系 统 | | | | | | | 直 流 系 统 | | | | | | | |
|--------|----------------------------|--------|-------------|--------|--------|--------|------------------|-------------|-------------|--------|-------------|--------|-----------------------|------------------|--------|
| | 奥地利/德国/ 丹麦/芬兰/ 挪威/瑞典 | 瑞 士 | 西 班 牙 | 法 国 | 英 国 | 荷 兰 | 斯 洛 伐 克 | 比 利 时 | 西 班 牙 | 法 国 | 意 大 利 | 荷 兰 | 斯 洛 文 尼 亚 | 斯 洛 伐 克 | 波 兰 |
| 纯碳 | x | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | | x | x |
| 铜合金、铜钢 | | | | | | | | | x | x | x | | ^b | | |
| 铜包碳 | | x | | | | | | x | | x | x | | ^a | | |
| 铜或铜合金 | | | | | | | | | x | | x | | x | | x |
| 浸金属碳 | | | x | x | x | x | | x | | x | | x | ^a | | |
| 粉末冶金铜 | | | | | | | x | | | x | x | | ^b | x | |

^a 在评估过程中。
^b 取决于评价结果。

表 C.2 对于可供选择材料使用的调查结果(ERRI A 186)

| | | 通常使用的滑板材料 | | | |
|-----------|------|--|------|---|---|
| | | 纯 碳 | 浸金属碳 | 铜 钢 | 铜包碳 |
| 可供选择的滑板材料 | 纯碳 | — | — | 滑板磨损 0.2 mm/1 000 km 仅建议在小电流时使用 | 好 |
| | 浸金属碳 | 滑板磨损： 正常：<0.2 mm/1 000 km 可供选择的： 0.13 mm/1 000 km 类似接触线的粗糙度 | — | 通大电流： 滑板磨损 0.5 mm/1 000 km 不推荐使用 | 滑板磨损： 正常：<0.07 mm/1 000 km 可供选择的： <0.05 mm/1 000 km 类似接触线的粗糙度 |
| | 铜钢 | 滑板磨损： 正常：<0.3 mm/1 000 km 可供选择的： <0.03 mm/1 000 km 类似接触线的粗糙度 | — | — | 如果可供选择滑板、滑板磨损和接触线的粗糙度可接受小于滑板(磨损)总数的10% |
| | 铜包碳 | 好 | — | — | — |

参 考 文 献

- [1] GB/T 2900.36 电工术语 电力牵引
 - [2] IEC 60850 Railway applications-Supply voltages of traction systems
 - [3] 1692/96/EC, Decision N° 1692/96/EC of the European Parliament and of the Council of 23 July 1996 on Community guidelines for the development of the trans-European transport network, Official Journal L 228, 09/09/1996 P. 0001-0104
 - [4] 96/48/EC, EU council directive on the interoperability of the trans-European high speed rail system TSI sub-system Energy, Official Journal L 235, 17/09/1996 p. 0006-0024
 - [5] 2001/16/EC, Directive of the European Parliament and of the Council on the interoperability of the trans-European conventional rail system, Official Journal L 110. 20/04/2001 p. 0001-0027
 - [6] ERRI A 186, Reports-Interaction between pantograph and overhead contact lines
 - [7] EN 50388;2005, Railway applications-Power supply and rolling stock-Technical criteria for the coordination between power supply (substation) and rolling stock to achieve interoperability
 - [8] EN 50405, Railway applications-Current collection systems-Pantographs, testing methods for carbon contact strips
 - [9] UIC leaflet 505;1997, Railway transport stock-Rolling stock construction gauge
 - [10] UIC leaflet 506, Rules governing application of the enlarged GA, GB and GC gauges
 - [11] UIC leaflet 608, Conditions to be complied with for the pantographs of tractive units used in international services
 - [12] ISO 3166-1;2006, Codes for the representation of names of countries and their subdivisions-Part 1;Country codes
 - [13] Technical Specification for testing for speedup of railways (in Japanese);1993, Railway Bureau, Ministry of Transport (Japan)
-

中华人民共和国
铁道行业标准
轨道交通 受流系统 受电弓与接触网相互作用准则
Railway applications-Current collection systems-Technical criteria for
the interaction between pantograph and overhead line (to achieve free access)
TB/T 3271—2011

*

中国铁道出版社出版、发行
(100054,北京市西城区右安门西街8号)
读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174
中国铁道出版社印刷厂印刷
版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:2.25 字数:62 千字
2012年2月第1版 2012年2月第1次印刷

*



15 113 3546

定价:30.00 元