

附件七

青海省高等级公路收费站防冲卡系统 技术要求

青海省高等级公路建设管理局

二〇一六年六月

1 项目背景

随着青海高速公路路网的扩大，恶意冲卡逃费的现象呈上升趋势，这不仅造成了通行费的流失，而且存在很大的安全隐患，严重妨碍了正常收费秩序和公共安全。自 2011 年以来，青海省高速公路上各收费站发生的恶意冲卡逃费现象一直呈上升趋势，尤其以倒淌河、申中、国寺营、上新庄和大水桥等收费站冲卡现象严重。初步统计，2013 年 1 月～8 月期间，青海省 34 个高速公路收费站冲卡车辆达 15.9 万辆次，通行费流失逾 800 万元，海西地区冲卡现象尤为严重。为此，本技术方案提出“以预防为主，警示威慑、安全阻拦”为原则，利用路桩阻车器的技术手段来遏制冲卡事件发生。

2 设计方案

2.1 路桩阻车器工作原理



图 2-1 路桩阻车器安装位置图

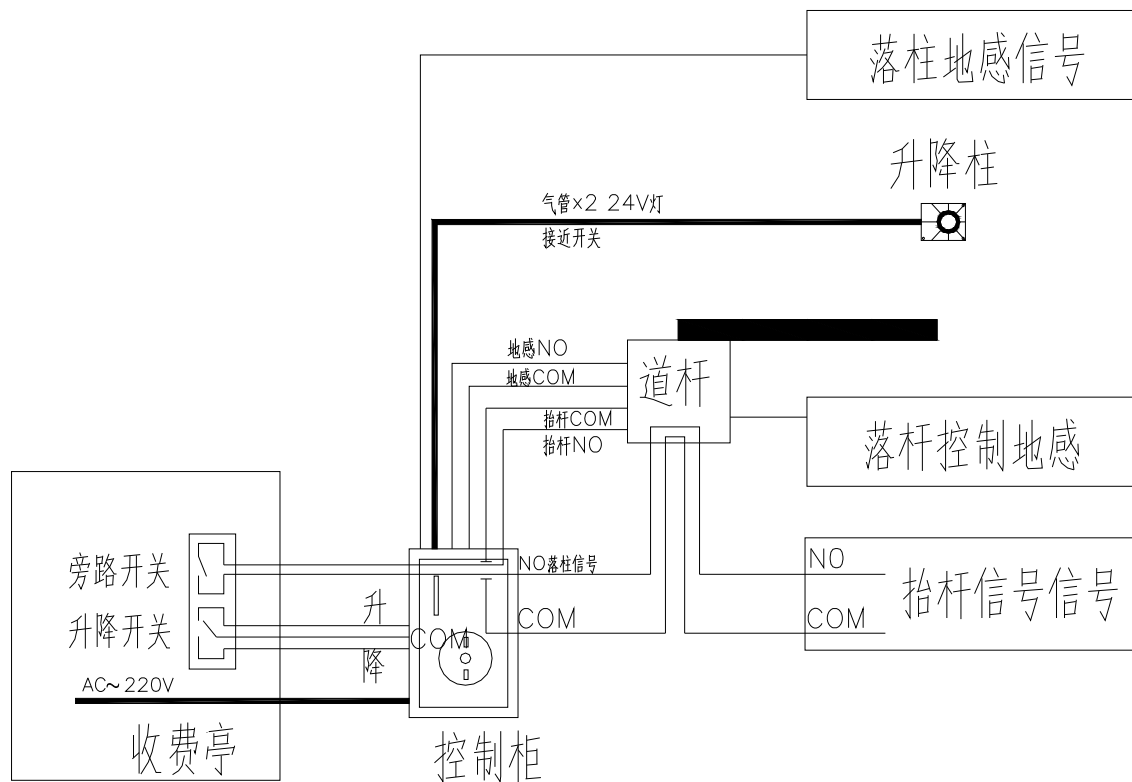


图 2-2 路桩阻车器工作原理图

路桩阻车器安装于收费车道自动栏杆后面，通过切槽安装于地面下方。在路桩阻车器上端有明显的反光标识与警示灯，当正常使用时阻车器竖立于路面上方，车道控制机发出车辆通行的信号后自动下降。当有车辆恶意冲关时，路桩阻车器没有接到收费车道机发出的通行信号不会下降，起到阻车功能。在车辆随尾冲关时，可以人为进行操作，路桩阻车器可以快速升起，防止冲闯关车辆的逃逸。车辆通过后路桩阻车器自动升起。

2.2 路桩阻车器工作流程

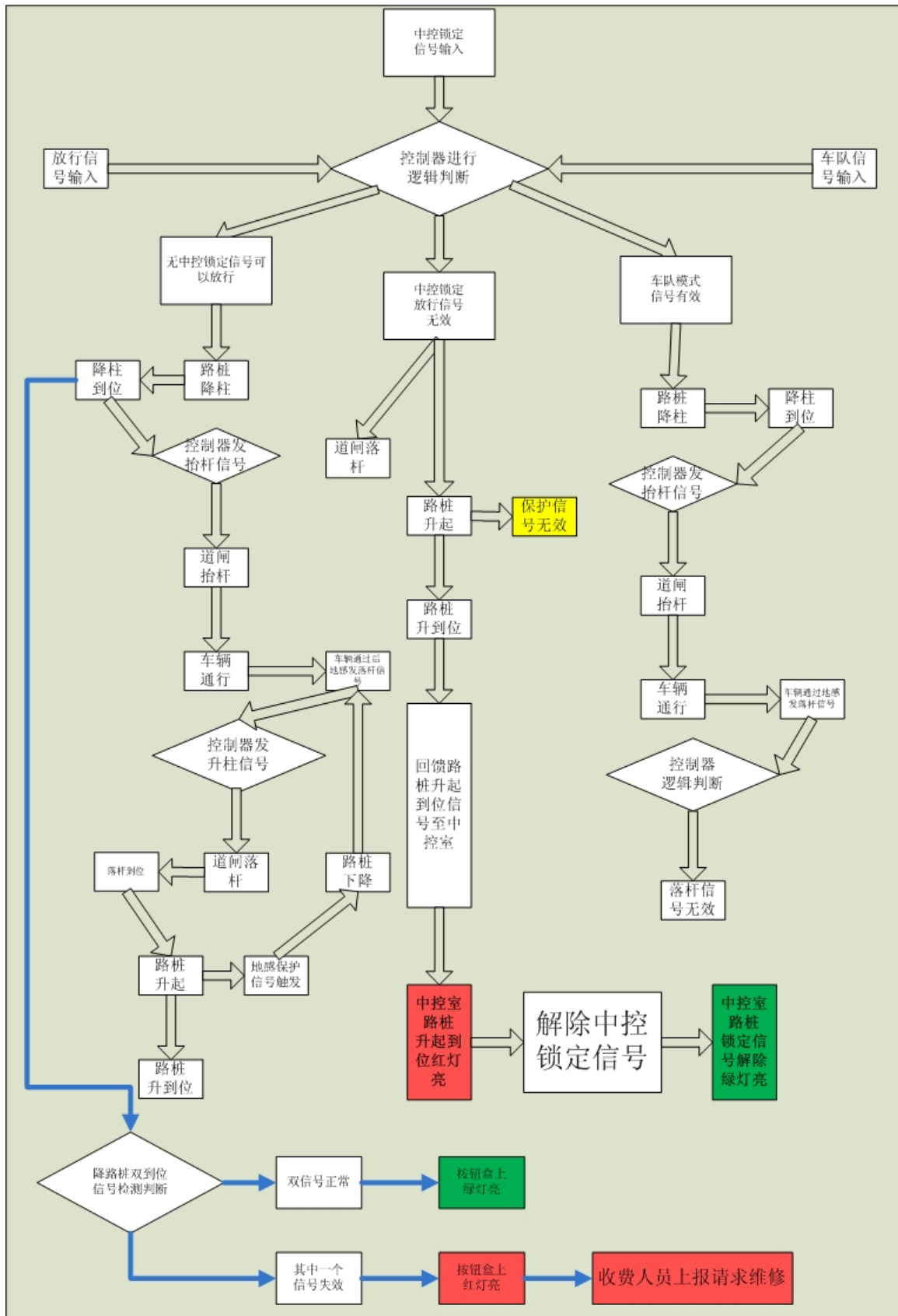


图 2-3 路桩阻车器工作原理图

(1) 与现有收费管理系统的自动栏杆联动，桩落杆起，桩升杆降。为

安全起见，不设置杆起桩落，杆降桩升。

(2)若前车行动较慢，未离开路桩范围，则后车的收费起杆信号会保持到前车离开后才送入路桩阻车器，避免伤及已交费车辆。

(3)对于未缴费车辆因没有收费后系统给出的起杆信号，则前车一离开保护复位线圈，路桩立刻升起阻挡后车。

(4)收费台上设切换控制按钮及路桩直接控制键，在无大车通行的情况下为加快通行速度，收费员可切换到原有运行状态，路桩缩于地下不用。任何状态下可随时按一下切换键，切换回常规联动控制模式。



(5)收费台上除了设切换控制按钮外，加装路桩工作状态指示灯，实时指示当前路桩状态。发生意外可提示收费员人工干预，紧急停止或反转路桩。

2.3 工作模式

(1) 联动模式

在联动的模式下，路桩阻车器和自动栏杆联动，接受车道控制机的控制。当路桩在升起状态时，车辆到达收费站的收费窗口，交卡以确认应交金额，在收费员确认司机已经缴费后，按收费确认键开始打印发票，此时道杆抬起，路桩自动下降，车辆可以正常通过，当车辆驶离通道时道杆自

动落下，车辆离开路桩时，路桩自动升起复位。此为车辆正常缴费正常通行的状态。

(2) 手动模式

路桩阻车器不接受车道控制器的控制，直接由收费员手动按钮控制。平时状态下，路桩处于路面以下，此时司机在视觉上无法看到是否有路桩阻拦，如若此时司机闯口或收费员发现车辆有闯口倾向时，立即摁动路桩升起按钮，路桩可以在 2 秒内升起以达到拦阻闯口逃费车辆的目的。

(3) 车队模式

如收费通道需要通过车队时，则需要将路桩降到路面以下，需断开联动。这时自动栏杆会保持长时间抬起，路桩也会长时间保持在路面以下不升起，待所有车队车辆通过收费通道以后，路桩既可恢复为联动模式。

一般情况下，采用联动模式。

2.4 设备选型

目前，国内收费系统路桩阻车器动力驱动设备主要采用液压泵和气压泵两种方式。结合青海高原地区的使用环境，推荐使用气压泵动力驱动方式。主要考虑青海地处高寒地区，如海西年平均气温 $-0.5\sim 5.2^{\circ}\text{C}$ ，年最高温度 34.6°C ，最低气温 -29.7°C ，如采用液压泵驱动方式，容易产生油路管道冻胀问题，尤其在冬季后半夜，在气温低、通过车辆少，升降柱长时间不工作状态下，极易造成油路管道冻胀，增加液压油泄漏故障点发生的概率。

2.5 特殊工况

实际使用中可能发生的意外情况与后果列表如下：

发生的情况		直接后果	间接后果及责任
正常通行时	在落桩时停电	落柱不到位，未抬杆，未允许车辆通行	未抬杆车辆抢行，司机责任
正常通行时	在升桩时停电	杆已经落下，未允许车辆通行	未抬杆车辆抢行，司机责任
正常通行时	在抬杆时停电	抬竿未到位，路桩已落下未允许车辆通行	未抬杆车辆抢行，司机责任
正常通行时	在落杆时停电	杆已经落下，路桩未升起未允许车辆通行	未抬杆车辆抢行，司机责任
正常通行时	柱落到底，信号故障不抬杆	未抬杆，未允许车辆通行	未抬杆车辆抢行，司机责任，通道报修
正常通行时	发出放行信号，柱不下降	未抬杆，未允许车辆通行	未抬杆车辆抢行，司机责任，通道报修
正常通行时	发出落杆信号，杆不降	柱不会升起，不会撞车	人工手动封闭通道，通道报修
正常通行时	杆落到底，不升柱	柱不会升起，不会撞车	人工封闭通道，通道报修
正常通行时	岗亭维护请求灯亮	冗余设计，系统任可正常运行，不会撞车	人工封闭通道，通道报修
正常通行时	车过后杆落，路桩升起，已过车倒车	撞车	高速路倒车，司机责任，通道报修
不允许通行时	车辆闯口	撞车	达到安装目的，司机责任，通道报修

3 系统构成方案

路桩阻车器主要由升降柱、动力驱动气泵、气动传输管道、逻辑控制器、控制终端、供配电设备、接地系统等构成。

3.1 系统技术要求

- (1) 采用气压式动力源；
- (2) 升降柱与控制系统之间连接管线电压为 24V 直流电压；
- (3) 升降频率大于 3000 次/日；
- (4) 上升速度和下降速度均不大于 2 秒，升降速度可调节；
- (5) 柱体升起高度不小于 600mm，直径不小于 219mm，壁厚不小于 6mm；
- (6) 柱体采用不锈钢材料，并做镀膜保护处理；

(7) 柱体表面嵌有双层 3M 钻石级反光膜；

(8) 柱子顶部配有高亮度 LED 灯，随柱体运动闪烁，起到警示提醒作用；

(9) 搭配地感线圈进行控制，在搭配安全地感后，可防止安保人员误操作导致意外事故发生：当车辆停留在护柱上方时，能确保护柱不会升起，上升信号屏蔽；

(10) 使用温度在 $-45^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ 之间，使用海拔高度在 2000 米 \sim 4500 米；

(11) 在意外断电情况下，升降柱可启用应急模式：

➤ 断电自动下降：当设备意外断电时，升降柱自动下降；

➤ 断电自动升起：当设备意外断电时，升降柱自动升起；

(12) 平均无故障时间大于 50000 小时；

(13) 相关产品通过公安部防撞实车测试，提供检测报告。

3.2 安装设计

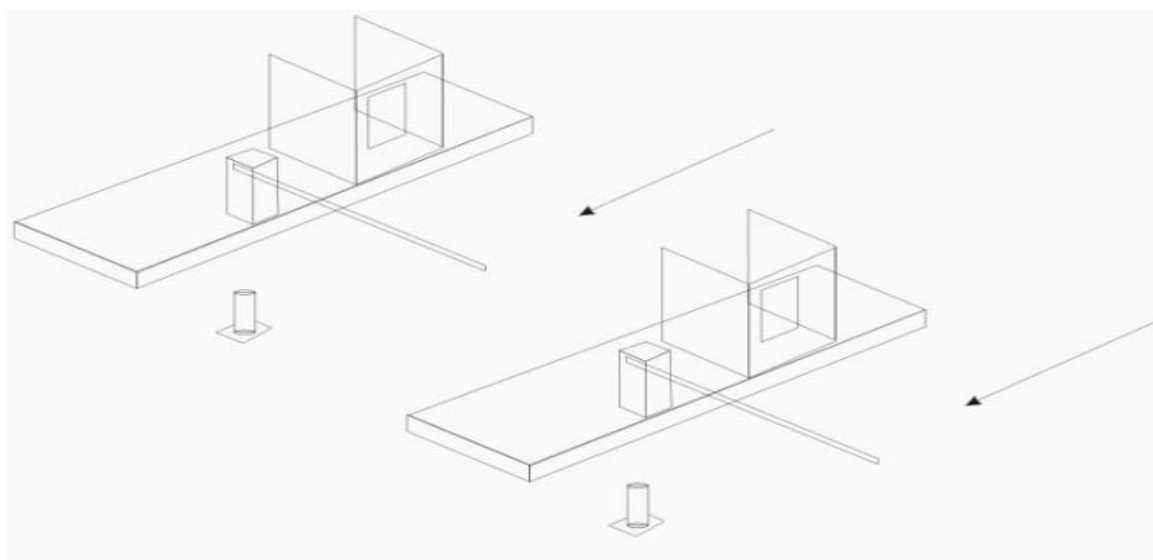


图 3-1 路桩阻车器安装位置示意图

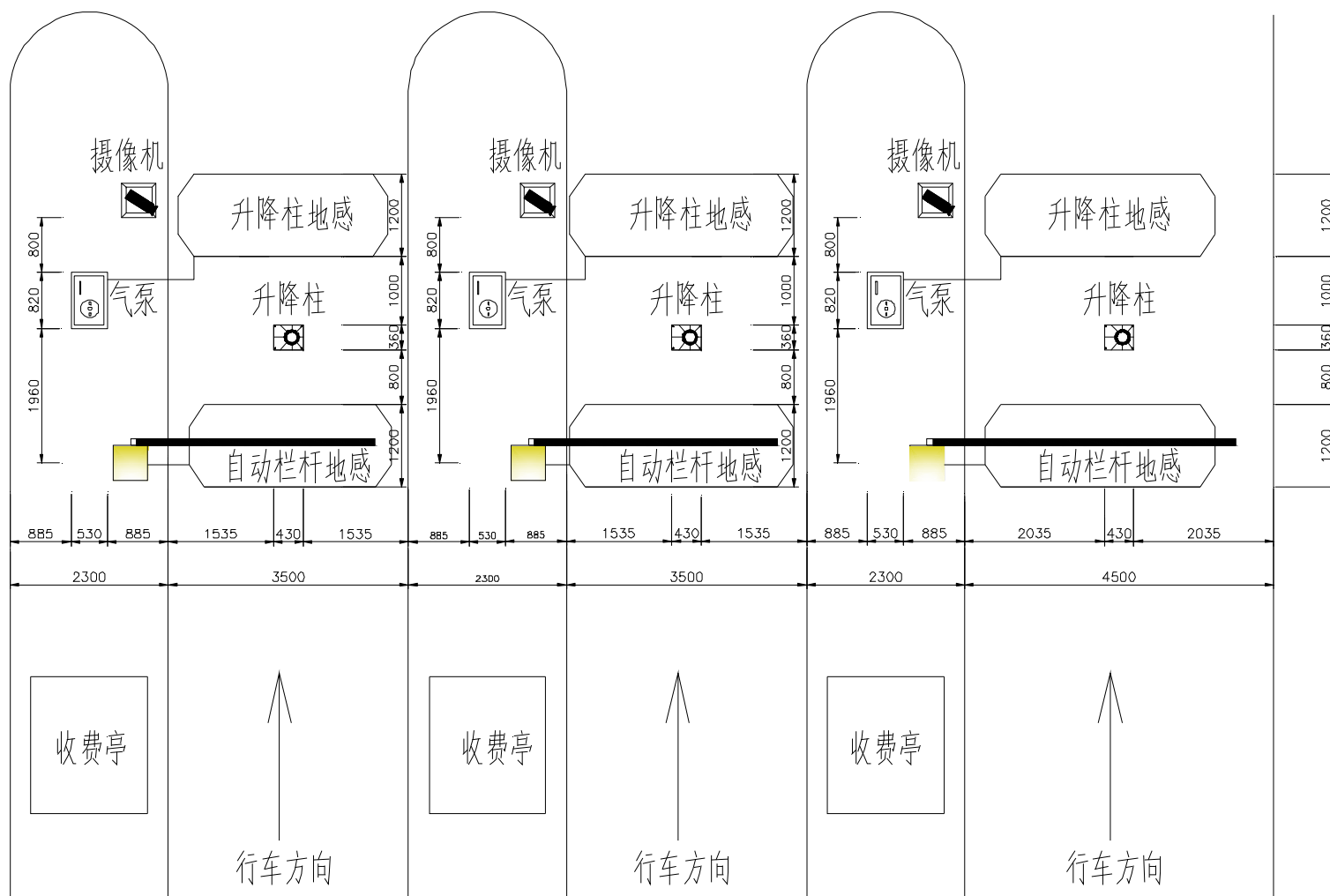


图 3-2 路桩阻车器安装平面布置图

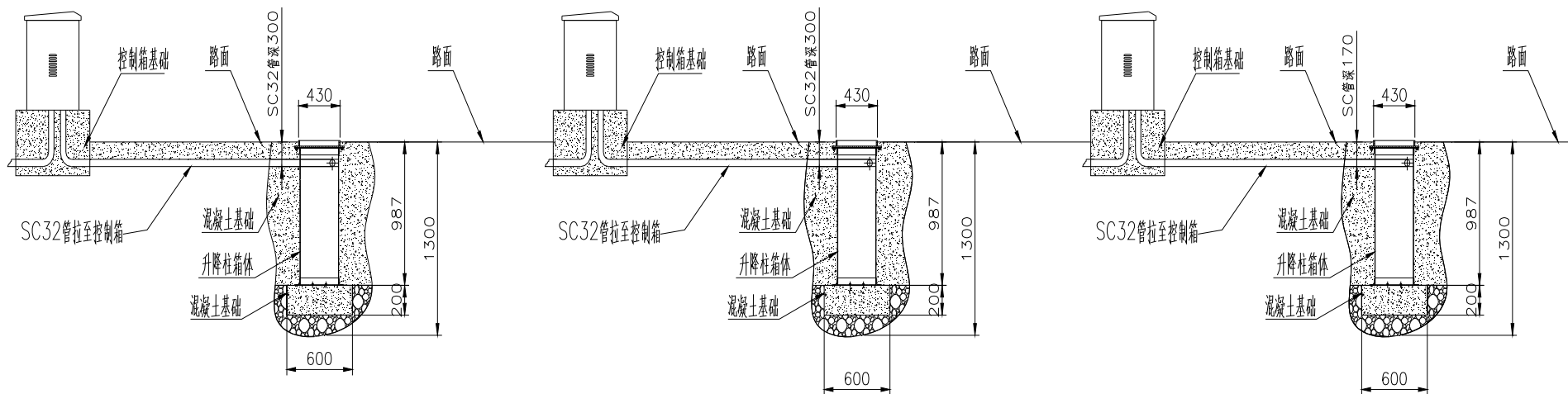


图 3-3 路桩阻车器安装断面布置图

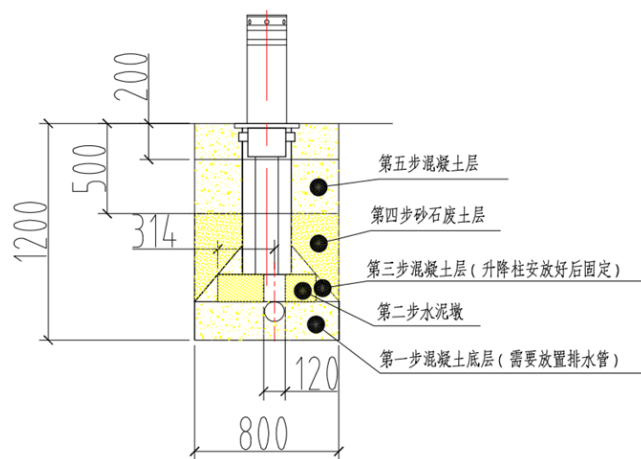


图 3-4 升降柱基础安装图

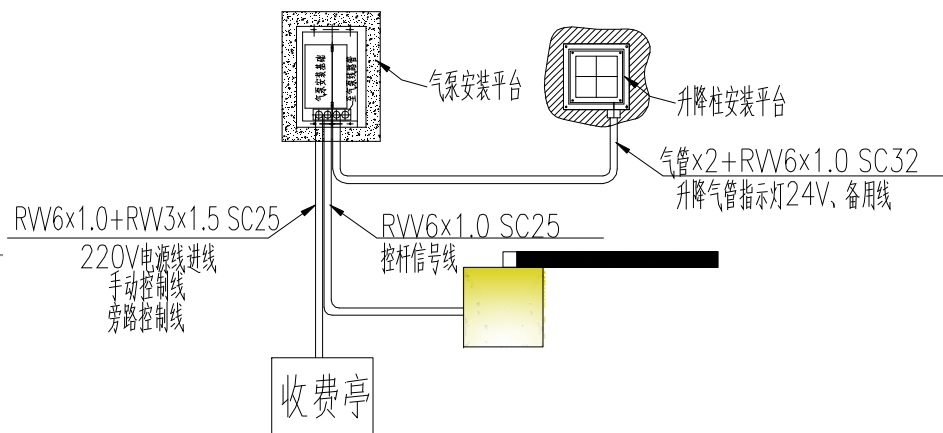


图 3-5 路桩阻车器电气安装图

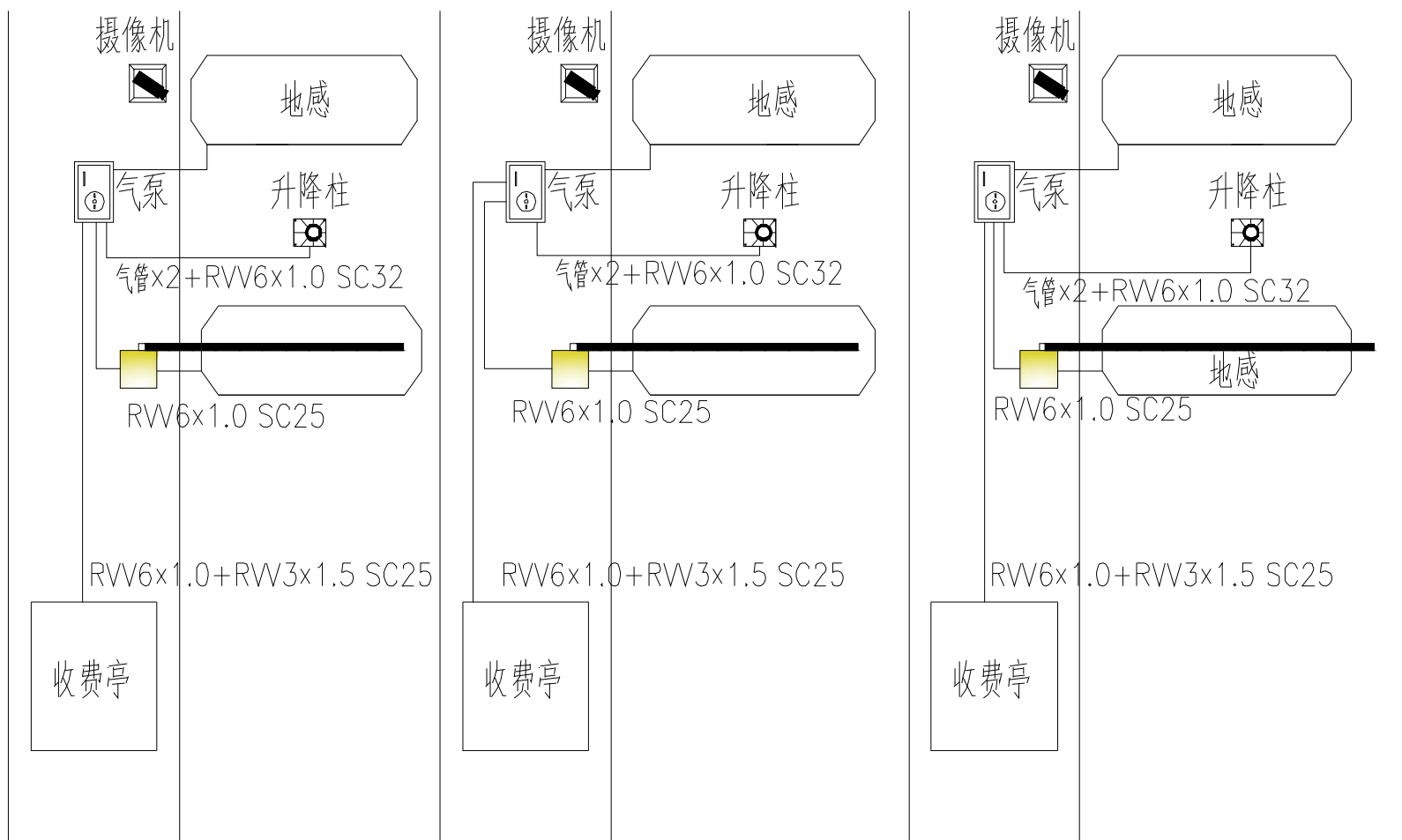


图 3-6 路桩阻车器管线安装图

4 主要设备技术指标

4.1 升降柱

- (1) 全自动气动控制；
- (2) 完全升起或降下单向时间不大于 1.8 秒；
- (3) 升降柱直径 220mm，壁厚为 6mm，拦截高度大于 600mm，无损防撞击能力大于 15000 焦耳；
- (4) 升降柱材质为 AISI 304 不锈钢，表面拉丝镀膜处理，分内外套筒；
- (5) 可通过开关量信号与自动栏杆或车道收费控制机联动。停电应急升起/降下，也可手动降下路障确保车辆通行；
- (6) 双条 3cm 钻石级反光膜，嵌双排共计 20 盏黄闪 LED；
- (7) 使用寿命大于 200 万次起降频率；
- (8) 升降柱内配置除尘、加热系统；
- (9) 内置高、低位限位感应器；
- (10) 防护等级 IP67。

4.2 气泵控制系统

气泵控制系统包含控制箱、气动单元、控制单元、储气罐等配件。

- (1) **气泵类型：双机头气泵，互补备用，自动切换；**
- (2) 功率：750w；
- (3) 气流量：152L/min；
- (4) 压力：8Bar；
- (5) 储气罐：38L；
- (6) 噪音：小于 53dB(A)；

(7)控制单元：包括 PLC 可编程逻辑控制器（联动控制器）、控制线路板、控制模块、分流器、多功能控制器、遥控器、精密电磁阀；

(8)控制箱：配置防雷器、配电盘、自动排污系统、加热系统、干燥器、排水管、机箱防护等级 IP65；。

(9)平均无故障时间：20000 小时。

4.3 车辆检测器及检测线圈

车辆检测器由处理单元和埋设在升降柱后方路面下的环形感应线圈组成，检测通过车道的车辆，并将信号送至车道收费机处理或路桩阻车器控制柜，控制升降柱降下。

车辆检测器的主要技术要求如下：

(1)工作环境：车速 $\leq 80\text{km/h}$ ，一般车道宽度 3.2m，外侧车道宽度 4.5m 或 4m；

(2)应能准确地判出拖挂车；

(3)检测器为有源环形线圈检测回路，且各车道的检测器互不干扰；

(4)线圈电缆由截面积不小于 1.5mm^2 的多股铜导线构成，应用于超低压电路（AC32V 以下）及高温工作环境，保证低温不断裂，高温不软化；

(5)埋设后的环形线圈绝缘电阻： $>500\text{M}\Omega$ （DC500V 时）；

(6)线圈电感量范围：70~1000 μH ；

(7)灵敏度：四级可调，高 0.02%L/L，次高 0.05%L/L，中低 0.1%L/L，低 0.5%L/L；

(8)频率：三级可调，高、中、低；

(9)电源要求：24V（DC） $\pm 15\%$ ，150mA 最大输入电流；

(10) 检测器具有加电自动复位和人工复位两种功能；

(11) 检测精度 $\geq 99.9\%$ 。

5 供电、接地系统

5.1 供配电系统

在站区变电所引 1 供电回路接至路桩阻车器控制柜中配电盘。每套路桩阻车器系统用电负荷为 750W。

5.2 接地要求

路桩阻车器的接地端子排引 50X5 镀锌扁钢，接入接收费亭内联合接地预留端子上。

6 配套安全设施

在高速公路收费站出站口的岛头，设置警示牌（前方路桩，请勿闯口），以最完善的提示工作提醒司机。



7 施工要求及注意事项

7.1 升降柱的安装

基坑的开掘开挖的深度根据升降柱的尺寸决定，气动 600mm 的升降柱对应的预埋部分的高度为：840mm，对应开挖的深度为 1500mm，开挖宽度为 800mm。

用 C30 混凝土在底部做柱子的基座，确定升降柱摆放的位置。将升降柱调整到一条直线上，并使所有升降柱的法兰面与地面平齐。使用少量混凝土将升降柱四周固定，固定好后对柱子进行微调，确认所有柱子水平且一致。回填混凝土至地面 170mm 左右，开始布置线管，对升降柱进行管线的连接。

7.2 控制柜安装

控制柜基础平台内预埋升降柱拉至控制柜的预埋管道和电源先的进线管。控制柜放置在基础平台上，用 4 颗 M12 的膨胀螺栓固定。选择合适的放置位置，建议放置离升降柱位置的距离 < 5 米，否则会影响升降柱工作的灵敏度。

8 建设规模要求

所有新建收费站的出口侧加宽车道和相邻 MTC 车道要求安装气动式阻车器，阻车器配置数量不少于 MTC 收费车道数的 50%。如收费站冲卡现象严重，则要求所有收费车道安装阻车器。

9 工程数量表

单车道防冲系统工程数量清单 表 9-1

序号	设备名称	技术规格	单位	数量
1	全自动阻车柱	直径 220mm, 高度 600mm, AISI 304 拉丝缎纹镀膜, 无损防撞击 15000 焦耳, 高速公路专用		

青海省高速公路收费站防冲卡系统技术要求

序号	设备名称	技术规格	单位	数量
1.1	内桶套件	不锈钢	套	1
1.2	外套桶件	钢制	套	1
1.3	地面法兰	型材压铸	套	1
1.4	柱盖	铝制	套	1
1.5	气缸连接底板	铁	套	1
1.6	缓冲橡胶	橡胶	套	1
1.7	导向模块	尼龙	套	1
1.8	气缸	TC缸	套	1
1.9	LED灯	20盏	套	1
1.10	反光膜	3M钻石级	条	1
1.11	除尘系统		套	1
1.12	加热系统		套	1
1.13	升降柱基础	800*800*1500, 含开挖、基础、钢筋、恢复	项	1
2	气泵控制系统	高频率、静音、防爆, 双气泵系统, 一备一用, 高速公路专用		
2.1	控制机柜	IP65	套	1
2.2	油雾器	UL-03	个	1
2.3	气泵动力单元	双机头	套	1
2.4	配电盘		套	1
2.5	防雷器	SPD3	套	1
2.6	联动控制器		套	1
2.7	控制线路板		套	1
2.8	控制模块		套	1
2.9	分流器		套	1
2.10	多功能控制器	5键	套	1
2.11	遥控器		套	1
2.12	干燥器套件		套	1
2.13	精密电磁阀	双路控制	套	1
2.14	自动排污系统		套	1
2.15	加热系统		套	1
2.16	气管	镀锌钢管	米	5
2.17	基础平台	1100*1100*300, 含开挖、基础、钢筋、恢复	套	1
3	车辆检测系统			
3.1	车辆检测器	单通道	套	1
3.2	车检线圈	馈线 JQX 1*1.0	套	1
4	电缆			
4.1	电力电缆	RVV 3*1.5	条	1
4.2	控制电缆	RVVP 6*1.0	条	1
5	自助排水系统	24小时自动排水	套	1
6	车道警示标志	“前方路桩, 请勿冲卡”	套	1
7	系统联动调试	与收费系统联调		1
8	技术培训	每车道按5人次培训,	项	1
9	缺陷责任期服务	2年, 每月巡检、保养至少1次, 包括设备清洁、线路检修、关键部件的保养(润滑油等)	项	1

10 产品质量和服务要求

路桩阻车器属于一种破坏性阻拦设施，要求设备运行稳定、可靠、故障率低。产品应在公路收费站有过成功应用，并适应高寒、高海拔地区运行环境。在试运行期和缺陷责任期内，承包人或厂商必须派遣专业技术人员常驻现场，对设备定期巡检和维护，每月不少于一次。如因设备故障或缺陷原因造成车辆和司乘人员伤亡和损失，由承包人或厂商承担全部损失费用。