

2021年机场高速二期开口护栏完善工程

施 工 图 设 计

（第一册 共一册）

福建省高速技术咨询有限公司

二〇二一年九月

2021年机场高速二期开口护栏完善工程

施 工 图 设 计

技术负责人：

项目负责人：

部门负责人：

总工程师：

公司分管领导：

公司主管领导：

设计单位：福建省高速技术咨询有限公司

设计证书：公路行业（公路、交通工程）专业乙级 A135030817

设计时间：2021年9月



工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号: A135030817

有效 期: 至2022年04月01日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企 业 名 称 : 福建省高速技术咨询有限公司

经 济 性 质 : 有限责任公司 (法人独资)

资 质 等 级 : 公路行业 (公路、交通工程) 专业乙级。

可从事资质证书许可范围内相应的建设工程总承包业务以及项目管理和相关的技术与管理服务。*****

发证机关:



2017年04月01日

No.AZ0090416

本 册 目 录

[illegible][illegible]

项目地理位置图



设计说明

1、工程概况

1.1 公路概述

福州机场高速二期起点位于福州市马尾区下德村,终点位于福州马宅顶,全长 3.878 公里, (桩号范围为 K25+217~K29+095)。该高速基本设计为全线采用双向六车道高速公路标准建设,设计速度 100 公里/小时,车道数 6 道,路基宽度 33.5 米,主线采用全封闭、全立交控制出入。

1.2 提升改造原因

2011 年机场高速二期建成通车,设计中央活动护栏采用插拔式活动护栏,符合建设期《公路交通安全设施设计规范》(JTG D81—2006)规定。随着高速公路的发展、车流量的增多,根据近年国内高速公路的运营情况,中央开口插拔式护栏不具备防撞性能,一旦失控车辆碰撞中央开口护栏,容易穿越至对向造成二次事故或者多次事故。

为提升机场高速二期服务及安全水平,预防和减少交通事故的发生,为经济社会发展和人民平安出行创造良好的交通安全环境。现对机场高速二期路段中央分隔带开口活动护栏进行品质提升改造。

1.3 设计范围

设计范围包括: 机场高速二期 K25+217~K29+095 中央分隔带开口段落的活动护栏。为保证活动护栏与原有护栏顺畅衔接,活动护栏相接的过渡段钢护栏也并纳入本次改造中。

2、设计依据

2.1 设计依据

- (1) 《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》
- (2) 《中华人民共和国道路交通安全法》
- (3) 《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》
- (4) JTG B01-2014《公路工程技术标准》
- (5) GB5768-2009《道路交通标志和标线》
- (6) JTG D80-2006《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》
- (7) JTG D81-2017《公路交通安全设施设计规范》

- (8) JTG/T D81-2017《公路交通安全设施设计细则》
- (9) JTG D82-2009《公路交通标志和标线设置规范》
- (10) JTG F71-2006《公路交通安全设施施工技术规范》
- (11) JTG F8C/1-2017《公路工程质量检验评定标准》
- (12) JTG B05-01-2013《公路护栏安全性能评价标准》
- (13) GB/T18833-2012《道路交通反光膜》
- (14) GB/T 18226-2015《公路交通工程钢构件防腐技术条件》
- (15) JT/T 280-2004《路面标线涂料》
- (16) GB/T 31439-2015《波形梁钢护栏》
- (17) GB/T 24970-2010《轮廓标》
- (18) GB/T 24718-2009《公路防眩设施技术条件》
- (19) GB/T 28651-2012《公路临时性交通标志》
- (20) JTG H30-2015《公路养护安全作业规程》
- (21) 国家现行的其它有关标准、规范、规程与规定
- (22) 相关施工图、竣工图文件。

3 专家组意见执行情况

- (1) 补充开口护栏的相关技术指标、施工技术要求;

执行情况: 已按专家组意见执行, 详见设计说明“5.4 中央开口活动护栏施工要求”。

- (2) 完善开口护栏与钢护栏、砼护栏过渡段设计图;

执行情况: 已按专家组意见执行, 详见设计图。

- (3) 增加防眩板立面图;

执行情况: 已按专家组意见执行, 详见设计图》。

- 4、补充完善交通组织。

执行情况: 已按专家组意见执行, 详见设计说明“9、安全布控及交通组织”。

4 设计原则及总体方案

本项目为护栏完善项目, 仅对中央分隔带活动护栏及钢护栏过渡段进行完善。

中央开口活动护栏按照 JTGD81-2017《公路交通安全设施设计规范》及 JTG/TD81-2017《公路交通安全设施设计细则》要求进行改造设计：在主线中央分隔带开口部增设开口护栏，并设置相应的护栏衔接过渡段、轮廓标、防眩板。原有中央开口插拔式活动护栏提升改造为 A 级中央开口活动护栏。

4.1 中央开口活动护栏改造方案

4.1.1 活动护栏改造方案

机场高速二期原中央分隔带活动护栏，采用插拔式活动护栏。



图 1：机场高速二期现有中央开口插拔式护栏

本次设计将原插拔式活动护栏改为符合 JTGD81-2017《公路交通安全设施设计规范》及 JTG/TD81-2017《公路交通安全设施设计细则》要求的 A 级中央开口活动护栏。



图 2：A 级中央开口活动护栏

4.1.2 活动护栏相接的过渡段钢护栏方案

将过渡段的护栏按（JTG/TD81-2017）《公路交通安全设施设计规范》、（JTG/TD81-2017）《公路交通安全设施设计细则》要求进行收窄渐变，保证活动护栏与原有护栏顺畅衔接。

5、中央开口活动护栏

5.1 设计内容

机场高速二期在主线中央分隔带开口部增设开口护栏，并设置相应的护栏衔接过渡段、轮廓标、防眩板。

5.2 中央开口活动护栏布设原则

本次设计，一般路段的中央开口活动护栏采用 A 级中央开口活动护栏。拆除原有插拔式活动护栏，改造成 A 级开口护栏，对开口部前后护栏进行衔接过渡，波形梁护栏过渡段的渐变率不宜超过 1:14，并增设相应的轮廓标、防眩板。

5.3 中央开口活动护栏材料要求

（1）中央分隔带开口护栏等级为 A 级(三级)，应符合《公路护栏安全性能评价标准》（JTGB05-01-2013）中相关要求规定：活动护栏标准段、过渡段应分别通过具有实车碰撞检测资质单位小型客车、中型货车和中型客车的 6 次该护栏等级的实车足尺碰撞试验，并具有合格完整的检测报告，同时《检测报告》中应附有试验护栏的构造图纸以及材料力学性能试验报告。

（2）符合 JTGD81-2017《公路交通安全设施设计规范》6.4.3 第 2 条规定：“中央分隔带开口护栏应方便开启与关闭、具有可移动性，在 10min 内开启至少 10m。”

（3）符合 JTGD81-2017《公路交通安全设施设计规范》6.4.3 第 3 条规定：“与相邻中央分隔带护栏能合理过渡。”

（4）护栏表面采取热浸镀锌防腐处理，应满足《公路交通工程钢构件防腐技术条件》（GB/T18226-2015）要求。

（5）中央分隔带开口处活动护栏的两固定端安装应牢固。

（6）护栏所使用的材料应符合《波形梁钢护栏（GB T 31439-2015）》中第 4.3 材料要求规定。

(7) 在发生碰撞时，中央分隔带开口护栏各结构组成部分不得飞散，不对碰撞车辆、周围的行人及其他车辆产生损坏或伤害。

(8) 中央分隔带开口护栏渐变段的结构尺寸、材料型号、性能指标应由护栏生产厂家根据实车足尺碰撞试验结构进行生产、施工。

(9) 中央分隔带开口护栏产品生产厂家还应提供小型客车、中型客车、中型货车共 6 次该等级护栏实车足尺碰撞视频。

(10) 本项目中分带活动护栏大样图仅供参考，具体形式以中标单位专利产品形式为准。

5.4 中央开口活动护栏①型

5.4.1 施工要求

(1) 施工前的检查准备工作

清除中央分隔带开口处路表杂物，拆除既有影响安装的装置设施；若为运营路段需不中断交通施工，准备及施工期间应对开口部两侧路幅相邻两个车道来车方向 300m 范围内进行交通封闭，做好施工交通组织、警示与安全防护工作。

(2) 放样定位

- ①根据总长计算两端过渡段的距离，利用 50m 皮尺按照图纸放样定位取芯孔。
- ②确定完第一个孔距后，接下来孔距按图纸放样。
- ③根据放线的位置对预留孔进行复核，检查其位置是否满足组合式护栏安装的要求，如位置偏差符合要求应进行重新放样；

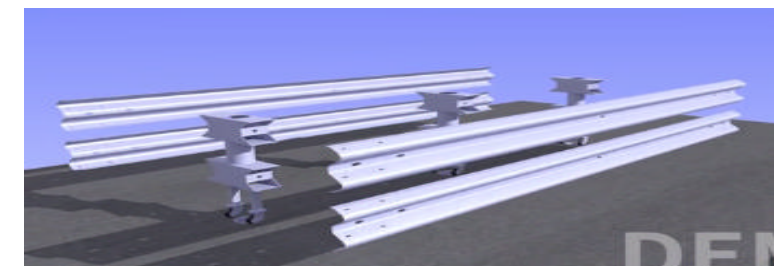
(3) 钻孔埋设套管

- ①利用路面取芯机进行现场钻孔，钻孔直径为 168mm，钻孔深度应为 40cm，特别注意地下管线，一旦有异常应立即停止钻孔。钻孔完应清理孔位多余的垃圾。
- ②下套管，套管外裹两层油毛毡，埋设套管使孔洞紧密。



(4) 活动段的组装

- ①现场将各活动段组装，将标准的二波板与护栏框架连接，调整好安装位置使整体平整。



- ②将连接装置安装在二波板端头，同时安装好脚轮。
- ③将安装好的活动段推至套管上方，对准孔位后，安装立柱和插销。



(5) 安装过渡段

- ①过渡段用于活动护栏与中央分隔带波形梁护栏（或砼护栏）的连接过渡。
- ②通过异形过渡段，调整好间距，分别连接在活动护栏和中央分隔带波形板或砼护栏上。

(6) 安装防眩板和轮廓标

按设计图纸要求安装对应的防眩板和轮廓标，注意安装位置。

(7) 验收

①活动护栏的线形应与公路线形相一致，直线段不得出现明显的凸凹，曲线段应圆滑顺畅。活动护栏的外观、色泽应均匀一致。活动护栏的强度等级、端部处理及纵向连接等均应达到设计规范或设计文件的规定值。

②现场验收实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	波形梁板基底金属厚度（mm）	符合线形 GB/T 31439 标准规定	板厚千分尺、涂层测厚仪：抽查板块数的 5%，且不少于 10 块
2	立柱基底金属壁厚（mm）	符合线形 GB/T 31439 标准规定	千分尺或超声测厚仪、涂层测厚仪：抽查 2%，且不少于 10 根
3	横梁中心高度（mm）	±20	尺量：每 1km 每侧测 5 处
4	立柱中距离（mm）	±20	尺量：每 1km 每侧测 5 处
5	立柱竖直度	±10	垂线法：每 1km 每侧测 5 处
6	立柱埋置深度（mm）	不小于设计要求	尺量或埋深测量仪策略立柱打入后定尺长度：每 1km 每侧测 5 处
7	螺栓终拧扭矩	±10%	扭力扳手：每 1km 每侧测 5 处

5.5 中央开口活动护栏②型

5.5.1 施工要求

(1) 施工前的检查准备工作

中央分隔带开口处路面铺装层表面杂物清扫干净。若不中断交通施工，则应在施工期间相邻两个车道200m范围内封闭交通，并做好施工交通组织、警示与安全防护工作。

(2) 定位后钻孔，埋设套筒。

(3) 活动段与过渡段的组装

单元活动护栏之间的连接采用内置套筒连接方式，内置连接套筒长度400mm，内套管上设置4个20*27 规格的插销孔。

设置的螺栓孔用螺栓固定，插销孔用插销插拔。单元活动护栏横梁端头各设置一个螺栓孔和插销孔，螺栓孔与内置套管对齐后用螺栓固定，螺栓采用M18，8.8 级的防盗螺栓，插销孔用插销插拔。内置连接套筒的直径可以根据施工误差要求调整，当施工误差较大，或者活动护栏设置在曲线上时内置连接套筒外径可适当取小值。（见下图）。

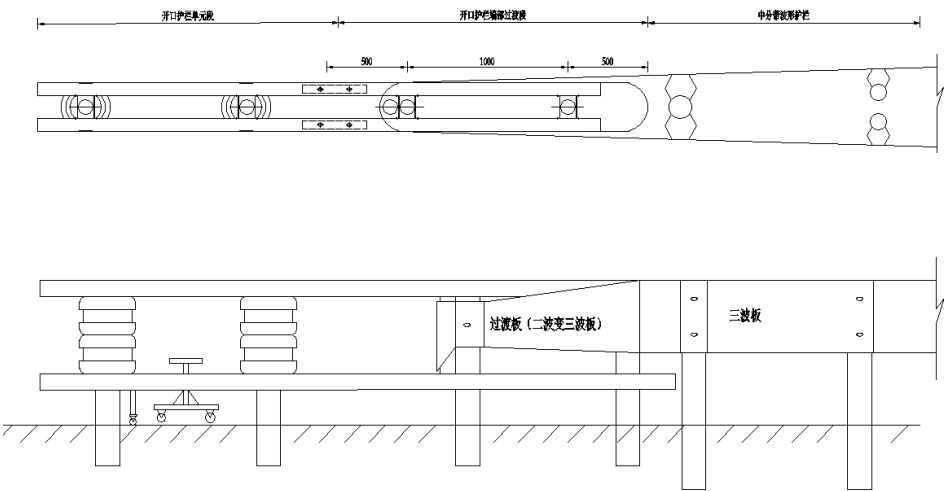


图 3： 单元活动护栏之间连接图

(4) 安装过渡段

端部单元活动护栏横梁之间用连接机构连接，端部宽度从320mm 过渡到500mm，中央分隔带护栏端部宽度500mm，衔接1000mm、1500mm，2000mm 等不同宽度的中分带，需要设置过渡段，过渡段长度根据实况调整。活动护栏端部过渡段2m 范围内两侧各用1 块过渡板连接，另一端连接中分带钢护栏或者混凝土护栏。

端部连接机构与单元活动护栏之间的连接机构一样，都是采用内置套管连接，过渡段长立柱与过渡板之间通过螺栓进行连接，过渡板与中分带三波板拼接后用螺栓固定。见下图。



图 4： 过渡段示意图

5.5.1 检测标准要求

活动护栏检测标准分为两部分，一是进场后的材料检测，确保所用的构件材质合格；二是施工完成后的验收实测指标，确保施工质量满足设计要求。

（一）材料检测

活动护栏立柱、横梁、钢套筒、U 型钢板等材料均采用 Q235 普通碳素钢，旋转桶采用 EVA 复合材料，其材料性能应满足表 1 和表 2 要求。

其中连接螺栓（4.8 级）的抗拉强度 ≥ 375 MPa 并满足标准 GB/T 700 要求，拼接螺栓（8.8 级）的抗拉强度 ≥ 800 MPa，应采用优质碳素结构钢或合金钢并满足标准 GB/T 699 或 GB/T 3077 要求，见表 3。

表 1 立柱、横梁、钢套筒技术参数一览表

序号	技术参数	单位	指标要求
1	屈服强度	MPa	≥ 235
2	抗拉强度	MPa	370-500
3	断后伸长率	%	≥ 26
4	C	%	≤ 0.22
5	Si	%	≤ 0.38
6	Mn	%	≤ 1.46
7	S	%	≤ 0.05
8	P	%	≤ 0.05
9	锌层重量	g/m ²	≥ 300
10	发光条逆反射系数	(cd · lx ⁻¹ · m ⁻²)	IV类或 V 类

表 2 旋转桶技术参数一览表

序号	技术参数	单位	指标要求
1	表观密度	Kg/m ³	≥ 110
2	拉伸强度	MPa	≥ 1.0
3	断裂伸长率	%	≥ 240

表 3 螺栓/插销技术参数一览表

序号	技术参数	单位	指标要求
1	连接螺栓/插销（4.8 级）	抗拉强度 ≥ 375 MPa	满足标准 GB/T 700 要求
2	连接螺栓/插销（8.8 级）	抗拉强度 ≥ 800 MPa	满足标准 GB/T 699 或 GB/T 3077 要求
3	断裂伸长率	%	≥ 240

（二）施工后的验收检测

活动护栏施工后的验收检测 7 个项目，应满足表 4 要求。

表 4 旋转桶式活动护栏验收检测项目

序号	检测项目	规定值或允许误差	检查方法和频率
1	旋转桶直径（mm）	± 5	尺量，抽查旋转桶数量的 5%，且不少于 10 个
2	旋转桶高度（mm）	± 10	尺量，抽查旋转桶数量的 5%，且不少于 10 个
3	立柱间距（mm）	± 20	尺量，每一个开口测 5 处
4	上横梁中心高度（mm）	± 20	尺量，每一个开口测 3 处
5	下横梁中心高度（mm）	± 20	尺量，每一个开口测 3 处
6	长立柱埋深（mm）	± 5	埋深测量仪，每一个开口测 5 处
7	相邻钢套筒孔位偏差（mm）	± 5	测量仪，每一个开口测 5 处

5.6 过渡段波形梁护栏安装步骤

（1）过渡段的钢护栏立柱改造应确保**不破坏中央通信管道**，在确保不破坏中央通信管道情况下新增立柱可采用打入式施工，需要做混凝土基础时**采用整体式基础及预埋套筒型式**。

（2）搭接原则为线型顺畅,连接可靠,等强搭接,为搭接顺畅各立柱的间距可根据现场适当的调整。

（3）过渡段绿化拆除后，在新的波形梁护栏上安装防眩板。

(4) 过渡段安装时应确保不破坏禁止掉头标志，如护栏施工需要拆除标志，应在施工后原样恢复。

6、波形梁钢护栏

6.1 护栏结构设计

护栏采用有防阻块的波形梁钢板护栏。

标准两波波形梁护栏板尺寸为： $85 \times 310 \times 4 \times 4320(\text{mm})$

标准三波波形梁护栏板尺寸为： $85 \times 506 \times 4 \times 4320(\text{mm})$

标准立柱尺寸为：两波型 $\Phi 140 \times 4.5 \times 2200(\text{mm})$ （路侧）

$\Phi 140 \times 4.5 \times 1300(\text{mm})$ （中央分隔带）

三波型 $\square 130 \times 130 \times 2560(\text{mm})$ （路侧）

6.2 护栏技术要求

(1) 设计中，波形梁护栏板及防阻块等采用 Q235 钢，设计厚度系镀锌前厚度。镀锌量应符合 GB/T 18226-2015 《公路交通工程钢构件防腐技术条件》的规定。

(2) 拼接螺栓采用优质碳素钢 60#钢（GB699-88）或采用合金钢 20MnTiB，拼接螺母采用 45#钢。

(3) 护栏可采用图之中防盗功能的螺母，也可使用其它种类的防盗螺母。

6.3 钢护栏施工

6.3.1 立柱安装

(1) 立柱安装应与设计文件相符，并与公路线形相协调。

(2) 位于土基中的立柱，采用打入法施工。立柱标高应符合设计要求，并不得损坏立柱端部。

①采用打入法打入过深时，不得将立柱部分拔出加以矫正，必须将其全部拔出，将基础压实后再重新打入。立柱无法打入到要求深度时，严禁将立柱的地面以上部分焊割、钻孔，不得使用锯短的立柱，可采用挖埋法和钻孔法安装立柱。

②采用挖埋法施工时，回填土应采用良好的材料并分层夯实，回填土的压实度不应小于设计规定值。填石路基中的柱坑，应用粒料回填并夯实。

③采用钻孔法施工时，立柱定位后应用与路基相同的材料回填，并分层夯填密实。

(3) 立柱安装就位后，其水平方向和竖直方向应形成平顺的线形。

(4) 护栏渐变段、过渡段及端部的立柱，应按设计规定的坐标进行安装。

6.3.2 防阻块、托架

(1) 防阻块、托架应通过连接螺栓固定于护栏板和立柱之间，在拧紧连接螺栓前应调整防阻块、托架使其准确就位。

6.3.3 端头安装

各类护栏端头应通过拼接螺栓与护栏板牢固连接，拼接螺栓必须采用高强螺栓。波形护栏上横梁必须按设计文件的规定进行端部处理。

6.3.4 施工注意事项

(1) 施工之前应根据设计图纸进行立柱放样，应以桥梁的端部、互通匝道鼻端，并以桥梁、涵洞、通道、立体交叉等为控制点，进行测距定位。放样后应调查每根立柱下的地基状况，如遇地下管线、泄水管等或涵洞顶部埋土深度不足时，应改变立柱固定方式或调整立柱位置。涵洞、通道等顶部的护栏立柱的基础应作预先处理。立柱放样时可利用调整段调整间距，利用分配方法处理间距零头数。

(2) 护栏立柱埋深应严格按照设计图纸要求进行，钢立柱可打入或埋入在已压实的路基上，在打入时，应注意不破坏已有设施。打入过深时，不得将立柱部分拔出加以矫正，须将其全部拔出，待基础压实后再重新打入。当立柱埋入岩石时，应预先钻洞，固定护栏立柱时用水泥沙浆填实。立柱在纵向和横向都应垂直竖立，间距应准确，使在架设护栏时无需为对孔或其他任何原因而移动立柱。

(3) 在打入立柱前，应注意下面有无通信管道、泄水管等，或涵洞、通道顶部埋土深度，应调整立柱位置或改用混凝土基础。混凝土基础应采用立模板形式进行施工。

(4) 护栏板安装时，应注意护栏板具方向性，而且其搭接方向应与行车方向一致。

(5) 现有护栏拆除波形板和防阻块的，存在破损、变形严重的防阻块无法利用，应更换新的防阻块。

(6) 护栏拼接应保持线形和高度的顺适。

(7) 护栏施工应与交叉施工项目相配合、协调，在护栏施工时不得破坏道路设施和污染路面。

(8) 波形梁护栏立柱在出厂时尽量喷涂尺寸刻度。

(9) 其他应符合 JTGF71-2006《公路交通安全设施施工技术规范》的规定。

7、防眩板

中央中央开口活动护栏设立防眩板，防眩板间距 1m。结构采用玻璃钢防眩板，用螺栓直接固定于活动护栏上。

8、轮廓标

增设钢护栏及中央开口活动护栏设置附着式单向轮廓标，起视线诱导作用。

中央分隔带活动护栏轮廓标设置间距 4.32m，轮廓标依据《轮廓标》(GB/T24970-2010) 规范要求制作，按照设计位置安装。

轮廓标上贴 V 类反光膜，沿着行车方向其颜色为左黄右白。

一般路段轮廓标为单面反光。

9、安全布控及交通组织

9.1 养护作业控制区

1、公路养护作业控制区应按警告区、上游过渡区、纵向缓冲区、工作区、下游过渡区和终止区的顺序依次布置，养护作业控制区示例见图 5/6。

2、养护作业控制区限速应符合下列规定：

1) 限速过程应在警告区内完成；

2) 限速应采用逐级限速或重复提示限速方法，逐级限速宜没 100m 降低 10km/h。相邻限速标志间不宜小于 200m。

3) 最终限速值不应大于表 1 的规定。当最终限速值对应的预留行车宽度不符合要求时，应降低最终限速值。

4) 隧道养护作业，表 1 的最终限速值可降低 10km/h 或 20km/h，但不宜小于 20km/h。

表 5 公路养护作业限速值

设计速度 (km/h)	限速值 (km/h)	预留行车宽度 (m)
120	80	3.75
100	60	3.50
80	40	3.50
60	30	3.25
40	30	3.25
30	20	3.00
20	20	3.00

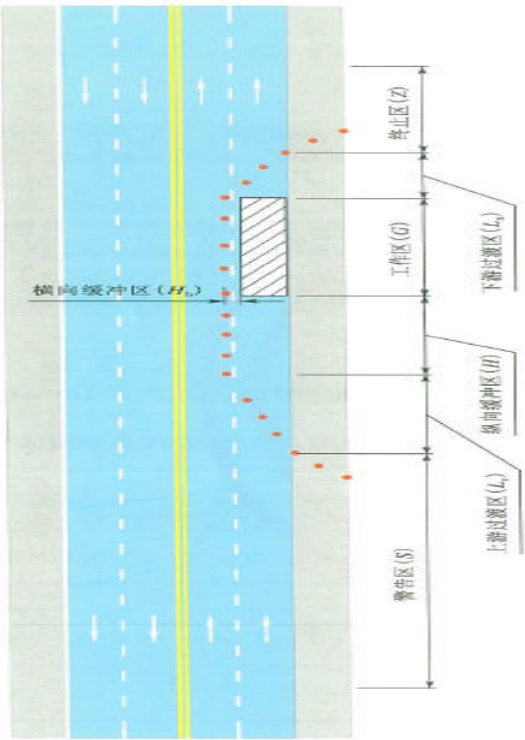


图 5 封闭车道养护作业控制区示意图

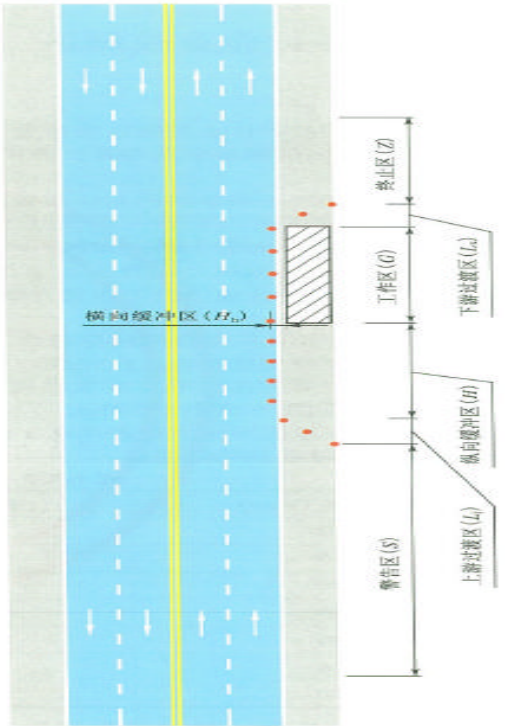


图 6 封闭路肩养护作业控制区示意图

3、警告区最小长度应符合下表的规定。当交通量 Q 超出表中范围时，宜采用分流措施。

表 6 高速公路及一级公路警告区最小长度

公路等级	设计速度	交通量 Q	警告区最小长度（m）
高速公路	120	$Q \leq 1400$	1600
		$1400 < Q \leq 1800$	2000
	100	$Q \leq 1400$	1500
		$1400 < Q \leq 1800$	1800
	80	$Q \leq 1400$	1200
		$1400 < Q \leq 1800$	1600
一级公路	100、80、60	$Q \leq 1400$	1000
		$1400 < Q \leq 1800$	1500

4、封闭车道养护作业的上游过渡区最小长度应符合下表的规定，封闭路肩养护作业的上游过渡区的最小长度不应小于下表中数值的 1/3。

表 7 封闭车道上游过渡区最小长度

最终限速值（km/h）	封闭车道宽度（m）			
	3.0	3.25	3.5	3.75
80	150	160	170	190
70	120	130	140	160
60	80	90	100	120
50	70	80	90	100
40	30	35	40	50
30	20	25	30	
20	20			

5、缓冲区可分为纵向缓冲区和横向缓冲区，应符合下列规定：

1）纵向缓冲过去的最小长度应符合表 8 的规定。当工作去位于下坡路段时，纵向缓冲区的最小长度应适当延长。

表 8 缓冲区最小长度

最终限速值	不同下坡坡度的纵向缓冲区最小长度（m）	
	$\leq 3\%$	$> 3\%$
80	120	150
70	100	120
60	80	100
50	60	80
40	50	
30、20	30	

2）在保障行车道宽度的前提下，工作区和纵向缓冲区与非封闭车道之间宜布置横向缓冲区，其宽度不宜大于 0.5m。

6、工作区长度应符合下了规定：

1）除借用对向车道通行的高速公路及一级公路养护作业外，工作区的最大长度不宜超过 4km。

2）借用对向车道通行的高速公路及一级公路的养护作业，工作区的长度应根据中央分隔带开口间距和实际养护作业而定，工作区的最小长度不宜超过 6km。当中央分隔带开口间距大于 3km 时，工作区的最小长度应为一个中央分隔带开口间距。

7、下游过渡区的长度不宜小于 30m。

8、终止区的长度不宜小于 30m。

9.2 交通组织

养护作业工作区的交通组织应符合《公路养护安全作业规程》JTG H30-2015 中高速公路及一级公路养护作业控制区布置的要求。

1、四车道公路封闭车道或封闭路肩的养护作业，以设计速度 100km/h 为例，作业控制区布置示例见图 7、8 所示。

2、六车道及以上公路养护作业封闭中间车道时，宜同时封闭相邻一侧车道，并应布置两个上游过渡区，其最小间距不应小于 200m。在交通量大路段养护作业，不能同时封闭相邻车

道时，宜采取必要措施加强现场交通管控。以设计速度 120 km/h 为例，作业控制区布置示例见图 6、7 所示。

3、借用对向车道通行的养护作业，应结合中央分隔带开口位置，利用靠近养护作业一侧的车道通行，双向车道都应布置作业控制区。借用车道双向通行分隔宜采用带有链接的车道渠化设施，兵营在前一出口或平面交叉口布设长大车辆绕行标志。以设计速度 100 km/h 为例，作业控制区布置示例见图 10、11、12。

4、其他立交出入口匝道附近及匝道上养护作业控制区布置亦参照 JTG H30-2015 规范要求。

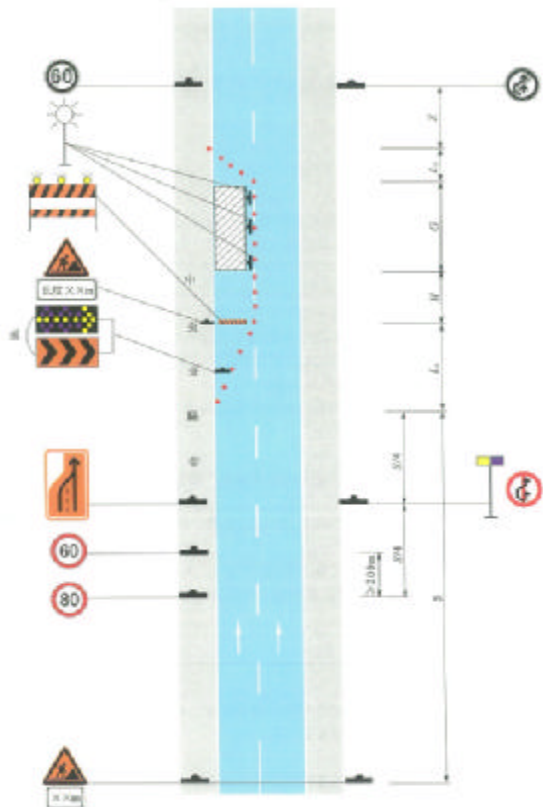


图 7 四车道封闭内侧车道

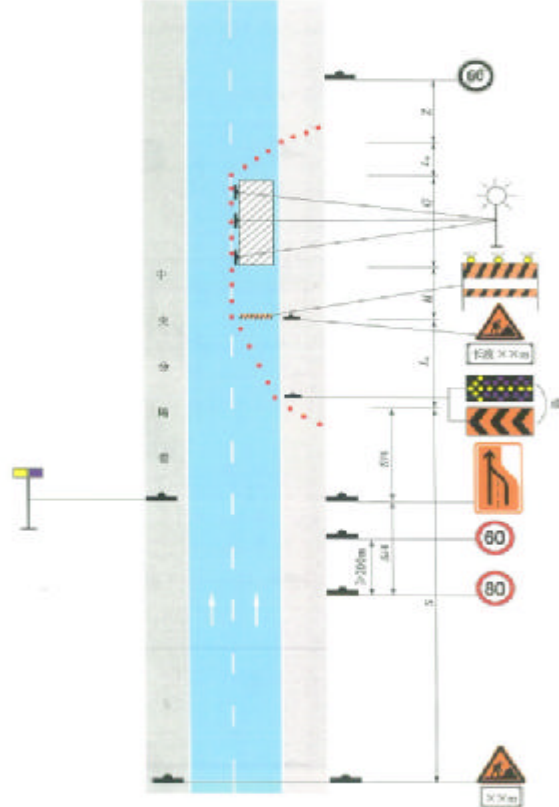


图 8 四车道封闭外侧车道

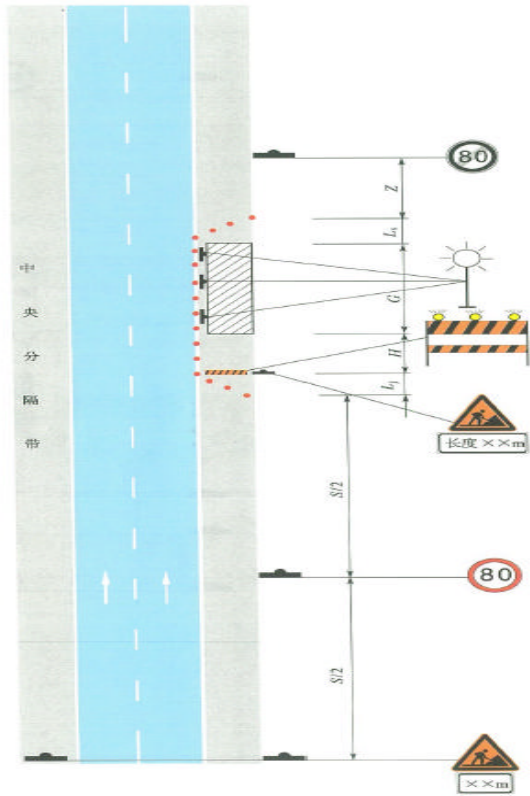


图 9 四车道封闭路肩

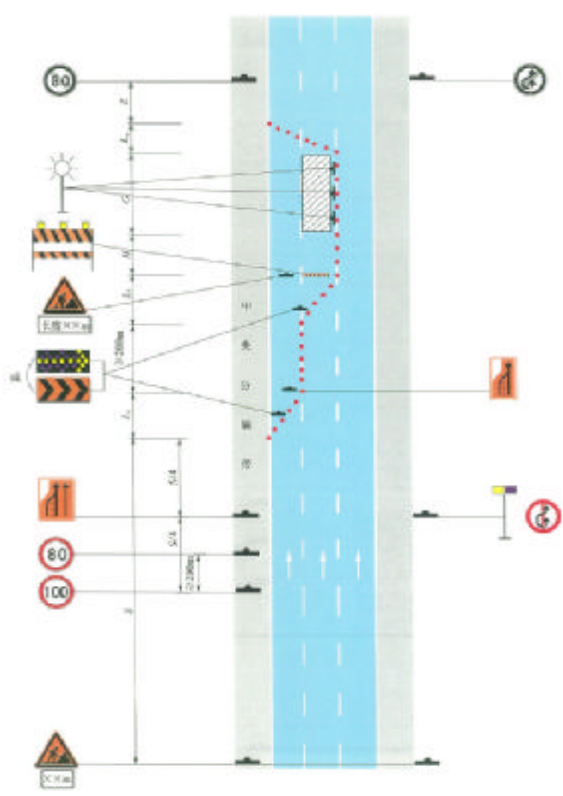


图 10 六车道封闭内侧车道

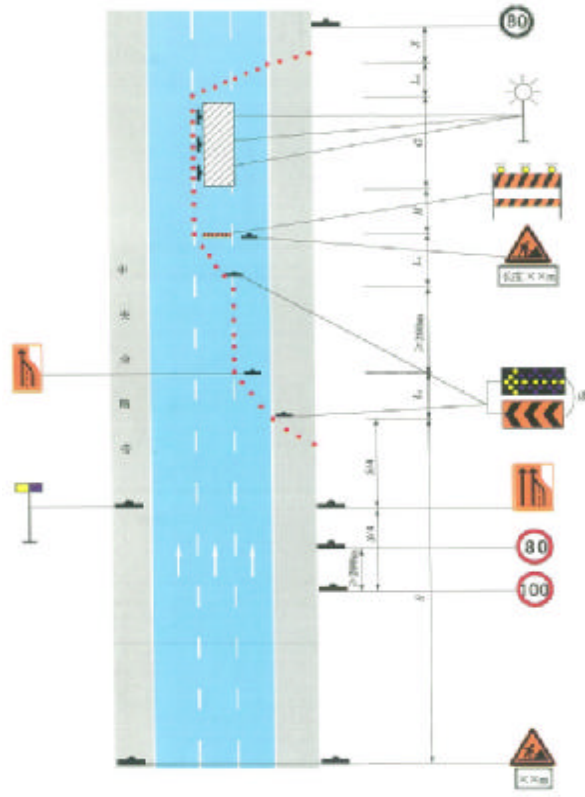


图 11 六车道封闭外侧车道

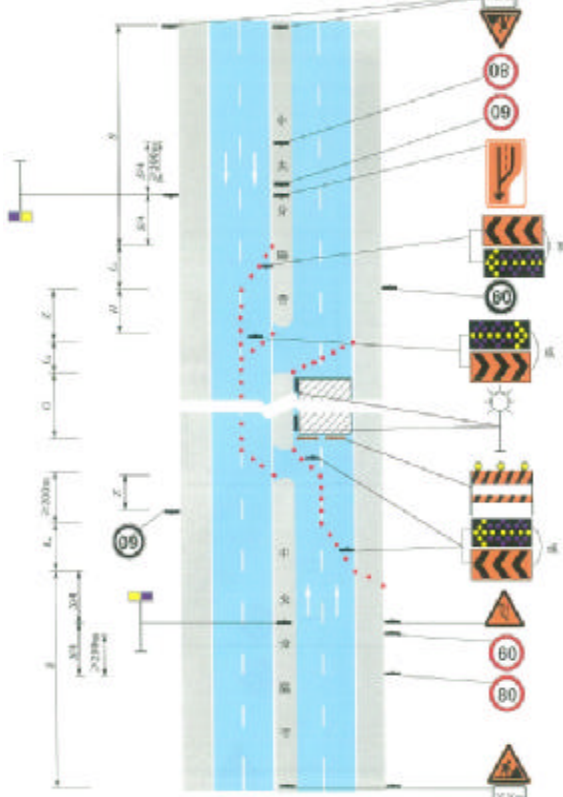


图 12 借用对向车道通行

10、 注意事项

施工单位施工前应仔细阅读图纸并进行现场踏勘，发现问题（如图纸中的问题、因主体工程发生变更使图纸与现场情况不一致、预埋件未施工等问题）时，应及时通知设计单位进行修改或变更。

附件一:

2021 年罗长高速、机场一期高速、机场二期高速及福州绕城西北段开口护栏完善工程施工图设计审查专家意见

2021 年 11 月 2 日,福建省高速公路集团有限公司福州分公司在福州召开 2021 年罗长高速、机场一期高速、机场二期高速及福州绕城西北段开口护栏完善工程施工图设计文件审查会。参加会议的有福州管理分公司、福建省高速技术咨询有限公司等单位代表,与会专家及代表认真听取了设计单位汇报,对设计文件进行审查,经讨论形成专家组意见如下:

一、总体意见

施工图设计文件符合相关技术标准、规范,基本可行,经修编后,可作为下阶段指导施工的文件。

二、具体意见

- 1、补充开口护栏的相关技术指标、施工技术要求;
- 2、完善开口护栏与钢护栏、砼护栏过渡段设计图;
- 3、增加防眩板立面图;
- 4、补充完善交通组织。

专家组:

2021 年 11 月 2 日

工程量汇总表

2021年机场高速二期开口护栏完善工程

第1页 共1页 S-JA-I-03

[illegible]

设计：

复核:

审核:

中央分隔带开口护栏改造布设一览表

2021年机场高速二期开口护栏完善工程

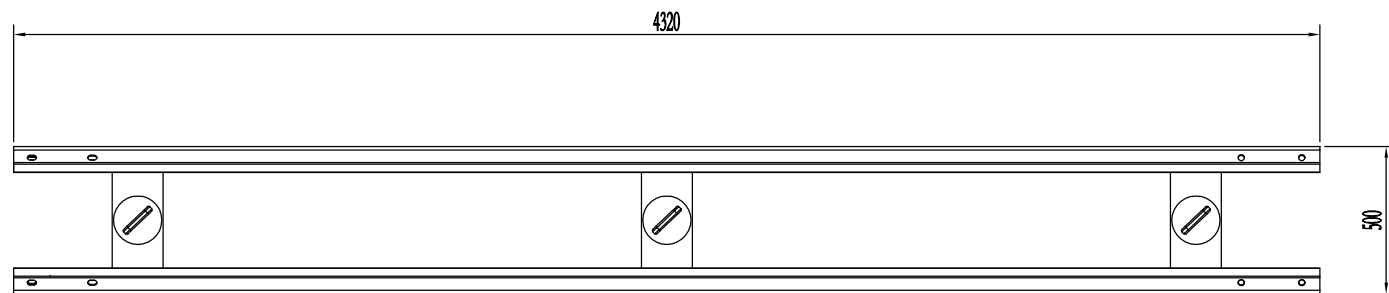
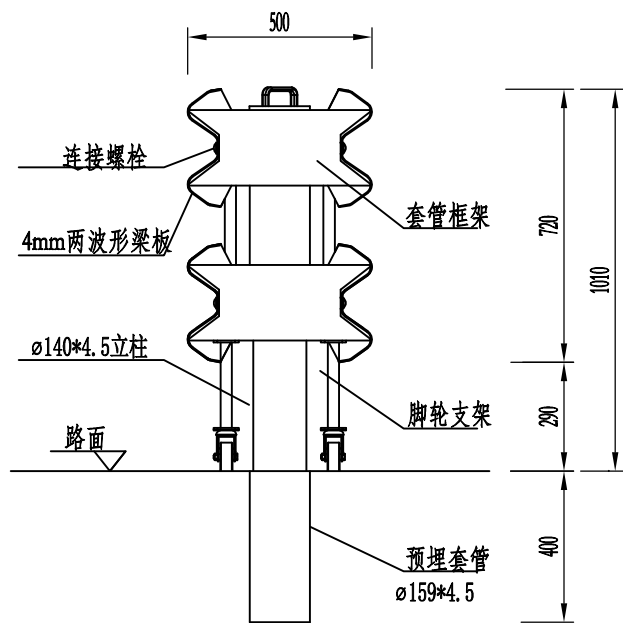
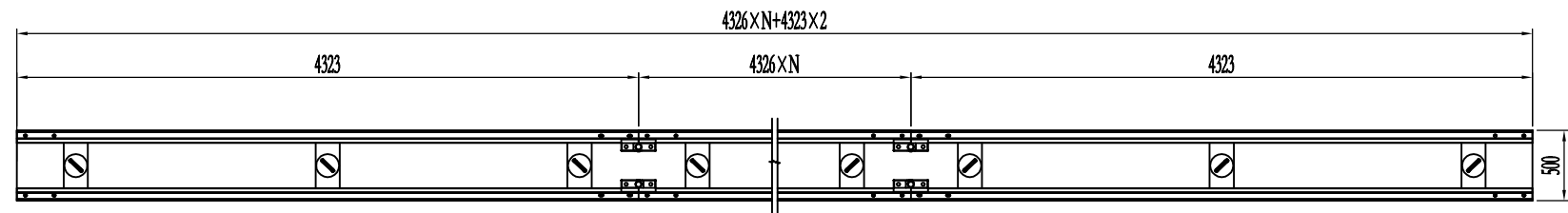
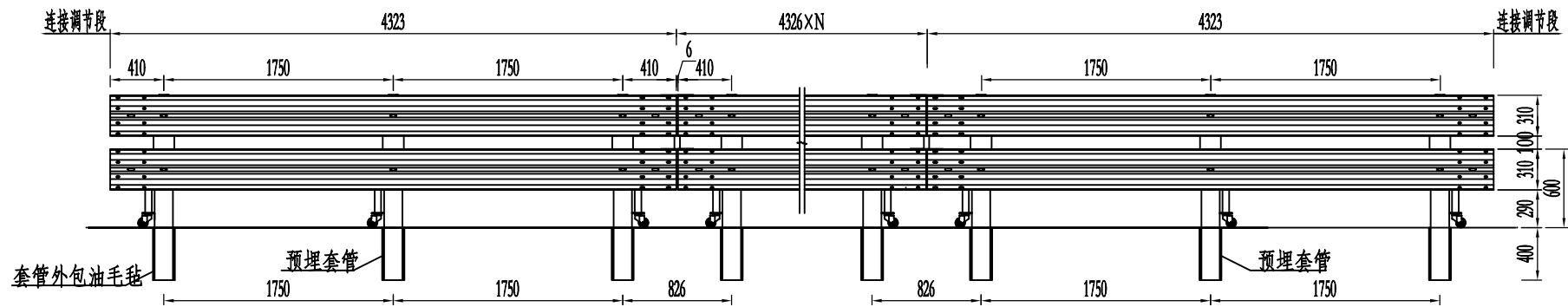
第1页 共1页 S-JA-I-04

序号	起点桩号	终点桩号	位置	原插拔式护栏长度	拆除项			新增项					备注说明
					插拔式活动护栏	二波板护栏	防眩板	A级中央开口护栏	活动护栏过渡板		活动护栏防眩板	反光膜（Ⅳ类）	
									与二波钢护栏	与三波钢护栏			
					（m）	（m）	（个）	（m）	（块）	（块）	（块）	（m²）	
1	K28+560	K28+600	主线	40	40	20		80	4		81	9	马尾隧道出口（左右侧设置）
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
合计				40	40	20	0	80	4	0	81	8.8	

设计：

复核：

审核：



说明:

1. 本中央分隔带开口护栏等级为A级(三级),
2. 护栏应具有符合《公路护栏安全性能评价标准》(JTGB05-01-2013)要求的实车碰撞试验检测报告。
3. 护栏安装和使用须满足《公路交通安全设施设计规范》(JTGD81-2017)和《公路交通安全设施设计细则》(JTG/TD81-2017)相关要求;
4. 图中尺寸除特殊标注外,均以毫米为单位。
5. 中央分隔带开口护栏总安装长度根据高速公路中央分隔带开口处长度确定,单个单元长度为4.32米。
6. 单元与单元之间预留6mm的伸缩缝。
7. 每4.32m单元护栏安装轮廓标,上下两层波形板各安装一个轮廓标。
8. 所有构件均应按规范要求进行防腐处理。
9. 图纸仅供参考,具体形式以中标单位专利产品形式为准。



标准段A-1活动护栏材料数量表							
编号	名称	规格（mm）	数量	材料	重量（Kg）		总计（kg）
					单件	小计	
1	插拔立柱(含柱帽、插销)	φ140×4.5×1355	3	Q235	23.1460	69.4380	474.9220
2	DB01-1板	310×85×4×4320	4	Q235	65.5500	262.2000	
3	预埋套管	φ159×4.5×400	3	Q235	7.5500	22.6500	
4	框架		3	Q235	28.00	84.0000	
5	连接装置		8	Q235	2.64	21.1200	
6	脚轮装置(含支架螺栓)		3				
7	连接销(含限位螺栓和防盗 钢丝)		2	Q235	3.056	6.1120	
8	拼接螺栓ⅠⅠ-3	M16×45	32	8.8级	0.211	6.7500	
9	连接螺栓ⅠⅡ-1	M16×50	12	4.8级	0.221	2.6520	
10	油毛毡		0		0.424m2	0.0000	

说明:

1. 本中央分隔带开口护栏等级为A级(三级),
2. 护栏应具有符合《公路护栏安全性能评价标准》（JTG B05-01-2013）要求的实车碰撞试验检测报告。
3. 护栏安装和使用须满足《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81-2017）和《公路交通安全设施设计细则》（JTG/TD81-2017）相关要求；
4. 图中尺寸除特殊标注外，均以毫米为单位。
5. 所有构件均应按规范要求防腐处理。
6. 开口长度应以现场测量为准。
7. 图纸仅供参考，具体形式以中标单位专利产品形式为准。

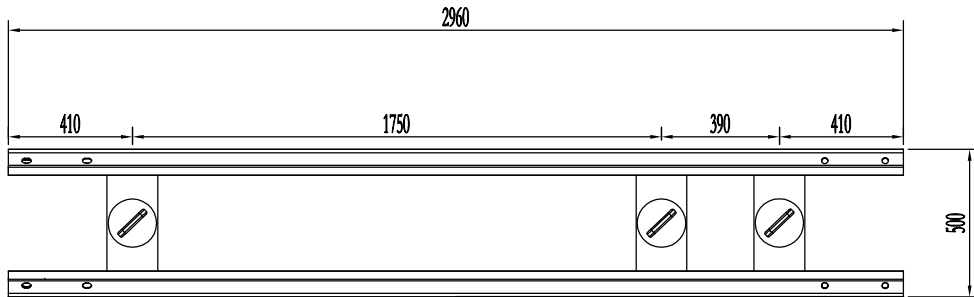
钢护栏选用方案

开口长度范围 (m)			标准段A-1 (节)	标准段A-2 (节)	固定段 (节)	过渡段 (节)
44.54	~	46.54	9	0	2	2
43.174	~	44.54	8	1	2	2
42.214	~	43.174	7	2	2	2
40.214	~	42.214	8	0	2	2
38.848	~	40.214	7	1	2	2
37.888	~	38.848	6	2	2	2
35.888	~	37.888	7	0	2	2
34.522	~	35.888	6	1	2	2
33.562	~	34.522	5	2	2	2
31.562	~	33.562	6	0	2	2
30.196	~	31.562	5	1	2	2
29.236	~	30.196	4	2	2	2
27.236	~	29.236	5	0	2	2
25.87	~	27.236	4	1	2	2
24.91	~	25.87	3	2	2	2
22.91	~	24.91	4	0	2	2
21.544	~	22.91	3	1	2	2
20.584	~	21.544	2	2	2	2
18.584	~	20.584	3	0	2	2
17.218	~	18.584	2	1	2	2
15.852	~	17.218	1	2	2	2

砼护栏选用方案

开口长度范围 (m)			标准段A-1 (节)	标准段A-2 (节)	固定段 (节)	过渡段 (节)
44.214	~	46.214	8	0	2	2
42.848	~	44.214	7	1	2	2
41.888	~	42.848	6	2	2	2
39.888	~	41.888	7	0	2	2
38.522	~	39.888	6	1	2	2
37.562	~	38.522	5	2	2	2
35.562	~	37.562	6	0	2	2
34.196	~	35.562	5	1	2	2
33.236	~	34.196	4	2	2	2
31.236	~	33.236	5	0	2	2
29.87	~	31.236	4	1	2	2
28.91	~	29.87	3	2	2	2
26.91	~	28.91	4	0	2	2
25.544	~	26.91	3	1	2	2
24.584	~	25.544	2	2	2	2
22.584	~	24.584	3	0	2	2
21.218	~	22.584	2	1	2	2
19.852	~	21.218	1	2	2	2





标准段A-2单元 1:25

标准段A-2活动护栏材料数量表							
编号	名称	规格 (mm)	数量	材料	重量 (Kg)		总计 (kg)
					单件	小计	
1	插拔立柱	φ140×4.5×1355	3	Q235	23.146	69.4380	391.4780
2	调节板1	310×85×4×2960	4	Q235	44.91	179.6400	
3	预埋套管	φ159×4.5×400	3	Q235	7.55	22.6500	
4	框架		3	Q235	28.00	84.0000	
5	连接装置		8	Q235	2.64	21.1200	
6	车轮装置		3				
7	连接销		2	Q235	3.056	6.1120	
8	拼接螺栓JⅠ-3	M16×45	32	8.8级	0.211	6.7500	
9	连接螺栓JⅡ-1	M16×50	12	4.8级	0.221	1.7680	
10	油毛毡		0		0.424m2	0.0000	

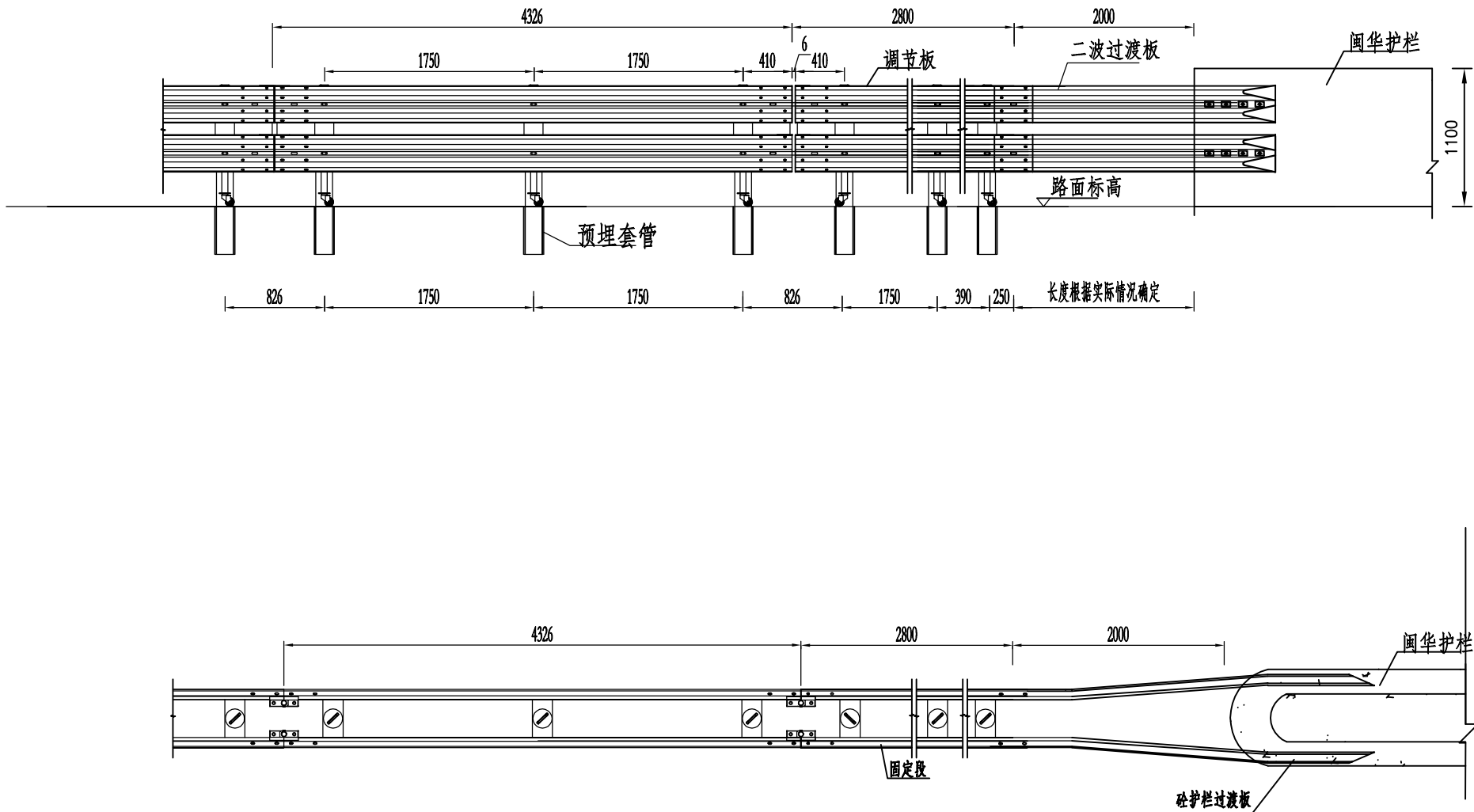
说明:

1. 图中尺寸除特殊标注外，均以毫米为单位。

2. 标准段A-2单元分别可作为调整段和固定段使用。

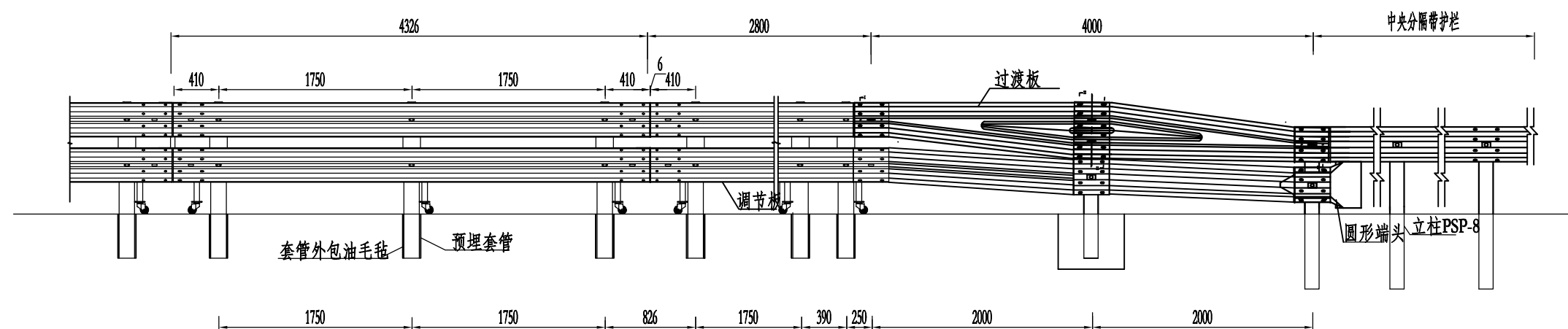
3. 所有构件均应按规范要求进行防腐处理。

4. 图纸仅供参考，具体形式以中标单位专利产品形式为准。

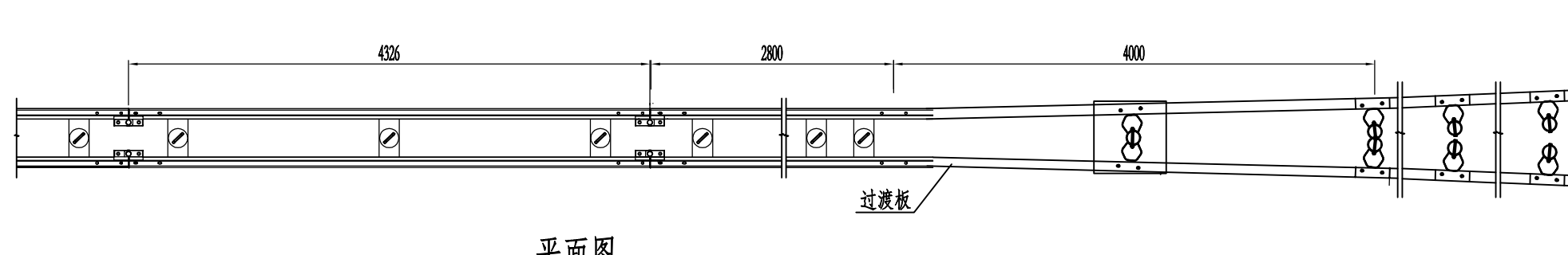


说明:

1. 本中央分隔带开口护栏等级为A级(三级),
2. 护栏应具有符合《公路护栏安全性能评价标准》(JTGB05-01-2013)要求的实车碰撞试验检测报告。
3. 护栏安装和使用须满足《公路交通安全设施设计规范》(JTGD81-2017)和《公路交通安全设施设计细则》(JTG/TD81-2017)相关要求;
4. 图中尺寸除特殊标注外,均以毫米为单位。
5. 中央分隔带开口护栏总安装长度根据高速公路中央分隔带开口处长度确定,单个单元长度为4.32米。
6. 所有构件均应按规范要求进行防腐处理。
7. 图纸仅供参考,具体过渡段形式以中标单位提供为准。



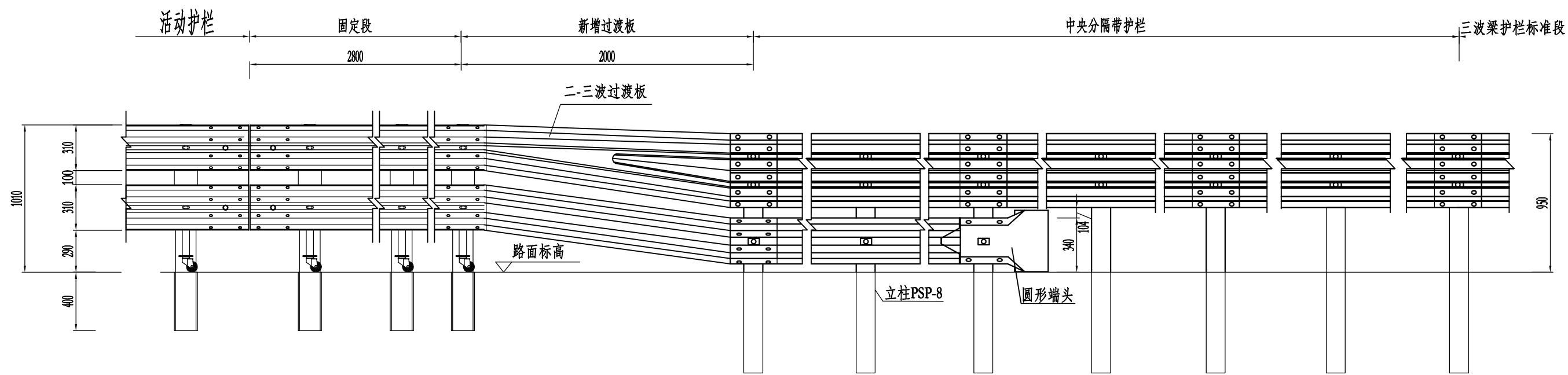
立面图 1:50



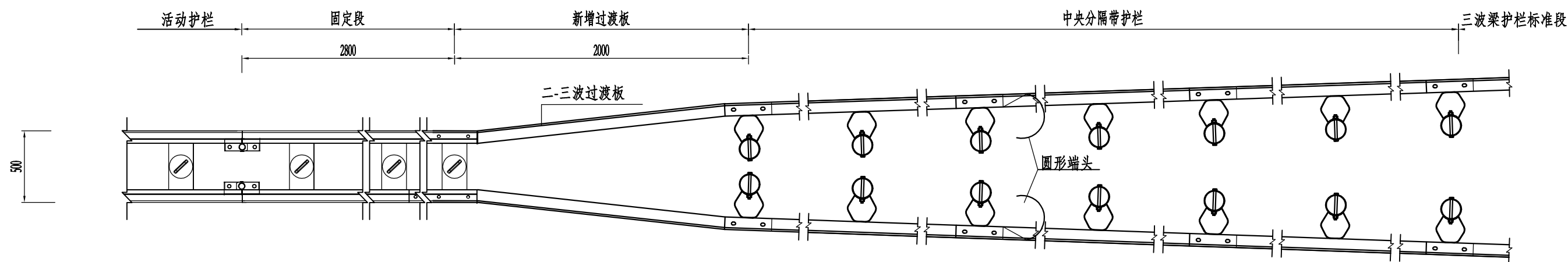
平面图 1:50

说明:

1. 本中央分隔带开口护栏等级为A级(三级),
2. 护栏应具有符合《公路护栏安全性能评价标准》(JTG B05-01-2013)要求的实车碰撞试验检测报告。
3. 护栏安装和使用须满足《公路交通安全设施设计规范》(JTG D81-2017)和《公路交通安全设施设计细则》(JTG/T D81-2017)相关要求;
4. 图中尺寸除特殊标注外,均以毫米为单位。
5. 中央分隔带开口护栏总安装长度根据高速公路中央分隔带开口处长度确定,单个单元长度为4.32米。
6. 所有构件均应按规范要求进行防腐处理。
7. 图纸仅供参考,具体过渡段形式以中标单位提供为准。

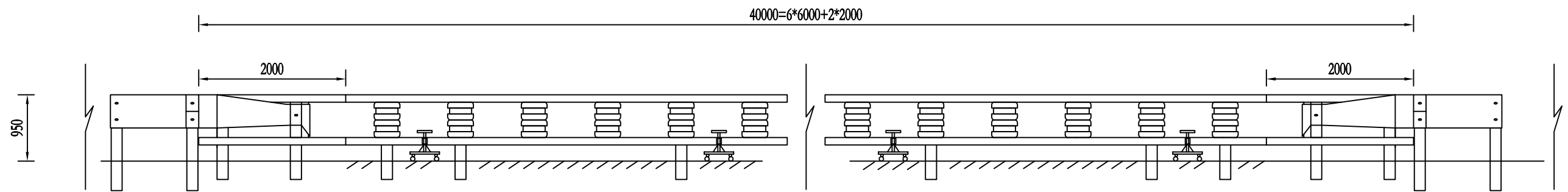


过渡段立面图 1:30

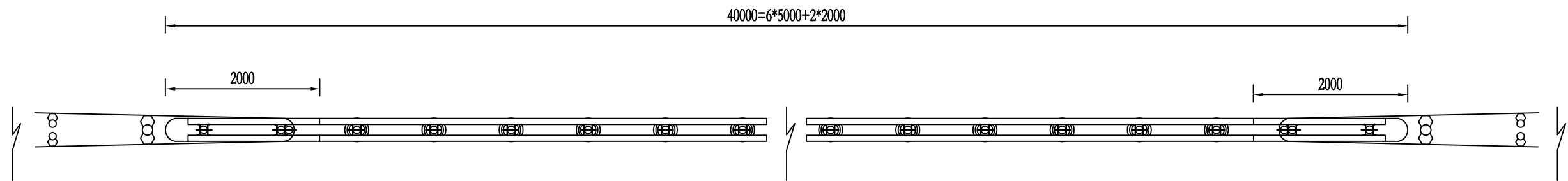


过渡段平面图 1:30

- 说明:
- 1.本图尺寸以mm为单位;
 - 2.所有构件均应按规范要求防腐处理。
 - 3.图纸仅供参考，具体过渡段形式以中标单位提供为准。

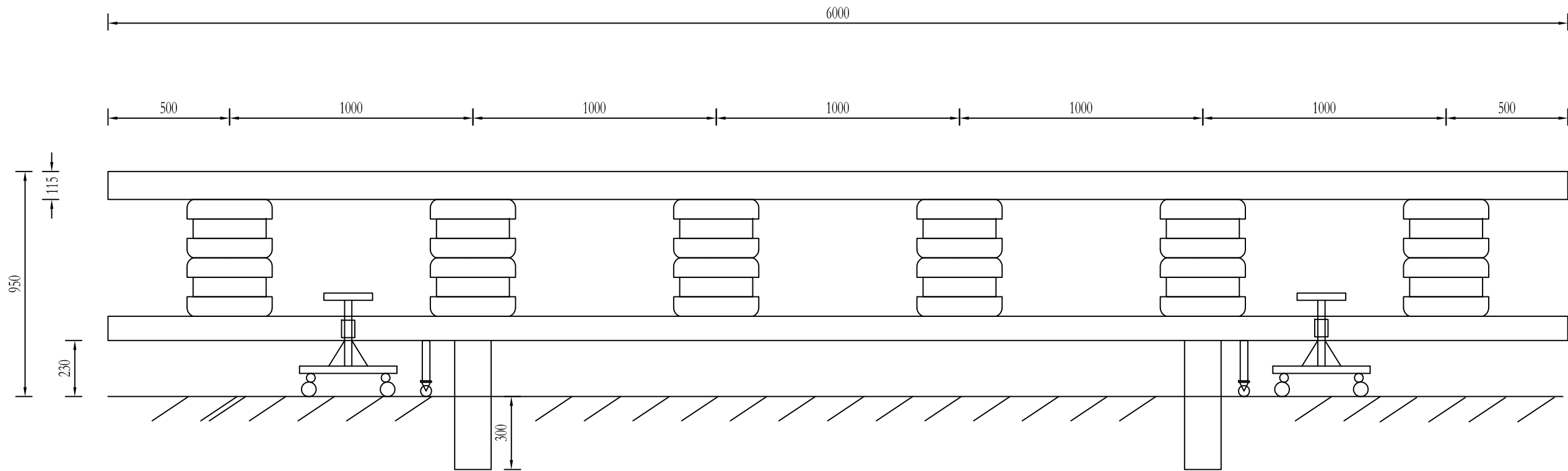


活动护栏立面图



活动护栏俯视图

- 说明:
- 1、40m标准长度的高速公路活动开口宽度，活动护栏按6*6+2*2设置，即设6个单元活动护栏6*6=36m，2个过渡段2*2.0=4m，合计40m。
 - 2、每延米重量77.6KG（不包括旋转桶）。
 - 3、活动护栏高度0.95m，宽度0.32m。
 - 4、图中尺寸单位均以mm计。
 - 5、图纸仅供参考，具体形式以中标单位专利产品形式为准。



单元活动护栏立面图

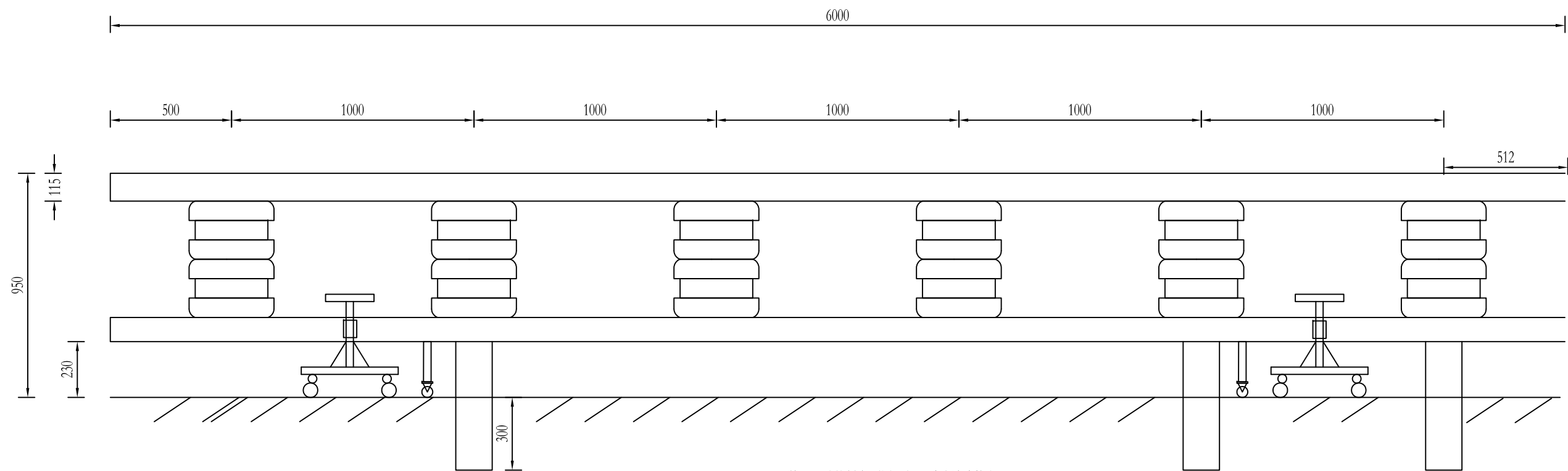
6m单元活动护栏组成规格及数量表

定型方案	组成	规格（mm）	数量	单重（kg）	总重（kg）
单元活动护栏 （6m）	长立柱（含柱帽）	Φ140*4.5*1250	2	19.41	38.82
	短立柱（含柱帽）	Φ140*4.5*720	4	11.18	44.72
	长立柱内置把手	Φ20*4.0*130	2	0.29	0.58
	横梁	115*85*4.0*6000	4	66.88	267.53
	钢套筒	Φ160*3.0*300	2	3.55	7.1
	横穿立柱螺栓（含垫片）	M24 8.8级 160	10	0.73	7.26
	立柱与横梁U型钢板	(150+60+60)*4.5*110	24	1.05	25.18
	立柱与横梁U型钢板螺栓（含垫片）	M16*30 4.8级	48	0.12	5.56
	连接机构内置套筒	105*70*6.0*400	4	2.7	10.8
	连接机构插销（含垫片）	M18 8.8 级120	8	0.3	2.42
	旋转桶	350*145*480	6	0	0
	支撑轮	230*50*30*4.0	4	0.35	1.4
单元活动护栏总重(L)					411.37

说明:

- 1、单元活动护栏长度6000mm，高度950mm；长立柱2根，高度1250mm，短立柱4根，高度720mm，横梁4根，长度6000mm；旋转桶6个，（EVA复合材料，350*480），钢套筒2个，高度300mm；万向轮2个,支撑轮2个。
- 2、旋转桶间隔1000mm，下横梁离地面净高230mm，上横梁顶部离地面净高950m，上、下横梁净空490mm。
- 3、万向轮中心位置离活动单元护栏端头1000mm，万向轮横向宽度600mm，高度345mm。
- 4、图中尺寸单位均以mm计。
- 5、图纸仅供参考，具体形式以中标单位专利产品形式为准。





单元活动护栏立面图（与2m过渡端连接段）

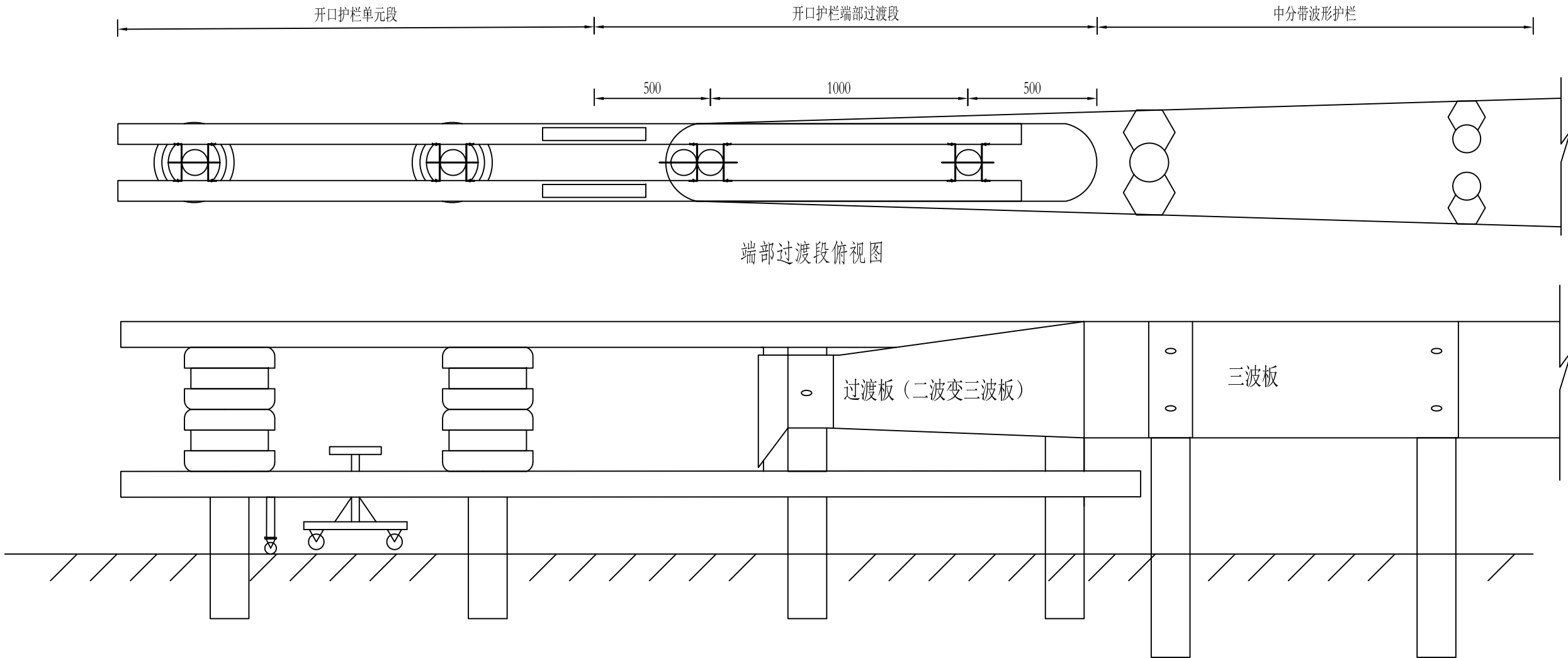
6m单元活动护栏（与2m过渡端连接）组成规格及数量表

定型方案	组成	规格（mm）	数量	单重(kg)	总重(kg)
6m单元活动护栏 （与2m过渡端连接）	长立柱（含柱帽）	Φ140*4.5*1250	3	19.41	58.23
	短立柱（含柱帽）	Φ140*4.5*720	3	11.18	33.54
	长立柱内置把手	Φ20*4.0*130	2	0.29	0.58
	横梁	115*85*4.0*6000	4	66.88	267.53
	钢套筒	Φ160*3.0*300	2	3.55	7.1
	横穿立柱螺栓（含垫片）	M24 8.8级 160	10	0.73	7.26
	立柱与横梁U型钢板	(150+60+60)*4.5*110	24	1.05	25.18
	立柱与横梁U型钢板螺栓（含垫片）	M16*30 4.8级	48	0.12	5.56
	连接机构内置套筒	105*70*6.0*400	4	2.7	10.8
	连接机构插销（含垫片）	M18 8.8 级120	8	0.3	2.42
	旋转桶	350*145*480	6	0	0
	支撑轮	230*50*30*4.0	4	0.35	1.4
	单元活动护栏总重(L)				419.6

说明:

- 1、与过渡段连接段的单元活动护栏长度6000mm，高度950mm；长立柱3根，高度1250mm，短立柱3根，高度720mm，横梁4根，长度6000mm；旋转桶6个，（EVA复合材料，350*480），钢套筒3个，高度300mm；万向轮2个,支撑轮2对。
- 2、旋转桶间隔1000mm，下横梁离地面净高230mm，上横梁顶部离地面净高950m，上、下横梁净空490mm。
- 3、万向轮中心位置离活动单元护栏端头1000mm，万向轮横向宽度600mm，高度345mm。
- 4、图中尺寸单位均以mm计。
5. 图纸仅供参考，具体形式以中标单位专利产品形式为准。





端部过渡（2m）组成规格及数量表

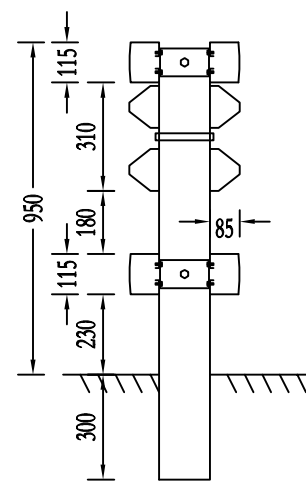
定型方案	组成	规格（mm）	数量	单重(kg)	总重(kg)
2m过渡段	长立柱(含柱帽)	Φ140*4.5*1250	2	19.41	38.82
	长立柱内置把手	Φ20*4.0*130	2	0.29	0.58
	短立柱（含柱帽）	Φ140*4.5*720	1	11.18	11.18
	横梁	115**85*4.0*2000	4	22.29	89.18
	钢套筒	Φ160*3.0*300	2	3.55	7.1
	二波板端头拼接螺栓（含垫片）	M16*45 8.8级	9	0.12	1.1
	过渡板端头	310*358*150*2*4.0	1	9.44	9.44
	连接机构插销（含垫片）	M18 8.8级 120	16	0.55	8.81
	横穿立柱螺栓（含垫片）	M24 8.8级 160	2	0.73	1.45
	横穿立柱、端头螺栓（含垫片）	M24 8.8级 320	2	1.45	2.91
	连接横梁U型钢板	(150+60+60)*4.5*110	12	1.05	12.59
	连接机构内置套筒	105*70*6.0*400	4	2.7	10.8
	U型钢板螺栓（含垫片）	M16*30 4.8级	24	0.12	2.78
端头总重					266.16

端部过渡段立面图

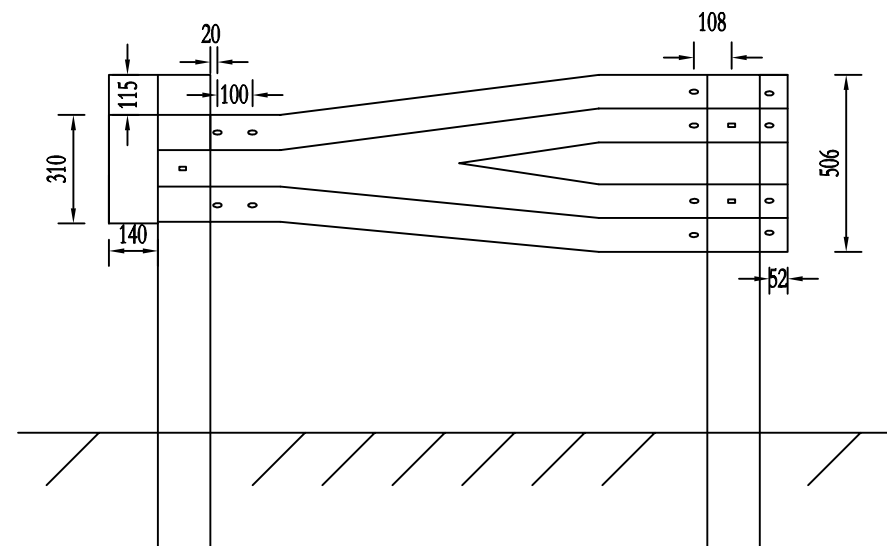
说明:

- 1、过渡段长度2000m,由护栏单元宽度320mm逐步过渡到500mm。
- 2、中央分隔带护栏端部宽度500mm，衔接不同宽度的中分带，需要设置过渡段，过渡段长度根据实况调整。
- 3、过渡段端头连接机构与路段单元护栏之间的连接机构采用统一的连接方式。
- 3、万向轮中心位置离活动单元护栏端头1000mm，万向轮横向宽度600mm，高度345mm。
- 4、过渡段采用过渡板分别固定在长立柱和中分带衔接三波板上，过渡板长度1800mm，高度从310mm过渡到506mm,厚度4.0mm。
- 5、过渡板与长立柱之间直接用螺栓固定，过渡板与中分带三波板拼接后用螺栓固定。
- 6、图中尺寸均以mm计。
- 7、图纸仅供参考，具体形式以中标单位专利产品形式为准。

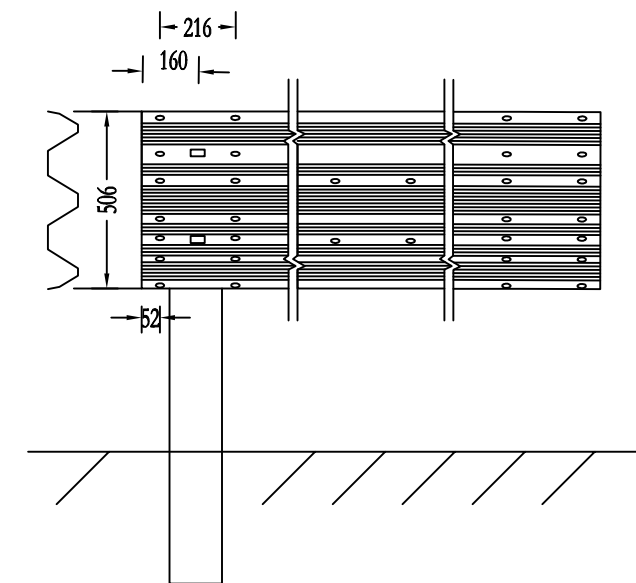




过渡板连接立柱图（二波端头）



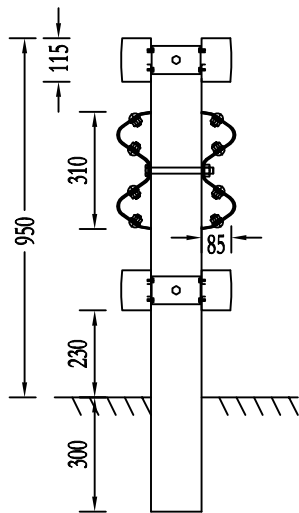
过渡板（二波变三波）



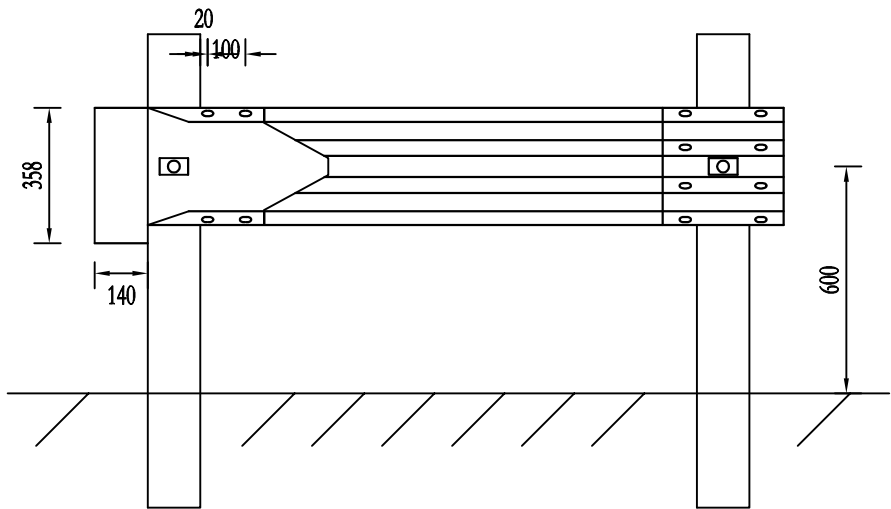
过渡板连接中分带护栏立面图

说明:

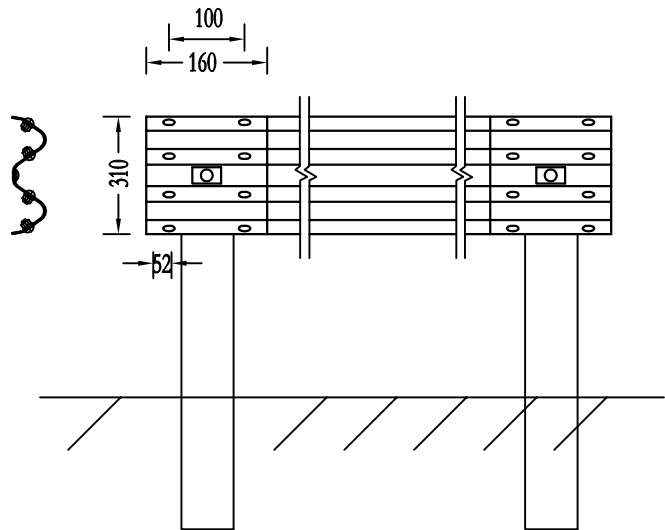
- 1、端部完整的连接机构由4组外套管组成。
- 2、过渡板二波形一端用螺栓直接固定在长立柱上，过渡段三波板一端拼接在中分带三波板上。
- 3、图中尺寸单元均以mm计。
- 4、图纸仅供参考，具体过渡段形式以中标单位提供为准。



过渡板连接立柱图（二波端头）

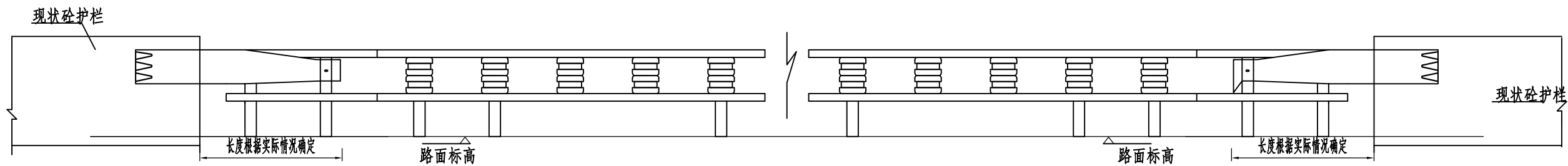


过渡板（二波板DB01）

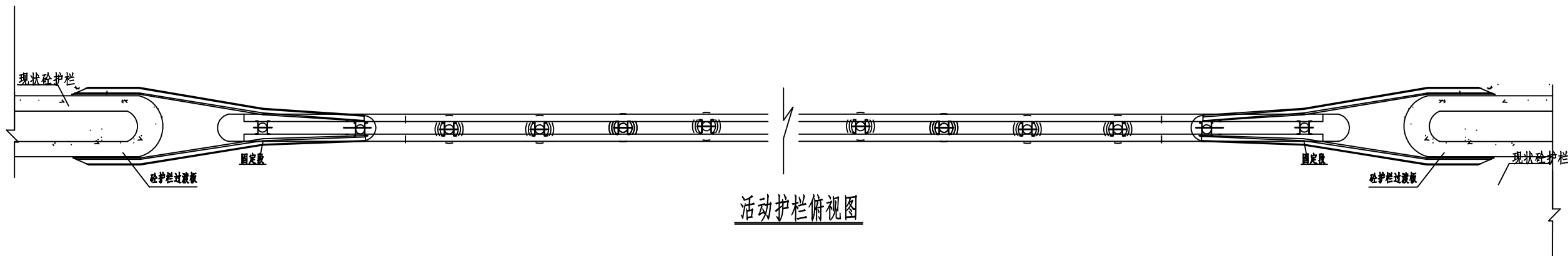


过渡板连接中分带护栏立面图

- 说明:
- 1、端部完整的连接机构由4组外套管组成。
 - 2、过渡板二波形一端用螺栓直接固定在长立柱上，过渡段二波板一端拼接在中分带二波板上。
 - 3、图中尺寸单元均以mm计。
 - 4、图纸仅供参考，具体过渡段形式以中标单位提供为准。



活动护栏立面图

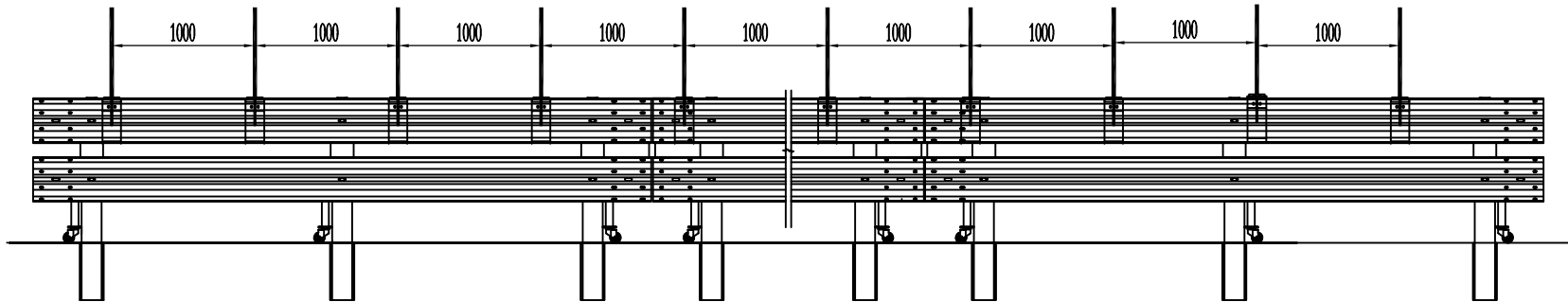


活动护栏俯视图

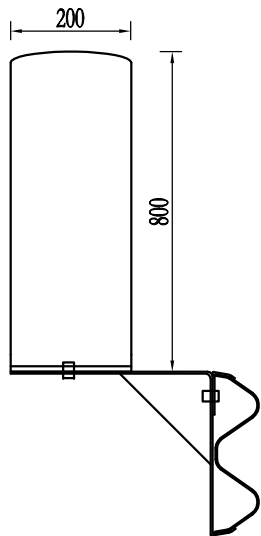
说明:

- 1.40m标准长度的高速公路活动开口宽度,活动护栏按6*6+2*2设置,即设6个单元活动护栏6*6=36m,2个过渡段2*2.0=4m,合计40m。
- 活动护栏高度0.95m,宽度0.32m。
- 护栏应具有符合《公路护栏安全性能评价标准》(JTG B05-01-2013)要求的实车碰撞试验检测报告。
- 护栏安装和使用须满足《公路交通安全设施设计规范》(JTG D81-2017)和《公路交通安全设施设计细则》(JTG/T D81-2017)相关要求;
- 中央分隔带开口护栏总安装长度根据高速公路中央分隔带开口处长度确定,单个单元长度为6米/5米/3米。
- 所有构件均应按规范要求进行防腐处理。
- 图中尺寸除特殊标注外,均以毫米为单位。
- 图纸仅供参考,具体过渡段形式以中标单位提供为准。





防眩设施立面图 1:50

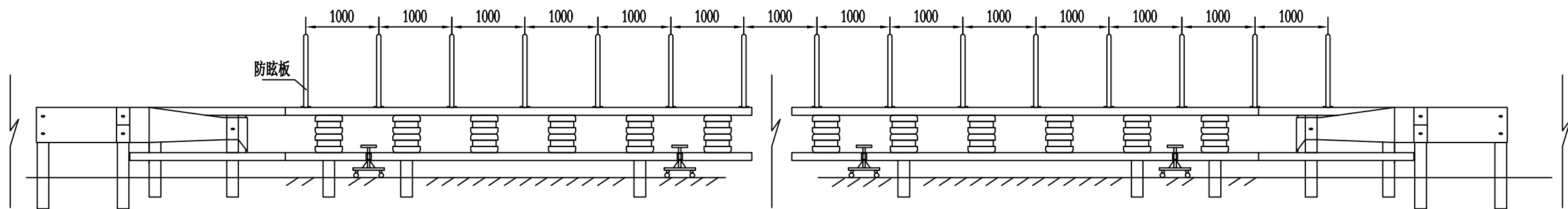


防眩设施侧面图 1:15

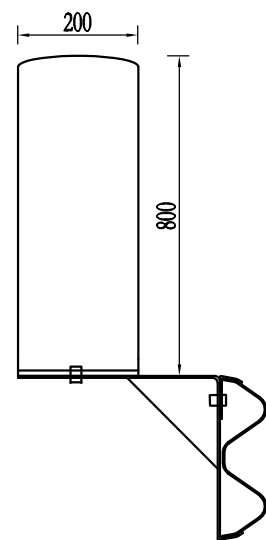
单个防眩板材料数量表

材料名称	规格 (mm)	单件重 (kg)	件数 (件)	重量 (kg)	备注
防眩板	200×800×4		1		
A连接件	190×770×4	4.56	1	4.56	Q235
B连接件	160×130×4	0.65	1	0.65	Q235
斜撑	△180×180×8	1.01	1	1.01	
螺栓	M10×50		4套		

- 说明：
- 1、本图尺寸均以mm为单位；
 - 2、本图适用于中央分隔带双层双波护栏上防眩板设置；
 - 3、防眩板通过螺栓固定在A连接件上，A连接件通过B连接件固定在护栏板上，防眩板、连接件的间距均为一米；
 - 4、所有钢构件防腐均应满足《公路工程钢构件防腐技术条件》(GB/T 18226)的规定以及本项目设计说明中的要求。



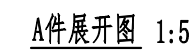
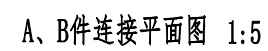
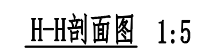
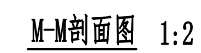
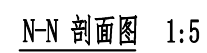
活动护栏防眩板立面图



防眩设施侧面图 1:15

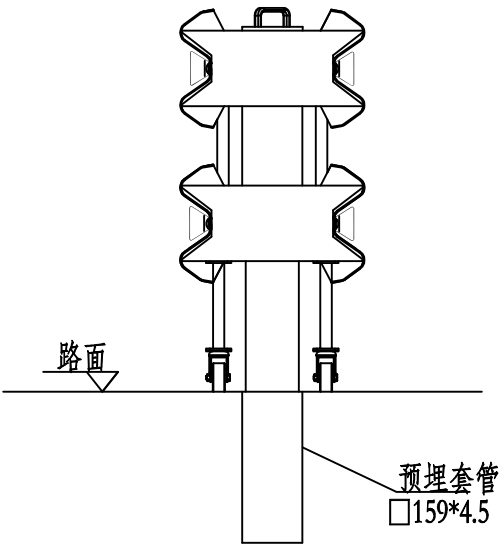
- 1、本图尺寸均以mm为单位；
- 2、本图适用于中央分隔带双层双波护栏上防眩板设置；
- 3、防眩板通过螺栓固定在A连接件上，A连接件通过B连接件固定在护栏板上，防眩板、连接件的间距均为一米；
- 4、所有钢构件防腐均应满足《公路交通工程钢构件防腐技术条件》(GB/T 18226)的规定以及本项目设计说明中的要求。



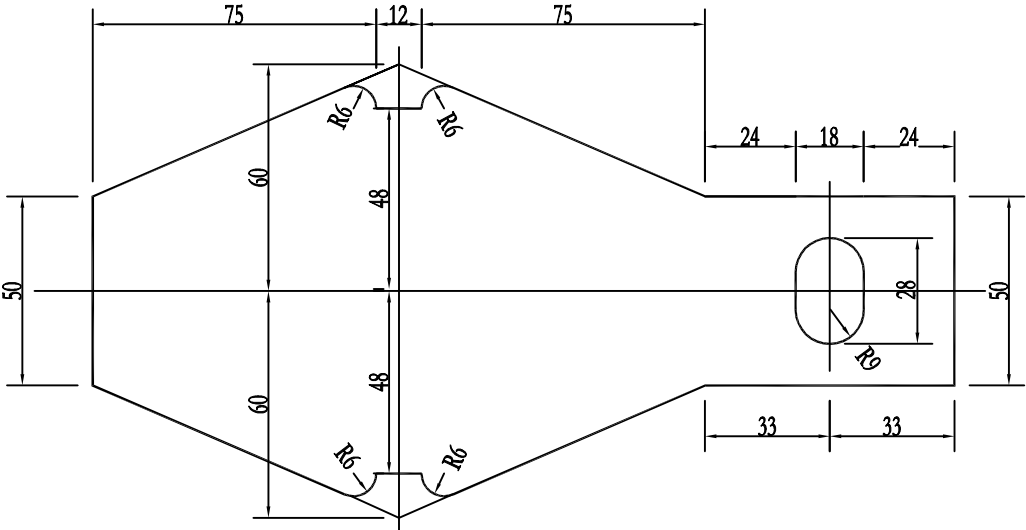


说明:

- 1、本图尺寸均以mm为单位;
- 2、支架与加劲肋采用双面焊接;
- 3、所有钢构件防腐均应满足《公路交通工程钢构件防腐技术条件》(GB/T 18226)的规定以及本项目设计说明中的要求。



VG-De(Rby/Rbw)-At1轮廓标安装立面图2 1:20



VG-De(Rby/Rbw)-At1轮廓标支架展开图 1:2

轮廓标材料数量表

名 称	规 格 (mm)	数 量	单 重	总 重
轮廓标支架	120×50×1.5×228	1个	0.20kg	0.20kg
IV类反光膜	120×55×70	1个		
半圆头铆钉	φ5×12	4个		

- 说明:
- 1、本图尺寸均以毫米为单位；
 - 2、反光片与支架用φ5X12的半圆头精制铆钉连接；
 - 3、轮廓标VG-De(Rby/Rbw)-At1适用于设置波形梁护栏路段，
 - 4、轮廓标的颜色沿行车方向为左黄右白。
 - 5、轮廓标每单元设置一处，上下双层设置。