

防落梁挡块安装说明书

一、产品概述与适用范围

（一）产品简介

防落梁挡块是设置于桥梁上部结构（梁体）与下部结构（墩台）之间的刚性限位装置，主要用于在地震、强风、车辆撞击等极端荷载作用下限制梁体的纵向或横向位移，防止梁体因位移过大而脱离支承面发生坠落。本产品分为混凝土挡块和钢制挡块两大系列，钢制挡块采用 Q235B 或 Q355B 钢板焊接制造，表面经热浸镀锌或多元合金共渗防腐处理，通过预埋螺栓与墩台连接，具有强度高、安装快、损坏后易于更换等特点。

（二）适用范围

本说明书适用于公路桥梁、铁路桥梁、城市高架桥等工程中防落梁挡块的现场安装施工，涵盖横向挡块和纵向挡块两种类型。适用的地震基本烈度为 6 度至 9 度区，对于 9 度以上极高烈度区或特殊桥梁，应经专项设计论证后参照执行。本说明书不适用于防落梁拉索、防落梁链条等柔性连梁装置的安装，此类装置应按各自产品说明书执行。

（三）产品型号与规格

钢制防落梁挡块按承载力分为三个等级：轻型挡块（极限抗剪承载力不大于 500kN）、中型挡块（极限抗剪承载力 500~1500kN）、重型挡块（极限抗剪承载力大于 1500kN）。按安装方式分为焊接式和螺栓装配式两种，螺栓装配式挡块适用于需要快速安装和震后更换的场合。具体型号、尺寸和参数应符合设计图纸要求，进场时应核对产品合格证和质量证明书。

二、编制依据

本安装说明书的编制依据以下规范标准和设计文件：

《公路桥梁抗震设计规范》（JTG/T 2231-01-2020）

《公路桥梁防落梁装置》（JT/T 930-2014）

《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）

《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1-2017）

《钢结构工程施工质量验收标准》（GB 50205-2020）

《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204-2015）

《铁路桥梁减震樨及樨形防落梁装置》（Q/CR 709-2019）

设计图纸、设计变更文件及技术交底记录

当上述规范标准更新时，应按最新版本执行。

三、施工准备

（一）技术准备

施工前应组织技术人员熟悉设计图纸和本说明书，明确挡块的类型、规格、数量、安装位置和技术要求。编制专项施工方案，内容包括工程概况、施工工艺流程、质量控制标准、安全保障措施和应急预案，经监理单位审批后实施。对施工班组进行技术交底和安全交底，交底内容应涵盖操作步骤、质量标准、安全注意事项和成品保护要求，交底应形成书面记录并由双方签字确认。

测量人员应提前熟悉挡块的设计坐标和标高，根据桥梁控制网计算各挡块的安装位置数据，绘制测量放样图。对梁体的实际位置进行复测，记录梁体与设计位置的偏差，为挡块定位和间隙调整提供依据。如果梁体实际位置偏差较大导致间隙无法满足设计要求，应及时上报设计单位，确定调整方案后再进行安装。

（二）材料准备

挡块成品进场时应进行验收，核对产品的型号、规格、数量是否与设计一致，检查产品合格证、质量证明书和出厂检验报告是否齐全。外观检查要求挡块表面无裂纹、变形、锈蚀和防腐层脱落，焊缝饱满无缺陷，螺栓孔位置准确、无毛刺。对关键性能指标可进行抽样复检，包括防腐层厚度、焊缝质量和外形尺寸。验收合格的挡块应分类堆放，做好标识，防止混用。

连接螺栓、螺母、垫圈等紧固件应采用 10.9 级高强度螺栓，配套的螺母和垫圈性能等级应与螺栓匹配。紧固件进场时应核对质量证明书，检查螺纹是否完好、有无锈蚀和损伤。缓冲垫（如设计要求）应采用耐老化橡胶或聚氨酯材料，检查其硬度、厚度和外观质量。焊接材料（焊条、焊丝）应与挡块母材匹配，Q235B 钢采用 E43 系列焊条，Q355B 钢采用 E50 系列焊条，焊接材料应有质量证明书并在有效期内。

防腐修补材料包括底漆、面漆和镀锌修补剂，应与原防腐体系相容，进场时核对产品合格证和使用说明书。其他辅助材料包括钢垫板（用于间隙调整）、结构胶（用于缓冲垫粘贴）、防锈漆等，应根据施工需要提前备齐。

（三）机具准备

安装施工所需的主要机具设备包括：吊装设备（汽车吊或履带吊，根据挡块重量选择，小型挡块可使用手拉葫芦）、测量仪器（全站仪、水准仪、游标卡尺、塞尺、钢卷尺）、焊接设备（直流电焊机、二氧化碳气体保护焊机）、紧固工具（扭矩扳手、普通扳手、撬棍、千斤顶）、切割打磨工具（角磨机、切割机）、安全防护设备（安全帽、安全带、反光背心、防滑鞋）。

所有计量器具应在检定有效期内，使用前应进行校验。吊装设备应检查钢丝绳、卡环、吊钩等索具的安全性，确保无断丝、磨损和变形。电焊机应接地可靠，焊把线绝缘良好。扭矩扳手使用前应进行校准，确保力矩读数准确。

（四）作业条件

挡块安装应在梁体架设完成、支座位置确认、墩台混凝土强度达到设计要求后进行。安装作业面应清理干净，无杂物和积水，墩顶或盖梁顶面应平整。高空作业应搭设安全操作平台或使用桥梁检查车，作业平台的承载力和稳定性应满足施工要求。夜间施工应有充足的照明，雨天、雪天和六级以上大风天气不得进行高空吊装作业。

四、安装工艺流程

防落梁挡块的安装施工按以下工艺流程进行：

施工准备 → 测量放线 → 预埋件检查与处理 → 挡块吊装就位 → 位置与间隙调整 → 螺栓固定（或焊接固定）→ 缓冲垫安装 → 防腐修补 → 质量自检 → 验收

各工序应严格按顺序进行，上一道工序检查合格后方可进入下一道工序。关键工序（测量放线、螺栓紧固、焊接）应安排专人负责并做好施工记录。

五、关键工序操作要点

（一）测量放线

测量放线是挡块安装的第一道关键工序，直接影响挡块的位置精度和间隙均匀性。测量人员根据设计图纸和桥梁控制网，使用全站仪在墩顶或盖梁上放出挡块的中心线和边线，用红漆做出明显标记。同时使用水准仪测出挡块底面的设计标高，在墩柱或盖梁侧面做出标高控制线。

对于横向挡块，应同时放出左右两侧挡块的位置，确保两侧挡块关于梁体中心线对称。测量时应考虑梁体的实际位置，以梁体侧面为基准推算挡块位置，确保挡块与梁体之间的间隙符合设计要求。如果梁体存在横向偏位，应在两侧间隙之间合理分配偏差，避免一侧间隙过小而另一侧过大。

测量放线完成后应进行复核，由另一名测量人员独立检查挡块位置的坐标和标高，确认无误后报监理工程师验收。平面位置允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ，标高允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ 。验收合格后方可进行下一道工序。

（二）预埋件检查与处理

挡块安装前应对墩台预埋件进行全面检查。预埋件包括预埋锚板和锚筋，检查内容包括预埋件的位置、标高、锚板表面平整度、锚筋有无弯曲和损伤、混凝土有无开裂和空鼓。预埋件的位置偏差应符合设计要求，锚板中心位置允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ ，标高允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ，锚板表面平整度偏差不大于 3mm 。

如果预埋件表面有混凝土残渣、油污和锈蚀，应使用钢丝刷和角磨机清理干净，露出金属光泽。对于螺栓连接的预埋件，应检查螺栓孔是否通畅，孔内有无混

凝土浆和杂物，如有堵塞应使用电钻或钢丝清理。螺栓孔的位置偏差不大于 $\pm 2\text{mm}$ ，孔径偏差为 $+1\text{mm}/0\text{mm}$ 。

对于位置偏差超标的预埋件，不得擅自切割或焊接修改，应上报设计单位确定处理方案。常见的处理方法包括：在原锚板上加焊过渡板调整位置、重新植筋设置新的预埋件、在挡块与预埋件之间加垫钢板调整。处理方案应经设计单位同意并做好记录。

（三）挡块吊装就位

挡块吊装前应再次核对挡块的型号、规格和安装位置，确认与设计一致。根据挡块的重量选择合适的吊装设备和索具，吊装时应使用专用吊点或在挡块上绑扎软质吊带，不得使用钢丝绳捆绑挡块，防止损伤防腐层。

吊装时设专人指挥，指挥人员应使用标准手势和口哨，确保吊装作业协调一致。挡块起吊后应先离地面约 20cm 暂停，检查吊点、索具和挡块的稳定性，确认无误后继续起吊。挡块吊至安装位置上方约 30cm 时暂停，通过人工配合调整挡块的方向和角度，使其螺栓孔与预埋件螺栓对齐，然后缓慢下落就位。

挡块就位后应先穿入定位螺栓，将挡块初步固定，防止倾倒和移位。对于较重的挡块，可在底部设置临时支撑，确保挡块在调整和固定过程中保持稳定。吊装作业区域应设置警戒线，非作业人员不得进入，高空作业人员应系好安全带。

（四）位置与间隙调整

挡块初步固定后进行位置和间隙调整。使用撬棍和千斤顶微移挡块，使其中心线与测量放线标记对齐，调整挡块的标高和垂直度。标高调整通过在挡块底部加垫钢板实现，垫板应平整、无锈蚀，数量不超过3层，总厚度不大于 20mm ，垫板面积不小于挡块底面积的70%。垂直度调整通过在挡块侧面加垫或调整螺栓松紧实现，垂直度偏差不大于 $3\text{mm}/\text{m}$ 。

间隙调整是安装质量的核心。使用游标卡尺或塞尺在挡块与梁体接触面的上、中、下三个位置分别测量间隙，取平均值作为该侧的间隙值。横向挡块应同时测量

梁体左右两侧的间隙，两侧间隙之差不大于 5mm。间隙值应符合设计要求，一般横向间隙控制在 20~50mm 范围内，纵向间隙根据伸缩量确定。

当间隙偏差在 5~20mm 范围内时，可通过在挡块与预埋件之间加焊热浸镀锌钢板调整，垫板厚度等于偏差值，垫板与挡块和预埋件四周焊接固定。当间隙偏差在 20~50mm 范围内时，可在挡块与梁体之间加装聚氨酯缓冲垫块，缓冲垫块的厚度等于需要调整的间隙值，采用结构胶粘贴或螺栓固定在挡块接触面上。当间隙偏差超过 50mm 时，说明梁体位置偏差过大或挡块位置错误，应重新定位挡块或增设副挡块，严禁用砂浆填充间隙或直接在梁体上焊接挡块。

调整完成后应再次测量挡块的位置、标高、垂直度和间隙，全部符合要求后报监理工程师检查确认。

（五）螺栓固定

对于螺栓装配式挡块，位置和间隙调整合格后进行螺栓紧固。螺栓紧固应使用经过校准的扭矩扳手，按设计规定的力矩进行。10.9 级高强度螺栓的拧紧分为初拧和终拧两步，初拧力矩为终拧力矩的 50%，初拧后检查挡块位置和间隙有无变化，确认无误后进行终拧。

终拧应按从中间向四周的顺序对称进行，防止挡块因受力不均而变形。每个螺栓的终拧应一次完成，不得在同一个螺栓上反复拧紧和松开。螺栓拧紧后应在螺母和螺杆上划线标记，便于检查是否松动。螺栓的螺纹有效结合长度不小于 1.2 倍螺栓直径，外露丝扣不少于 2 扣且不多于 4 扣。

螺栓紧固完成后应进行扭矩检查，采用扭矩扳手抽检，抽检比例不小于 10%且不少于 5 套。扭矩值应在设计值的 $\pm 10\%$ 范围内，不合格的螺栓应重新拧紧并扩大抽检比例。全部螺栓检查合格后填写螺栓紧固记录。

（六）焊接固定

对于焊接式挡块，位置和间隙调整合格后进行焊接固定。焊接前应清理焊接区域的铁锈、油污、水分和混凝土残渣，露出金属光泽，清理范围超出焊缝边缘不少

于 20mm。焊接应由持有相应资格证书的焊工操作，焊接工艺应符合经评定合格的焊接工艺规程（WPS）。

定位焊采用与正式焊接相同的焊条或焊丝，定位焊缝的长度不小于 30mm，间距不大于 300mm，焊脚尺寸不小于设计焊脚尺寸的一半。定位焊完成后检查挡块位置有无变化，确认无误后进行正式焊接。

正式焊接采用多层多道焊，每层焊道完成后应彻底清理焊渣和飞溅，检查有无裂纹、气孔和夹渣，发现缺陷应打磨清除后补焊。焊接时应控制层间温度，对于 Q355B 等低合金高强度钢，层间温度应控制在 100~250℃ 范围内。焊接顺序应对称进行，减少焊接变形和残余应力。

焊接完成后清理焊渣和飞溅，进行外观检查。焊缝表面应均匀、饱满，不得有裂纹、未焊满、根部收缩、咬边、气孔、夹渣和焊瘤等缺陷。焊缝尺寸应符合设计要求，焊脚尺寸允许偏差为+3mm/0mm。重要焊缝应进行无损检测，超声波探伤（UT）或磁粉探伤（MT）的比例和合格等级按设计要求执行。

（七）缓冲垫安装

对于设计要求设置橡胶缓冲垫的挡块，缓冲垫应在挡块固定完成后安装。缓冲垫的尺寸与挡块接触面匹配，厚度根据设计要求确定，一般为 10~30mm。安装前应清理挡块接触面，确保干燥、清洁、无油污和锈蚀。

缓冲垫采用高强度结构胶粘贴在挡块的接触面上，粘贴时应在缓冲垫背面和挡块接触面均匀涂抹结构胶，涂胶厚度约 1~2mm，然后将缓冲垫对准位置粘贴，用手均匀按压确保全面接触。粘贴后用夹具或临时固定件加压固定，加压时间不少于 24 小时，待结构胶完全固化后拆除夹具。

缓冲垫安装后应检查粘贴牢固性，用手轻拉缓冲垫四角，不得有松动和翘起。用塞尺检查缓冲垫与挡块之间的间隙，不得有贯通性空鼓。缓冲垫表面应平整，无气泡、裂纹和明显凹陷。

（八）防腐修补

安装过程中不可避免会对挡块的防腐层造成局部损伤，安装完成后应及时进行防腐修补。修补范围包括焊接区域、螺栓紧固区域、吊装和安装过程中磕碰损伤的区域，以及加焊的钢垫板。修补前应使用角磨机和钢丝刷清理修补区域的锈蚀、油污和松动的旧涂层，露出金属光泽，清理范围超出损伤边缘不少于 50mm。

对于热浸镀锌挡块，镀锌层损伤区域应使用富锌底漆或镀锌修补剂进行修补，修补涂层的厚度应不低于原镀锌层厚度。对于涂层防腐体系的挡块，应按原涂层体系分层修补：先涂底漆（环氧富锌底漆），底漆干燥后涂中间漆（环氧云铁中间漆），最后涂面漆（聚氨酯面漆）。每层涂层的厚度和干燥时间应符合产品说明书要求。

螺栓连接区域的防腐处理：螺栓紧固完成后，应在螺栓、螺母和垫圈表面涂刷防腐涂层，螺纹部分应完全覆盖。对于设计要求采用封闭防腐的螺栓，可采用防腐帽或注蜡密封。防腐修补完成后应检查涂层外观，要求均匀、无漏涂、无流挂、无气泡和裂纹。使用磁性测厚仪抽检涂层厚度，修补区域的涂层厚度应达到设计要求。

六、质量验收标准

（一）主控项目

挡块的品种、规格、性能和质量必须符合设计要求和相关标准规定，检查产品合格证、质量证明书和进场验收记录。挡块的安装位置必须符合设计要求，平面位置偏差不大于 $\pm 5\text{mm}$ ，标高偏差不大于 $\pm 3\text{mm}$ 。挡块与梁体之间的间隙必须符合设计要求，横向两侧间隙之差不大于 5mm。连接螺栓的材质、规格和紧固力矩必须符合设计要求，扭矩检查合格率 100%。焊接质量必须符合设计和规范要求，重要焊缝无损检测合格率 100%。

（二）一般项目

挡块外观质量要求表面无明显变形、锈蚀和防腐层脱落，焊缝外观质量合格，螺栓齐全无松动。挡块垂直度偏差不大于 3mm/m，相邻挡块的标高差不大于 5mm。

缓冲垫粘贴牢固，无脱落、空鼓和明显老化。防腐涂层均匀完整，无漏涂、流挂和明显色差。钢垫板设置符合要求，层数不超过 3 层，总厚度不大于 20mm，与挡块和预埋件焊接牢固。

（三）验收程序

挡块安装完成后，施工单位应先进行自检，自检内容包括全部主控项目和一般项目，自检合格后填写检验批质量验收记录，报监理工程师验收。监理工程师应组织施工单位技术负责人和质检人员进行现场验收，核对施工记录和质量保证资料，对关键项目进行现场抽检。验收合格后签署验收文件，方可进入下一道工序。验收不合格的应限期整改，整改完成后重新验收。

质量保证资料应包括：挡块产品合格证和质量证明书、材料进场验收记录、测量放线记录、隐蔽工程验收记录（预埋件）、焊接工艺评定报告和焊工资格证、焊缝无损检测报告、螺栓扭矩检查记录、间隙测量记录、防腐修补检查记录、检验批质量验收记录。

七、安全注意事项

进入施工现场必须佩戴安全帽，高空作业必须系安全带，穿防滑鞋，作业人员应体检合格，无高血压、心脏病等不适宜高空作业的疾病。吊装作业应由持证起重工指挥，吊装前检查索具安全性，吊装区域设置警戒线，非作业人员不得进入。严禁在吊起的挡块下方站人或通行，挡块未固定牢固前不得松钩。

焊接作业时应佩戴防护面罩和绝缘手套，电焊机接地可靠，焊把线绝缘良好，焊接现场不得有易燃物品，配备灭火器材。高空焊接时应设置接火盆，防止焊渣坠落引发火灾。使用角磨机等电动工具时应佩戴防护眼镜，工具的防护罩应完好。

在既有桥梁上施工时，应与运营管理部门协调，制定交通组织方案，设置交通警示标志，必要时安排交通疏导人员。作业人员不得在车道内随意穿行，工具和材料不得堆放在行车道上。夜间施工应有充足照明，作业人员穿着反光背心。

施工现场应配备急救箱和应急救援器材，制定高空坠落、物体打击、火灾等事故的应急预案。发生安全事故时应立即停止作业，组织救援，保护现场并按规定上报。

八、成品保护

挡块安装完成后应做好成品保护，防止后续施工对挡块造成损伤。在桥面铺装、防撞墙施工等后续工序中，应避免混凝土浆、砂浆和涂料污染挡块表面，如有污染应及时清理。不得在挡块上堆放重物、悬挂索具或作为施工平台的支撑点，防止挡块变形和连接松动。

缓冲垫安装后应避免阳光直射和油污污染，防止老化和腐蚀。在桥梁运营前应检查缓冲垫的完好性，发现脱落和损坏应及时修补。防腐涂层应定期检查，发现划伤和脱落应及时修补，防止锈蚀扩展。

工程交工前应对全部挡块进行一次全面检查，清理挡块表面的杂物和污渍，检查螺栓有无松动、焊缝有无开裂、间隙有无变化，发现问题及时处理。交工验收时应将挡块的质量保证资料和验收记录一并移交建设单位。

九、常见问题与处理

预埋件位置偏差过大：原因包括预埋件固定不牢、浇筑混凝土时碰撞移位。

处理方法：偏差在允许范围内的通过加垫钢板调整；偏差超标的上报设计单位，采用加焊过渡板、重新植筋或增设副挡块等方法处理，不得擅自切割预埋件。

挡块间隙不均匀：原因包括梁体偏位、挡块定位不准、预埋件偏差。处理方法：以梁体实际位置为基准重新调整挡块位置，通过加垫钢板或加装缓冲垫调整间隙，两侧间隙差控制在 5mm 以内。

螺栓扭矩不足：原因包括未使用扭矩扳手、扳手未校准、拧紧顺序不当。处理方法：使用校准后的扭矩扳手按规定力矩重新拧紧，按从中间向四周的顺序对称紧固，终拧后划线标记并抽检扭矩。

焊缝外观缺陷：原因包括焊接电流不当、焊接速度过快、焊材受潮、清理不彻底。处理方法：对缺陷部位进行打磨清除，补焊后重新检查。重要焊缝的缺陷应进行无损检测，确认缺陷完全清除后方可补焊。

防腐层损伤：原因包括吊装磕碰、焊接灼伤、安装过程中摩擦。处理方法：清理损伤区域后按原防腐体系修补，热浸镀锌层用富锌底漆修补，涂层体系分层修补，修补后检查涂层厚度。

缓冲垫脱落：原因包括接触面清理不干净、结构胶质量不合格、固化时间不足、加压不够。处理方法：拆除脱落的缓冲垫，重新清理接触面，更换合格的结构胶，粘贴后保证足够的加压固化时间。

安装过程中遇到本说明书未涵盖的问题，应及时与设计单位和产品厂家联系，共同确定处理方案，不得擅自处理。