



中华人民共和国国家标准

GB/T 38146.1—2019

中国汽车行驶工况 第 1 部分：轻型汽车

China automotive test cycle—
Part 1: Light-duty vehicles

2019-10-18 发布

2020-05-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 工况构成 3

附录 A（规范性附录） 中国轻型汽车行驶工况数据 6

附录 B（规范性附录） 中国汽车行驶工况开发一般方法 30



前 言

GB/T 38146《中国汽车行驶工况》分为 3 个部分：

- 第 1 部分：轻型汽车；
- 第 2 部分：重型商用车辆；
- 第 3 部分：发动机。

本部分为 GB/T 38146 的第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本部分由全国汽车标准化技术委员会(SAC/TC 114)归口。

本部分起草单位：中国汽车技术研究中心有限公司。

本部分主要起草人：吴志新、李孟良、周华、王兆、刘昱、徐月云、胡熙、郑天雷、保翔、贺可勋、汪洋、周博雅、沈姝、安晓盼、方茂东、秦孔建、李菁元、于晗正男、郭千里、姚占辉、吕仁志。

中国汽车行驶工况

第 1 部分：轻型汽车

1 范围

GB/T 38146 的本部分规定了轻型汽车(包括乘用车和轻型商用车)行驶工况的构成。

本部分适用于 M_1 类、 N_1 类和最大设计总质量不超过 3 500 kg 的 M_2 类车辆。



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 3730.1 汽车和挂车类型的术语和定义

GB/T 15089 机动车辆及挂车分类

3 术语和定义

GB/T 3730.1 和 GB/T 15089 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

轻型汽车 light-duty vehicle

M_1 类、 N_1 类和最大设计总质量不超过 3 500 kg 的 M_2 类车辆。

3.2

中国汽车行驶工况 China automotive test cycle

在中国交通环境下,描述特定车辆(如乘用车、商用车、城市客车等)行驶特征的时间-速度曲线。

3.3

中国轻型汽车行驶工况 China light-duty vehicle test cycle; CLTC

M_1 类、 N_1 类和最大设计总质量不超过 3 500 kg 的 M_2 类车辆使用的中国汽车行驶工况总称。

3.4

中国乘用车行驶工况 China light-duty vehicle test cycle for passenger car; CLTC-P

M_1 类车辆使用的中国汽车行驶工况。

3.5

中国轻型商用车行驶工况 China light-duty vehicle test cycle for commercial vehicle; CLTC-C

N_1 类和最大设计总质量不超过 3 500 kg 的 M_2 类车辆使用的中国汽车行驶工况。

3.6

加速 acceleration

车辆行驶过程中的加速度 a 大于或等于 0.15 m/s^2 的工况,其中加速度计算公式如下:

$$a_i = \begin{cases} 0 & i = 1 \\ \left(\frac{v_{i+1} - v_{i-1}}{2} \right) / 3.6 & i = 2, 3, \dots, T-1 \\ 0 & i = T \end{cases}$$

式中：

i ——采样时刻,单位为秒(s)；

v ——车辆速度,单位为千米每小时(km/h)；

T ——工况总时长,单位为秒(s)。

3.7

减速 deceleration

车辆行驶过程中的加速度 a 小于或等于 -0.15 m/s^2 的工况。

3.8

匀速 cruise

车辆行驶过程中的加速度 a 的绝对值小于 0.15 m/s^2 ,且车辆的行驶速度 v 大于或等于 0.5 km/h 的工况。

3.9

怠速 idle

车辆行驶过程中的加速度 a 的绝对值小于 0.15 m/s^2 ,且车辆的行驶速度 v 小于 0.5 km/h 的工况。

3.10

加速比例 acceleration ratio

车辆行驶过程中的加速工况时长占总工况时长的比例。

3.11

减速比例 deceleration ratio

车辆行驶过程中的减速工况时长占总工况时长的比例。

3.12

匀速比例 cruise ratio

车辆行驶过程中的匀速工况时长占总工况时长的比例。

3.13

怠速比例 idle ratio

车辆行驶过程中的怠速工况时长占总工况时长的比例。

3.14

平均速度 average speed

车辆行驶过程中所有工况速度的平均值。

3.15

运行平均速度 average running speed

车辆行驶过程中所有非怠速工况速度的平均值。

3.16

加速段平均加速度 average acceleration

车辆行驶过程中的所有加速工况的平均加速度。

3.17

减速段平均减速度 **average deceleration**

车辆行驶过程中的所有减速工况的平均减速度。

3.18

相对正加速度 **relative positive acceleration; RPA**

描述工况曲线动力需求的特征参数,其计算公式如下:

$$\text{RPA} = \frac{\int_0^T (v_i \times a_i^+) \cdot dt}{x}$$

式中:

- i ——采样时刻,单位为秒(s);
- v_i ——车辆在第 i 秒的速度,单位为米每秒(m/s);
- a_i^+ ——加速度大于 0 m/s^2 的加速度值,单位为米每二次方秒(m/s^2);
- x ——车辆运行里程,单位为米(m)。

4 工况构成

4.1 概述

中国轻型汽车行驶工况包括:中国乘用车行驶工况和中国轻型商用车行驶工况。

4.2 中国乘用车行驶工况

中国乘用车行驶工况(CLTC-P)包括低速(1部)、中速(2部)和高速(3部)3个速度区间,工况时长共计 1 800 s,工况曲线如图 1 所示,工况曲线统计特征如表 1 所示,工况逐秒数据见附录 A。本工况开发的方法见附录 B。

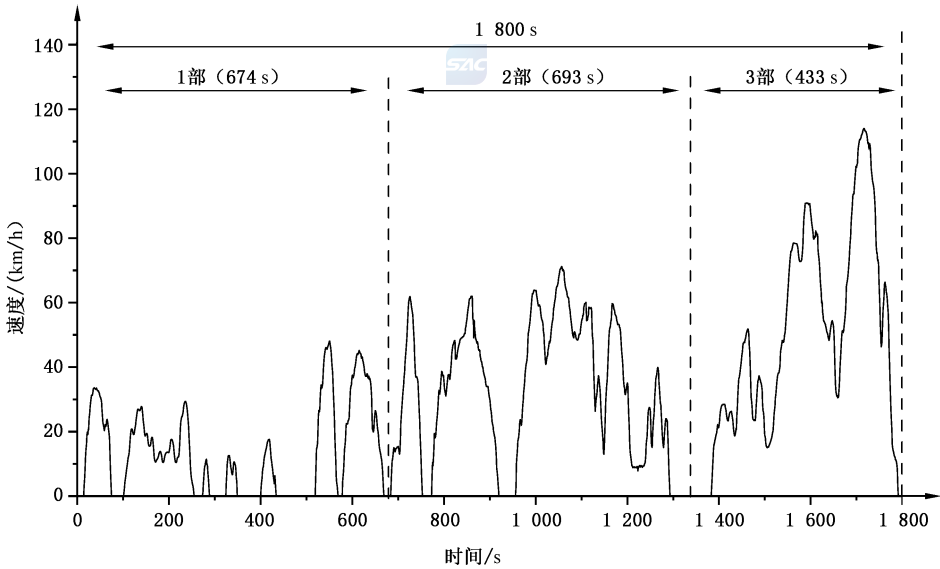


图 1 CLTC-P 工况曲线

表 1 CLTC-P 工况曲线统计特征

特征	总体	1 部	2 部	3 部
运行时间/s	1 800	674	693	433
里程/km	14.48	2.45	5.91	6.12
最大速度/(km/h)	114.00	48.10	71.20	114.00
最大加速度/(m/s ²)	1.47	1.47	1.44	1.06
最大减速度/(m/s ²)	−1.47	−1.42	−1.47	−1.46
平均速度/(km/h)	28.96	13.09	30.68	50.90
运行平均速度/(km/h)	37.18	20.20	38.24	53.89
加速段平均加速度/(m/s ²)	0.45	0.42	0.46	0.46
减速段平均减速度/(m/s ²)	−0.49	−0.45	−0.50	−0.54
相对正加速度/(m/s ²)	0.17	0.14	0.16	0.18
加速比例/%	28.78	22.55	30.45	35.80
减速比例/%	26.44	21.51	28.43	30.95
匀速比例/%	22.67	20.77	21.36	27.71
怠速比例/%	22.11	35.16	19.77	5.54

4.3 中国轻型商用车行驶工况

中国轻型商用车行驶工况(CLTC-C)包括低速(1 部)、中速(2 部)和高速(3 部)3 个速度区间,工况时长共计 1 800 s,工况曲线如图 2 所示,工况曲线统计特征如表 2 所示,工况逐秒数据见附录 A。本工况开发的方法见附录 B。

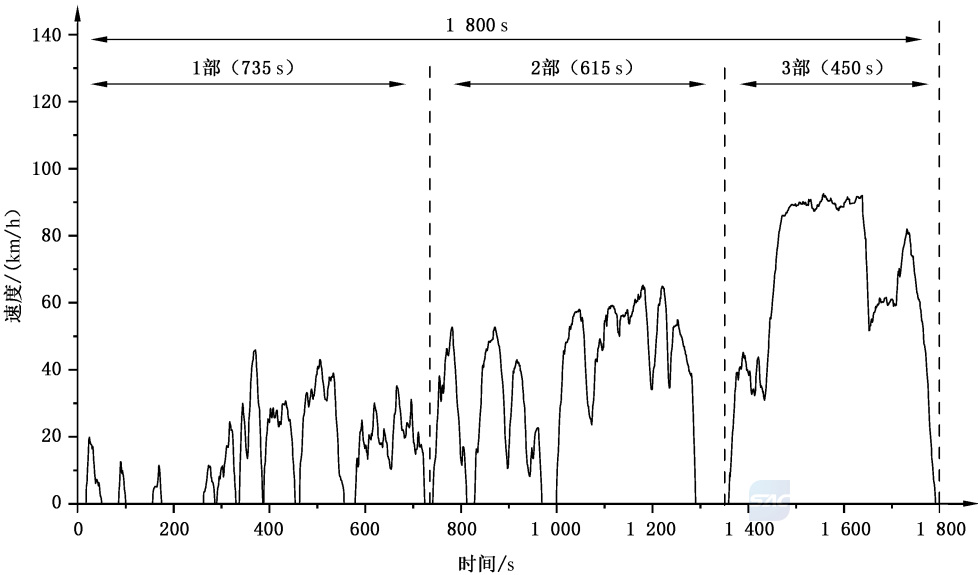


图 2 CLTC-C 工况曲线

表2 CLTC-C 工况曲线统计特征

特征	总体	1 部	2 部	3 部
运行时间/s	1 800	735	615	450
里程/km	16.43	2.68	5.73	8.01
最大速度/(km/h)	92.00	45.80	65.00	92.00
最大加速度/(m/s ²)	1.18	1.18	1.15	0.86
最大减速度/(m/s ²)	−1.39	−1.22	−1.39	−1.10
平均速度/(km/h)	32.85	13.15	33.52	64.12
运行平均速度/(km/h)	41.23	19.56	40.74	66.48
加速段平均加速度/(m/s ²)	0.47	0.49	0.49	0.41
减速段平均减速度/(m/s ²)	−0.48	−0.45	−0.52	−0.44
相对正加速度/(m/s ²)	0.11	0.15	0.14	0.08
加速比例/%	23.33	22.18	27.32	19.78
减速比例/%	23.67	23.67	26.67	19.56
匀速比例/%	32.67	21.36	28.29	57.11
怠速比例/%	20.33	32.79	17.72	3.56

附 录 A

(规范性附录)

中国轻型汽车行驶工况数据

A.1 CLTC-P 工况数据见表 A.1。

表 A.1 CLTC-P 工况数据

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
0	0.0	33	31.2	66	23.2	99	0.0
1	0.0	34	32.3	67	22.1	100	0.0
2	0.0	35	33.3	68	21.2	101	0.0
3	0.0	36	33.4	69	20.0	102	1.4
4	0.0	37	33.6	70	18.3	103	2.9
5	0.0	38	33.4	71	15.0	104	4.2
6	0.0	39	33.3	72	10.0	105	5.3
7	0.0	40	33.1	73	5.7	106	6.4
8	0.0	41	33.3	74	2.1	107	7.6
9	0.0	42	33.5	75	0.0	108	8.7
10	0.0	43	33.0	76	0.0	109	9.7
11	0.0	44	32.8	77	0.0	110	10.9
12	0.0	45	32.6	78	0.0	111	11.8
13	0.0	46	32.7	79	0.0	112	12.3
14	0.0	47	32.3	80	0.0	113	13.1
15	3.2	48	31.9	81	0.0	114	14.7
16	5.4	49	31.3	82	0.0	115	16.9
17	8.5	50	30.8	83	0.0	116	18.9
18	11.5	51	30.6	84	0.0	117	20.2
19	14.1	52	29.9	85	0.0	118	20.7
20	16.2	53	29.1	86	0.0	119	20.8
21	18.7	54	27.0	87	0.0	120	20.6
22	19.9	55	25.0	88	0.0	121	19.9
23	19.0	56	22.8	89	0.0	122	19.3
24	20.6	57	22.1	90	0.0	123	19.1
25	20.7	58	21.3	91	0.0	124	19.3
26	24.1	59	20.3	92	0.0	125	19.9
27	25.8	60	21.2	93	0.0	126	20.9
28	27.4	61	22.2	94	0.0	127	22.0
29	28.9	62	21.6	95	0.0	128	23.2
30	30.1	63	22.1	96	0.0	129	24.3
31	31.3	64	23.2	97	0.0	130	25.5
32	31.2	65	23.8	98	0.0	131	26.4

表 A.1 (续)

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
132	26.9	170	10.6	208	17.0	246	11.6
133	27.0	171	10.5	209	16.3	247	9.1
134	26.8	172	10.8	210	15.5	248	7.0
135	26.6	173	11.2	211	14.2	249	5.6
136	26.5	174	11.4	212	12.7	250	4.8
137	26.6	175	11.5	213	11.4	251	4.1
138	27.0	176	11.9	214	10.7	252	3.3
139	27.5	177	12.4	215	10.4	253	2.5
140	27.8	178	13.0	216	10.5	254	1.5
141	27.6	179	13.5	217	10.9	255	0.0
142	26.6	180	13.7	218	11.6	256	0.0
143	25.2	181	13.8	219	12.0	257	0.0
144	23.6	182	13.7	220	12.1	258	0.0
145	22.1	183	13.3	221	12.2	259	0.0
146	20.6	184	12.4	222	13.0	260	0.0
147	19.3	185	11.4	223	15.2	261	0.0
148	18.7	186	10.6	224	18.2	262	0.0
149	18.7	187	10.4	225	21.0	263	0.0
150	19.1	188	10.5	226	23.1	264	0.0
151	19.5	189	10.9	227	24.3	265	0.0
152	19.5	190	11.6	228	24.6	266	0.0
153	18.9	191	12.4	229	24.8	267	0.0
154	17.7	192	12.9	230	25.2	268	0.0
155	16.5	193	13.2	231	26.2	269	0.0
156	15.7	194	13.4	232	27.5	270	0.0
157	15.5	195	13.5	233	28.5	271	0.0
158	15.5	196	13.6	234	29.0	272	0.0
159	15.6	197	13.6	235	29.3	273	0.0
160	16.0	198	13.5	236	29.4	274	1.1
161	17.0	199	13.5	237	29.2	275	3.2
162	17.9	200	13.5	238	28.7	276	5.5
163	18.3	201	14.0	239	27.9	277	7.8
164	18.0	202	15.2	240	26.8	278	9.3
165	17.1	203	16.5	241	25.1	279	9.6
166	15.4	204	17.3	242	23.2	280	10.4
167	13.5	205	17.6	243	21.2	281	11.3
168	12.0	206	17.6	244	18.5	282	11.4
169	11.1	207	17.5	245	14.9	283	9.8

表 A.1 (续)

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
284	9.6	322	0.0	360	0.0	398	0.0
285	7.1	323	0.0	361	0.0	399	0.0
286	5.5	324	0.0	362	0.0	400	0.0
287	4.0	325	3.6	363	0.0	401	2.0
288	0.7	326	6.2	364	0.0	402	4.0
289	0.0	327	9.7	365	0.0	403	5.7
290	0.0	328	11.0	366	0.0	404	7.5
291	0.0	329	12.2	367	0.0	405	8.8
292	0.0	330	12.5	368	0.0	406	9.2
293	0.0	331	12.6	369	0.0	407	10.9
294	0.0	332	12.5	370	0.0	408	11.8
295	0.0	333	11.6	371	0.0	409	12.6
296	0.0	334	10.3	372	0.0	410	13.5
297	0.0	335	8.8	373	0.0	411	14.0
298	0.0	336	8.3	374	0.0	412	14.6
299	0.0	337	7.4	375	0.0	413	15.3
300	0.0	338	6.6	376	0.0	414	16.2
301	0.0	339	6.8	377	0.0	415	16.8
302	0.0	340	8.1	378	0.0	416	17.1
303	0.0	341	10.1	379	0.0	417	17.5
304	0.0	342	10.6	380	0.0	418	17.5
305	0.0	343	10.4	381	0.0	419	17.6
306	0.0	344	10.0	382	0.0	420	17.0
307	0.0	345	9.4	383	0.0	421	15.1
308	0.0	346	8.6	384	0.0	422	13.3
309	0.0	347	5.7	385	0.0	423	11.8
310	0.0	348	4.6	386	0.0	424	10.6
311	0.0	349	0.0	387	0.0	425	9.6
312	0.0	350	0.0	388	0.0	426	8.6
313	0.0	351	0.0	389	0.0	427	7.1
314	0.0	352	0.0	390	0.0	428	5.8
315	0.0	353	0.0	391	0.0	429	4.9
316	0.0	354	0.0	392	0.0	430	3.9
317	0.0	355	0.0	393	0.0	431	6.3
318	0.0	356	0.0	394	0.0	432	4.6
319	0.0	357	0.0	395	0.0	433	2.1
320	0.0	358	0.0	396	0.0	434	0.0
321	0.0	359	0.0	397	0.0	435	0.0

表 A.1 (续)

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
436	0.0	474	0.0	512	0.0	550	48.1
437	0.0	475	0.0	513	0.0	551	48.0
438	0.0	476	0.0	514	0.0	552	46.8
439	0.0	477	0.0	515	0.0	553	46.0
440	0.0	478	0.0	516	0.0	554	44.5
441	0.0	479	0.0	517	0.0	555	42.0
442	0.0	480	0.0	518	0.0	556	39.9
443	0.0	481	0.0	519	0.0	557	38.3
444	0.0	482	0.0	520	5.4	558	35.5
445	0.0	483	0.0	521	10.6	559	31.4
446	0.0	484	0.0	522	14.5	560	28.1
447	0.0	485	0.0	523	15.0	561	24.1
448	0.0	486	0.0	524	16.4	562	18.1
449	0.0	487	0.0	525	19.7	563	14.2
450	0.0	488	0.0	526	24.8	564	10.5
451	0.0	489	0.0	527	26.6	565	6.3
452	0.0	490	0.0	528	26.1	566	4.2
453	0.0	491	0.0	529	27.1	567	2.9
454	0.0	492	0.0	530	30.2	568	1.6
455	0.0	493	0.0	531	33.5	569	0.0
456	0.0	494	0.0	532	34.5	570	0.0
457	0.0	495	0.0	533	34.0	571	0.0
458	0.0	496	0.0	534	33.5	572	0.0
459	0.0	497	0.0	535	34.5	573	0.0
460	0.0	498	0.0	536	36.9	574	0.0
461	0.0	499	0.0	537	39.2	575	0.0
462	0.0	500	0.0	538	41.5	576	0.0
463	0.0	501	0.0	539	43.4	577	0.0
464	0.0	502	0.0	540	44.4	578	0.0
465	0.0	503	0.0	541	45.2	579	4.3
466	0.0	504	0.0	542	46.1	580	6.1
467	0.0	505	0.0	543	46.1	581	7.8
468	0.0	506	0.0	544	45.8	582	10.8
469	0.0	507	0.0	545	45.5	583	14.5
470	0.0	508	0.0	546	46.1	584	15.2
471	0.0	509	0.0	547	46.5	585	17.4
472	0.0	510	0.0	548	47.0	586	20.9
473	0.0	511	0.0	549	47.5	587	22.5

表 A.1 (续)

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
588	22.5	626	39.7	664	11.1	702	13.9
589	22.4	627	38.5	665	9.9	703	13.0
590	22.4	628	37.6	666	8.1	704	14.1
591	23.3	629	37.1	667	5.2	705	18.1
592	23.7	630	37.1	668	2.1	706	22.3
593	24.2	631	37.2	669	0.0	707	25.4
594	26.9	632	37.9	670	0.0	708	27.0
595	30.0	633	37.8	671	0.0	709	29.0
596	33.1	634	36.7	672	0.0	710	31.2
597	34.1	635	36.6	673	0.0	711	33.0
598	34.4	636	37.2	674	0.0	712	34.6
599	36.5	637	36.2	675	0.0	713	36.5
600	37.5	638	36.6	676	0.0	714	38.6
601	37.2	639	36.1	677	0.0	715	41.0
602	36.7	640	35.1	678	0.0	716	43.1
603	37.2	641	34.1	679	0.0	717	44.9
604	37.9	642	30.9	680	0.0	718	47.0
605	39.6	643	23.9	681	0.0	719	49.0
606	40.0	644	20.9	682	0.0	720	51.3
607	41.1	645	20.4	683	0.0	721	55.5
608	41.8	646	19.9	684	0.0	722	57.8
609	43.2	647	20.7	685	5.6	723	60.1
610	43.8	648	22.8	686	7.9	724	61.0
611	44.2	649	25.2	687	10.9	725	61.7
612	43.9	650	26.5	688	11.5	726	61.9
613	44.3	651	26.4	689	12.9	727	61.0
614	44.7	652	25.7	690	14.5	728	60.0
615	45.2	653	24.7	691	15.0	729	59.0
616	44.8	654	22.6	692	14.5	730	58.0
617	44.2	655	20.9	693	13.7	731	57.1
618	44.2	656	20.1	694	14.1	732	56.1
619	44.0	657	18.7	695	14.7	733	52.9
620	42.8	658	16.8	696	14.8	734	51.2
621	42.7	659	15.3	697	14.9	735	47.5
622	43.2	660	14.3	698	15.2	736	43.6
623	42.1	661	13.6	699	15.2	737	40.1
624	41.5	662	12.9	700	15.4	738	37.4
625	40.6	663	12.2	701	15.0	739	36.9

表 A.1 (续)

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
740	37.0	778	15.1	816	41.2	854	59.3
741	37.0	779	19.4	817	44.1	855	60.6
742	36.3	780	19.3	818	45.4	856	61.2
743	35.5	781	18.1	819	46.5	857	61.3
744	33.4	782	18.8	820	46.9	858	61.4
745	30.0	783	20.8	821	47.4	859	61.9
746	26.2	784	22.7	822	47.8	860	62.0
747	23.5	785	24.5	823	48.2	861	62.0
748	19.6	786	25.8	824	48.2	862	61.9
749	14.8	787	27.9	825	42.5	863	55.2
750	10.6	788	30.7	826	42.8	864	54.3
751	7.2	789	32.9	827	42.5	865	49.1
752	3.5	790	32.0	828	43.0	866	54.5
753	0.0	791	31.6	829	44.2	867	51.6
754	0.0	792	33.4	830	45.1	868	50.3
755	0.0	793	35.1	831	45.9	869	48.7
756	0.0	794	37.0	832	46.7	870	48.6
757	0.0	795	38.7	833	47.1	871	47.8
758	0.0	796	38.5	834	47.5	872	47.4
759	0.0	797	37.3	835	48.6	873	47.9
760	0.0	798	37.5	836	48.7	874	47.2
761	0.0	799	37.5	837	48.8	875	45.7
762	0.0	800	35.2	838	49.1	876	45.2
763	0.0	801	33.5	839	49.1	877	45.4
764	0.0	802	32.6	840	49.3	878	45.1
765	0.0	803	31.9	841	49.4	879	43.5
766	0.0	804	31.0	842	49.4	880	42.8
767	0.0	805	31.8	843	49.6	881	42.0
768	0.0	806	33.3	844	50.0	882	41.7
769	0.0	807	35.3	845	50.5	883	40.9
770	0.0	808	36.2	846	50.4	884	40.1
771	0.0	809	37.5	847	52.4	885	40.0
772	0.0	810	37.6	848	52.5	886	38.7
773	0.0	811	37.7	849	53.8	887	38.0
774	6.4	812	36.7	850	55.0	888	37.4
775	10.4	813	36.2	851	56.2	889	36.8
776	9.4	814	37.9	852	57.4	890	36.4
777	11.1	815	39.6	853	58.6	891	35.2

表 A.1 (续)

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
892	34.3	930	0.0	968	23.0	1 006	59.0
893	34.0	931	0.0	969	22.0	1 007	59.3
894	33.9	932	0.0	970	23.1	1 008	59.3
895	34.0	933	0.0	971	25.9	1 009	59.0
896	34.0	934	0.0	972	28.4	1 010	58.8
897	32.7	935	0.0	973	29.8	1 011	56.8
898	31.8	936	0.0	974	32.1	1 012	55.9
899	30.8	937	0.0	975	34.0	1 013	55.0
900	29.8	938	0.0	976	35.8	1 014	54.6
901	28.7	939	0.0	977	37.8	1 015	54.2
902	26.9	940	0.0	978	39.2	1 016	53.3
903	26.2	941	0.0	979	40.6	1 017	51.3
904	24.6	942	0.0	980	41.4	1 018	50.0
905	23.2	943	0.0	981	41.8	1 019	47.5
906	22.4	944	0.0	982	44.0	1 020	45.0
907	21.5	945	0.0	983	48.4	1 021	42.4
908	20.2	946	0.0	984	50.5	1 022	40.8
909	19.5	947	0.0	985	51.2	1 023	41.2
910	18.7	948	0.0	986	52.4	1 024	42.2
911	18.1	949	0.0	987	53.4	1 025	43.4
912	16.9	950	0.0	988	54.3	1 026	43.5
913	15.5	951	0.0	989	56.6	1 027	45.2
914	12.1	952	0.0	990	58.3	1 028	45.9
915	8.7	953	0.0	991	59.7	1 029	47.1
916	7.6	954	0.0	992	61.6	1 030	48.0
917	5.9	955	0.0	993	62.8	1 031	47.5
918	3.7	956	0.0	994	62.7	1 032	48.3
919	1.8	957	3.0	995	63.2	1 033	50.0
920	0.0	958	9.9	996	63.9	1 034	51.2
921	0.0	959	12.2	997	63.9	1 035	52.5
922	0.0	960	14.0	998	63.8	1 036	53.8
923	0.0	961	17.0	999	63.8	1 037	54.5
924	0.0	962	17.6	1 000	63.7	1 038	55.0
925	0.0	963	18.2	1 001	63.8	1 039	58.1
926	0.0	964	20.3	1 002	62.4	1 040	58.8
927	0.0	965	22.4	1 003	61.5	1 041	59.7
928	0.0	966	23.6	1 004	60.5	1 042	60.6
929	0.0	967	23.7	1 005	59.8	1 043	61.4

表 A.1 (续)

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
1 044	63.2	1 082	49.4	1 120	58.1	1 158	42.8
1 045	64.4	1 083	49.1	1 121	58.5	1 159	46.5
1 046	65.0	1 084	50.6	1 122	58.0	1 160	49.3
1 047	65.1	1 085	51.0	1 123	52.2	1 161	51.8
1 048	65.6	1 086	50.6	1 124	49.7	1 162	52.1
1 049	66.1	1 087	50.0	1 125	48.1	1 163	52.6
1 050	67.5	1 088	49.2	1 126	43.5	1 164	54.2
1 051	68.4	1 089	48.6	1 127	37.5	1 165	54.7
1 052	69.2	1 090	48.5	1 128	33.8	1 166	58.0
1 053	70.1	1 091	48.4	1 129	29.2	1 167	59.7
1 054	70.5	1 092	48.4	1 130	26.3	1 168	59.6
1 055	70.6	1 093	48.8	1 131	28.3	1 169	59.5
1 056	71.0	1 094	49.5	1 132	30.4	1 170	58.9
1 057	71.2	1 095	50.2	1 133	31.2	1 171	57.8
1 058	70.6	1 096	50.2	1 134	32.0	1 172	57.7
1 059	69.9	1 097	50.4	1 135	34.4	1 173	56.5
1 060	70.3	1 098	51.7	1 136	35.8	1 174	56.3
1 061	69.9	1 099	52.9	1 137	37.3	1 175	55.8
1 062	69.6	1 100	54.0	1 138	36.9	1 176	55.6
1 063	67.0	1 101	54.9	1 139	34.8	1 177	54.5
1 064	65.9	1 102	55.0	1 140	33.4	1 178	54.0
1 065	64.8	1 103	56.0	1 141	32.0	1 179	53.2
1 066	64.3	1 104	56.2	1 142	28.6	1 180	53.3
1 067	63.9	1 105	58.3	1 143	25.1	1 181	53.3
1 068	63.2	1 106	59.1	1 144	22.5	1 182	53.1
1 069	62.2	1 107	59.7	1 145	21.4	1 183	52.4
1 070	61.7	1 108	59.7	1 146	19.5	1 184	52.2
1 071	61.7	1 109	59.8	1 147	16.7	1 185	51.2
1 072	61.3	1 110	60.1	1 148	13.5	1 186	48.8
1 073	59.5	1 111	54.4	1 149	13.0	1 187	46.2
1 074	58.5	1 112	54.5	1 150	16.2	1 188	44.7
1 075	57.5	1 113	54.6	1 151	20.5	1 189	43.2
1 076	56.1	1 114	55.7	1 152	25.4	1 190	40.5
1 077	54.8	1 115	56.1	1 153	29.1	1 191	37.9
1 078	53.6	1 116	58.6	1 154	32.6	1 192	35.4
1 079	52.2	1 117	58.5	1 155	34.3	1 193	34.0
1 080	51.0	1 118	58.2	1 156	35.7	1 194	33.4
1 081	50.1	1 119	58.3	1 157	39.1	1 195	31.6

表 A.1 (续)

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
1 196	31.5	1 234	9.3	1 272	28.8	1 310	0.0
1 197	32.8	1 235	9.4	1 273	28.4	1 311	0.0
1 198	33.1	1 236	9.3	1 274	26.0	1 312	0.0
1 199	34.3	1 237	9.7	1 275	23.3	1 313	0.0
1 200	35.1	1 238	10.1	1 276	19.9	1 314	0.0
1 201	34.6	1 239	10.3	1 277	17.6	1 315	0.0
1 202	30.7	1 240	12.5	1 278	16.0	1 316	0.0
1 203	25.9	1 241	15.6	1 279	15.0	1 317	0.0
1 204	21.3	1 242	17.3	1 280	17.1	1 318	0.0
1 205	17.4	1 243	18.3	1 281	18.9	1 319	0.0
1 206	14.0	1 244	21.6	1 282	20.9	1 320	0.0
1 207	12.7	1 245	24.5	1 283	23.0	1 321	0.0
1 208	11.6	1 246	26.5	1 284	24.0	1 322	0.0
1 209	10.4	1 247	27.2	1 285	24.0	1 323	0.0
1 210	9.5	1 248	27.5	1 286	23.1	1 324	0.0
1 211	9.2	1 249	27.4	1 287	23.5	1 325	0.0
1 212	8.8	1 250	26.6	1 288	20.6	1 326	0.0
1 213	9.0	1 251	22.9	1 289	17.0	1 327	0.0
1 214	8.9	1 252	18.7	1 290	11.9	1 328	0.0
1 215	9.1	1 253	15.6	1 291	6.9	1 329	0.0
1 216	8.8	1 254	15.1	1 292	3.8	1 330	0.0
1 217	9.0	1 255	18.3	1 293	0.0	1 331	0.0
1 218	8.9	1 256	21.2	1 294	0.0	1 332	0.0
1 219	8.8	1 257	23.7	1 295	0.0	1 333	0.0
1 220	8.9	1 258	25.0	1 296	0.0	1 334	0.0
1 221	9.2	1 259	27.8	1 297	0.0	1 335	0.0
1 222	9.1	1 260	30.9	1 298	0.0	1 336	0.0
1 223	7.8	1 261	33.7	1 299	0.0	1 337	0.0
1 224	8.7	1 262	36.2	1 300	0.0	1 338	0.0
1 225	9.2	1 263	37.0	1 301	0.0	1 339	0.0
1 226	9.3	1 264	37.6	1 302	0.0	1 340	0.0
1 227	9.5	1 265	38.9	1 303	0.0	1 341	0.0
1 228	9.0	1 266	39.9	1 304	0.0	1 342	0.0
1 229	9.2	1 267	39.8	1 305	0.0	1 343	0.0
1 230	9.5	1 268	38.5	1 306	0.0	1 344	0.0
1 231	9.3	1 269	35.4	1 307	0.0	1 345	0.0
1 232	9.1	1 270	33.5	1 308	0.0	1 346	0.0
1 233	8.9	1 271	31.8	1 309	0.0	1 347	0.0

表 A.1 (续)

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
1 348	0.0	1 386	9.1	1 424	26.0	1 462	51.6
1 349	0.0	1 387	11.9	1 425	26.1	1 463	51.8
1 350	0.0	1 388	14.3	1 426	26.2	1 464	51.7
1 351	0.0	1 389	15.9	1 427	26.3	1 465	50.1
1 352	0.0	1 390	16.3	1 428	25.7	1 466	47.0
1 353	0.0	1 391	17.3	1 429	24.5	1 467	45.2
1 354	0.0	1 392	17.9	1 430	23.5	1 468	41.1
1 355	0.0	1 393	18.7	1 431	22.2	1 469	35.9
1 356	0.0	1 394	19.2	1 432	20.5	1 470	30.6
1 357	0.0	1 395	19.6	1 433	19.4	1 471	30.0
1 358	0.0	1 396	20.8	1 434	18.6	1 472	27.7
1 359	0.0	1 397	22.2	1 435	18.9	1 473	24.8
1 360	0.0	1 398	21.7	1 436	19.7	1 474	23.8
1 361	0.0	1 399	21.2	1 437	21.0	1 475	23.8
1 362	0.0	1 400	21.6	1 438	20.6	1 476	23.5
1 363	0.0	1 401	23.1	1 439	25.1	1 477	23.4
1 364	0.0	1 402	24.7	1 440	27.2	1 478	23.7
1 365	0.0	1 403	26.1	1 441	31.2	1 479	23.4
1 366	0.0	1 404	27.0	1 442	34.1	1 480	25.3
1 367	0.0	1 405	27.7	1 443	36.4	1 481	27.5
1 368	0.0	1 406	28.1	1 444	36.8	1 482	29.7
1 369	0.0	1 407	28.3	1 445	37.4	1 483	32.3
1 370	0.0	1 408	28.3	1 446	38.5	1 484	34.3
1 371	0.0	1 409	28.5	1 447	39.8	1 485	35.6
1 372	0.0	1 410	28.4	1 448	41.0	1 486	36.3
1 373	0.0	1 411	28.4	1 449	42.4	1 487	37.3
1 374	0.0	1 412	28.5	1 450	43.6	1 488	37.0
1 375	0.0	1 413	28.3	1 451	44.9	1 489	36.5
1 376	0.0	1 414	27.5	1 452	46.5	1 490	36.0
1 377	0.0	1 415	26.8	1 453	47.5	1 491	35.3
1 378	0.0	1 416	25.8	1 454	47.5	1 492	35.0
1 379	0.0	1 417	24.7	1 455	47.8	1 493	34.4
1 380	0.0	1 418	23.8	1 456	47.6	1 494	32.9
1 381	0.0	1 419	23.4	1 457	48.4	1 495	28.9
1 382	0.0	1 420	23.3	1 458	49.1	1 496	26.6
1 383	0.0	1 421	24.1	1 459	49.8	1 497	26.0
1 384	2.9	1 422	25.0	1 460	50.6	1 498	24.5
1 385	5.8	1 423	25.7	1 461	51.2	1 499	20.4

表 A.1 (续)

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
1 500	18.8	1 538	48.3	1 576	72.9	1 614	80.6
1 501	18.1	1 539	48.3	1 577	72.8	1 615	81.2
1 502	16.6	1 540	47.7	1 578	72.7	1 616	76.6
1 503	15.6	1 541	47.8	1 579	72.8	1 617	74.9
1 504	15.3	1 542	48.6	1 580	73.2	1 618	73.8
1 505	15.0	1 543	49.8	1 581	74.0	1 619	72.1
1 506	15.2	1 544	50.7	1 582	76.6	1 620	69.5
1 507	15.3	1 545	52.1	1 583	79.5	1 621	67.2
1 508	15.2	1 546	54.2	1 584	82.5	1 622	65.1
1 509	15.6	1 547	56.5	1 585	85.1	1 623	63.4
1 510	15.9	1 548	58.8	1 586	87.3	1 624	59.9
1 511	16.3	1 549	60.5	1 587	89.2	1 625	60.2
1 512	16.7	1 550	62.7	1 588	90.7	1 626	57.0
1 513	17.2	1 551	65.4	1 589	90.9	1 627	56.0
1 514	17.6	1 552	67.3	1 590	90.8	1 628	54.7
1 515	18.2	1 553	69.6	1 591	90.9	1 629	54.2
1 516	18.8	1 554	71.5	1 592	90.9	1 630	54.0
1 517	19.7	1 555	73.6	1 593	90.8	1 631	53.6
1 518	20.3	1 556	74.9	1 594	90.9	1 632	53.3
1 519	22.6	1 557	75.9	1 595	90.7	1 633	52.5
1 520	25.2	1 558	76.0	1 596	90.4	1 634	51.9
1 521	26.3	1 559	76.3	1 597	90.6	1 635	51.2
1 522	28.0	1 560	77.1	1 598	90.7	1 636	50.7
1 523	30.3	1 561	77.9	1 599	89.2	1 637	50.2
1 524	31.4	1 562	78.5	1 600	87.9	1 638	49.4
1 525	33.2	1 563	78.6	1 601	86.3	1 639	48.9
1 526	35.1	1 564	78.5	1 602	85.1	1 640	48.3
1 527	36.5	1 565	78.4	1 603	84.0	1 641	49.2
1 528	37.3	1 566	78.4	1 604	82.9	1 642	50.0
1 529	38.1	1 567	78.3	1 605	81.7	1 643	51.4
1 530	38.2	1 568	78.3	1 606	79.8	1 644	52.8
1 531	38.3	1 569	78.3	1 607	79.7	1 645	53.3
1 532	39.3	1 570	78.2	1 608	80.1	1 646	54.2
1 533	40.3	1 571	77.8	1 609	80.6	1 647	54.4
1 534	44.3	1 572	76.9	1 610	80.3	1 648	53.8
1 535	45.3	1 573	75.7	1 611	82.3	1 649	53.2
1 536	46.1	1 574	74.3	1 612	81.7	1 650	52.6
1 537	47.5	1 575	73.3	1 613	81.6	1 651	49.0

表 A.1 (续)

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
1 652	45.0	1 690	88.4	1 728	107.8	1 766	62.7
1 653	39.5	1 691	90.7	1 729	109.3	1 767	61.1
1 654	34.7	1 692	93.0	1 730	108.3	1 768	59.5
1 655	32.4	1 693	93.7	1 731	105.4	1 769	56.9
1 656	31.7	1 694	93.7	1 732	101.7	1 770	52.1
1 657	31.0	1 695	95.0	1 733	100.2	1 771	46.5
1 658	31.1	1 696	97.3	1 734	98.9	1 772	41.8
1 659	30.5	1 697	99.3	1 735	97.8	1 773	36.3
1 660	30.6	1 698	101.1	1 736	97.1	1 774	31.5
1 661	30.8	1 699	102.3	1 737	96.4	1 775	26.7
1 662	33.5	1 700	101.9	1 738	95.3	1 776	23.4
1 663	36.4	1 701	103.0	1 739	93.2	1 777	20.5
1 664	39.4	1 702	104.6	1 740	90.9	1 778	16.2
1 665	42.2	1 703	106.4	1 741	87.4	1 779	14.8
1 666	44.9	1 704	107.9	1 742	82.6	1 780	14.1
1 667	47.8	1 705	109.2	1 743	77.7	1 781	13.5
1 668	50.3	1 706	110.2	1 744	75.3	1 782	12.7
1 669	51.3	1 707	110.6	1 745	75.4	1 783	12.3
1 670	50.9	1 708	110.6	1 746	73.0	1 784	12.0
1 671	50.7	1 709	110.9	1 747	73.4	1 785	11.2
1 672	51.2	1 710	111.4	1 748	71.9	1 786	11.2
1 673	52.7	1 711	111.9	1 749	67.5	1 787	10.7
1 674	54.1	1 712	112.3	1 750	63.1	1 788	9.8
1 675	55.6	1 713	112.7	1 751	59.1	1 789	8.2
1 676	57.4	1 714	113.4	1 752	52.9	1 790	2.9
1 677	60.7	1 715	113.7	1 753	49.5	1 791	0.0
1 678	65.0	1 716	114.0	1 754	46.3	1 792	0.0
1 679	66.0	1 717	114.0	1 755	47.2	1 793	0.0
1 680	66.7	1 718	113.5	1 756	50.2	1 794	0.0
1 681	67.9	1 719	113.2	1 757	53.8	1 795	0.0
1 682	69.6	1 720	113.2	1 758	57.7	1 796	0.0
1 683	71.5	1 721	113.0	1 759	59.7	1 797	0.0
1 684	73.6	1 722	112.4	1 760	62.2	1 798	0.0
1 685	75.7	1 723	111.8	1 761	65.5	1 799	0.0
1 686	78.2	1 724	110.4	1 762	66.4	1 800	0.0
1 687	80.8	1 725	109.2	1 763	65.4		
1 688	83.8	1 726	109.6	1 764	65.0		
1 689	86.5	1 727	107.7	1 765	63.3		

A.2 CLTC-C 工况数据见表 A.2。

表 A.2 CLTC-C 工况数据

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
0	0.0	37	7.0	74	0.0	111	0.0
1	0.0	38	6.9	75	0.0	112	0.0
2	0.0	39	6.9	76	0.0	113	0.0
3	0.0	40	6.9	77	0.0	114	0.0
4	0.0	41	6.7	78	0.0	115	0.0
5	0.0	42	6.5	79	0.0	116	0.0
6	0.0	43	6.2	80	0.0	117	0.0
7	0.0	44	5.7	81	0.0	118	0.0
8	0.0	45	4.9	82	0.0	119	0.0
9	0.0	46	3.7	83	0.0	120	0.0
10	0.0	47	2.6	84	0.0	121	0.0
11	0.0	48	1.9	85	0.0	122	0.0
12	0.0	49	1.2	86	3.5	123	0.0
13	0.0	50	0.0	87	6.4	124	0.0
14	0.0	51	0.0	88	9.4	125	0.0
15	0.0	52	0.0	89	11.1	126	0.0
16	0.0	53	0.0	90	11.5	127	0.0
17	0.0	54	0.0	91	11.0	128	0.0
18	4.1	55	0.0	92	10.3	129	0.0
19	7.0	56	0.0	93	9.7	130	0.0
20	10.0	57	0.0	94	9.2	131	0.0
21	13.1	58	0.0	95	8.2	132	0.0
22	16.2	59	0.0	96	6.8	133	0.0
23	18.3	60	0.0	97	5.1	134	0.0
24	19.0	61	0.0	98	3.6	135	0.0
25	18.8	62	0.0	99	2.1	136	0.0
26	18.4	63	0.0	100	0.0	137	0.0
27	17.9	64	0.0	101	0.0	138	0.0
28	17.6	65	0.0	102	0.0	139	0.0
29	17.4	66	0.0	103	0.0	140	0.0
30	17.1	67	0.0	104	0.0	141	0.0
31	16.5	68	0.0	105	0.0	142	0.0
32	15.3	69	0.0	106	0.0	143	0.0
33	13.4	70	0.0	107	0.0	144	0.0
34	11.3	71	0.0	108	0.0	145	0.0
35	9.3	72	0.0	109	0.0	146	0.0
36	7.8	73	0.0	110	0.0	147	0.0

表 A.2 (续)

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
148	0.0	186	0.0	224	0.0	262	0.0
149	0.0	187	0.0	225	0.0	263	2.4
150	0.0	188	0.0	226	0.0	264	3.4
151	0.0	189	0.0	227	0.0	265	4.0
152	0.0	190	0.0	228	0.0	266	4.4
153	0.0	191	0.0	229	0.0	267	5.0
154	0.0	192	0.0	230	0.0	268	5.9
155	0.0	193	0.0	231	0.0	269	7.0
156	0.0	194	0.0	232	0.0	270	8.4
157	2.7	195	0.0	233	0.0	271	9.8
158	4.0	196	0.0	234	0.0	272	10.7
159	4.7	197	0.0	235	0.0	273	11.1
160	5.0	198	0.0	236	0.0	274	11.3
161	5.1	199	0.0	237	0.0	275	11.3
162	5.2	200	0.0	238	0.0	276	11.1
163	5.2	201	0.0	239	0.0	277	10.2
164	5.1	202	0.0	240	0.0	278	8.9
165	5.2	203	0.0	241	0.0	279	7.8
166	5.8	204	0.0	242	0.0	280	7.0
167	7.1	205	0.0	243	0.0	281	6.6
168	8.9	206	0.0	244	0.0	282	6.2
169	10.0	207	0.0	245	0.0	283	5.5
170	10.3	208	0.0	246	0.0	284	4.3
171	9.5	209	0.0	247	0.0	285	2.7
172	7.3	210	0.0	248	0.0	286	0.0
173	4.4	211	0.0	249	0.0	287	0.0
174	2.1	212	0.0	250	0.0	288	0.0
175	0.0	213	0.0	251	0.0	289	0.0
176	0.0	214	0.0	252	0.0	290	0.0
177	0.0	215	0.0	253	0.0	291	2.8
178	0.0	216	0.0	254	0.0	292	4.4
179	0.0	217	0.0	255	0.0	293	5.5
180	0.0	218	0.0	256	0.0	294	6.4
181	0.0	219	0.0	257	0.0	295	7.4
182	0.0	220	0.0	258	0.0	296	8.1
183	0.0	221	0.0	259	0.0	297	8.8
184	0.0	222	0.0	260	0.0	298	9.6
185	0.0	223	0.0	261	0.0	299	10.2

表 A.2 (续)

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
300	10.6	338	6.0	376	33.0	414	27.2
301	10.6	339	10.9	377	30.8	415	27.5
302	10.3	340	14.4	378	29.2	416	27.1
303	9.8	341	18.8	379	27.5	417	25.8
304	9.5	342	22.6	380	24.6	418	24.3
305	9.8	343	25.7	381	20.5	419	23.5
306	10.9	344	27.9	382	16.3	420	23.5
307	12.2	345	28.3	383	12.4	421	23.6
308	13.5	346	27.5	384	8.6	422	23.8
309	15.0	347	25.9	385	4.5	423	23.9
310	16.3	348	24.0	386	0.0	424	24.4
311	16.9	349	21.8	387	0.0	425	25.8
312	17.1	350	19.4	388	0.0	426	27.6
313	17.1	351	17.0	389	3.6	427	29.1
314	17.8	352	15.3	390	7.2	428	29.7
315	19.4	353	14.4	391	11.8	429	29.8
316	21.6	354	14.3	392	15.2	430	29.8
317	23.1	355	15.0	393	17.7	431	29.8
318	23.6	356	17.9	394	19.9	432	29.9
319	23.4	357	22.3	395	21.7	433	30.1
320	22.9	358	26.0	396	23.3	434	30.2
321	22.4	359	28.9	397	24.6	435	30.0
322	22.0	360	32.2	398	25.1	436	29.4
323	20.8	361	35.5	399	25.2	437	28.7
324	18.2	362	38.2	400	25.6	438	27.7
325	14.5	363	40.3	401	26.4	439	26.4
326	10.9	364	41.7	402	26.9	440	25.4
327	8.1	365	42.7	403	27.0	441	25.1
328	5.6	366	43.7	404	26.8	442	24.9
329	3.2	367	44.8	405	26.8	443	24.6
330	0.0	368	45.5	406	26.9	444	23.7
331	0.0	369	45.7	407	27.1	445	22.4
332	0.0	370	45.8	408	27.2	446	20.9
333	0.0	371	45.3	409	26.9	447	19.1
334	0.0	372	43.9	410	26.2	448	16.9
335	0.0	373	41.5	411	25.8	449	14.4
336	0.0	374	38.8	412	26.0	450	12.0
337	2.4	375	35.9	413	26.5	451	9.7

表 A.2 (续)

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
452	7.1	490	32.6	528	37.5	566	0.0
453	4.1	491	32.2	529	37.6	567	0.0
454	0.0	492	32.1	530	37.8	568	0.0
455	0.0	493	32.4	531	38.0	569	0.0
456	0.0	494	33.1	532	38.3	570	0.0
457	0.0	495	34.4	533	38.6	571	0.0
458	0.0	496	35.9	534	38.5	572	0.0
459	0.0	497	37.3	535	37.8	573	0.0
460	0.0	498	38.4	536	35.9	574	0.0
461	0.0	499	39.2	537	33.1	575	0.0
462	0.0	500	40.0	538	30.0	576	0.0
463	0.0	501	40.4	539	27.2	577	0.0
464	3.9	502	40.6	540	25.0	578	0.0
465	7.6	503	40.8	541	23.1	579	0.0
466	11.5	504	41.5	542	20.8	580	4.3
467	14.9	505	42.3	543	17.8	581	8.1
468	17.0	506	42.7	544	14.3	582	10.9
469	20.0	507	42.4	545	11.2	583	12.0
470	23.1	508	41.6	546	9.2	584	12.1
471	25.4	509	40.4	547	8.2	585	12.2
472	26.7	510	38.9	548	7.7	586	13.1
473	27.8	511	37.5	549	7.4	587	15.5
474	29.2	512	36.3	550	7.0	588	18.5
475	30.8	513	35.2	551	6.7	589	20.6
476	32.1	514	33.9	552	6.3	590	21.7
477	32.8	515	32.5	553	5.7	591	22.4
478	32.9	516	31.5	554	4.8	592	23.0
479	32.5	517	31.1	555	3.1	593	23.2
480	31.4	518	31.0	556	0.0	594	22.7
481	30.3	519	31.0	557	0.0	595	21.2
482	29.9	520	31.3	558	0.0	596	19.3
483	30.0	521	32.2	559	0.0	597	18.1
484	30.4	522	33.7	560	0.0	598	17.6
485	31.4	523	35.1	561	0.0	599	17.4
486	32.5	524	36.2	562	0.0	600	17.4
487	33.4	525	37.0	563	0.0	601	17.2
488	33.6	526	37.4	564	0.0	602	16.6
489	33.3	527	37.4	565	0.0	603	15.7

表 A.2 (续)

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
604	15.3	642	20.3	680	21.4	718	16.7
605	15.3	643	19.4	681	20.7	719	16.2
606	16.2	644	18.7	682	20.2	720	15.5
607	17.9	645	18.0	683	20.0	721	12.2
608	19.3	646	16.8	684	20.2	722	8.8
609	19.7	647	15.3	685	21.1	723	4.9
610	19.7	648	14.1	686	22.5	724	0.0
611	19.6	649	13.5	687	23.5	725	0.0
612	19.6	650	12.8	688	23.8	726	0.0
613	19.8	651	11.8	689	23.6	727	0.0
614	20.4	652	10.9	690	23.3	728	0.0
615	21.4	653	10.5	691	23.1	729	0.0
616	23.4	654	10.6	692	23.1	730	0.0
617	26.1	655	11.4	693	23.8	731	0.0
618	28.1	656	13.5	694	25.6	732	0.0
619	29.0	657	16.5	695	27.6	733	0.0
620	29.1	658	19.6	696	28.5	734	0.0
621	28.8	659	22.3	697	28.4	735	0.0
622	28.3	660	24.4	698	27.1	736	0.0
623	27.6	661	26.0	699	24.0	737	0.0
624	26.5	662	26.9	700	20.8	738	0.0
625	25.0	663	28.1	701	18.8	739	0.0
626	23.0	664	30.4	702	17.6	740	0.0
627	20.9	665	33.1	703	16.8	741	0.0
628	19.4	666	34.5	704	16.2	742	3.7
629	18.5	667	34.7	705	15.9	743	7.6
630	18.0	668	34.4	706	15.9	744	11.0
631	17.8	669	33.6	707	16.0	745	12.3
632	17.8	670	32.4	708	16.6	746	13.2
633	17.8	671	31.0	709	18.0	747	14.4
634	17.8	672	29.5	710	19.4	748	16.8
635	17.9	673	28.1	711	20.0	749	20.1
636	18.1	674	26.5	712	19.5	750	23.3
637	18.7	675	24.7	713	18.2	751	26.1
638	19.7	676	23.2	714	17.3	752	29.2
639	20.8	677	22.4	715	17.2	753	33.0
640	21.2	678	22.1	716	17.2	754	36.0
641	21.0	679	21.8	717	17.1	755	37.0

表 A.2 (续)

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
756	36.1	794	27.2	832	15.4	870	52.5
757	34.3	795	25.7	833	16.1	871	52.5
758	33.1	796	23.8	834	16.0	872	52.3
759	32.9	797	21.3	835	16.4	873	51.7
760	33.0	798	18.1	836	17.6	874	50.9
761	33.2	799	14.8	837	19.5	875	50.2
762	33.3	800	12.8	838	21.9	876	49.4
763	33.6	801	12.2	839	24.3	877	48.7
764	34.6	802	12.7	840	26.3	878	48.0
765	36.8	803	14.4	841	28.3	879	47.4
766	39.5	804	16.1	842	31.1	880	46.7
767	42.1	805	16.8	843	34.8	881	45.7
768	44.0	806	16.5	844	38.3	882	44.3
769	45.2	807	15.4	845	40.4	883	42.4
770	45.6	808	13.4	846	41.3	884	40.5
771	45.5	809	10.8	847	41.7	885	38.9
772	45.1	810	8.0	848	42.2	886	37.5
773	44.8	811	4.8	849	43.0	887	36.1
774	44.9	812	0.0	850	43.9	888	34.3
775	45.5	813	0.0	851	44.9	889	31.8
776	46.8	814	0.0	852	45.5	890	28.6
777	48.5	815	0.0	853	45.8	891	24.9
778	50.0	816	0.0	854	45.9	892	21.2
779	51.3	817	0.0	855	46.2	893	18.4
780	52.2	818	0.0	856	46.9	894	16.4
781	52.6	819	0.0	857	47.7	895	14.5
782	52.3	820	0.0	858	48.2	896	12.6
783	50.9	821	0.0	859	48.4	897	11.6
784	48.6	822	0.0	860	48.4	898	11.4
785	46.4	823	0.0	861	48.4	899	12.4
786	44.5	824	0.0	862	48.5	900	15.3
787	42.5	825	0.0	863	48.6	901	18.9
788	40.3	826	0.0	864	48.8	902	22.1
789	37.9	827	0.0	865	48.9	903	24.4
790	35.3	828	0.0	866	49.2	904	26.2
791	32.8	829	3.9	867	50.0	905	28.2
792	30.5	830	8.2	868	51.1	906	30.7
793	28.8	831	12.1	869	52.1	907	33.6

表 A.2 (续)

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
908	36.5	946	12.9	984	0.0	1 022	48.4
909	38.6	947	14.5	985	0.0	1 023	48.8
910	39.7	948	14.9	986	0.0	1 024	49.3
911	40.1	949	14.8	987	0.0	1 025	50.3
912	40.5	950	14.5	988	0.0	1 026	51.6
913	40.9	951	14.6	989	0.0	1 027	52.5
914	41.5	952	15.6	990	0.0	1 028	52.9
915	42.1	953	17.6	991	0.0	1 029	53.1
916	42.4	954	19.6	992	0.0	1 030	53.3
917	42.4	955	20.9	993	0.0	1 031	53.6
918	42.4	956	21.6	994	0.0	1 032	54.2
919	42.3	957	22.1	995	0.0	1 033	55.0
920	42.1	958	22.4	996	0.0	1 034	55.7
921	41.8	959	22.6	997	0.0	1 035	56.1
922	41.4	960	22.7	998	0.0	1 036	56.5
923	40.8	961	22.5	999	0.0	1 037	56.8
924	40.1	962	21.3	1 000	4.2	1 038	57.1
925	39.4	963	18.9	1 001	7.6	1 039	57.2
926	38.7	964	16.0	1 002	12.5	1 040	57.3
927	37.8	965	13.4	1 003	15.8	1 041	57.4
928	36.6	966	10.7	1 004	18.9	1 042	57.4
929	34.9	967	7.8	1 005	22.5	1 043	57.4
930	33.0	968	4.5	1 006	25.9	1 044	57.5
931	31.2	969	0.0	1 007	28.4	1 045	57.7
932	29.6	970	0.0	1 008	29.8	1 046	57.8
933	27.6	971	0.0	1 009	31.3	1 047	57.9
934	24.6	972	0.0	1 010	33.6	1 048	57.6
935	20.9	973	0.0	1 011	36.7	1 049	56.9
936	17.1	974	0.0	1 012	40.0	1 050	55.8
937	14.1	975	0.0	1 013	42.8	1 051	55.1
938	12.3	976	0.0	1 014	44.6	1 052	54.9
939	11.2	977	0.0	1 015	45.4	1 053	54.9
940	10.3	978	0.0	1 016	45.8	1 054	54.5
941	9.4	979	0.0	1 017	46.4	1 055	53.3
942	8.7	980	0.0	1 018	47.3	1 056	51.6
943	8.5	981	0.0	1 019	47.9	1 057	49.4
944	8.9	982	0.0	1 020	48.1	1 058	46.6
945	10.4	983	0.0	1 021	48.2	1 059	43.5

表 A.2 (续)

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
1 060	40.5	1 098	49.4	1 136	56.2	1 174	61.7
1 061	37.8	1 099	52.4	1 137	56.2	1 175	62.3
1 062	35.2	1 100	54.3	1 138	56.2	1 176	63.2
1 063	32.8	1 101	55.1	1 139	56.1	1 177	64.2
1 064	30.9	1 102	55.2	1 140	56.0	1 178	64.7
1 065	29.5	1 103	55.1	1 141	56.0	1 179	64.9
1 066	28.6	1 104	55.1	1 142	56.1	1 180	65.0
1 067	27.5	1 105	55.5	1 143	56.3	1 181	64.9
1 068	26.5	1 106	56.4	1 144	56.7	1 182	64.8
1 069	25.8	1 107	57.5	1 145	57.1	1 183	64.4
1 070	25.3	1 108	58.2	1 146	57.3	1 184	63.2
1 071	24.8	1 109	58.5	1 147	57.4	1 185	61.2
1 072	24.5	1 110	58.5	1 148	57.0	1 186	59.0
1 073	24.8	1 111	58.6	1 149	55.8	1 187	57.2
1 074	26.0	1 112	58.8	1 150	54.4	1 188	55.5
1 075	27.8	1 113	58.9	1 151	54.0	1 189	53.4
1 076	29.5	1 114	59.0	1 152	54.2	1 190	50.8
1 077	31.4	1 115	59.1	1 153	54.9	1 191	48.0
1 078	34.2	1 116	59.1	1 154	55.5	1 192	45.5
1 079	37.6	1 117	59.1	1 155	55.8	1 193	43.1
1 080	40.7	1 118	59.0	1 156	56.1	1 194	40.9
1 081	42.5	1 119	58.7	1 157	56.6	1 195	38.5
1 082	43.1	1 120	58.3	1 158	57.1	1 196	36.1
1 083	43.1	1 121	57.8	1 159	57.8	1 197	34.5
1 084	43.5	1 122	57.3	1 160	58.5	1 198	34.1
1 085	44.5	1 123	56.9	1 161	59.2	1 199	34.5
1 086	45.7	1 124	56.7	1 162	59.8	1 200	35.9
1 087	46.8	1 125	56.2	1 163	60.3	1 201	38.0
1 088	47.8	1 126	55.0	1 164	60.5	1 202	39.7
1 089	48.5	1 127	52.9	1 165	60.4	1 203	40.7
1 090	48.8	1 128	51.3	1 166	60.4	1 204	41.7
1 091	48.7	1 129	50.9	1 167	60.4	1 205	43.1
1 092	48.2	1 130	51.0	1 168	60.6	1 206	45.0
1 093	47.4	1 131	51.7	1 169	60.9	1 207	47.1
1 094	46.6	1 132	53.5	1 170	61.3	1 208	49.3
1 095	46.2	1 133	55.1	1 171	61.5	1 209	51.5
1 096	46.3	1 134	55.9	1 172	61.5	1 210	53.9
1 097	47.0	1 135	56.1	1 173	61.5	1 211	56.4

表 A.2 (续)

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
1 212	58.3	1 250	53.4	1 288	9.2	1 326	0.0
1 213	59.3	1 251	53.7	1 289	4.9	1 327	0.0
1 214	59.7	1 252	54.0	1 290	0.0	1 328	0.0
1 215	60.2	1 253	54.0	1 291	0.0	1 329	0.0
1 216	61.1	1 254	53.7	1 292	0.0	1 330	0.0
1 217	62.3	1 255	52.9	1 293	0.0	1 331	0.0
1 218	63.5	1 256	52.0	1 294	0.0	1 332	0.0
1 219	64.4	1 257	51.3	1 295	0.0	1 333	0.0
1 220	64.8	1 258	50.7	1 296	0.0	1 334	0.0
1 221	64.8	1 259	50.4	1 297	0.0	1 335	0.0
1 222	64.7	1 260	50.0	1 298	0.0	1 336	0.0
1 223	64.4	1 261	49.6	1 299	0.0	1 337	0.0
1 224	63.7	1 262	49.1	1 300	0.0	1 338	0.0
1 225	62.7	1 263	48.4	1 301	0.0	1 339	0.0
1 226	61.5	1 264	47.7	1 302	0.0	1 340	0.0
1 227	60.1	1 265	47.1	1 303	0.0	1 341	0.0
1 228	58.2	1 266	46.6	1 304	0.0	1 342	0.0
1 229	55.3	1 267	46.1	1 305	0.0	1 343	0.0
1 230	51.4	1 268	45.5	1 306	0.0	1 344	0.0
1 231	46.8	1 269	44.8	1 307	0.0	1 345	0.0
1 232	42.0	1 270	44.2	1 308	0.0	1 346	0.0
1 233	38.0	1 271	43.4	1 309	0.0	1 347	0.0
1 234	35.6	1 272	42.6	1 310	0.0	1 348	0.0
1 235	34.9	1 273	41.9	1 311	0.0	1 349	0.0
1 236	35.6	1 274	41.4	1 312	0.0	1 350	0.0
1 237	38.1	1 275	40.7	1 313	0.0	1 351	0.0
1 238	41.5	1 276	40.0	1 314	0.0	1 352	0.0
1 239	44.3	1 277	39.4	1 315	0.0	1 353	0.0
1 240	46.0	1 278	39.0	1 316	0.0	1 354	0.0
1 241	47.7	1 279	38.8	1 317	0.0	1 355	0.0
1 242	49.7	1 280	38.8	1 318	0.0	1 356	0.0
1 243	51.6	1 281	38.6	1 319	0.0	1 357	0.0
1 244	52.6	1 282	35.6	1 320	0.0	1 358	0.0
1 245	52.9	1 283	32.0	1 321	0.0	1 359	1.3
1 246	53.0	1 284	27.8	1 322	0.0	1 360	3.8
1 247	53.1	1 285	23.1	1 323	0.0	1 361	6.6
1 248	53.1	1 286	18.5	1 324	0.0	1 362	8.6
1 249	53.2	1 287	14.9	1 325	0.0	1 363	10.3

表 A.2 (续)

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
1 364	12.4	1 402	39.1	1 440	41.7	1 478	86.5
1 365	15.4	1 403	38.8	1 441	43.9	1 479	86.7
1 366	18.6	1 404	37.6	1 442	46.5	1 480	86.9
1 367	21.0	1 405	35.5	1 443	49.4	1 481	87.1
1 368	22.9	1 406	33.8	1 444	52.2	1 482	87.4
1 369	24.8	1 407	33.3	1 445	54.3	1 483	87.7
1 370	27.0	1 408	33.4	1 446	55.3	1 484	88.0
1 371	29.7	1 409	33.6	1 447	55.9	1 485	88.3
1 372	32.5	1 410	33.7	1 448	56.8	1 486	88.5
1 373	35.0	1 411	33.5	1 449	58.2	1 487	88.8
1 374	37.1	1 412	33.1	1 450	59.7	1 488	88.9
1 375	38.5	1 413	32.8	1 451	61.3	1 489	89.1
1 376	38.9	1 414	33.0	1 452	62.9	1 490	89.2
1 377	38.8	1 415	34.5	1 453	64.8	1 491	89.3
1 378	38.6	1 416	37.2	1 454	66.7	1 492	89.3
1 379	38.5	1 417	39.9	1 455	68.3	1 493	89.2
1 380	38.9	1 418	41.9	1 456	69.5	1 494	89.2
1 381	39.7	1 419	43.0	1 457	70.8	1 495	89.1
1 382	40.4	1 420	43.4	1 458	72.5	1 496	89.1
1 383	40.5	1 421	43.3	1 459	74.3	1 497	89.2
1 384	40.4	1 422	42.5	1 460	75.6	1 498	89.2
1 385	40.6	1 423	40.4	1 461	76.8	1 499	89.1
1 386	41.5	1 424	37.7	1 462	78.1	1 500	89.1
1 387	43.0	1 425	35.8	1 463	79.4	1 501	89.0
1 388	44.2	1 426	35.0	1 464	80.7	1 502	89.0
1 389	44.7	1 427	34.8	1 465	81.6	1 503	89.0
1 390	44.8	1 428	34.7	1 466	82.4	1 504	89.2
1 391	44.6	1 429	34.3	1 467	83.2	1 505	89.5
1 392	44.2	1 430	33.6	1 468	84.0	1 506	89.8
1 393	43.7	1 431	32.7	1 469	84.9	1 507	89.9
1 394	43.0	1 432	31.8	1 470	85.6	1 508	89.9
1 395	41.9	1 433	31.5	1 471	86.0	1 509	89.8
1 396	40.9	1 434	31.6	1 472	86.1	1 510	89.6
1 397	40.1	1 435	32.1	1 473	86.0	1 511	89.5
1 398	39.7	1 436	33.2	1 474	85.9	1 512	89.5
1 399	39.3	1 437	35.0	1 475	85.9	1 513	89.5
1 400	39.1	1 438	37.2	1 476	86.0	1 514	89.7
1 401	39.1	1 439	39.5	1 477	86.2	1 515	89.8

表 A.2 (续)

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
1 516	89.7	1 554	91.2	1 592	88.5	1 630	91.4
1 517	89.7	1 555	91.7	1 593	88.6	1 631	91.3
1 518	89.6	1 556	92.0	1 594	88.7	1 632	91.2
1 519	89.6	1 557	92.0	1 595	88.7	1 633	91.2
1 520	89.5	1 558	91.9	1 596	88.6	1 634	91.4
1 521	89.3	1 559	91.8	1 597	88.6	1 635	91.7
1 522	89.2	1 560	91.7	1 598	88.7	1 636	91.8
1 523	89.2	1 561	91.7	1 599	89.0	1 637	91.6
1 524	89.2	1 562	91.5	1 600	89.5	1 638	90.2
1 525	89.5	1 563	91.3	1 601	89.8	1 639	87.6
1 526	89.9	1 564	91.0	1 602	90.1	1 640	85.2
1 527	90.3	1 565	90.7	1 603	90.3	1 641	83.5
1 528	90.5	1 566	90.5	1 604	90.5	1 642	82.2
1 529	90.5	1 567	90.4	1 605	90.8	1 643	80.9
1 530	90.5	1 568	90.3	1 606	90.9	1 644	79.5
1 531	90.1	1 569	90.4	1 607	91.0	1 645	77.3
1 532	89.4	1 570	90.4	1 608	91.0	1 646	74.3
1 533	88.7	1 571	90.6	1 609	91.0	1 647	70.8
1 534	88.3	1 572	90.6	1 610	90.8	1 648	67.3
1 535	88.0	1 573	90.6	1 611	90.4	1 649	63.5
1 536	87.7	1 574	90.4	1 612	89.9	1 650	59.4
1 537	87.5	1 575	90.0	1 613	89.6	1 651	55.7
1 538	87.5	1 576	89.7	1 614	89.6	1 652	53.3
1 539	87.5	1 577	89.6	1 615	89.6	1 653	52.5
1 540	87.7	1 578	89.5	1 616	89.6	1 654	52.7
1 541	88.0	1 579	89.5	1 617	89.7	1 655	53.4
1 542	88.2	1 580	89.5	1 618	89.7	1 656	54.2
1 543	88.4	1 581	89.4	1 619	89.7	1 657	54.7
1 544	88.7	1 582	89.1	1 620	89.7	1 658	54.9
1 545	88.8	1 583	88.6	1 621	89.8	1 659	55.0
1 546	88.9	1 584	88.2	1 622	89.9	1 660	55.3
1 547	89.0	1 585	88.0	1 623	90.2	1 661	56.0
1 548	89.3	1 586	87.9	1 624	90.6	1 662	56.7
1 549	89.7	1 587	87.8	1 625	91.1	1 663	57.1
1 550	90.0	1 588	87.8	1 626	91.5	1 664	57.4
1 551	90.2	1 589	87.9	1 627	91.6	1 665	57.8
1 552	90.4	1 590	88.1	1 628	91.7	1 666	58.3
1 553	90.6	1 591	88.4	1 629	91.6	1 667	58.7

表 A.2 (续)

时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)	时间/s	速度/(km/h)
1 668	58.9	1 702	60.6	1 736	80.7	1 770	45.1
1 669	59.1	1 703	60.2	1 737	80.0	1 771	43.4
1 670	59.3	1 704	59.7	1 738	78.6	1 772	41.4
1 671	59.5	1 705	59.5	1 739	76.8	1 773	39.4
1 672	59.7	1 706	59.3	1 740	75.2	1 774	37.4
1 673	60.2	1 707	59.2	1 741	74.3	1 775	35.0
1 674	60.7	1 708	59.4	1 742	73.9	1 776	32.1
1 675	60.9	1 709	60.3	1 743	73.7	1 777	28.7
1 676	60.8	1 710	62.3	1 744	73.0	1 778	25.6
1 677	60.5	1 711	65.0	1 745	71.8	1 779	22.9
1 678	60.2	1 712	67.4	1 746	70.3	1 780	20.9
1 679	60.1	1 713	68.7	1 747	69.0	1 781	18.9
1 680	60.1	1 714	69.0	1 748	67.9	1 782	16.7
1 681	60.2	1 715	68.7	1 749	66.8	1 783	14.4
1 682	60.3	1 716	68.5	1 750	65.5	1 784	12.5
1 683	60.6	1 717	68.7	1 751	64.2	1 785	10.8
1 684	61.0	1 718	69.3	1 752	63.2	1 786	9.0
1 685	61.4	1 719	70.6	1 753	62.4	1 787	7.4
1 686	61.5	1 720	72.1	1 754	61.8	1 788	6.1
1 687	61.4	1 721	73.6	1 755	61.3	1 789	4.7
1 688	61.0	1 722	74.9	1 756	61.0	1 790	2.8
1 689	60.4	1 723	75.9	1 757	60.6	1 791	0.0
1 690	59.8	1 724	76.6	1 758	59.9	1 792	0.0
1 691	59.5	1 725	77.2	1 759	58.9	1 793	0.0
1 692	59.5	1 726	77.9	1 760	57.7	1 794	0.0
1 693	59.6	1 727	78.7	1 761	56.5	1 795	0.0
1 694	59.8	1 728	79.4	1 762	55.3	1 796	0.0
1 695	60.1	1 729	80.0	1 763	54.4	1 797	0.0
1 696	60.4	1 730	80.7	1 764	53.3	1 798	0.0
1 697	60.7	1 731	81.0	1 765	51.8	1 799	0.0
1 698	60.9	1 732	81.1	1 766	49.8	1 800	0.0
1 699	61.0	1 733	81.1	1 767	48.2		
1 700	61.0	1 734	80.9	1 768	47.2		
1 701	60.9	1 735	80.8	1 769	46.3		

附 录 B
(规范性附录)

中国汽车行驶工况开发一般方法

B.1 工况开发方法总则

本方法是对中国汽车行驶工况开发技术路线的总结凝练,包括试验规划、数据采集与处理、权重因子开发、工况合成、工况验证等环节,主要服务于汽车行驶工况的开发。

B.2 试验规划

B.2.1 确定工况服务的汽车性能评价指标,包括能耗、排放等。

B.2.2 综合考虑人口、汽车保有量、GDP 等多项指标以及我国各典型城市、地区地理、气候特点等因素确定工况数据采集城市。

B.2.3 确定工况开发所需的车辆类型和需要覆盖的道路类型,建立可以满足需求的采集车队。

B.3 数据采集及处理

B.3.1 利用自由行驶的方法在相应城市连续采集车辆运行数据(采集频率不低于 1 Hz),采集时间不低于 3 个月。

B.3.2 采集参数包括车辆位置信息、动力驱动系统信息、电池信息、排放及环境信息,通过车载终端将采集的车辆相关参数信息按照统一的数据协议编排,通过通信网络实时、同步地发送到远程数据平台。

B.3.3 将车辆运行数据切分为怠速片段和运动片段;根据制定的包含运行时间、速度范围、加速度范围、最大怠速时长、均速比例和数据缺失率在內的短片段筛选规则对短片段进行筛选,获取可用于工况开发的短片段。

B.3.4 根据最大速度将短片段划分为不同速度区间下的运动和怠速片段特征库。

B.3.5 基于平均速度、速度分布等典型工况特征进行数据稳定性分析,确认用于工况构建的数据符合统计学要求。

B.4 权重因子开发

B.4.1 获取对应城市的低频动态交通量大数据(道路每五分钟的平均速度)。

B.4.2 建立速度流量模型,利用获取的低频动态交通大数据计算各城市路网上相应行驶车队的总行驶时间,建立总行驶时间随平均速度的变化趋势,速度流量关系为:

$$\text{流量} = -\frac{\text{速度}}{\text{系数}} \times \ln\left(\frac{\text{速度}}{\text{自由流速度}}\right)$$

B.4.3 设定不同速度区间之间的阈值,用该速度阈值切分总行驶时间分布,统计各速度区间的交通量,利用各速度区间的交通量除以总的交通量,便可获得不同速度区间的权重因子;以各个城市不同速度区间的交通量除以各速度区间总的交通量,便可以得到各速度区间不同城市的权重。

B.5 工况合成

B.5.1 计算各城市各速度区间的速度-加速度联立分布,利用各速度区间不同城市的权重进行加权,获取各个速度区间统一的速度-加速度联立分布。

B.5.2 根据实际需求和实践经验,确定工况曲线总时长。

B.5.3 各速度区间的权重乘以工况曲线的总时长得到各速度区间的时长。

B.5.4 根据各速度区间的时长和对应速度区间运动片段及怠速片段的平均时长确定各速度区间需要选择的运动片段数目和怠速片段数目:

$$\eta_{st,i} = (T_i - T_{id,i}) / (T_{st,i} + T_{id,i})$$

$$\eta_{id,i} = \eta_{st,i} + 1$$

其中, $T_{st,i}$ 为运动片段的平均时间长度, $T_{id,i}$ 为怠速片段的平均时间长度, $n_{st,i}$ 为运动片段个数, $n_{id,i}$ 为怠速片段个数。各参数取值通过数据分析获得。

B.5.5 根据各速度区间需要选择的运动片段数目和怠速片段数目和对应的运动和怠速片段时长累计分布,采用等分的方法确定具体的运动和怠速片段时长。

B.5.6 将根据片段时长选择出来的候选运动片段按照笛卡尔积进行自由组合,将组合后片段的速度-加速度联立分布与统一的速度-加速度联立分布进行卡方检验。由于可能的短片段组合数目较多,为了将计算量和卡方检验次数控制在合理的范围内,利用平均速度、相对正加速度、加速、减速、匀速比例等参数对短片段组合进行初步筛选,只对满足条件的短片段组合进行卡方检验。选择卡方检验的结果较好的,即卡方值最小的组合作为工况曲线。

B.6 工况验证

B.6.1 对构建的工况曲线与实际采集数据的特征差异进行统计分析,确定工况构建的合理性。

B.6.2 基于整车转毂台架,对所构建工况的跟随性进行验证,确定工况曲线的可操作性。

B.6.3 基于现有的测试规程,通过台架验证分析工况曲线对服务指标的影响,确定最终的工况曲线。