**2021年专项工程中渝公司**

**金属结构物检测**

**设**

**计**

**方**

**案**

**重庆首讯科技股份有限公司**

**2021年4月**

**中渝公司金属结构物检测设计方案**

**1项目背景与设计依据**

**1.1 项目背景**

根据隧道内金属结构物的维护要求，2021年在相关隧道进行金属结构物检测。依照检测原则如下：

1、对隧道内的风机、桥架、小型情报板、信息指示灯进行检测；对隧道外的门架情报板和悬臂式情报板进行检测。

2、2次检测时间间隔3年，如2017年实施检测的，到2021年再实施检测。

3、相关说明

（1）风机和桥架均未检测过的隧道，并达到检测年限的，对金属结构物统一进行检测（上述第1条内容）；

（2）检测过风机或桥架的隧道，根据检测年限要求按需检测桥架或风机，同时对隧道内的小型情报板、信息指示灯，以及隧道外的门架情报板根据检测年限要求统一进行检测。

**1.2 设计依据**

►信息产业部、电力部、建设部颁布的有关标准和规范；

►交通部颁发的有关技术标准、规范、规程及强制性条文；

► 其他有关法律、法规、国家标准、规范、规程；

►《重庆“三环十射多联线”高速公路交通工程总体方案设计》 （庆市交通委员会 2013年 1 月） ；

►《公路隧道设计规范》第二册 交通工程与附属设施（JTG D70/2-2014）；

►《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》（JTG D80-2006）；

►中华人民共和国国家标准《高速公路隧道监控系统模式》（GB-T 18567-2010）；

►《高速公路监控技术要求》（交通运输部2012年第3号公告）；

►《视频安防监控系统工程设计规范》GB50395-2007；

►《电子信息系统机房设计规范》（GB50174-2008）；

►施工安全交通组织，重庆市营运高速公路施工标准化管理办法(重庆市交通委员会分布)。

►《公路隧道交通工程与附属设施施工技术规范》JTG/T F72-2011。

►《焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定》GB/T11345-2013。

►《焊缝无损检测 超声检测 验收等级》GB/T 29712-2013。

**2 设计调查过程**

2021年受业主单位委托，由我公司负责重庆高速公路中渝营运公司2021年机电专项工程施工,2021年3月至2021年4月，我公司设计人员、专项管理人员、维护人员对中渝公司所辖的需要检测的金属物结构物数量进行统计并确认，在此基础上做出了相应的施工方案。

**3 设计方案**

（1）射流风机安装结构的稳固可靠情况

1）风机外壳体变形、擦刮伤、碰撞伤情况；

2）风机安全绳完好情况；

3）连接部件的锈蚀情况；

4）风机预埋钢板四周混凝土的完好情况；

5）安装螺栓的紧固情况；

6）预埋钢板与风机安装支架间焊缝的完好情况无损探伤检测；

7）现场处置：除锈喷漆、螺栓紧固、补全螺母等。

（2）电缆桥架安装结构的稳固可靠情况

1）托架膨胀螺栓的紧固情况；

2）托架螺母的紧固情况；

3）桥架变形、损坏情况；

4）托架膨胀螺栓锚固承载力测试；

5）现场处置：除锈喷漆、螺栓紧固、补全螺母等。

（3）电缆桥架（电缆金属线槽）安装结构的稳固可靠情况

1）抱箍膨胀螺栓的紧固情况；

2）抱箍螺母的紧固情况；

3）金属线槽变形、损坏情况；

4）金属线槽抱箍膨胀螺栓锚固承载力测试；

5）现场处置：除锈喷漆、螺栓紧固、补全螺母等。

（4）门架式可变信息情报板安装结构的稳固可靠情况

1）基础预埋螺栓（杆）的紧固情况；

2）基础预埋螺栓（杆）的锈蚀情况；

3）立柱连接螺栓的紧固情况；

4）护栏、机箱锈蚀情况；

5）立柱及横梁焊缝的完好情况无损探伤检测；

6）现场处置：除锈喷漆、螺栓紧固、补全螺母等。

（5）洞内信息指示灯安装结构的稳固可靠情况

1）连接部件的锈蚀情况；

2）基础安装螺栓的紧固情况；

3）安装支架变形、损坏情况；

4）洞内信息指示灯基础安装螺栓锚固承载力测试；

5）现场处置：除锈喷漆、螺栓紧固、补全螺母等

**4 工程量清单及点位情况说明**

**详见附件！**

**5 主要检测方式**

（1）射流风机、门架式可变信息情报板主要采用焊缝探伤检测的方法，并将相关螺栓进行紧固。

（2）电缆桥架（电缆金属线槽）、洞内信息指示灯主要采用承重的检测方法，并将相关螺丝紧固。

**5.1 检测步骤**

（1）射流风机安装结构稳定性检测步骤

1）清除连接部位及附件壳体粘附的灰尘；

2）观察连接部件的锈蚀情况，若有锈蚀，除锈后喷涂银粉漆防腐；

3）检查风机外壳体有无变形、刮擦伤及碰撞伤痕迹；

4）检查安全绳是否完好；

5）用板手试着紧固连接螺栓，检测螺栓是否有松动，对松动螺栓进行紧固；

6）补全缺失螺母；

7）观察焊缝、混凝土有无开裂现象；

8）对风机预埋件与连接支架焊缝进行无损探伤检测。

（2）门架情报板安装结构稳定性检测步骤

1）清除连接部位及附件壳体粘附的灰尘；

2）观察连接部件、机箱、护栏的锈蚀情况，若有锈蚀，除锈后喷涂银粉漆防腐；

3）检查护栏损坏情况；

4）用板手试着紧固连接螺栓，检测螺栓是否有松动，对松动螺栓进行紧固；

5）补全缺失螺母；

7）观察焊缝有无开裂现象；

8）对立柱及横梁焊缝焊缝进行无损探伤检测。

（3）桥架、洞内信息指示灯安装结构稳定性检测步骤

1）清除连接部位及附件壳体粘附的灰尘；

2）观察连接部件的锈蚀情况，若有锈蚀，除锈后喷涂银粉漆防腐；

3）检查设备外壳体及安装支架有无变形、损坏、刮擦伤及碰撞伤痕迹；

4）隧道内电缆桥架托架（电缆金属线槽抱箍）、信息指示灯膨胀螺栓接触部位混凝土的完好情况；

5）轻轻晃动电缆桥架（电缆金属线槽）、信息指示灯等设备，观察是否有不牢固现象；

6)用扳手试着紧固各设备与底座或立柱连接螺栓，检测螺栓是否有松动；

7)对电缆桥架托架（电缆金属线槽抱箍）、信息指示灯底座膨胀螺栓的锚固力作承载力测试。

**5.2 检测抽样原则及频率**

（1）风机预埋件、洞内信息指示灯和洞外门架式可变信息情报板全检，抽样频率100%。

（2）电缆桥架托架（电缆金属线槽抱箍）螺栓螺母紧固情况和变形损坏情况随机抽取10%进行检测，即每20m为一个测区，每个测区检1处。

（3）电缆桥架托架（电缆金属线槽抱箍）承载力抽样频率1%，即每100m抽检1处。

**5.3 焊缝无损探伤检测**

预埋件及连接部位焊缝检测采用超声波无损探伤检测仪进行。

超声波在异质界面上会发生反射、折射和波型转换等现象，尤其不能通过气体与固体的界面，利用该种特性就可以获得从缺陷界面反射回来的反射波，从而达到探测缺陷的目的。

超声波在固体中具有传输损失小，探测深度大的特点。如果金属中有气孔、裂纹、分层之类的缺陷（缺陷中有气体）或夹渣之类的缺陷（缺陷中有异种介质），超声波传播到金属与缺陷的界面处，就会全部或部分被反射。反射回来的超声波被探头接收，通过仪器内部的电路处理，在仪器的荧光屏上就显示出不同高度和有一定间距的波形。探伤人员根据波形的变化特征，判断缺陷在工件中的深度、大小和类型。

**5.4承载力检测**

在被检植筋锚杆或膨胀螺栓处经钢绞线悬挂一台电子吊秤，电子吊秤的另一端连接牵引器的固定端，牵引器的活动端连接到高架升降车操作平台上。加载时，加载人员扳动牵引器的手柄，使牵引器的钢绞线缠绕在卷轴上进而拉紧被检物件，边加载边观察电子吊秤读数及植筋锚杆和膨胀螺栓锚固情况，当电子吊秤读数到达所需测试载荷时停止加载，此时如果与植筋锚杆或膨胀螺栓接触的混凝土无开裂且也无被拉出，则判定承载力符合要求，反之，判定为不合格。承载力试验加载示意图如图1所示。