
中国工程建设标准化协会标准
Standard of China Association for Engineering Construction
Standardization

公路用轴组式称重系统技术规程

Technical Specification for Vehicle Weighing System of Highway

(征求意见稿)

××××-××-×× 发布

××××-××-×× 实施

中国工程建设标准化协会发布

2018 年 8 月 北京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于开展 2016 年第二批工程建设协会标准（CECS G）制修订项目编制工作的通知》要求，由北京交科公路勘察设计研究院有限公司承担《公路用轴组式称重系统技术规程》的制定工作。

本标准按照《公路工程标准编写导则》（JTG A04-2013）的要求编写。

请各有关单位在执行过程中，将发现的问题和意见，函告本规范日常管理组，联系人：盛刚（地址：北京市海淀区花园东路 15 号，北京交科公路勘察设计研究院有限公司，邮编：100191；电话：010-82010998；传真：010-62370567；电子邮箱：g.sheng@rioh.cn），以便修订时参考。

主 编 单 位：北京交科公路勘察设计研究院有限公司

参 编 单 位：浙江省交通投资集团有限公司

山西国强高科股份有限公司

山东金钟科技集团股份有限公司

交通运输部公路科学研究院

主 编：盛 刚

主要参编人员：

主 审：杜长东

参与审查人员：

参 加 人 员：

目 次

1	总则.....	- 1 -
2	术语与符号.....	- 2 -
2.1	术语.....	- 2 -
2.2	符号.....	- 4 -
3	基本规定.....	- 5 -
4	系统构成.....	- 6 -
4.1	轴组式称重系统构成.....	- 6 -
4.2	秤台构成.....	- 7 -
4.3	称重传感器构成.....	- 7 -
4.4	称重控制器构成.....	- 7 -
4.5	轮胎（轴）识别器.....	- 7 -
4.6	车辆分离器.....	- 7 -
5	系统功能.....	- 8 -
5.1	总体功能要求.....	- 8 -
5.2	称重要求.....	- 8 -
5.3	传输要求.....	- 8 -
5.4	系统自检.....	- 9 -
5.5	防作弊功能.....	- 9 -
5.6	防护要求.....	- 9 -
5.7	在线监测要求.....	- 10 -
5.8	其他要求.....	- 10 -
6	计量要求.....	- 11 -
6.1	计量性能要求.....	- 11 -
6.2	性能指标要求.....	- 11 -
7	技术要求.....	- 12 -
7.1	设备技术要求.....	- 12 -
8	系统流程.....	- 15 -
8.1	基本流程.....	- 15 -

9 土建基础要求.....	- 17 -
9.1 引道结构要求.....	- 17 -
9.2 称台基础要求.....	- 17 -
10 维护要求.....	- 19 -
10.1 日常维护.....	- 19 -
11 数据和接口要求.....	- 20 -
11.1 接口形式.....	- 20 -
11.2 参数设置.....	- 20 -
11.3 通信协议.....	- 20 -
11.4 动态库接口定义.....	- 20 -
11.5 软件接口要求.....	- 20 -
附录 A 信息帧结构	- 22 -
附录 B 动态库接口定义	- 30 -
本规范用词说明.....	- 36 -
附件《公路用轴组式称重系统技术规程》条文说明.....	- 37 -
1 总则.....	- 38 -
3 基本规定.....	- 38 -
4 系统构成.....	- 38 -
9 土建基础要求.....	- 38 -

1 总则

1.0.1 规范公路用轴组式称重系统建设，确保车辆称重的准确度，提高通行能力和服务水平，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于在公路收费站、超限检测站等实现计重需要的应用场景，公路其他场景可参照执行。

1.0.3 公路用轴组式称重系统技术规程的术语、基本规定、系统构成、系统功能、计量要求、技术要求、系统流程、设备土建基础要求、维护要求除应符合本规定外，尚应符合国家、行业颁布的其他有关标准、规范。

2 术语与符号

2.1 术语

2.1.1 称重设备 Weighing Instrument

也称为衡器，通过作用在物体上的重力来确定该物体质量的一种计量仪器，包括秤台、称重传感器、称重控制器。

2.1.2 称重系统 Weighing System

参与被称载荷质量检测的软、硬件装置总和，包括称重设备、栏杆机（可选）、通行信号灯（可选）等。

2.1.3 轴组式动态称重系统 full draught weighing system

对行驶车辆以轴组称量方式确定车辆总质量及单轴或轴组重的公路车辆称重系统。

2.1.4 计重收费系统 Toll-by-weight System

利用设置在收费车道的称重系统，获得车辆重量等信息，再由收费计算机根据对应费率计算通行费，对通过的货车实施计重收费。

2.1.5 分度值(d) Scale Interval

以质量单位表示的，两个动态称量相邻示值或打印值之间的差值。

2.1.6 刚性车辆 Rigid Vehicles

具有两个或更多轴的固定结构的车辆，这些轴是沿着车辆长度固定安装，并垂直于车辆行驶方向。

2.1.7 秤台 Weighing Platform

也称为称重平台，是计重系统中承载车辆全部（整体）压力的部分。

2.1.8 车辆分离器 Vehicles Separator

用于分离车流成为单体车辆的装置。

2.1.9 轮胎识别器 Tyre Recognizing Machine

又叫轮轴识别器，用于检测通过车辆的胎型、轴数以及每轴的轮胎数。

2.1.10 轴组 Axles of Vehicle

指几个轴装成一个组合且每个轴分别有各自的转动空间(轴与轴之间有一定间隙)。

2.1.11 车辆总重量 Gross Vehicle Weight

车辆总的质量，或包括所有连接部件的车辆组合以及所载货物的总质量。

2.1.12 轴组重量 Axle Weight

为运动车辆通过轴组式秤台时按照轴组测得的车辆及荷载质量。

2.1.13 称量速度 Speed Limit of Weighing

保证车辆称重准确度的过秤速度。

2.1.14 限位器 Position Limiter

限制车辆准确通过秤台的装置，一般用于超宽车道。

2.1.15 计量检定 Metrological Verification

由计量机构对称重设备进行的法定检查。

2.1.16 称重控制器 Weighing Controller

对称重设备及周边辅助设备、设施状态实时展示及故障自动巡检、手动测试的总控装置。

2.1.17 动态称量 weighing in motion

对行驶中的车辆的轮子载荷的动态检测和分析，获得车辆总重量或轴(轴组)载荷的过程。

2.1.18 浅基坑 Shallow Foundation Pit

开挖深度小于 1.7m，不可进入检修的基坑。

2.1.19 深基坑 Deep Foundation Pit

开挖深度大于 1.7m，可进入检修的基坑。

2.1.20 引道 Approach

秤台前后的平直路面。

2.2 符号

2.2.1 WIM (Weighing In Motion) ——动态称量

2.2.2 MPE (Maximum Permissible Errors) ——最大允许误差

2.2.3 MPD (Maximum Permissible Deviation) ——最大允许偏差

2.2.4 MTTR (Mean Time To Restoration) ——平均恢复时间

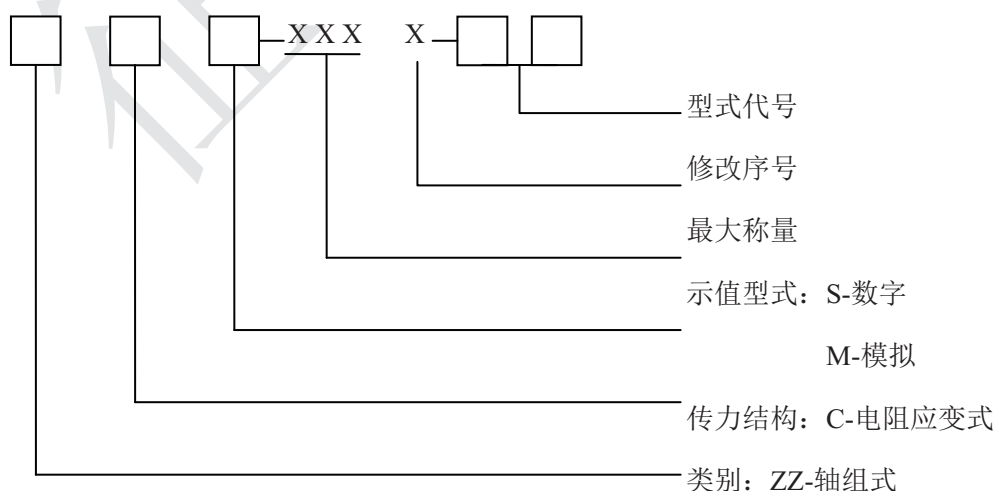
2.2.5 MTBF (Mean Time Between Failure) ——平均无故障时间

2.2.6 TBWS (Toll-by-weight System) ——计重收费系统

2.2.7 FETC (Freight car Electronic Toll Collection) ——货车不停车收费

3 基本规定

- 3.0.1 轴组式称重设备在收费车道宜采用收费亭前布设。
- 3.0.2 称量速度不宜超过 20km/h。
- 3.0.3 称重平台所采用的传感器数量不宜少于 4 个。
- 3.0.4 轴组式称重称台宜采用浅基坑设置方式，基础底部距路面宜小于 0.7m，特殊情况可采用深基坑设置方式。
- 3.0.5 收费车道的车牌识别系统宜采用线圈触发，不具备条件的可采用视频、红外或激光方式触发。
- 3.0.6 计量检定频次不宜少于 1 次/年，结合使用频次或环境可增加检定频次。
- 3.0.7 称台长度宜大于 4m，宽度大于 3.0m，称量值为 60t。
- 3.0.8 轴组式称重系统的准确度等级宜采用 D 级以上。
- 3.0.9 称重设备型号应满足如下要求。



4 系统构成

4.1 轴组式称重系统构成

4.1.1 由称重平台、称重传感器、称重控制器（可选）、费额显示器、轮胎（轴）识别器、车辆分离器、检测线圈（可选）、车牌抓拍摄像机、自动栏杆（可选）、通行信号灯（可选）、自动栏杆及基础等组成。

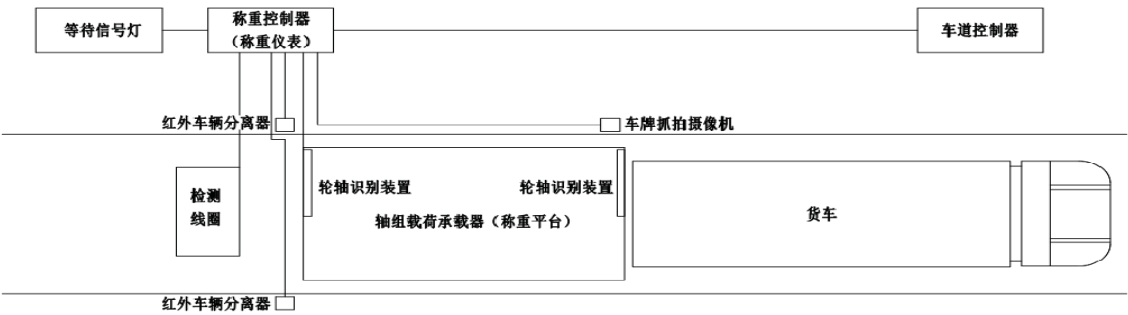


图 4.1.1 轴组式称重系统构成图

4.1.2 称重平台的尺寸应满足下表要求。

表 4.1.2 秤台规格表

车道宽度/m	秤台宽度/m	称重平台长度/m		最大称量/t	
		标准值	一般值	标准值	一般值
3.2	3.0~3.1	5	3.5~6	60	80
3.5	3.4	5	3.5~6	60	80
4~4.5	3.4~4.0	5	3.5~6	60	80

注：

- （1）超宽车道特殊情况下，可根据需要定制，但秤台宽度不宜超过 4m。
- （2）秤台的最大称量标准值为 60t。

4.2 秤台构成

4.2.1 包含模块化秤台及预埋件、限位装置、防尘装置、防滑装置、接线盒（可选）、信号电缆等。

4.3 称重传感器构成

4.3.1 包括弹性体、电阻应变计、测量电路、密封装置（材料）等。一般采用模拟式称重传感器。

4.4 称重控制器构成

4.4.1 由电子称重仪表、开关电源、空气开关、控制柜柜体等组成。

4.5 轮胎（轴）识别器

4.5.1 由框架、识别传感器及相关附件组成。

4.6 车辆分离器

4.6.1 红外车辆分离器由成对配置的车辆分离器、控制器、加热器、车辆分离器罩壳等组成。

4.6.2 激光车辆分离器通过发射安全激光光幕对经过的车辆进行逐辆分离，由发射模块、分成模块、分车计算模块、传输模块等构成。

5 系统功能

5.1 总体功能要求

5.1.1 能实现对低速通过称重秤台的车辆进行计重，不需要人工干预，系统能够自动判断驶入、驶出称重平台车辆数及识别行进方向，并且能够准确计量连续通过的每辆车的数据。

5.1.2 能实现被称车辆的自动分离。

5.1.3 系统出现死机状况时能自动重新启动，所有数据能够恢复。

5.1.4 能通过数据接口将称重信息传输给收费计算机。

5.2 称重要求

5.2.1 能检测和自动识别车辆轴（组）重、总重，显示/打印检测时间和轴数、轴型等车辆数据。

5.2.2 费额显示器可实时显示显示总重、超重信息。

5.2.3 系统可自动判断各种不完全称量状态，当被称重车辆不完全退出称重称台（未收头）并再进入时，或被称重车辆不完全进入称重称台（未收尾）并退出时，以及被称重车辆在称重称台上不完全倒车（未收尾、也未收头）并进入时，计重设备应能够正确判断、处理该辆车的称重数据。

5.3 传输要求

5.3.1 车辆全部进入称台，能自动通过数据通讯接口将测量结果上传至称重控制器，再通过数据接口将称重信息传输至收费计算机。

5.4 系统自检

5.4.1 应具有开机自检、空闲时定时自检、零点校正和自动温度补偿能力。

5.5 防作弊功能

5.5.1 应具有防作弊功能，及时检测并发现作弊。

5.6 防护要求

5.6.1 防腐蚀应满足下列规定：

1 秤台整体抛丸处理，增强油漆的附着力及防腐蚀效果，秤台表面涂漆层应平整、色泽一致、光洁牢固。

2 漆层不得有刷纹、流挂、起皱、气泡、起皮脱落等缺陷，涂漆后表面应完整无漏漆。

3 栏杆应进行表面抛丸处理，并及时进行喷漆防护。色泽应明亮、醒目。

5.6.2 称台防滑应满足下列规定：

1 采取有效防滑措施，防滑装置的铺设区域应兼顾货车/轿车。

2 防滑措施可采取花纹板、防滑涂料等方式。

3 采用花纹板防滑，其铺设数量沿秤台纵向一般不少于 4 道，花纹板厚度不小于 6mm，满焊焊接，焊缝平整，焊接牢靠。

4 防滑涂料应按工艺要求的材料配比、搅拌时间等进行施工，施工前秤台表面应进行抛丸处理，涂料层应连续铺满整个秤台表面，厚度应大于 3mm，涂层应均匀。

5.6.3 称台和基坑之间应设置防尘装置，防尘装置的材料宜采用橡胶、帆布带等。

5.6.4 线缆、设备的信号线等裸露部位应采用防鼠措施。

5.6.5 应具有良好的排水功能。

5.6.6 应具有良好的接地，接地电阻不宜大于 $4\ \Omega$ 。

5.7 在线监测要求

5.7.1 称重控制器应实现实时状态监测。

5.7.2 在线监测应满足以下规定：

- 1 具有监测汇总、分析、报警等功能。
- 2 可对传感器供电、传感器的零点输出信号进行监测。
- 3 可对轮轴识别器的工作状况进行监测。
- 4 可对车辆分离器的工作状况进行监测。

5.8 其他要求

5.8.1 应有良好的稳定性，称重设备的计量检定由国家授权的法定计量机构负责，测试方法及检定要求应按照 GB/T 21296 的相关规定执行。

6 计量要求

6.1 计量性能要求

6.1.1 轴组式称重系统计量要求应符合 GB/T 21296 的相关规定。

6.1.2 车辆各轴依次通过出口轮胎（轴）识别器和入口轮胎（轴）识别器识别秤台上轴数、轴组并记录车辆轴、轴组重量。

6.1.3 车辆通过车辆分离器，车辆分离器收尾，通过逻辑程序运算记录车辆总重。

6.1.4 当车辆完全静止在称重平台上时，可人工强制重新称量。

6.1.5 收费计算机对轴组称量结果，自动计算收费额或判定是否超限，进行相关管理操作。

6.2 性能指标要求

6.2.1 轴组载荷准确度等级应符合 GB/T 21296 规定中的 C-D 准确度范围。

6.2.2 动态整车准确度等级应符合 GB/T 21296 规定中的 1-2 准确度范围。

7 技术要求

7.1 设备技术要求

7.1.1 称重平台的技术参数应满足下列规定：

- 1 秤台结构：U 型梁全钢结构，刚性不低于 1/800。
- 2 台面厚度：普通车道： $\geq 12\text{mm}$ ，超宽车道 $\geq 14\text{mm}$ ，宽度小于 3m 应采用全幅钢板。采用国内知名品牌厂家的优质 Q235-B 以上板材，采用二氧化碳气体保护焊接技术。
- 3 额定轴载： $\geq 60\text{t}$ 。
- 4 最大安全过载：125% F.S.。
- 5 可检测车辆轴数： ≥ 6 轴。
- 6 测量范围(每轴)：0.5~30t。
- 7 疲劳强度： ≥ 500 万轴次（额定轴载下）。
- 8 在不影响称量精度的条件下，称重平台两侧、进车端、出车端与基础之间应安装柔性防尘装置，有效防止杂物淤积基坑内。

7.1.2 称重传感器的技术参数应满足下列规定：

- 1 结构形式：柱式/桥式/剪力式。
- 2 额定容量： $\geq 30\text{t}$ 。
- 3 最大安全载荷： $\geq 125\%$ Max。
- 4 准确度等级：C3（GB/T 7551）；
- 5 疲劳强度： ≥ 500 万次（额定轴载下）
- 6 如采用柱式称重传感器，应具有防旋转措施。

7.1.3 称重控制器的技术参数应满足下列规定：

- 1 电子称重仪表具有显示工作状态、称重数据、通行速度、检测数据（不少于 10 辆）的功能，可显示各轴轴型、轴（轴组）载荷、车速及总质量等信息。
- 2 可定时对外设进行巡检，将设备故障发送到收费计算机。
- 3 具有外设故障检测界面，方便现场及时排除故障。

- 4 电源应采取防浪涌保护，通讯接口应采用光电隔离保护。
- 5 应采用密封结构设计，机柜底部电缆出线，确保雨淋条件下可正常工作。
- 6 应有安全门锁，工作状态时防止非授权人员操作电子称重仪表。
- 7 室外控制柜防护等级：IP65。
- 8 电子称重仪表防护等级：IP54。

7.1.4 红外车辆分离器的技术参数应满足下列规定：

- 1 在良好天气时，要求分离识别正确率 99.5%以上。
- 2 在恶劣天气时，要求分离识别正确率 98%以上。
- 3 检测高度范围：400mm~1600mm。
- 4 在检测范围内的最小分辨物尺寸不小于 25.4mm。
- 5 两车可分离的最小间距应小于等于 200mm。
- 6 当车辆分离器故障时，可通过硬件和软件发出故障信息。
- 7 外壳材质：宜采用不锈钢材料，厚度 $\geq 1.2\text{mm}$ 。
- 8 外壳玻璃宜采用自动电加热技术，在天气恶劣的环境下可有效的防雾除霜，确保红外线车辆分离器能可靠分离车辆。
- 9 防护等级：IP65。
- 10 使用寿命： ≥ 5 年。

7.1.5 激光车辆分离器的技术参数应满足下列规定：

- 1 收发一体，单侧安装。
- 2 激光安全等级 CLASS 1，人眼可直视。
- 3 检测距离 $\geq 5\text{m}$ 。
- 4 系统响应时间 < 0.1 秒。
- 5 防护等级：IP65。
- 6 使用寿命： ≥ 10 年。
- 7 车辆分离距离 $> 50\text{mm}$ 。
- 8 最小分辨物尺寸 8mm。

7.1.6 嵌入式轮胎（轴）识别器的技术参数应满足下列规定：

1 能够正确识别轮胎胎数,对总重 5t 以上的车辆要求判断准确率达到 98% 以上。

2 检测宽度:普通车道 $\geq 1200\text{mm}$,超宽车道 $\geq 1600\text{mm}$ 。

3 传感器防护等级: IP68。

4 在良好天气时,要求分离识别准确率 99.5%以上。

5 寿命: ≥ 500 万轴次(额定轴载下)。

7.1.7 激光轮胎(轴)识别器的技术参数应满足下列规定:

1 收发一体,单侧安装。

2 激光安全等级 CLASS 1,人眼可直视。

4 检测距离 $\geq 5\text{m}$ 。

5 系统响应时间 < 0.1 秒。

7 防护等级 IP67。

8 车辆分离距离 $> 50\text{mm}$ 。

9 最小分辨物尺寸 8mm。

10 使用寿命 > 10 年。

11 轮轴通过后立即判别车辆轴数及轮型,输出延时 < 0.1 秒。

12 轮轴识别率 $> 99\%$ 。

7.3.7 自动栏杆的技术参数应满足下列规定:

1 满足 GB/T 24973 《收费用电动栏杆》的要求。

2 快速启动和停止,栏杆臂由水平到竖直和竖直到水平的运动时间不大于 0.9s,如用于货车 ETC 车道起落时间 ≤ 0.6 秒,速度可调。

3 在电源故障时为抬杆状态。

4 寿命: ≥ 150 万次

5 防护等级: IP55

8 系统流程

8.1 基本流程

8.1.1 基本流程应满足下列规定：

- 1 计重车道开通，轴组称重系统进入工作状态；
- 2 车辆保持安全间距，低速通过称重平台；
- 3 车辆分离器检测到车辆进入；
- 4 车牌抓拍摄像机获取称重车辆车牌信息；
- 5 轮胎（轴）识别器检测到该车已经通过轮胎（轴）识别器；
- 6 称重控制器记录该车的称重信息(轴型、轴载荷、车速及总重量等信息)；
- 7 称重控制器通过数据接口将称重信息上传到收费车道计算机收费系统；
- 8 系统完成一辆载货车辆的称重过程；
- 9 系统等待下一车辆称重；
- 10 周而复始，重复工作。

8.1.2 基本流程参见图 8.1.2。

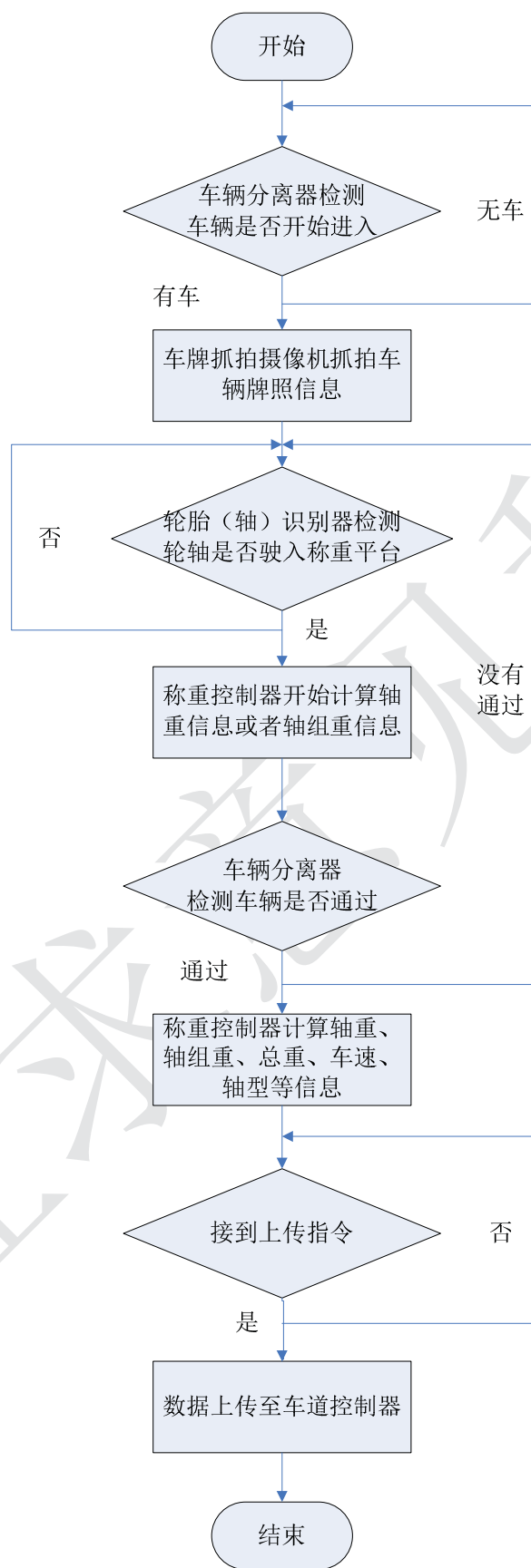


图 8.1.2 轴组式称重系统基本流程

9 土建基础要求

9.1 引道结构要求

9.1.1 称台前后两端引道，应采用混凝土或具有同等承压能力的耐用材料做为基础，结构应稳固并可承受相应的载荷。

9.1.2 引道应是一个平直的、表面基本水平的光滑平面。当车辆通过秤台时，引道可以同时支撑车辆的所有轮胎。

9.1.3 引道的几何结构应满足下列规定：

1 前后各段引道应具有足够的长度，可以同时支撑称重系统能够称量的最长车辆类型的所有车轮。前后引道和秤台应在一个平面上。在引道前面应提供坡度小于1%路面，以便被称车辆驶到引道前就可以接近称量速度。

2 为便于排水，允许引道具有横向斜坡，坡度不宜大于2%。为了最大限度减少行进车辆各轴之间的载荷传递，引道禁止采用纵向斜坡。称台应安装在引道的同一平面上。

3 引道每侧宽度应比秤台宽度至少超出300mm，应能支撑称重系统能够称量的最宽车辆。

4 为了使行进中车辆各轴之间的载荷传递减到最小，称重平台应安装在引道的同样平面上。

5 称重平台前后各8m的范围内，引道路面纵向和横向相对于称重平台平面平行度允差为 $\pm 3\text{mm}$ ，路面应无裂缝、鼓包、凹坑等缺陷。

6 收费广场纵坡 $>2\%$ 时，称重平台基础可纵向倾斜度 $\leq 2\%$ 安装，宜在称重平台前后各8m以外调坡，使相对坡度 $\leq 0.05\%$ 。

9.2 称台基础要求

9.2.1 称台基础的结构要求：

1 称台基础应采用钢筋混凝土或具有同等的耐用材料，结构应稳固并可承

受相应的载荷。

2 进出秤台的两端边沿，应采用角钢、槽钢等金属材料制作的护边防护，保证在称量有效期内，基础的边沿不会发生开裂和塌陷。

3 基础与称台的水平间隙应均匀一致，应具有防尘装置。支撑称重传感器的基础墩高度应一致；掉落、流入基础下的杂物要便于清理。

4 基础钢筋用作称重系统接地极时，接地电阻 <4 欧姆。

9.2.2 称台基础的长度、宽度和坡度要求：

1 称台基础的长度、宽度应该与称台的长度、宽度相适应，一般为单边超出 20mm。

2 称重平台基础应满足横向倾斜度 $\leq 2\%$ ，纵向倾斜度 $\leq 3\%$ 。

9.2.3 其他设备基础要求：

1 称重设备控制柜、车辆分离器等设备基础，应设置安装基础板，将设备安装于基础板上，以保证安装牢固和垂直、对齐等质量要求。

10 维护要求

10.1 日常维护

10.1.1 应经常检查称台与基础之间的间隙,发现有不均等现象或与初始安装位置偏差过大,应进行调整。检查密封装置是否有断裂、挣开凸起、掉落等现象,根据情况进行维护。

10.1.2 应经常检查秤台连接处的螺丝稳定性,秤台连接间隙稳定性。发现问题及时纠正。

10.1.3 检查称台的防撞装置间隙是否合理,一般为3~5mm。防撞装置可调部分应做涂油保护。检查频次一般1次/3个月。

10.1.4 应经常检查称台的基础情况,是否有开裂、表面脱落、倾斜等现象,发现问题应及时处理。

10.1.5 经常检查称台表面油漆是否有脱落现象,防滑装置是否有开裂、变形,称台表面是否有变形造成积水,平台的面板是否有开裂。发现问题应及时处理

10.2 定期维护

10.2.1 定期维护周期一般不超过6个月。

10.2.2 定期维护包括传感器基础墩维护、电器连接状况维护、接地电阻维护,检查称重传感器的基础墩是否发生下沉现象,在承载重车通过时,基础墩的传感器支撑板是否有松动;检查各功能部件的电器连接端子是否牢固,当发现有数据不稳、执行动作不畅、信号传输不稳等现象时,应及时处理,或报生产厂家维护;定期检查接地电阻的连接是否牢固,接地电阻是否满足要求。定期进行维护(如泼洒盐水,减小接地电阻等)。

11 数据和接口要求

11.1 接口形式

11.1.1 通讯接口应采用 RS232 标准串行通讯，支持全双工通讯或采用 RJ45 标准通讯。

11.2 参数设置

11.2.1 参数设置应满足下列规定：

- 1 波特率：9600bps。
- 2 数据位：8 位。
- 3 起始位：1 位。
- 4 奇偶校验：无。

11.3 通信协议

参见附录 A。

11.4 动态库接口定义

参见附录 B。

11.5 软件接口要求

11.5.1 应根据现有收费应用软件接口需求，确定计重设备通信接口与收费计算机间的通讯规程和数据格式。原始数据可靠加密，防止随意修改数据。

11.5.2 能接收车道收费计算机发出的基本指令数据并完成相应的动作，如开启或关闭计重系统。

11.5.3 车道收费计算机或计重设备复位时，接口程序保存的数据不受影响，并可通过接口继续使用。

11.5.4 计重系统具备自动缓存功能，设备缓存足够大。避免出现新来车辆计重信息冲掉缓存中第一辆车信息（该信息未经车道收费软件删除）的情况。

11.5.5 从车辆通过称重检测区域至计重系统形成完整的车辆称重信息的响应时间不大于 1s；车辆称重信息从计重系统传输至车道所需时间间隔小于 0.1s。

11.5.6 计重系统软件采用容错设计，对硬件故障或可能出现的特殊情况能一一正确的进行相应的处理，保证称重数据与收费计算机中车辆数据的一一对应。

附录 A 信息帧结构

轴重检测信息可以采取主机轮询方式，也可采取从机广播方式，两种方式从机可设置（默认为主机轮询方式）；以下协议当中，2 字节及 2 字节以上的数据结构均为高位在前低位在后。

A. 0. 1 主机轮询方式

1 主机轮询指令，每次提取 1 条车辆信息，数据流方向：主机→从机

表 A. 0. 1-1 主机轮询指令信息帧格式

帧起始标志(字节)	从机地址(1 字节)	命令号(1 字节)	序号(1 字节)	CRC(2 字节)
0XFF	0~255	0: 读取一辆车整车信息 1: 只读取一辆车的轴组重信息 2: 只读取一辆车的单轴重信息 3: 读取子机数据缓冲区中车辆数信息 4: 轴重仪自检 5: 车道车辆队列中最后一辆车退出收费车道(数据流方向：从机→主机)； 6: 设备置零 7: 删除从机数据缓冲区最前面一条数据 8: 从从机数据缓冲区中读取指定序号的车辆称重数据（轴组方式） 9: 从从机数据缓冲区中读取指定序号的车辆称重数据（单轴方式） 10: 重新设定从机时间（消息格式见后）	为 0 时不使用序号； 为 1~100 时表示所发送的指令针对相应序号的数据。只对命令 8，9 有用。 序号在 1-100 之间循环递增，序号只有在发送设备置零指令时才自动归 1，数据在缓冲区中的位置与序号并不相等，但是存在某种对应关系。	循环冗余校验

2 对主机指令 0, 从机返回信息, 数据流方向: 从机→主机

表 A. 0. 1-2 主机指令 0 返回信息帧格式

帧起始标志 (1 字节)	从机地址 (1 字节)	命令号 (1 字节)	序号 (1 字节)	数据帧长度 (1 字节)	时间: 年 (2 字节)	月 (1 字节)
0xFF	0~255	0~255	1~100 循环, 从机待发送的数据 编号	0~255 (单位: 字节)	2003~ 65536	1~12

续表

日 (1 字节)	时 (1 字节)	分 (1 字节)	秒 (1 字节)	超限标志 (1 字节)	速度 (2 字节)
1~31	0~23	0~59	0~59	0: 未超限; 1: 超限	0~65536 (权值 0.1Km/h, 读数与权 值相乘为实际值)

续表

加速度 (1 字节)	单轴总数 (1 字节)	单轴 1 重量 (2 字节)	单轴 1 轮胎数 (1 字节)	单轴 2 重量 (2 字节)
-128~127 (权值 0.1m/s/s, 读数与 权值相乘为实际值)	0~255	0~65536 (权值: 10Kg)	0~255	0~65536 (权值: 10Kg)

续表

单轴 2 轮胎数 (1 字节)	..	单轴 n 重量 (2 字节)	单轴 n 轮胎数 (1 字节)	轴组数 (1 字节)	轴组 1 重量 (2 字节)	轴组 1 限载值 (2 字节)
0~255	..	单轴 n 重量 (2 字节)	0~255	0~255	0~65536 (权值: 10Kg)	0~65536 (权值: 10Kg)

续表

轴组 1 超限值 (2 字节)	轴组 2 重量 (2 字节)	轴组 2 限载值 (2 字节)	轴组 2 超限值 (2 字节)	..	轴组 n 重量 (2 字节)	轴组 n 限载值 (2 字节)
0~65536 (权值: 10Kg)	0~65536 (权值: 10Kg)	0~65536 (权值: 10Kg)	0~65536 (权值: 10Kg)	..	0~65536 (权值: 10Kg)	0~65536 (权值: 10Kg)

续表

轴组 n 超限值 (2 字节)	轴组 1 轴型 (1 字节) (车型)	轴组 2 轴型 (1 字节) (车型)	...	轴组 n 轴型 (1 字节) (车型)
0~65536 (权值: 10Kg)	1: 单轴单轮; 2: 单轴双轮; 3: 双联轴单轮; 4: 双联轴单双轮 5: 双联轴双轮; 6: 三联轴单轮; 7: 三联轴双轮; 8: 三联轴(两单轮 一双轮) 9: 三联轴(一单轮 两双轮) 其它数值预留	1: 单轴单轮; 2: 单轴双轮; 3: 双联轴单轮; 4: 双联轴单双轮 5: 双联轴双轮; 6: 三联轴单轮; 7: 三联轴双轮; 8: 三联轴(两单轮 一双轮) 9: 三联轴(一单轮 两双轮) 其它数值预留	...	1: 单轴单轮; 2: 单轴双轮; 3: 双联轴单轮; 4: 双联轴单双轮 5: 双联轴双轮; 6: 三联轴单轮; 7: 三联轴双轮; 8: 三联轴(两单轮 一双轮) 9: 三联轴(一单轮 两双轮) 其它数值预留

续表

1 轴与 2 轴轴间距 (2 字节)	2 轴与 3 轴轴间距 (2 字节)	...	n-1 轴与 n 轴轴间距 (2 字节)	CRC (2 字节)
0~65536; 权值(0.01 米)	0~65536; 权值(0.01 米)	...	0~65536; 权值(0.01 米)	循环冗余校验

注：加速度为补码方式，最高位为符号位，例如：0xFF 为-1，最高位为 1 时，其他 7 位取反后加 1 即为实际值，最高位为 0 时，其十进制值即为实际值。

如从机缓冲区没有车辆信息，则返回数据帧无车辆信息(从车辆超限标志开始至 CRC 前一个字节)。

3 对主机指令 1，从机返回信息，数据流方向：从机→主机

与指令 0 返回数据格式相同，帧数据不包含速度、加速度、单轴总数，单轴信息，其余信息保留。

4 对主机指令 2，从机返回信息，数据流方向：从机→主机

与指令 0 返回数据格式相同，帧数据不包含速度、加速度、轴组数、轴组信息，称重信息为每个轴的单轴重信息，而不是轴组重信息。

针对主机指令 0、1、2，从机执行指令失败后，按以下格式返回失败应答：

表 A.0.1-3 针对主机指令 0、1、2 应答信息帧格式

帧起始标志 (1 字节)	从机地址 (1 字节)	命令号(1 字节)	信息字段 (1 字节)	CRC (2 字节)
0xFF	0~255	0x0、1、2	1: 失败 0: 成功	循环冗余校验

5 对主机指令 3，从机返回信息，数据流方向：从机→主机

与指令 0 返回数据格式相同，帧数据格式见表 A.0.1-4。

表 A.0.1-4 主机指令 3 返回信息帧格式

帧起始标志 (1 字节)	从机地址 (1 字节)	命令号 (1 字节)	数据帧长度 (1 字节)	时间：年 (2 字节)	月 (1 字节)	日 (1 字节)
0xFF	0~255	0x3	0~255	2003~65536	1~12	1~31

续表

时	分	秒	从机数据缓冲区保存的数据量	CRC
(1 字节)	(1 字节)	(1 字节)	(1 字节)	(2 字节)

6 对主机指令 4，从机返回信息，数据流方向：从机→主机

表 A.0.1-5 主机指令 4 返回信息帧格式

帧起始标志 (1 字节)	从机地址 (1 字节)	命令号(1 字节)	数据帧长度(1 字节)	轴重仪状态字(1 字节)	CRC (2 字节)
0xFF	0~255	0x4	0~255	0~255	循环冗余 校验

注：

1、轴重仪状态字定义如下：

- 0 轴重仪正常；
- 1 称台传感器故障；
- 2 光栅故障；
- 4 轮胎识别器故障；
- 16 通讯故障。
- 32 缓存溢出

2、当有多种故障时，返回值为各故障值之和；8、32、64、128 暂不定义，留作扩充。

7 指令 5 由从机主动返回信息，数据流方向：从机→主机。

当车辆倒车退出收费车道时，轴重仪应检测到车辆退出，并向主机发送，帧数据格式如下：

表 A.0.1-6 主机指令 5 返回信息帧格式

帧起始标志 (1 字节)	从机地址 (1 字节)	命令号 (1 字节)	数据帧长度 (1 字节)	时间：年 (2 字节)	月 (1 字节)
0xFF	0~255	0X5	0~255	2003~65536	1~12

续表

日 (1 字节)	时 (1 字节)	分 (1 字节)	秒 (1 字节)	CRC (2 字节)
1~31	1~23	0~59	0~59	循环冗余校验

8 指令 6 应答主机发送的从机数据清零操作

在程序进行初始化时进行设备置零操作，主机给称重设备发送设备置零命令号，称重设备收到应发送应答指令，如成功，发送成功信息，失败发送失败信息，称重设备应在 2 秒内发送应答信息，主机每隔 2 秒发送一次信息，如果发送 3 次没有收到应答指令，视为通讯失败。

表 A. 0. 1-7 主机指令 6 返回信息帧格式

帧起始标志 (1 字节)	从机地址 (1 字节)	命令号(1 字节)	信息字段 (1 字节)	CRC (2 字节)
0xFF	0~255	0x06	0: 成功 1: 失败	循环冗余校验

9 指令 7 应答主机发送的从机数据缓冲区中第一条数据。

表 A. 0. 1-8 主机指令 7 返回信息帧格式

帧起始标志 (1 字节)	从机地址 (1 字节)	命令号(1 字节)	信息字段 (1 字节)	CRC (2 字节)
0xFF	0~255	0x07	0: 成功 1: 失败	循环冗余校验

10 指令 8 应答主机发送的要求从机发送指定序号车辆称重数据的操作。

从机收到指令后，将指定序号的数据发送给主机，数据格式同指令 1。从机如果获取指定数据失败，发送失败应答。

表 A. 0. 1-9 主机指令 8 返回信息帧格式

帧起始标志 (1 字节)	从机地址 (1 字节)	命令号(1 字节)	信息字段 (1 字节)	CRC (2 字节)
0xFF	0~255	0x08	1: 失败 0: 成功	循环冗余校验

9 指令 9 应答主机发送的要求从机发送指定序号车辆称重数据的操作

从机收到指令后，将指定序号的数据发送给主机，数据格式同指令 2。从机如果获取指定数据失败，发送失败应答。轴型为每根轴所在轴组的轴型。

表 A. 0. 1-10 主机指令 9 返回信息帧格式

帧起始标志 (1 字节)	从机地址 (1 字节)	命令号(1 字节)	信息字段 (1 字节)	CRC (2 字节)
0xFF	0~255	0x09	1: 失败 0: 成功	循环冗余校验

10 指令 10 重新设定从机的时间

表 A. 0. 1-11 主机指令 10 返回信息帧格式

帧起始标志 (1 字节)	从机地址 (1 字节)	命令号 (1 字节)	时间：年 (2 字节)	月 (1 字节)
0xFF	0~255	0x0A	2003~65536	1~12

续表

日 (1 字节)	时 (1 字节)	分 (1 字节)	秒 (1 字节)	CRC (2 字节)
1~31	1~23	1~59	1~59	循环冗余校验

A. 0. 2 从机广播方式

这种方式是只要从机数据缓冲区有数据，则以广播方式发送给主机，数据交换过程由上述“主机轮询方式”的 2 步骤组成。

A. 0. 3 消息应答、超时设计

主机向从机发送消息（不包括应答消息），从机必须在 2 秒之内给出应答，若在 2 秒内无应答，主机继续重发一次消息，消息重发若超过 3 次，认为此次通讯超时，从机出现故障。

主机收到从机信息后，必须进行应答，主机应答格式如下，数据流方向：主机→从机。

表 A.0.3 主机应答信息帧格式

帧起始标志 (1 字节)	从机地址 (1 字节)	命令号(1 字节)	信息字段 (1 字节)	CRC (2 字节)
0xFE	0~255	0: 读取一辆车整车信息 1: 只读取一辆车的轴组重信息 2: 只读取一辆车的轴重信息 3: 读取子机数据缓冲区中车辆数信息 4: 轴重仪自检 5: 车道车辆队列中最后一辆车退出收费车道(数据流方向: 从机->主机); 6: 设备置零 7: 删除从机数据缓冲区最前面一条数据 8: 从从机数据缓冲区中读取指定序号的车辆称重数据(轴组方式) 9: 从从机数据缓冲区中读取指定序号的车辆称重数据(单轴方式) 10: 重新设定从机时间	0: 成功 1: 失败	循环冗余校验

A.0.4 从机发送空闲状态

格式: [空闲码], 2 字节

0XAA, 0XAA

无论哪种方式, 当从机未在检测状态时, 每 10 秒钟发送一次空闲码, 以作为主机判断串口通讯是否正常的依据。此消息主机不用做应答。

附录 B 动态库接口定义

B.0.1 函数名

XX_WtSys.dll

B.0.2 基本要求

1 设备接口程序与轴重仪之间数据通讯由轴重仪根据收尾信号主动发起，采用 RS-232 接口与车道计算机进行通讯，通讯不需要收费软件干涉，由设备接口程序自动进行。

2 设备接口程序能够保存多辆车的的历史数据，并且可以根据需要，由应用程序发指令同步数据或者按照保存顺序逐条清除。

3 轴重仪复位时，设备接口程序保存的数据应该不受影响，并且可以继续使用。

4 车辆数据采用先进先出方式存放。

5 动态链接库能支持现有的流行编程工具的开发。

B.0.3 基本方法（定义参照 C 语言）

```
bool WtSys_SetCom(char* Ccomm, int bps)
```

说明：设置串口；

参数：char* Ccomm 串口名称(com1, com2)，默认为 com2；

int bps 传输速率，默认为 115200bps；

返回值：true 初始化成功；

false 初始化失败。

```
int WtSys_Test(void)
```

说明：检查设备状态；

参数：无；

返回值：0 轴重仪正常；

1 称台传感器故障；

- 2 光栅故障;
 - 4 轮胎识别器故障;
 - 16 通讯故障。
 - 32 缓存溢出
- 1 系统没有进行初始化或称重仪正在称重, 无法应答。

注: 当有多种故障时, 返回值为各故障值之和。

`int WtSys_Init(int IntType)`

说明: 称重设备初始化; (无条件执行)

参数: -1 初始化并返回缓存的车辆数据量

0 初始化并强制清空缓存。

N 初始化并部分清除缓存, 只保留最后 N 辆车的数据。

返回值: 0 或者 > 0 初始化成功, 并返回缓存的车辆数据;

-1 初始化失败。

`Bool WtSys_Sync(void)`

说明: 将设备缓存的数据全部复制到上位机并清空设备缓存数据。

参数: 无

返回值: True 清除成功;

False 清除失败;

`Bool WtSys_ClearOne(void)`

说明: 清除保存的首辆车数据;

参数: 无;

返回值: true 清除成功;

false 清除失败。

`int WtSys_GetCount(void)`

说明: 取当前总车数;

参数: 无;

返回值： ≥ 0 总车数；

-1 失败。

int WtSys_AxisCount(int VehicleID)

说明：取指定序号的车辆总轴组数；

参数：int VehicleID 缓存的车辆序号（1、2、…），默认为 1；

返回值： ≥ 1 总轴数；

-1 失败。

bool WtSys_AxisData(int VehicleID , int AxisID, int AxisType,
long Weigh, long Bound, long Overweight)

说明：取指定序号的车辆轴组数据；

参数： int VehicleID 缓存的车辆序号（1、2、…）；

int AxisID 轴号（1、2、…）；

返回值：int AxisType 轴型（1-7）；

long Weight 轴重；

long Bound 轴组限载值

long Overweight 轴组超限值

true 取数据成功；

false 取数据失败。

bool WtSys_GetData(int VehicleID , int TransNum , long
GrossWeight, int AxisCount, int SumAxis,
double Speed, double Acceleration, int
Direction)

说明：取指定序号的车辆整车数据；

参数： int VehicleID 缓存的车辆序号（1、2、…）；

返回值：int TransNum 流水号；

long GrossWeight 总重；

int AxisCount 轴组数；

int SumAxis 轴数（单轴总数）

double Speed 速度;
double Acceleration 加速度;
int Direction 行驶方向 0——正常行驶 1——倒车;
true 取数据成功;
false 取数据失败。

bool WtSys_MonaxialData(int VehicleID ,int AxisID, double
Wheelbase, long Weight, int NumType)

说明: 取指定序号的车辆单轴数据;

参数: int VehicleID 缓存的车辆序号 (1、2、...);
int AxisID 轴号;

返回值: double Wheelbase 轴间距;

long Weight 轴重;

int NumTyre 轮胎数

true 取数据成功;

false 取数据失败。

Bool WtSys_SetTime(char* CTime)

说明: 设置称重设备时间;

参数: char* CTime 为字符串, 格式为" YYYYMMDDHHNNSS" ;

返回值: true 成功

False 失败

bool WtSys_Stop(void)

说明: 此次通讯结束;

参数: 无

返回值: true 成功;

false 失败。

备注:

1、VC 中的声明:

```
typedef bool (CALLBACK* WtSys_SETCOM) (char* szCOM, int bps);
```

```
WtSys_SETCOM WtSys_SetCom;
```

```
typedef bool (CALLBACK* WtSys_STOP) (void);
```

```
WtSys_STOP WtSys_Stop;
```

```
typedef int (CALLBACK* WtSys_INIT) (int IntType);
```

```
WtSys_INIT WtSys_Init;
```

```
typedef long (CALLBACK* WtSys_SYNC) (void);
```

```
WtSys_SYNC WtSys_Sync;
```

```
typedef long (CALLBACK* WtSys_CLEARONE) (void);
```

```
WtSys_CLEARONE WtSys_ClearOne;
```

```
typedef long (CALLBACK* WtSys_GETCOUNT) (void);
```

```
WtSys_GETCOUNT WtSys_GetCount;
```

```
typedef long (CALLBACK* WtSys_AXISCOUNT) (long VehicleID);
```

```
WtSys_AXISCOUNT WtSys_AxisCount;
```

```
typedef long (CALLBACK* WtSys_AXISDATA) (long , long, int *, long *, long  
*, long *);
```

```
WtSys_AXISDATA WtSys_AxisData;
```

```
Typedef bool (CALLBACK* WtSys_GETDATA) (int  
VehicleID, int* , long* , int* , int* , double* , double* , int* );
```

```
WtSys_GETDATA WtSys_GetData;
```

```
typedef long (CALLBACK* WtSys_SETTIME) (char* );
```

```
WtSys_SETTIME WtSys_SetTime;
```

2、注意事项:

- (1) 动态库判断出总单轴数小于 2，此次计重数据做无效处理，不上传收费前端。
- (2) 动态库判断出车货总重小于 200 千克，大于 300 吨，此次计重数据做无效处理，不上传收费前端。
- (3) 动态库增加通过配置文件，灵活启用日志记录功能（日志记录主要包括计重前端数据到达收费工控机时间及总重、收费软件与动态库交换函数调用时间及过程等）。

本规范用词说明

1. 表示很严格，非这样做不可的用词：
正面词采用“必须”；
反面词采用“严禁”。
2. 表示严格，在正常情况下均应这样的用词：
正面词采用“应”；
反面词采用“不应”或“不得”。
3. 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：
正面词采用“宜”或“可”；
反面词采用“不宜”。

附件

公路用轴组式称重系统技术规程

条文说明

（征求意见稿）

1 总则

1.0.2 本规范主要应用于计重收费车道，超限检测与之有类似的功能，可参考使用。

3 基本规定

3.0.2 称量速度是确保称重精度的速度。

4 系统构成

4.1.2 其他车道宽度，在选择称重平台时可进行定制。

9 土建基础要求

9.1.3 引道的几何结构应满足下列规定：

6 为行进中车辆各轴之间的载荷传递减到最小，相对坡度应 $\leq 0.05\%$ 。