

入口语音智能信息提示装置的研制

江苏宁杭高速公路有限公司溧阳西收费站“宏远”QC小组

一、小组简介

溧阳西收费站“宏远”QC小组成立于2022年10月，小组成员共8人，小组成员动手能力强，主要骨干成员具有较强的业务处置和解决问题的能力，平均年龄36岁，是一支年轻并具有较强的理论基础和丰富的工作经验的队伍。具体分工如下：

小组名称		“宏远”QC小组			
成立时间	2022.10	课题类型	创新型	小组人数	8人
课题名称		入口语音智能信息提示装置的研制			
活动情况	活动次数	7	成员参加率		100%
	活动时间	2023.01-2023.12			
序号	姓名	组内分工	负责项目		
1	黄丽娟	组长	组织协调		
2	陈昕	副组长	任务协调		
3	杨芸	组员	成果收集及整理		
4	潘文俊	组员	措施执行		
5	蒋碧娟	组员	措施执行		
6	储燕云	组员	措施执行		
7	邵燕	组员	效果检查		
8	施嘉春	组员	技术指导		

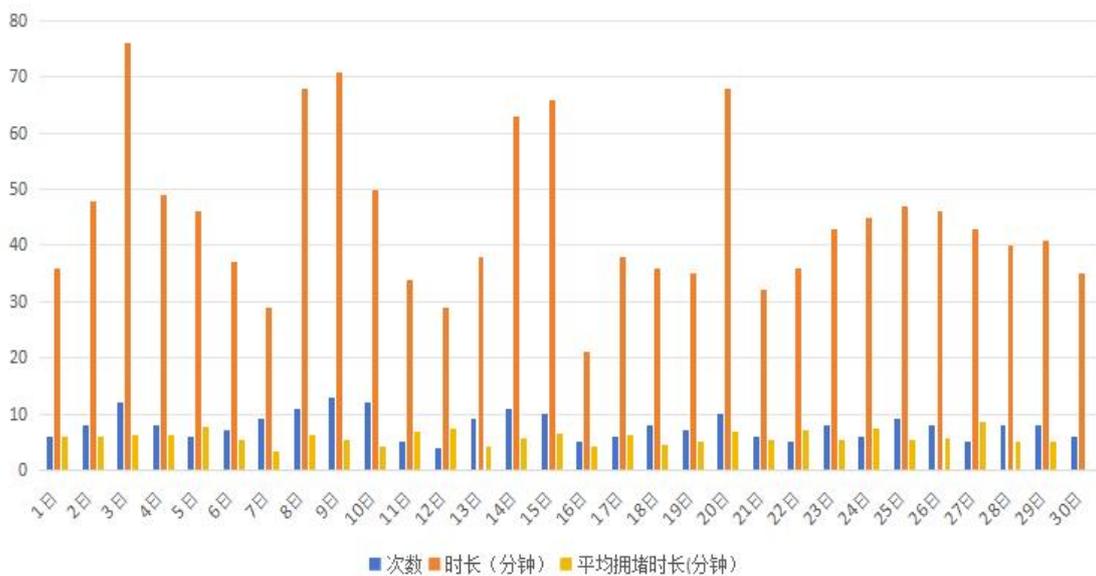
二、选择课题

(一) 提出需求

溧阳西收费站处于溧阳市中关村工业园区及 104 国道交通节点上，站区入口配备有 1 条混合车道和 1 条 ETC 专用通道，外广场较为狭小，溧阳西收费站为货车重点通行入口，货车通行量占总通行量的 53%。货车称重超限劝返、恶劣天气交通管制或因其他原因，每天有一定数量的货车需要劝返，往往造成车道车辆积压，经统计：2023 年 6 月份，溧阳西收费站入口拥堵达到 100 米次数为 236 次，平均每日拥堵次数为 7.86 次。

根据我站对过往司机满意度调查中得知，顾客对收费车道通行的期望是能够及时知晓道口拥堵情况，提前做好准备，减少车辆拥堵，能够快速通行。

平均每日拥堵次数时长图



目前，对车辆滞留道口的处置方式是：发现滞留车辆——备勤人员到场——疏导滞留车后方车辆——疏导滞留车辆，基本为人工疏导。

创新需求：可见，现行的引导方法只能在事后进行处理，这时可能已经产生拥堵，对后方来车造成了不便，不满足顾客快速通行的需求。为此小组认为需要研制一种进入道口前的提示装置，提前提示司机做好准备，减少误入车辆数，降

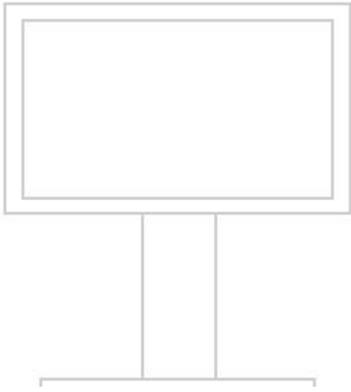
低入口车道发生车辆拥堵的次数。

(二) 查找借鉴

小组成员认为要提前告知驾驶员通行信息，关键要在告知地点及告知方式上入手，从提示信息方面进行方法创新，考虑能否设计一种智能提示装置，将提示屏面对来车方向，使驾驶员能及时知晓提示信息，并辅助以语音、灯光提示，有效避免车道发生误闯、改道、争抢、碰擦、劝退以及交通管制通知等情况，降低拥堵概率，因此决定首先从国内同行业及其它行业的相似业务进行学习借鉴。

通过查询调查，发现江苏省内宁沪高速河阳收费站发表的《可移动式提示装置》QC成果与我方设想装置非常类似，具有非常好的借鉴意义，如表下所示：

借鉴项目	借鉴内容	可借鉴技术
可移动式提示装置（江苏宁沪高速公路河阳收费站）		1、2块60CM*100CM可固定展示文字版面。 2、12V 8Ah铅酸电池。 3、12V/24V单晶硅太阳能电池。 4、载荷0.196KN移动平台及万向轮。

<p>本项目设想</p>		<p>创新点： 1、变固定版面为可变版面； 2、去除太阳能板、蓄电池，使用交流电，减少装置整体承载重量； 3、文字版面可按需要快速输入文字条目； 4、根据文字提示内容，加入语音提示，达到视听效果； 5、加入爆闪灯，增加警示距离。</p>
--------------	---	---

制表：潘文俊

日期：2023年7月20日

（三）确定课题

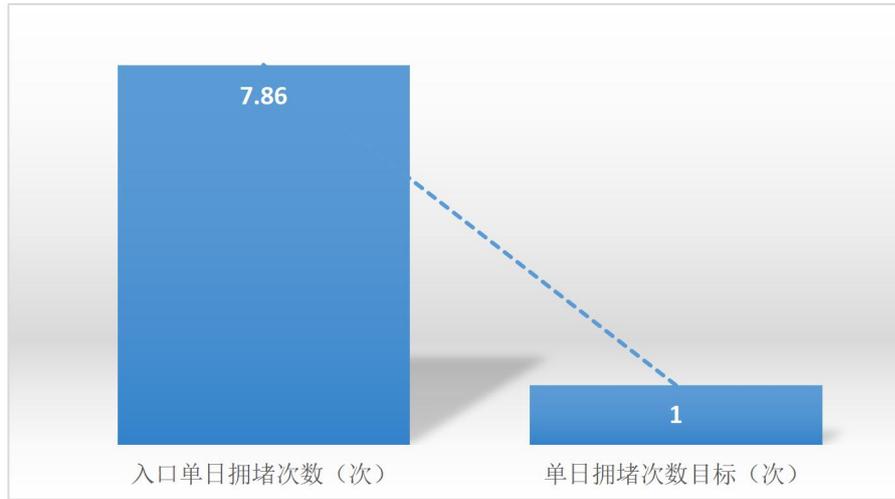
小组最终将此次活动的课题确定为：《入口语音智能信息提示装置的研制》。

三、设定目标及目标可行性论证

（一）设定目标

根据借鉴内容，研制一款便捷的智能显示屏提示装置，该装置结构牢固、性能稳定、安全系数高、可视提示效果好、信息更换方便快捷，可实现全天候信息提示工作，最终达到安全保畅等各类工作需要。

具体实现目标：入口车道拥堵次数由单日 7.86 次降至单日 1 次以下，柱状图如下：



(二) 目标可行性论证

小组成员制作一固定版面的提示装置放置高速入口广场，引导大货车驶入货车通道道口，观察非货车通道道口的车辆拥堵情况，效果记录如下：

日期	拥堵次数
8.21	2
8.22	1
8.23	2
8.24	2
平均	1.75

测试内容	固定版面装置
警示距离	30 米
清晰可视距离	20-25 米可见
提示效果	一般

技术分析

	流程	节省内容				
节省环节	引导车辆至收费道口	警示距离 30 米可见，节省了引导车辆的时间。				
	对车辆进行人工劝退处理	本研究装置通过文字信息预先提示司机道口拥堵情况，及时在外广场进行劝退，节省了车辆倒车的时间。				
节省时间	<p>借鉴《可移动式提示装置》提示的原理，可伸缩支架利用伸缩锁实现上下升降可调节高度来实现升降，本研究装置通过信息提示功能，提前提醒司机道口拥堵情况，大大缩短了引导车辆及车辆劝返的时间。</p> <p>1、节省了引导车辆的时间。</p> <p>2、节省了车辆劝返的时间。</p>					
制作一固定版面的提示装置进行测量实验结果显示	序号	时间	收费员	拥堵次数	清晰可视距离（米）	可视距离目标值（米）
	1	2023.8.21	储燕云	2	21	35
	2	2023.8.22	蒋碧娟	1	23	35
	3	2023.8.23	邵燕	2	26	35
	4	2023.8.24	陈斌	2	25	35
	平均拥堵次数及可视距离				1.75	137.8
分析结论	<p>(1) 从以上分析可以看到，将原来把需劝返货车引导出道口，改成不用引导车辆到道口，后方车辆直接在外广场直接进行劝退。</p> <p>(2) 小组将本研究装置的目标值设定为 35 米可视距离是可行的。</p>					

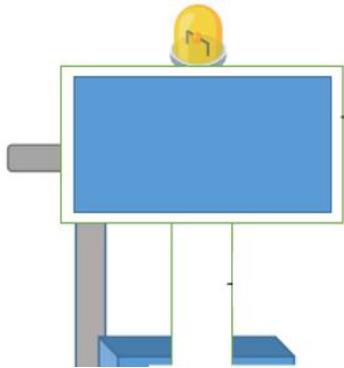
经过统计，入口匝道信息提示牌对车辆提示效果非常显著。该设备与我方研究课题效果相似，且小组研究课题创新点更多。由此小组研究课题效果可行性极高。

四、提出方案并确定最佳方案

（一）提出总方案

1、装置设想

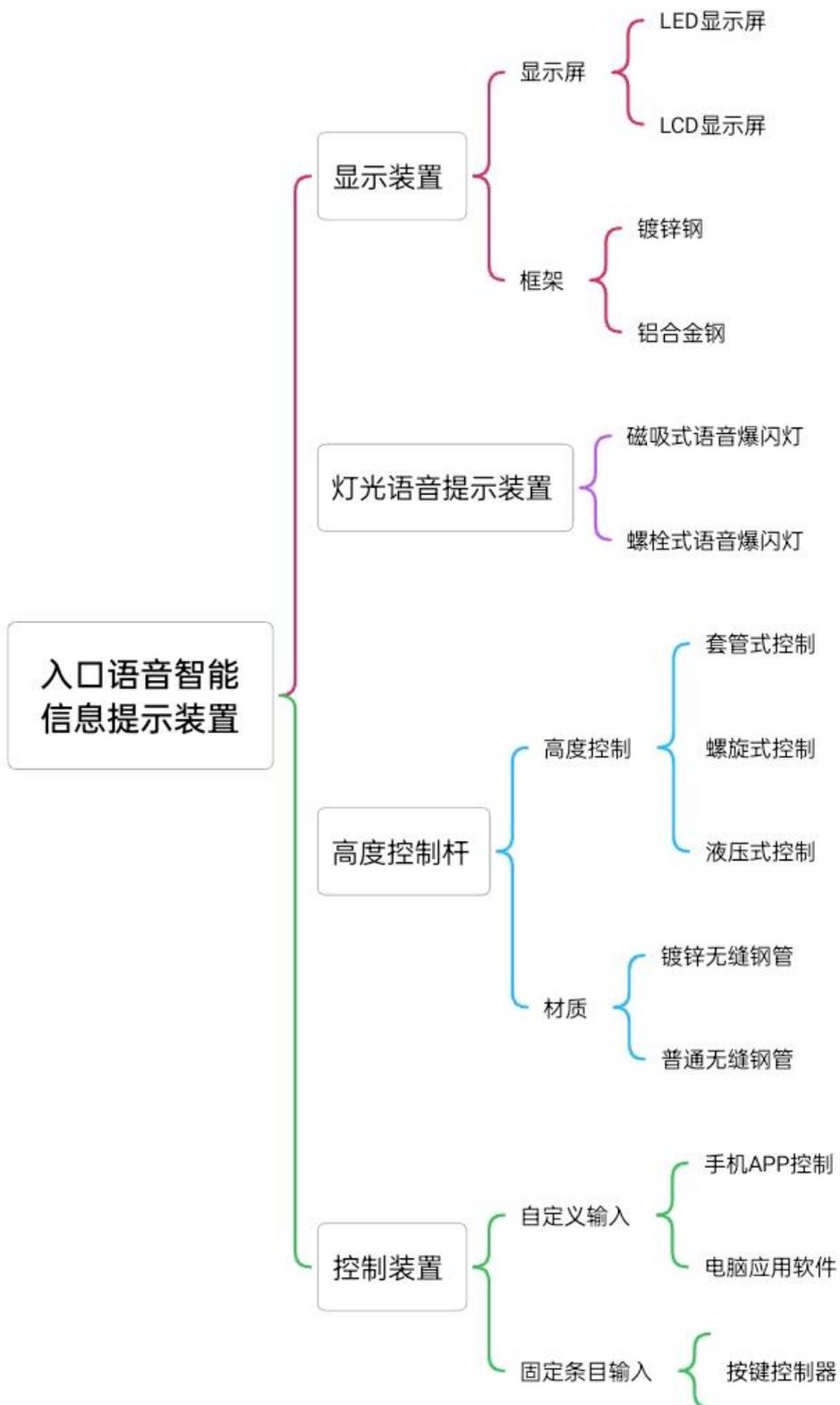
小组成员结合借鉴案例，提出本研究装置的初步设想：

装置组成	由显示装置、灯光语音提示装置、高度控制杆、控制装置组成。
固定方式	将显示屏安装固定于金属框架上，框架底部与升降杆进行连接，灯光语音提示装置安装至框架顶部，传输线路通过升降杆至下方工作箱内，将工作箱、升降杆进行连接。
工作原理	根据工作实际可快速打开灯光语音模块按钮，结合工作需要可在 APP 随时快速进行输入相关提醒信息的提示工作，达到声音、视觉的双重提示效果。
工作条件	适合全天候、各种天气使用
提示效果	较高
设想图	

根据借鉴思路确定总体方案。通过借鉴《可移动式提示装置》的工作原理，小组提出了“入口语音智能信息提示装置”的研制总方案。具体设想为：入口智能提示装置由由显示装置、灯光语音提示装置、高度控制杆、控制装置组成。

（二）方案细化分解

小组针对提出的方案，对装置各部位组成进行了方案分解，如下：



1、显示装置的选择

1.1 显示屏的选择

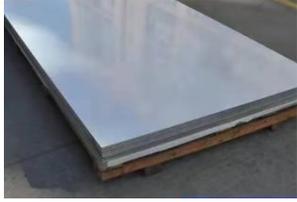
选择材质	显示屏的选择： 方案一：LED 显示屏 方案二：LCD 显示屏	
方案需求	适用于户外，节能，价格适中	
可选方案	LED 显示屏、LCD 显示屏	
选择依据	适用环境相近时，能耗低，性价比更高	
备选方案	<p>方案一：LED 显示屏</p> 	<p>方案二：LCD 显示屏</p> 
亮度	亮度高，受环境光影响较小，能面对强光照看。	亮度偏暗，受环境光影响较大，面对强光难以辨识。
色彩	LED 显示屏色域可达 110%，色彩更鲜艳。	LCD 液晶屏色域可达 70%，色彩较为暗淡。
能耗	LED 每个像素点可以单独点亮某些像素点，功耗更低。	LCD 背光层只能全开或者全关，功耗高。
重量	LED 显示屏构造简单，较为轻薄。	LCD 构造较为复杂，耗材多，整体偏笨重。
使用寿命	LED 显示屏使用寿命可达 10 万小时。	LCD 显示屏一般为 6 万小时。
维修成本	LED 显示屏维修成本低，只需更换模组配件即可。	LCD 液晶显示屏维修成本较高，一旦漏液必须整屏更换。
价格	120 元	1000 元
警示距离	最大距离 40 米清晰可见	最大距离 40 米清晰可见
综合分析	亮度高，色彩鲜艳，耗能低，轻便耐用，使用寿命长，维修成本低，价格低，用于户外提示性价比较高，符合技术要求。	亮度较低，色彩偏暗，耗能高，相对偏重，使用寿命短，维修成本较高，价格偏高，性价比偏低，不符合技术要求。

结论	采用	不采用
----	----	-----

制表：潘文俊

日期：2023年9月2日

1.2 显示屏框架的选择

选择材质	显示屏框架的材质选择： 方案一：镀锌板 方案二：铝合金板																																																	
方案需求	质量适中，不易腐蚀，强度高，韧性高、价格适中																																																	
选择依据	加工工艺相近的情况下，重量适中、耐腐蚀性和强度更佳，性价比高																																																	
备选方案	<p>方案一：镀锌板</p> 	<p>方案二：铝合金板</p> 																																																
性能分析	强度高，韧性高、耐腐蚀较好、性价比高	耐腐蚀性更强、光洁度高																																																
加工性能	焊接合格率																																																	
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>试验次数</th> <th>焊接性能测试</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>合格</td></tr> <tr><td>2</td><td>合格</td></tr> <tr><td>3</td><td>合格</td></tr> <tr><td>4</td><td>合格</td></tr> <tr><td>5</td><td>合格</td></tr> <tr><td>6</td><td>合格</td></tr> <tr><td>7</td><td>合格</td></tr> <tr><td>8</td><td>脱焊</td></tr> <tr><td>9</td><td>合格</td></tr> <tr><td>10</td><td>合格</td></tr> <tr> <td>合格率</td> <td>90%</td> </tr> </tbody> </table>	试验次数	焊接性能测试	1	合格	2	合格	3	合格	4	合格	5	合格	6	合格	7	合格	8	脱焊	9	合格	10	合格	合格率	90%	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>试验次数</th> <th>焊接性能测试</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>合格</td></tr> <tr><td>2</td><td>合格</td></tr> <tr><td>3</td><td>脱焊</td></tr> <tr><td>4</td><td>合格</td></tr> <tr><td>5</td><td>合格</td></tr> <tr><td>6</td><td>脱焊</td></tr> <tr><td>7</td><td>合格</td></tr> <tr><td>8</td><td>合格</td></tr> <tr><td>9</td><td>合格</td></tr> <tr><td>10</td><td>脱焊</td></tr> <tr> <td>合格率</td> <td>70%</td> </tr> </tbody> </table>	试验次数	焊接性能测试	1	合格	2	合格	3	脱焊	4	合格	5	合格	6	脱焊	7	合格	8	合格	9	合格	10	脱焊	合格率	70%
	试验次数	焊接性能测试																																																
1	合格																																																	
2	合格																																																	
3	合格																																																	
4	合格																																																	
5	合格																																																	
6	合格																																																	
7	合格																																																	
8	脱焊																																																	
9	合格																																																	
10	合格																																																	
合格率	90%																																																	
试验次数	焊接性能测试																																																	
1	合格																																																	
2	合格																																																	
3	脱焊																																																	
4	合格																																																	
5	合格																																																	
6	脱焊																																																	
7	合格																																																	
8	合格																																																	
9	合格																																																	
10	脱焊																																																	
合格率	70%																																																	
结论：镀锌板易焊接、不易脱焊、不开裂，焊接性能较稳定。	结论：铝合金板焊接难度较大，工艺要求较高。																																																	
价格	镀锌板 120 元/m ²	铝合金板 150 元/m ²																																																
综合分析	强度高、韧性高、耐腐蚀较好、加工性能好，价格低，符合技术要求。	耐腐蚀性能更强、光洁度高、加工性能略差、价格略高，不符合																																																

		技术要求。
结论	采用	不采用

制表：潘文俊

日期：2023年9月2日

2、灯光语音提示装置的选择

2.1 灯光语音提示的选择

选择材质	灯光语音提示的选择： 方案一：磁吸式语音爆闪灯 方案二：螺栓式语音爆闪灯					
方案需求	灯光语音提示效果需要便捷、节能、提示效果强、语音提示清晰、性价比较高					
可选方案	磁吸式语音爆闪灯、螺栓式语音爆闪灯					
选择依据	远距离提示效果好，各种气候下适用，户外耐用性好					
备选方案	方案一：磁吸式语音爆闪灯			方案二：螺栓式语音爆闪灯		
						
性能分析	远距离提示效果好，节能便捷，耐腐蚀、耐老化，更换便捷、自带语音录入和播放功能、可移动、性价比高			远距离提示效果好、固定接线，耐腐蚀、耐老化、自带语音录入和播放功能、需连接电源、价格偏高		
远距离提示可见度	远距离提示可见度					
	试验次数	距离(米)	提示信息可视效果	试验次数	距离(米)	提示信息可视效果
	1	10	清晰可见	1	10	清晰可见
	2	20	清晰可见	2	20	清晰可见
	3	30	清晰可见	3	30	清晰可见
	4	40	清晰可见	4	40	清晰可见
	5	50	清晰可见	5	50	清晰可见
	6	60	清晰可见	6	60	清晰可见
	7	70	清晰可见	7	70	清晰可见
	8	80	清晰可见	8	80	清晰可见
	9	90	清晰可见	9	90	清晰可见
	10	100	清晰可见	10	100	清晰可见

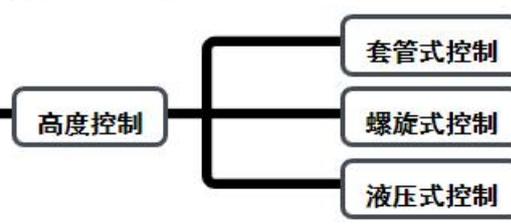
	结论：远距离可见度高	结论：远距离可见度高
价格	磁吸式语音爆闪灯 28 元/个	螺栓式语音爆闪灯 49 元/个
综合分析	远距离提示效果好，光线效果好，节能便捷、耐腐蚀、耐老化、安全性能好，更换方便，语音提示清晰、符合技术要求。	远距离提示效果好，光线较强，耐腐蚀、耐老化、安全性能好，语音提示清晰，但只能固定使用，更换麻烦，总体性价比偏低，不符合技术要求。
结论	采用	不采用

制表：潘文俊

日期 2023 年 9 月 5 日

3、高度控制杆的选择

3.1 高度控制的选择

选择内容	<p>高度控制的选择</p> 		
选择需求	型号符合装置使用要求，材质轻便耐用		
备选方案 (型号)	<p>方案一：套管式升降控制器</p> 	<p>方案二：螺旋式升降控制器</p> 	<p>方案三：液压式升降控制器</p> 
棘轮自锁力性能	自锁力为 50KG	自锁力为 40KG	100KG
是否满足需求	本装置显示屏+框架总重量约为 20KG，该款升降器自锁力为 45KG，即使考虑到升降杆还有自重，自锁力性能依旧充足	本装置本装置显示屏+框架总重量约为 20KG，该款升降器自锁力为 40KG，即使考虑到升降杆还有自重，自锁力性能仍	本装置本装置显示屏+框架总重量约为 20KG，该款装置自锁力 100KG，即使考虑到升降

		能满足需求	杆还有自重，自锁力性能完全满足需求
净重	410 克	550 克	790 克
价格成本	35 元	80 元	190 元
结论	符合技术要求，采用	不符合技术要求，不采用	不符合技术要求，不采用

制表：潘文俊

日期：2023 年 9 月 8 日

3.2 高度控制杆材质选择

选择材质	材质的选择 方案一：镀锌无缝钢管方案 方案二：普通无缝钢管	
方案需求	易焊接，不易腐蚀，强度高，价格适中	
可选方案	镀锌无缝钢管、普通无缝钢管	
选择依据	性价比和加工工艺相近的情况下，重量适中、易焊接、耐腐蚀性更佳、强度更高	
备选方案	方案一：镀锌无缝钢管 	方案二：普通无缝钢管 
性能分析	强度高，耐腐蚀、焊接性能好、光洁度高	强度高，可焊性、韧性差、不耐腐蚀
焊	焊接合格率，焊接时间	

接性能	<table border="1"> <thead> <tr> <th>试验次数</th> <th>焊接性能测试</th> <th>焊接时间(秒)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>合格</td><td>34</td></tr> <tr><td>2</td><td>合格</td><td>36</td></tr> <tr><td>3</td><td>合格</td><td>33</td></tr> <tr><td>4</td><td>合格</td><td>23</td></tr> <tr><td>5</td><td>合格</td><td>20</td></tr> <tr><td>6</td><td>合格</td><td>24</td></tr> <tr><td>7</td><td>合格</td><td>23</td></tr> <tr><td>8</td><td>合格</td><td>26</td></tr> <tr><td colspan="2">合计</td><td>219</td></tr> <tr><td colspan="2">平均</td><td>27.38</td></tr> </tbody> </table>	试验次数	焊接性能测试	焊接时间(秒)	1	合格	34	2	合格	36	3	合格	33	4	合格	23	5	合格	20	6	合格	24	7	合格	23	8	合格	26	合计		219	平均		27.38	<table border="1"> <thead> <tr> <th>试验次数</th> <th>焊接性能测试</th> <th>焊接时间(秒)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>合格</td><td>40</td></tr> <tr><td>2</td><td>合格</td><td>41</td></tr> <tr><td>3</td><td>脱焊</td><td>41</td></tr> <tr><td>4</td><td>合格</td><td>40</td></tr> <tr><td>5</td><td>合格</td><td>32</td></tr> <tr><td>6</td><td>合格</td><td>31</td></tr> <tr><td>7</td><td>合格</td><td>39</td></tr> <tr><td>8</td><td>合格</td><td>41</td></tr> <tr><td colspan="2">合计</td><td>305</td></tr> <tr><td colspan="2">平均</td><td>38.125</td></tr> </tbody> </table>	试验次数	焊接性能测试	焊接时间(秒)	1	合格	40	2	合格	41	3	脱焊	41	4	合格	40	5	合格	32	6	合格	31	7	合格	39	8	合格	41	合计		305	平均		38.125
	试验次数	焊接性能测试	焊接时间(秒)																																																																	
	1	合格	34																																																																	
	2	合格	36																																																																	
	3	合格	33																																																																	
	4	合格	23																																																																	
	5	合格	20																																																																	
	6	合格	24																																																																	
	7	合格	23																																																																	
	8	合格	26																																																																	
合计		219																																																																		
平均		27.38																																																																		
试验次数	焊接性能测试	焊接时间(秒)																																																																		
1	合格	40																																																																		
2	合格	41																																																																		
3	脱焊	41																																																																		
4	合格	40																																																																		
5	合格	32																																																																		
6	合格	31																																																																		
7	合格	39																																																																		
8	合格	41																																																																		
合计		305																																																																		
平均		38.125																																																																		
结论：镀锌无缝钢管易焊接，用时短，不开裂，焊接性能较稳定		结论：普通无缝钢管焊接难度稍大，用时较长，焊接质量较难控制。																																																																		
价格	镀锌无缝钢管 110 元/根		普通无缝钢管 80 元/根																																																																	
综合分析	强度高，耐腐蚀，焊接性能稳定，同比价格略高，但耐用性更佳，符合技术要求。		易腐蚀，价格低，焊接质量较难控制，但耐用性偏低，不符合技术要求。																																																																	
结论	采用		不采用																																																																	

制表：潘文俊

日期：2023 年 9 月 8 日

4、控制装置的选择

4.1 控制装置的选择

选择内容	控制装置的选择： 方案一：自定义输入 方案二：固定条目输入
选择需求	输入方便快捷、可根据工作要求随时调整文字信息
可选方案	自定义输入条目（手机 APP 控制、电脑应用软件）、 固定输入条目（按键控制）
选择依据	性价比相近的情况下，操作方便、输入快捷、文字信息显示全面。

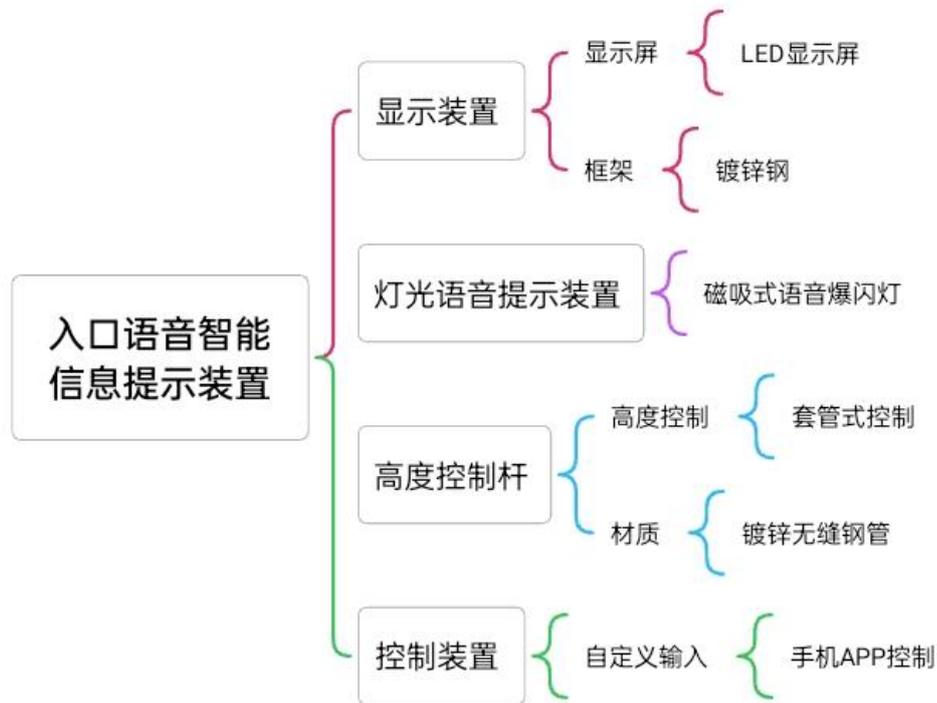
备选方案	方案一：手机 APP	方案一：电脑应用软件	方案二：按键控制						
	 led字幕王软件								
性能分析	输入方便，切换快捷，可变性高	输入方便，切换快捷，可变性高，价格较高	输入方便、切换快捷、可变性不高						
是否满足需求 (切换成功率，切换内容所需时间)	试验次数	切换成功率测试	切换内容时间(秒)	试验次数	切换成功率测试	切换内容时间(秒)	试验次数	切换成功率测试	切换容时(秒)
	1	合格	6	1	合格	5	1	合格	6
	2	合格	7	2	合格	6	2	合格	5
	3	合格	5	3	合格	5	3	黑屏	7
	4	合格	3	4	合格	3	4	合格	6
	5	合格	5	5	合格	6	5	合格	5
	6	合格	6	6	合格	6	6	合格	4
	7	合格	8	7	合格	8	7	合格	6
	8	合格	3	8	合格	3	8	合格	3
	合计		43	合计		42	合计		42
平均		5.375	平均		5.25	平均		5.2	
综合分析	结论：手机 APP 控制易切换，用时较长，显示性能较稳定。			结论：电脑应用软件易切换，用时较短，显示性能较稳定，配置价格较高。			结论：按键控制器切换用时较短，但容易误按，切换成功率较低。		
价格成本	APP 手机下载，免费			电脑外设 4988 一套			按键控制器 268 元一套		
结论	符合技术要求，采用			不符合技术要求，不采用			不符合技术要求，不采用		

制表：潘文俊

日期：2023 年 9 月 14 日

(三) 确定最佳方案

小组通过对构思方案进行层层细分和研究分析，结合详实的试验数据，均符合技术要求，最终确定了可移动式信息提示装置的最佳方案：



制图：潘文俊

日期：2023年9月15日

五、制定对策

序号	对策	目标	措施	地点	时间	负责人	检查人
1	图纸设计	各部位尺寸100%准确。	整理各部件制图清单，CAD制图	溧阳西收费站“臭皮匠”工作室	2023年9月26日	黄丽娟	陈昕
2	LED显示屏	警示亮度、距离、尺寸、重量、效果均符合技术要求	尺寸在70*50左右最佳，警示距离40米清晰可见	溧阳建材市场	2023年10月13日	黄丽娟	施嘉春
3	制作镀锌	焊接率、强度、材质、尺寸均符合技术要求	显示屏框架78*14*63cm尺寸符合要求，抗压性>30KG质量牢	溧阳西收费站“臭皮匠”工作	2023年10月13日	黄丽娟	潘文俊、

	板显示屏框架		固，密封性尚佳	室			蒋碧娟
4	购置闪烁灯	警示亮度、距离、尺寸、重量、效果均符合技术要求	警示亮度 100 米清晰可见，语音提示音量 80 分贝，100 米清晰可闻	溧阳建材市场	2023 年 10 月 16 日	黄丽娟	潘文俊、杨芸
5	购买镀锌无缝钢管	强度高，耐腐蚀、焊接性能好、光洁度高	钢管长度共 3 米，内置套管内径横截面 10cm，长度 1.5 米，外置套管内径横截面 12cm 长度 1.5 米	溧阳建材市场	2023 年 10 月 19 日	黄丽娟	施嘉春
6	制作控制杆	材质、尺寸、强度自锁力性能均符合技术要求	小车可视最佳高度 80cm，货车可视最佳高度 150cm，最高高度 180cm，伸缩套管内置高度 80cm，横截面长 12cm，自锁力 50kg，质量符合要求，升降顺滑	溧阳西收费站“臭皮匠”工作室	2023 年 10 月 19 日	黄丽娟	储燕云、邵燕
7	手机 APP 下载	软件应用不卡顿，切换及输入方便快捷	软件适用安卓、苹果等多种版本手机系统，不卡顿，输入方便	手机软件应用市场	2023 年 10 月 20 日	黄丽娟	施嘉春

7	整体组装及调试	装置各功能部件安装牢固，工作正常，提示效果较好，符合技术要求。	1、承载平台 120*15cm 尺寸符合要求、牢固。 2、LED 显示屏及框架平台连接牢固。 3、LED 屏幕字体亮化及声光警示灯工作正常。 4、对装置进行移动及全天候信息提示，记录数据。	溧阳西收费站“臭皮匠”工作室	2023年10月25日	黄丽娟	陈昕
---	---------	---------------------------------	---	----------------	-------------	-----	----

制表：潘文俊

日期：2023年11月2日

六、对策实施

(一) 图纸设计：

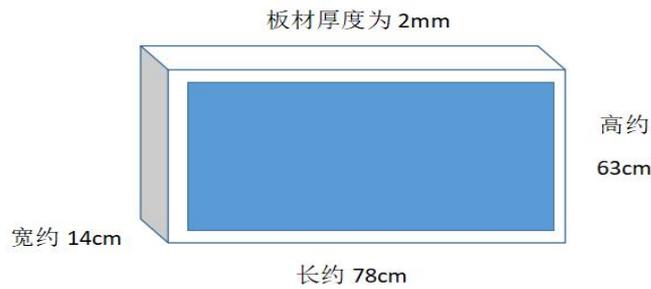


图 6.1 LED 显示屏框架结构

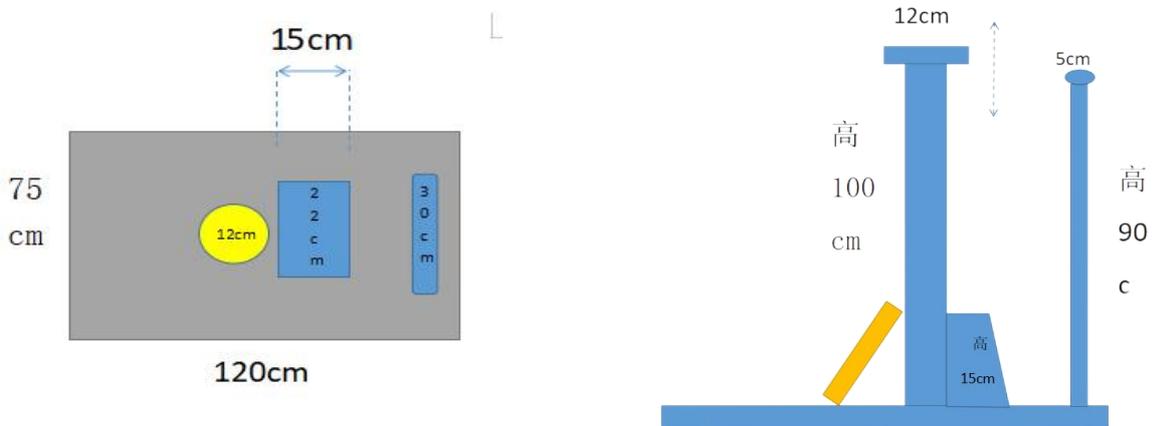


图 6.2 平台及升降杆结构

制图：潘文俊

日期：2023年9月26日

效果检查：经检查，小组在 9 月 26 日前将图纸设计完毕，各部位尺寸 100%准确。

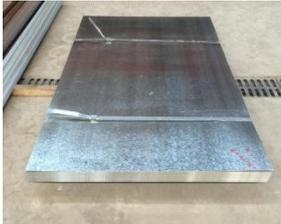
(二) LED 显示屏购置

目标	显示屏亮度达标，可视距离长，各部件无破损																
实施过程	<p>2023 年 10 月 13 日，小组成员前往溧阳建材市场购买了 LED 屏幕，小组成员对零配件进行规格检查，符合质量要求。</p> 																
实施效果检查	<p>2023 年 10 月 16 日，小组成员对 LED 屏幕进行了测试，取得数据如下：</p> <p style="text-align: center;">LED 屏幕测试表</p> <table border="1" data-bbox="327 1397 1337 1686"> <thead> <tr> <th>测试内容</th> <th>设计值</th> <th>测量值</th> <th>评价</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外观</td> <td>合格</td> <td>合格</td> <td>合格</td> </tr> <tr> <td>色彩</td> <td>色域>110%</td> <td>色域>110%</td> <td>合格</td> </tr> <tr> <td>亮度</td> <td>可视距离>40m</td> <td>可视距离>40m</td> <td>合格</td> </tr> </tbody> </table> <p>检查结果：零配件牢固可靠，外观无瑕疵，色彩丰富，色域达 110%，文字提示 40m 距离处清晰可见。</p>	测试内容	设计值	测量值	评价	外观	合格	合格	合格	色彩	色域>110%	色域>110%	合格	亮度	可视距离>40m	可视距离>40m	合格
测试内容	设计值	测量值	评价														
外观	合格	合格	合格														
色彩	色域>110%	色域>110%	合格														
亮度	可视距离>40m	可视距离>40m	合格														

制表：潘文俊

日期：2023 年 11 月 5 日

(三) LED 显示屏框架加工

目标	承载 0.196KN 负荷，不变形。																																						
实施过程	<p>1、购买镀锌板：2023 年 10 月 13 日，小组成员前往溧阳建材市场购买了镀锌板并对镀锌板进行规格检查，符合镀锌板质量要求。</p>  <p>2、加工：2023 年 10 月 13 日，小组成员进行了现场加工，经检查加工后的框架尺寸符合长度 78cm、宽度 14cm、高 63cm，厚度 2mm 要求。</p>																																						
实施效果检查	<p>2023 年 10 月 14 日，小组成员对加工好的框架进行了测试，取得数据如下：</p> <p style="text-align: center;">尺寸、外观测试表</p> <table border="1"><thead><tr><th>测试内容</th><th>设计值</th><th>测量值</th><th>评价</th></tr></thead><tbody><tr><td>长度</td><td>78cm</td><td>78cm</td><td>合格</td></tr><tr><td>宽度</td><td>14cm</td><td>14cm</td><td>合格</td></tr><tr><td>厚度</td><td>2mm</td><td>2mm</td><td>合格</td></tr><tr><td>外观</td><td>合格</td><td>合格</td><td>合格</td></tr><tr><td>抗压性（见下表）</td><td>>30kg</td><td>>30kg</td><td>合格</td></tr></tbody></table> <p style="text-align: center;">镀锌板抗压性测试表</p> <table border="1"><thead><tr><th>压力 (KG)</th><th>是否形变</th><th>是否破损</th><th>评价</th></tr></thead><tbody><tr><td>10</td><td>否</td><td>否</td><td rowspan="3">合格</td></tr><tr><td>20</td><td>否</td><td>否</td></tr><tr><td>40</td><td>否</td><td>否</td></tr></tbody></table> <p>检查结果：各部件尺寸准确，符合要求；镀锌板外观光滑整洁、无破损，能抗压 30kg 不变形、不破裂。</p>	测试内容	设计值	测量值	评价	长度	78cm	78cm	合格	宽度	14cm	14cm	合格	厚度	2mm	2mm	合格	外观	合格	合格	合格	抗压性（见下表）	>30kg	>30kg	合格	压力 (KG)	是否形变	是否破损	评价	10	否	否	合格	20	否	否	40	否	否
测试内容	设计值	测量值	评价																																				
长度	78cm	78cm	合格																																				
宽度	14cm	14cm	合格																																				
厚度	2mm	2mm	合格																																				
外观	合格	合格	合格																																				
抗压性（见下表）	>30kg	>30kg	合格																																				
压力 (KG)	是否形变	是否破损	评价																																				
10	否	否	合格																																				
20	否	否																																					
40	否	否																																					

制表：潘文俊

日期：2023 年 11 月 6 日

(四) 高度控制杆购置及加工

目标	各部位质量符合要求，破损率为0。												
实施过程	<p>一、各部位材料购置 2023年10月13日,小组成员前往溧阳建材市场购买了升降杆材料,小组成员对购买的升降杆材料进行了检查,质量均符合要求。</p>  <p>二、加工 组装加工并检查,升降杆高100+80cm、直径12+9cm;安装平台长120cm,宽75cm,厚度为8mm.</p>												
实施效果检查	<p>2023年10月14日,小组成员对购置并加工好的高度控制杆进行了测试,取得数据如下:</p> <p style="text-align: center;">高度控制杆测试表</p> <table border="1" data-bbox="325 1176 1329 1393"> <thead> <tr> <th>测试内容</th> <th>设计值</th> <th>测量值</th> <th>评价</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高度控制杆</td> <td>高100+80cm、直径12+9cm</td> <td>高100+80cm、直径12+9cm</td> <td>合格</td> </tr> <tr> <td>强度</td> <td>合格</td> <td>合格</td> <td>合格</td> </tr> </tbody> </table> <p>检查结果:各部件均加工完成,尺寸符合要求,外观均无破损等瑕疵;装置整体连接紧密无缝隙。</p>	测试内容	设计值	测量值	评价	高度控制杆	高100+80cm、直径12+9cm	高100+80cm、直径12+9cm	合格	强度	合格	合格	合格
测试内容	设计值	测量值	评价										
高度控制杆	高100+80cm、直径12+9cm	高100+80cm、直径12+9cm	合格										
强度	合格	合格	合格										

制表:潘文俊

日期:2023年11月6日

(五)、平台与LED显示屏框架连接部件购置

目标	承载能力强，不变形												
实施过程	<p>2023年10月13日，小组成员前往溧阳建材市场购买了角铁、螺丝等，小组成员对零配件进行规格检查，符合质量要求。</p> <p>(1) 角铁</p>  <p>(2) 螺丝</p> 												
实施效果检查	<p>2023年10月16日，小组成员对零配件进行了测试，取得数据如下：</p> <p style="text-align: center;">角铁、螺丝测试表</p> <table border="1" data-bbox="344 1402 1342 1608"><thead><tr><th>测试内容</th><th>设计值</th><th>测量值</th><th>评价</th></tr></thead><tbody><tr><td>外观</td><td>合格</td><td>合格</td><td>合格</td></tr><tr><td>抗压性(见下表)</td><td>>50kg</td><td>>50kg</td><td>合格</td></tr></tbody></table> <p>检查结果：零配件牢固可靠，外观无瑕疵，能抗压 50kg 不变形、破裂。</p>	测试内容	设计值	测量值	评价	外观	合格	合格	合格	抗压性(见下表)	>50kg	>50kg	合格
测试内容	设计值	测量值	评价										
外观	合格	合格	合格										
抗压性(见下表)	>50kg	>50kg	合格										

制表：潘文俊

日期：2023年11月7日

(五) 整体组装及试验

目标	装置各功能部件安装牢固，装置工作运转正常、安全稳定，提示字体清晰、语音提示效果好。
实施过程	<p>1、平台与 LED 显示屏框架连接：2023 年 10 月 27 日，小组成员对入口语音智能信息提示装置的平台与 LED 显示屏及框架进行了焊接和组合安装，经检查，安装牢固、密封性好，防水防尘效果佳。</p> <p>2、2023 年 11 月 1 日，小组成员组织班组在入口车道进行装置的现场使用及检查测试，装置工作一切正常，安全系数高、视听提示效果好。</p> <div data-bbox="432 618 810 1075"></div> <div data-bbox="911 618 1270 1075"></div>

实 施 效 果 检 查	<p>2023年11月5-6日，小组成员对安装好的整体装置进行了测试，取得数据如下：</p> <p>装置运行测试表</p>				
	测试内容	设计值	测量值		评价
	手机连接与提示信息编写稳定性	稳定	稳定		合格
	装置牢固程度	牢固	牢固不晃动		合格
	语音警示灯与LED显示屏提示效果	全天候下，距离>35米外，清晰可见、可听见提示内容	5日 白天	15米	合格
				20米	合格
				25米	合格
				30米	合格
				35米	合格
				40米	合格
6日 夜间			15米	合格	
			20米	合格	
			25米	合格	
			30米	合格	
	35米	合格			
<p>检查结果：装置各部位安装牢固，安装工艺及辅料能满足室外工作需求，装置工作正常，符合要求；LED显示屏框架、高度控制杆等装置各功能部件安装牢固；全天候下打开声光提示功能，距离在35米外提示信息内容均清晰可见，语音提示效果好。</p>					

制表：潘文俊

日期：2023年11月8日

七、效果检查

（一）目标检查

2023年11月10日-12月10日，小组在溧阳西收费站入口车道广场对入口语音智能信息提示装置进行了试运行，并对相关数据进行了统计分析。



效果检验图

制图：

日期：2023年11月15日

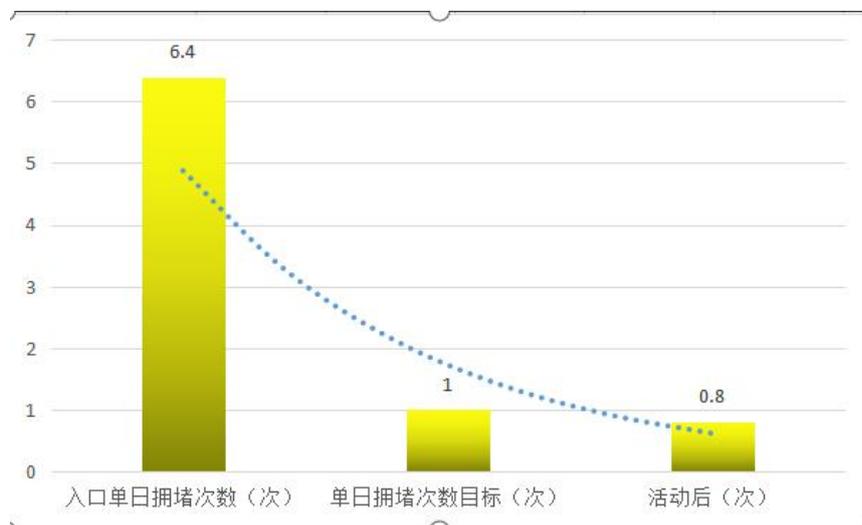
日期	非货车通行入口拥堵次数（100米）
2023.11.10	1
2023.11.11	2
2023.11.12	0
2023.11.13	2
2023.11.14	1
2023.11.15	0
2023.11.16	1
2023.11.17	1
2023.11.18	0
2023.11.19	0
2023.11.20	1
2023.11.21	2
2023.11.22	0
2023.11.23	2
2023.11.24	0
2023.11.25	1
2023.11.26	0
2023.11.27	0
2023.11.28	2
2023.11.29	0
2023.11.30	0
2023.12.1	2
2023.12.2	1
2023.12.3	2
2023.12.4	1
2023.12.5	0

2023. 12. 6	0
2023. 12. 7	0
2023. 12. 8	0
2023. 12. 9	0
2023. 12. 10	2
平均	0.8

制图：潘文俊

日期：2023 年 12 月 11 日

从实施前后入口语音智能信息提示装置的平均单日拥堵次数来看，使用入口语音智能信息提示装置后的提示效果显著，入口单日拥堵次数由活动前 7.86 次降至 0.8 次。各项数据都有大幅改善，小组实现了预期目标。目标值对比柱状图如下：



制表：潘文俊

日期：2023 年 11 月 15 日

(二) 社会效益

1、入口语音智能信息提示装置有效提高了对顾客的信息提示及时性；降低了各类车辆因无法及时获知提示信息而导致的入口车道拥堵，提升了通行效率，保证了入口车道畅通。

2、员工工作效率大大提高，对比活动开展前后来看在原先入口车道大流量情况下需4人至现场保畅减少至现在2人看护装置及疏导即可，节省了人力，降低了指挥风险，既实现了提升工作效率的目的又实现了节能降耗的工作目标。

3、提高了社会认可度，针对经常出入我们站的司乘人员进行满意度调查，一致认为入口语音智能信息提示装置大大提升了通行效率，减缓了拥堵情况，给司乘人员提供了方便，顾客满意度达到100%。

溧阳西收费站



满意度调查



2023年



江苏宁杭高速公路有限公司
JIANGSU NANJING-HANGZHOU EXPRESSWAY CO.,LTD.

(三) 经济效益			
活动前后经济效益对比表			
	设备成本	人工成本	材料成本
活动前	扩音器 3 个，备用 1 个，合计 $4 \times 120 = 480$ (元)，充电费等耗材费用 100 元，共计 $480 + 100 = 580$ 元	月平均拥堵次数为 192 次，活动前每次需 4 个人参与入口保畅计算（由于目前收费站人员不断减少，需安排备勤人员额外加班），小时人工成本按照月员工基本岗位工资计算得： $4 \times 45 \times 30 = 5400$ 元	0
活动后	装置研制费用共 1600 元。	月平均拥堵次数为 192 次，按照活动后比活动前可减少 3 名备勤人员额外加班计算，小时人工成本按照月员工基本岗位工资计算得： $1 \times 45 \times 30 = 1350$ 元。	装置损耗及零部件更换费用约为 300 元。
节省	-1020 元	4050 元	-300 元
合计产生经济效益		2730 元	
<p>对比活动开展前后的经济成本来看，整个活动开展一个月期间可有效节约人工成本达 4050 元，但装置成本为一次性成本，预计使用寿命可达 5-10 年，减少了三名备勤人员人工成本，效益可长期产生。所以本装置即实现了提升工作效率的目的又实现了节能降耗的工作目标，小变化带来了大的效益。</p>			

八、标准化

入口语音智能信息提示装置的研制	
推广价值	小组本次 QC 研究成果得到了站区领导重视，经过评测，本装置在实际工作中非常具有推广意义。
形成制度	本装置研制完成后，小组制定了《入口语音智能信息提示装置操作作业指导书》，报溧阳西收费站领导审批同意后在收费站执行。
资料归档	小组将研制成功后的提示装置设计资料进行整理归档，经站部批准并应用到现场工作中。

小组对收费站全员进行了《入口语音智能信息提示装置操作作业指导书》的培训，并在2023年12月1日-12月31日期间进行了巩固期验证，情况如下表：

2023年12月标准化执行跟踪情况表

日期	单日拥堵次数
12.1	2
12.2	1
12.3	2
12.4	1
12.5	0
12.6	0
12.7	0
12.8	0
12.9	0
12.10	2
12.11	0
12.12	0
12.13	1
12.14	0
12.15	2
12.16	0
12.17	0
12.18	1
12.19	1
12.20	0
12.21	1
12.22	2
12.23	2
12.24	0
12.25	1
12.26	0
12.27	0
12.28	2
12.29	0
12.30	1
12.31	0
平均	0.71

执行跟踪

总结：经过后期跟踪调查，发现溧阳西收费站入口拥堵次数大幅降低，2023年12月份平均单日拥堵次数为0.71次。已完成设定目标。

制表：潘文俊

日期：2023 年 12 月 31 日

九、总结和下一步打算

（一）活动总结

1. 回顾此次活动，小组通过成功研制入口语音智能提示装置，创造性的解决了日常工作中面临的实际问题，提升了现场工作效率，有力保障了入口车道的安全畅通，在专业技术、管理技术、人员素质、QC 知识等方面得到了提升，为小组今后工作中解决问题积累了宝贵经验。

创新回顾：

（1）增加了智能可控制面板，增加了内容输入的灵活多变性。

（2）增加了升降杆功能，能让货车司机更容易观察到提示信息。

（3）增加了警示灯、声控提示功能，让司机更易察觉到提示信息。

（4）选用设备及材料更环保，更耐用。

专业技术：

（1）软件方面：小组主力成员能熟练掌握和使用各种软件进行制图、制表。

（2）技术储备：熟悉板材、管材、镀膜材料、光电系统的各种分类、规格、技术参数等知识，并能根据课题要求，对其进行选型。

（3）动手能力方面：熟练掌握部件的拼装、拆卸、连接要点；会使用相关光电系统设备及加工工具。

管理技术：

小组成员通过学习，掌握了各种管理工具和方法，树图

分解方案，运用直方图和过程能力指数进行方案比选，直方图验证数据稳定性，正交试验寻求最佳组合，多路径可实现方案，对管理工具能做到恰当、正确的运用。

人员素质：

通过团队协作，激发了小组成员的积极性和创造性，增进了小组成员之间的交流和了解，提升了小组的凝聚力和战斗力，几位核心小组成员完成了从理论知识向工作实践技术技能的转变，QC 知识有了进一步的累积。

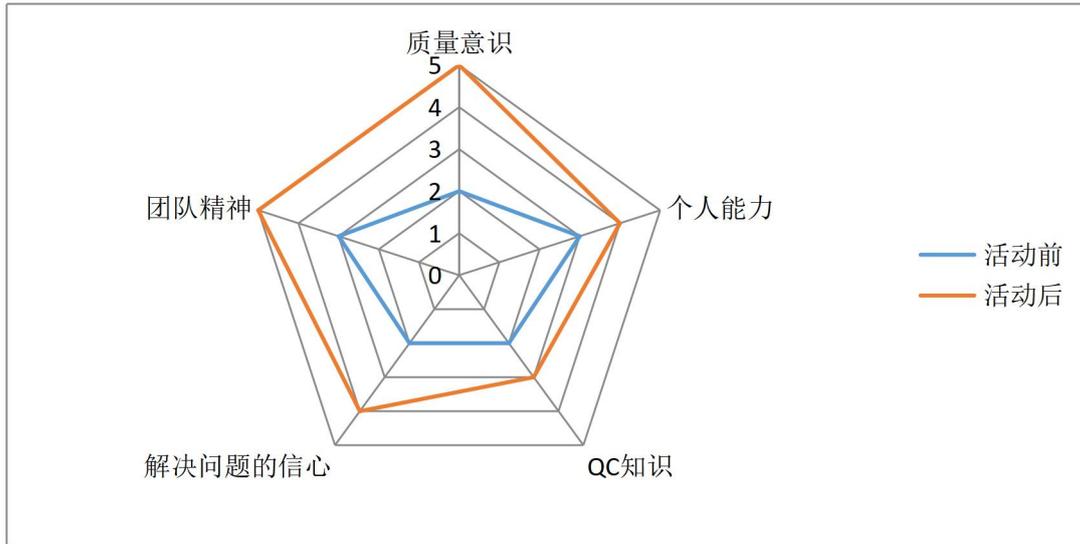
2. 团队收获：从本次 QC 活动的实施过程及最后结果来看，课题设定的目标得到了实现。活动中，小组成员们遇到问题后迎难而上、集思广益，从实际工作中寻找解决问题的灵感，真正领会到了 QC 活动的精髓。活动也进一步锻炼了小组成员的动手能力、独立思考能力、计划执行能力，为今后工作的创新开展打下良好的基础。

3. 活动中的不足：活动中也暴露出我们小组在计算机绘图技术方面的短板，致使研发过程中走了不小弯路，但这也为我们今后努力提高自身技术水平提供了方向。

QC 活动自我评价表

项目	自我评价	
	活动前	活动后
质量意识	3	5
个人能力	3	4
QC 知识	2	4
解决问题的信心	2	4
团队精神	3	5

注：自我评价以数值分体现，数值越高效果越好，满分为 5 分



(二) 下一步打算

下一阶段，以顾客满意度提升为导向，我们将开展“CPC卡清点器”的课题研究，不断提升服务品质，提高通行效率。