

ICS 03.220.20
CCS R 80
备案号: 94923-2023

DB 11

北京市地方标准

DB11/T 2045—2022

城市轨道交通牵引能耗限额及计算方法

The quota and calculation method of traction energy consumption in urban rail transit

2022-12-27 发布

2023-04-01 实施

北京市市场监督管理局 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 基本要求.....	2
5 牵引能耗限额及计算方法.....	3

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由北京市交通委员会提出并归口。

本文件由北京市交通委员会组织实施。

本文件起草单位：北京交通发展研究院、北京交通大学、北京市地铁运营有限公司、北京京港地铁有限公司、北京市轨道交通运营管理有限公司、北京京城地铁有限公司、北京公交有轨电车有限公司。

本文件主要起草人：郑晓彬、陈垚、柏赟、程颖、何巍楠、温芳、王聘玺、陈绍宽、周瑜芳、李宇翔、冯佳、高勇、韩媛、齐嫣然、赵旭、李舟、余林青、邢国新、刘鑫健、李倬、管城熠、梁中东、白青林、吴宽、杨鑫江、肖雅玲、任文睿、李纵然、张晓瑾、李逸伦、王哲、翟天磊、崔成伟、陈佳琪、张明、王兆龙、张琪、杨楠。

城市轨道交通牵引能耗限额及计算方法

1 范围

本文件规定了城市轨道交通牵引能耗限额的基本要求、牵引能耗限额及计算方法。
本文件适用于地铁、磁浮与现代有轨电车牵引能耗限额及计算。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 38374 城市轨道交通运营指标体系

GB/T 50833 城市轨道交通工程基本术语标准

DB11/T 1737 城市轨道交通牵引电能车载计量器具功能要求

3 术语和定义

GB/T 38374 和 GB/T 50833 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出了GB/T 38374中的某些术语和定义。

3.1

牵引能耗总量 total traction energy consumption

统计期内，运营车辆在运营线路、车辆段和停车场上运行所消耗的电能总量，含牵引变压器进线以下的线损。

[来源: GB/T 38374—2019, A.6.1, 有修改]

3.2

百车公里牵引能耗 traction energy consumption per hundred vehicle-kilometer

统计期内，运营车辆在运营线路、车辆段和停车场上运行百车公里所消耗的电能。

[来源: GB/T 38374—2019, A.6.1, 有修改]

3.3

牵引能耗限额 quota of traction energy consumption

城市轨道交通线路百车公里运行所允许消耗的最大电能。

注：包括牵引能耗限定值和牵引能耗先进值。

3.4

牵引能耗限定值 limit value of traction energy consumption
城市轨道交通线路百车公里牵引能耗达到标准水平时的数值。

3.5

牵引能耗先进值 advanced value of traction energy consumption
城市轨道交通线路百车公里牵引能耗达到领先水平时的数值。

3.6

线路平均满载率 average capacity rate
统计期内，运营线路所有上线列车的平均满载情况。
[来源: GB/T 38374—2019, A.3.18]

3.7

线路平均站间距 average station spacing
同一线路上，两个相邻运营车站站中心间距离的平均值。
[来源: GB/T 38374—2019, A.1.6]

3.8

最高运行速度 maximum operating speed
统计期内，列车在正常运营状态下所达到的最高速度。
[来源: GB/T 38374—2019, A.3.23]

4 基本要求

4.1 列车、车辆段和停车场应安装能耗计量器具。能耗计量器具应满足 GB 17167 的相关要求，宜具有数据采集与传输、远程管理和维护功能。单个列车应安装能耗计量器具或装置，应满足 DB11/T 1737 的要求。既有线路宜结合实际工程设计方案添加。

4.2 运营线路宜建立能耗统计和利用状况报告制度。

4.3 线路牵引能耗分析应以百车公里牵引能耗为指标，以整年为周期。线路牵引能耗分析的基期宜为开通运营后的第一个自然年度，分段开通的线路应在统计中注明开通时间。

4.4 线路试运营阶段应统计牵引能耗。试运营阶段百车公里牵引能耗不应超过线路牵引能耗限定值。

5 牵引能耗限额及计算方法

5.1 城市轨道交通线路百车公里牵引能耗计算方法

城市轨道交通线路百车公里牵引能耗计算方法见公式（1）。

$$e = \frac{E}{L} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

e ——在统计期内，线路百车公里牵引能耗，单位为千瓦时/百车公里；

E ——在统计期内，线路牵引能耗总量，单位为千瓦时；

L ——在统计期内，线路所属列车完成的车公里数，单位为百车公里。

注：统计线路车公里数时，如采用了多交路运营模式，应分别统计各交路车公里数，以各交路的车公里数总和作为线路车公里数；如采用了多编组运营模式，应分别统计各编组车公里数，以各编组的车公里数总和作为线路车公里数；如现代有轨电车为模块化设计，应以各模块公里数总和作为线路车公里数。

5.2 地铁线路牵引能耗限额及计算方法

地铁线路牵引能耗限额根据牵引能耗基准限额与线路平均满载率影响修正系数、线路平均站间距影响修正系数综合确定，计算方法见公式（1）。

$$e_{d1} = k_1 \cdot k_2 \cdot e_{d2} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

e_{d1} ——在统计期内，地铁线路牵引能耗修正后限额，单位为千瓦时/百车公里；

e_{d2} ——在统计期内，地铁线路牵引能耗基准限额，单位为千瓦时/百车公里，取值见表1；

k_1 ——线路平均满载率影响修正系数，取值见表2；

k_2 ——线路平均站间距影响修正系数，取值见表3。

表 1 地铁线路牵引能耗基准限额

车型	最高运行速度 (公里/小时)	牵引能耗基准限额 (千瓦时/百车公里)	
		牵引能耗限定值	牵引能耗先进值
A 型车	80	280	192
	100	344	245
	120	396	286
B 型车	80	231	155
	100	284	195
	120	326	235
D 型车	160	300	204
L 型车	80	243	171
	110	287	197

表 2 线路平均满载率影响修正系数值

线路平均满载率(%)	[0,10)	[10,15)	[15,20)	[20,25)	[25,30)	[30,35)	[35,40)	[40,50)	[50,60)	[60,70)	≥70
k_1	0.954	0.974	0.987	1.000	1.013	1.026	1.040	1.059	1.086	1.112	1.152

地铁线路平均满载率根据线路客运周转量、线路完成的车公里数与列车定员确定，计算方法见公式(2)。

$$u = \frac{P}{L \times C} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

u ——在统计期内，线路平均满载率，表征线路所有上线列车的平均满载情况；

P ——在统计期内，线路完成的客运周转量，单位为万人次公里；

L ——在统计期内，线路所属列车完成的车公里数，单位为万车公里；

C ——在统计期内，线路运营列车的定员数，单位为人。

注：计算线路平均满载率时，如采用了多交路运营模式，应分别统计各交路的车公里数，以各交路车公里数总和与列车定员之积作为公式(2)中的分母；如采用了多编组运营模式，应分别统计各编组的车公里数和列车定员，以各编组车公里数与列车定员之积的总和作为公式(2)中的分母。

表 3 线路平均站间距影响修正系数值

线路平均站间距(公里)	[0,1)	[1,1.2)	[1.2,1.3)	[1.3,1.4)	[1.4,1.5)	[1.5,1.6)	[1.6,1.8)
k_2	1.311	1.252	1.211	1.140	1.083	1.026	1.000
线路平均站间距(公里)	[1.8,2.0)	[2.0,2.2)	[2.2,2.5)	[2.5,3)	[3,9)	[9,15)	≥ 15
k_2	0.960	0.928	0.900	0.871	0.845	0.818	0.793

5.3 磁浮线路牵引能耗限额及计算方法

磁浮线路牵引能耗限额根据牵引能耗基准限额与线路平均满载率影响修正系数、线路平均站间距影响修正系数综合确定，计算方法见公式(3)。

$$e_{c1} = k_1 \cdot k_2 \cdot e_{c2} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

e_{c1} ——在统计期内，磁浮线路牵引能耗修正后限额，单位为千瓦时/百车公里；

e_{c2} ——在统计期内，磁浮线路牵引能耗基准限额，单位为千瓦时/百车公里，取值见表4；

k_1 ——线路平均满载率影响修正系数，取值见表5；

k_2 ——线路平均站间距影响修正系数，取值见表6。

表 4 磁浮线路牵引能耗基准限额

最高运行速度 (公里/小时)	牵引能耗基准限额 (千瓦时/百车公里)	
	牵引能耗限定值	牵引能耗先进值
80	315	230
100	446	326
120	535	392

表 5 线路平均满载率影响修正系数值

线路平均满载率(%)	[0,10)	[10,15)	[15,20)	[20,25)	[25,30)	[30,35)	[35,40)	[40,50)	[50,60)	[60,70)	≥ 70
k_1	0.954	0.974	0.987	1.000	1.013	1.026	1.040	1.059	1.086	1.112	1.152

磁浮线路平均满载率根据线路客运周转量、线路完成的车公里数与列车定员确定，计算方法同公式(2)。

表6 线路平均站间距影响修正系数值

线路平均站间距(公里)	[0,1)	[1,1.2)	[1.2,1.3)	[1.3,1.4)	[1.4,1.5)	[1.5,1.6)	[1.6,1.8)
k_2	1.311	1.252	1.211	1.140	1.083	1.026	1.000
线路平均站间距(公里)	[1.8,2.0)	[2.0,2.2)	[2.2,2.5)	[2.5,3)	[3,9)	[9,15)	≥15
k_2	0.960	0.928	0.900	0.871	0.845	0.818	0.793

5.4 现代有轨电车线路牵引能耗限额及计算方法

现代有轨电车线路牵引能耗限额根据牵引能耗基准限额与线路平均满载率影响修正系数、线路平均站间距影响修正系数综合确定，计算方法见公式（4）。

$$e_{x1} = k_1 \cdot k_2 \cdot e_{x2} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

e_{x1} ——在统计期内，现代有轨电车线路牵引能耗修正后限额，单位为千瓦时/百车公里；

e_{x2} ——在统计期内，现代有轨电车线路牵引能耗基准限额，单位为千瓦时/百车公里，取值见表7；

k_1 ——线路平均满载率影响修正系数，取值见表8；

k_2 ——线路平均站间距影响修正系数，取值见表9。

表7 现代有轨电车线路牵引能耗基准限额

最高运行速度 (公里/小时)	牵引能耗基准限额 (千瓦时/百车公里)	
	牵引能耗限定值	牵引能耗先进值
60	88	69
70	100	80
80	124	98

表8 线路平均满载率影响修正系数值

线路平均满载率(%)	[0,10)	[10,15)	[15,20)	[20,25)	[25,30)	[30,35)	[35,40)	[40,50)	[50,60)	[60,70)	≥70
k_1	0.954	0.974	0.987	1.000	1.013	1.026	1.040	1.059	1.086	1.112	1.152

现代有轨电车线路平均满载率根据线路客运周转量、线路完成的车公里数与列车定员确定，计算方法同公式（2）。

表9 线路平均站间距影响修正系数值

线路平均站间距(公里)	[0,1)	[1,1.2)	[1.2,1.3)	[1.3,1.4)	[1.4,1.5)	[1.5,1.6)	[1.6,1.8)
k_2	1.311	1.252	1.211	1.140	1.083	1.026	1.000
线路平均站间距(公里)	[1.8,2.0)	[2.0,2.2)	[2.2,2.5)	[2.5,3)	[3,9)	[9,15)	≥15
k_2	0.960	0.928	0.900	0.871	0.845	0.818	0.793