

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/ T 896—2013

公路桥梁支座安装及更换技术规程

Installation and replacement technical regulations for highway bridge bearings

2013 - 12 - 04 发布

2013 - 12 - 31 实施



陕西省质量技术监督局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	2
5 仪器设备及安装要求	3
6 支座安装技术要求	3
7 支座更换技术要求	5
8 验收要求	6
附录 A（规范性附录） 桥梁支座灌浆安装方法	8

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中交第一公路勘察设计研究院有限公司提出，由陕西省交通运输厅归口。

本标准起草单位：中交第一公路勘察设计研究院有限公司、西安中交土木科技有限公司、中交四公局（北京）公路试验检测科技有限公司。

本标准主要起草人：许宏元、葛胜锦、潘长平、张敬珍、彭泽友、王伟、刘乐、王永祥、赵振宇、白剑。

本标准由中交第一公路勘察设计研究院有限公司负责解释。

本标准为首次发布。

公路桥梁支座安装及更换技术规程

1 范围

本规程规定了公路桥梁支座安装及更换的基本规定、仪器设备及安装要求、支座安装技术要求、支座更换技术要求和验收要求等内容。

本规程适用于公路桥梁支座的安装与更换。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50010	混凝土结构设计规范
GB 50017	钢结构设计规范
JTG D62	公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范
JTG F80/1	公路工程质量检验评定标准
JTG H11	公路桥涵养护规范
JTG/T F50	公路桥涵施工技术规范
JTG/T H21	公路桥梁技术状况评定标准
JTG/T J22	公路桥梁加固设计规范
JTG/T J23	公路桥梁加固施工技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

支座安装 bearing installation

在桥梁整体结构中安装符合设计要求的支座及其相关附属构件。

3.2

支座更换 bearing replacement

拆除需更换的支座，重新安装满足设计要求的新支座。

3.3

梁体顶升 bridge jack-up

为实施支座安装和更换，将梁体顶升到设计高度的施工过程。

3.4

同步液压顶升控制系统 *synchronized hydraulic jacking control system*

具有多个液压千斤顶同时顶升并可同步控制位移和顶升力的液压系统。

3.5

安全监控系统 *safety monitoring system*

在桥梁施工过程中，对梁体顶升高度、应力、位移等进行实时监控显示和自动存储记录的多通道监测数据采集系统。

3.6

操作平台 *operation platform*

施工过程中使用的工作平台。

3.7

临时刚性支撑 *the temporary rigid support*

施工过程中用于临时支撑梁体的装置。

4 基本规定

4.1 安装规定

支座安装应符合JTG/T F50、支座产品标准和支座安装设计图相关规定。

4.2 更换规定

4.2.1 桥梁支座病害达到 JTG H11 中规定的更换条件时，应予以更换。

4.2.2 支座施工前应制定可行的施工方案，并按 JTG/T H21 对桥梁进行检测评估和验算，墩台及梁底顶升支撑点位置应进行局部承压验算，必要时应按 JTG/T J22 和 JTG/T J23 进行桥梁加固。

4.2.3 桥梁支座更换应符合 JTG/T J23 的规定。

4.2.4 复杂桥梁更换施工宜配备安全监控系统，对梁体的顶升高度、应力、位移等实时监控，确保梁体结构安全和施工安全。

4.2.5 支座更换宜在封闭交通情况下进行；不封闭交通时，应进行交通管制，确保安全。

4.3 梁体顶升时，应根据桥梁整体结构计算确定顶升位置、顶升顺序、顶升力和顶升高度。对梁体宜采用整联跨同步顶升，横桥向多点顶升时顶升位移须严格同步；确定顶升高度时应考虑顶升要求的位移量和相邻墩台处顶升可能产生的位移差。

4.4 桥梁采用局部顶升法施工时，应考虑顶升高度对梁体的不利影响，对不同结构形式、不同跨径的桥梁应通过计算确定各项升点的局部顶升高度允许值。

4.5 顶升千斤顶布置在纵、横坡较大的桥梁时（一般为坡度大于 2%），应设置横向限位装置。

4.6 对支座周围的垃圾、废弃混凝土等杂物应进行清除，对不平整的墩顶表面进行凿平处理，保证与支座接触面间平整度和水平度要求。

- 4.7 支座上下各部件的轴线应对正，有预偏时应按预偏量设置。
- 4.8 当墩台施工空间和位置不满足施工要求时，可设置钢支架，钢支架应按 GB 50017 的规定进行结构设计和验算。
- 4.9 根据设计图纸提供的设计荷载和成桥以后可能产生的约束力，确定单个支撑顶升力（ F ）应符合公式（1）的规定。综合考虑不中断交通、超载、顶升偏载等不利因素的影响，安全系数（ λ ）不应小于 2.0。

$$F = \lambda \times R \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- F ——单个支撑顶升力，单位为千牛（kN）；
- R ——单个支点的支反力，单位为千牛（kN）；
- λ ——支反力安全系数。

- 4.10 混凝土振动棒、磅秤、空压机和电焊机等顶升附属设备应检查合格后方可使用，功能应满足施工需求。
- 4.11 支座产品质量、技术指标、标志、包装、运输和储存应符合现行国家及交通运输行业相关支座标准规定，并应通过权威检测机构检测合格后方可使用。

5 仪器设备及安装要求

5.1 顶升设备技术条件与安装要求

- 5.1.1 整联跨同步顶升作业时，应采用同步液压顶升控制系统，顶升过程中各千斤顶上表面应保持水平。
- 5.1.2 顶升设备应根据顶升力和顶升空间高度，选择相匹配的千斤顶。计算顶升力应控制在千斤顶公称顶升力的 80% 以内，顶升位移量应控制在千斤顶公称位移量的 60% 以内。千斤顶应满足顶升的同步性、平稳性。
- 5.1.3 选用的千斤顶应保证顶升力值控制的精确性，示值误差不应超过 2%，且应具有自锁功能，防止顶升时突然回落。
- 5.1.4 顶升系统配备的传感器应在使用前进行标定，示值误差不应超过 2%。
- 5.1.5 安装顶升千斤顶时，上下接触面应根据局部承压验算结果配置钢垫板，并进行纵、横坡调平处理，控制整体平整度在 $\pm 1\text{mm}$ 以内。

5.2 监控设备技术条件与安装要求

- 5.2.1 复杂桥梁顶升施工宜采用安全监控系统，包括各类监控传感器和多通道数据巡测设备。
- 5.2.2 安全监控系统配备的传感器应在使用前进行标定，示值误差不应超过 1%。位移传感器分辨率不应低于 0.05mm，最大量程应满足顶升高度要求；应变传感器分辨率不应低于 $1\mu\epsilon$ ，标距不应小于 250mm。
- 5.2.3 数据采集设备应具有实时性、自动存储及记录等功能。
- 5.2.4 监控测点布置不应影响施工操作和监测精度，确保监控数据的准确性。

6 支座安装技术要求

6.1 基本要求

- 6.1.1 支座安装前应仔细检查配件清单、检验报告、支座产品合格证等资料。
- 6.1.2 安装前应按设计文件核对支座型号规格与对应墩台位置，确保符合设计要求。

- 6.1.3 检查支座标识和安装方向，杜绝安装方向错误。
- 6.1.4 检查支座连接状况是否正常，不应任意松动连接装置。
- 6.1.5 检查支座垫石是否符合设计要求，不应出现露角、空洞、蜂窝、麻面及裂缝等现象。
- 6.1.6 检查支座的上下板贴近混凝土或水泥砂浆的面，应无灰尘和油渍。
- 6.1.7 支座安装应采用符合设计要求的灌浆材料，强度不应低于支座垫石强度。
- 6.1.8 支座垫石上应测量放线，对应支座中心线的轴线宜用墨线弹出。墨线宜超出支座底板尺寸 10mm 以上，便于支座安装后进行轴线对中检查。
- 6.1.9 安装前应对支座垫石顶高程、支座安装中心位置坐标和支座面平整度进行校核。
- 6.1.10 凿毛支座垫石上表面，露出粗骨料，呈坚固不规则表面，并清除预留孔中杂物。
- 6.1.11 将支座垫石表面处理干净，用干硬性水泥砂浆将支撑面缺陷修补找平，使其顶面标高符合设计要求，且四角高度差不应大于 2mm。

6.2 灌浆方法

支座灌浆安装方法包括重力灌浆法、压力灌浆法和预装钢板法，见附录A。

6.3 支座安装

6.3.1 分类

支座安装按锚固连接形式分为锚固连接支座安装和无锚固连接支座安装。

6.3.2 锚固连接支座安装

6.3.2.1 预制梁支座安装

- a) 预制主梁时宜在梁底埋好预埋组件，预埋钢板表面平整度不应大于钢板最大尺寸的 1%，若桥梁设置坡度，可通过预埋钢板或梁底调平块进行调平，应保证预埋钢板底面安装时水平；
- b) 先在墩台上安装好千斤顶（墩台上无安装空间时可搭建临时刚性支撑），将支座用锚固螺栓连接于梁体底部，吊装已连接好支座的预制梁体到合适位置时（使支座下锚固组件置于垫石预留孔内），将预制梁体落在千斤顶上，通过千斤顶调整支座顶面标高，然后采用附录 A 中灌浆方法进行作业，完成支座安装；
- c) 若因环境条件受限，支座无法连接于梁体底部时，则先吊装支座于垫石顶面设计位置后，再吊装预制梁与支座合适位置处，并保持梁体离支座顶面 20mm，微调垫石顶面支座位置，确保支座位置及支座顶面高程符合设计要求后拧入上锚固螺栓就位梁体，然后采用附录 A 中灌浆方法进行作业，完成支座安装。

6.3.2.2 现浇梁支座安装

- a) 吊装支座于垫石顶面设计位置后，仔细检查支座水平位置及顶面标高，采用附录 A 中灌浆方法进行作业，完成支座安装；
- b) 待支座完成灌浆安装后清洁上预埋钢板的上表面，安装主梁模板并进行主梁浇筑等作业；
- c) 梁体混凝土强度满足设计强度后，拆除支架及其它临时支撑构件，完成支座安装。

6.3.3 无锚固连接支座安装

- 6.3.3.1 按设计要求对支座垫石表面进行清理和调整，保证垫石表面平整度和高程精度。
- 6.3.3.2 梁体与支座接触的底平面应保证水平与平整，存在蜂窝或倾斜应预先用水泥砂浆捣实、整平。
- 6.3.3.3 使支座的中心线与墩台上垫石的设计位置中心线重合，保证支座就位准确。

6.3.3.4 再次检查支座水平位置及顶面标高，并防止支座偏压或产生初始剪切变形，完成支座安装（落梁或搭建模板完成梁体浇筑后完成支座安装）。

6.4 质量控制措施

6.4.1 安装过程中应预先估算所需浆体体积，安装完成后浆体体积不应出现过大偏差（ 50cm^3 或2%中的大者），防止灌浆过程中出现缺浆现象。

6.4.2 在垫石上表面新浇筑的灌浆材料厚度不宜低于25mm。

6.4.3 支座安装完成时应拆除支座临时连接装置；梁体需要进行支撑体系转换时，应在支撑体系转换前拆除支座临时连接装置。

6.4.4 支座安装前应校核支座预偏量，确保支座安装后预偏量满足设计要求。

7 支座更换技术要求

7.1 一般规定

7.1.1 施工前应掌握桥梁设计施工相关资料。

7.1.2 施工前应掌握桥梁养护管理资料和桥梁现场环境。

7.2 更换方案设计原则

7.2.1 更换支座前应具体分析支座病害产生的原因，可采取防护措施的应进行防护。

7.2.2 新更换支座需变更型号或类型时宜保持变更后支座高度与原支座高度一致，必要时可通过调整垫石、墩台等高度来满足更换方案设计标高。

7.2.3 梁体顶升高度应考虑顶升高度对梁体受力状态影响，根据顶升要求的高度和位移偏差确定梁体顶升高度的允许值。

7.2.4 支座更换方案中应考虑千斤顶的布置空间，空间过小则应另外设计顶升支撑系统，并应符合4.9的规定。

7.2.5 梁体顶升的安全监控系统设计中应符合5.2的规定。

7.3 更换施工要求

7.3.1 技术准备

7.3.1.1 确认更换支座的规格、型号、数量及垫石状态等。

7.3.1.2 施工前应搭建支座更换用脚手架和操作平台，操作平台应与梁底面保持一定的操作空间。操作平台周围应安装护栏，保证操作人员安全。

7.3.1.3 顶升千斤顶与梁体底面和桥墩顶面的接触面应按GB 50010和JTG D62规定进行局部承压验算。

7.3.1.4 支座垫石存在缺陷或病害时应进行修复或加固。

7.3.1.5 顶升设备和监控设备应进行校验与安装调试。

7.3.2 预顶升

7.3.2.1 顶升设备和安全监控系统等安装调试正常后应进行预顶升。

7.3.2.2 预顶升应分如下两个步骤分步实施：

- a) 将荷载加载到计算顶升荷载的50%，持荷5min~10min进行检查观察，无任何异常后将荷载卸载归零；

- b) 顶升至梁体脱离原支座 1mm~2mm, 检查所有支座与梁体脱离情况, 同时测定各支点支撑反力并测算总支撑力; 检测后应在 5min 内将千斤顶回落至原来位置。

7.3.2.3 检查顶升安全监控系统工作是否正常, 调试符合要求后方可实施正式顶升。

7.3.3 正式顶升

7.3.3.1 应按支座更换方案中确定的作业程序进行分级顶升。

7.3.3.2 梁体顶升满足支座更换高度后, 在支座周边选择合适位置架设临时刚性支撑, 将梁体回落到临时刚性支撑上, 其布置应保证梁体落点安全和支座更换的可操作空间。

7.3.3.3 顶升速度应缓慢平稳, 不应大于 0.5mm/min。

7.3.3.4 顶升脱离原支座高度宜控制在 5mm, 并满足支座更换的操作空间。特殊情况需增加顶升高度时, 应根据顶升设计方案验算确定。

7.3.4 更换

7.3.4.1 支座更换时应采取有效措施取出支座。检查、修复或加固有缺陷的垫石与相关附属构件, 修复或加固后的支座垫石应符合支座更换设计方案中规定的混凝土设计强度等级、尺寸、高度和平整度要求。

7.3.4.2 新支座的安装应符合支座更换设计方案和第 6 章的规定。

7.3.5 梁体复位

7.3.5.1 支座更换检查无误后, 千斤顶同步顶起主梁, 逐步降低临时刚性支撑高度至支座顶面以下 3mm~5mm, 千斤顶同步缓慢回落, 使梁体落在新更换的支座上, 确保支座完全受力, 并应及时拧紧上部连接构件。

7.3.5.2 梁体复位后应连续观察不少于 24h, 检查支座和垫石无异常情况, 顶升设备及临时刚性支撑方可拆除。

7.3.6 质量控制措施

7.3.6.1 原支座顶面桥梁坡度超出设计范围时应采用钢板、混凝土块等措施将梁底调平。

7.3.6.2 滑板支座更换时, 应按相关规定注满硅脂, 并确认硅脂孔排列方向符合设计要求。

7.3.6.3 新更换支座的安装水平位置偏差应小于 2mm; 支座顶面标高应符合支座更换设计方案要求的规定, 偏差为 $\pm 2\text{mm}$ 。

7.3.6.4 新更换支座的规格、型号、布置方式和安装位置等应正确无误。

7.3.6.5 临时刚性支撑用钢板或螺旋千斤顶等应稳固可靠, 并进行压载试验确认, 保证临时刚性支撑的安全性。

7.3.6.6 顶升时, 通过配备的安全监控系统实时监控顶升速度、顶升高度和顶升力, 并根据顶升状况及时调整, 使梁体顶升同步安全进行, 顶升过程中若有任何异常应立即停止顶升, 排除所有因素后方可继续作业。

7.3.6.7 为防止梁体顶升时发生横向偏移, 应对梁体中轴线位置设点监控观测, 实时监控梁体位移和变位状态, 并应设置横向限位装置。

7.3.6.8 通过安全监控系统实时监控梁体顶升高度、应力、位移等变化, 确保梁体在顶升时不受损伤。

8 验收要求

8.1 施工完成后质量检验应符合 JTG/ T F50 和 JTG F80/1 的规定。

8.2 施工完成后验收资料应包括安装或更换设计文件、施工记录文件、照片、原材料及成品质量检验文件等。

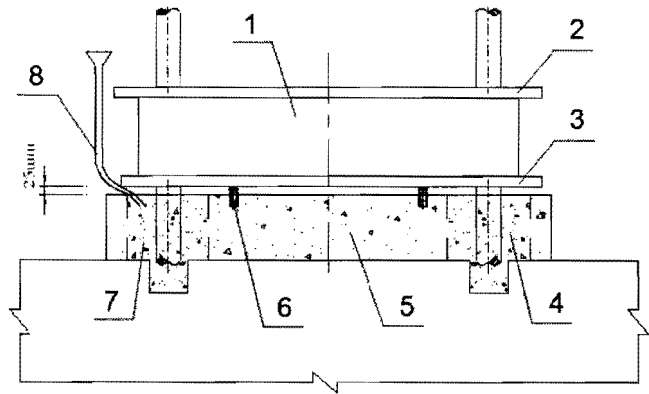
附 录 A
(规范性附录)
桥梁支座灌浆安装方法

A.1 灌浆法分类

支座灌浆安装方法根据支座与梁体或墩台的连接方式分为重力灌浆法、压力灌浆法和预装钢板法。

A.2 重力灌浆法

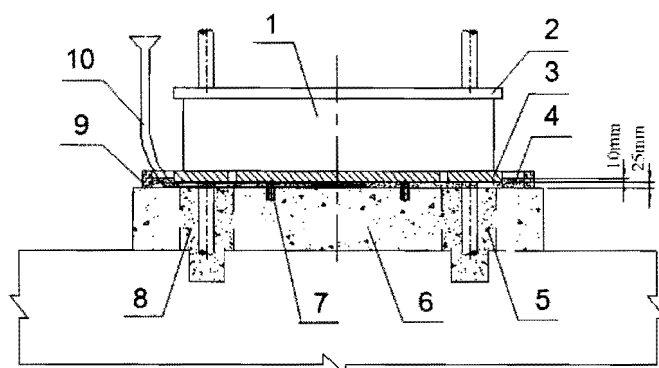
- A.2.1 凿毛支座垫石上表面，露出粗骨料，呈坚固不规则表面，清除预留孔中杂物，并用水将支座垫石表面浸湿（采用此方法安装支座时，施工垫石高度应比原设计高度低25mm）。
- A.2.2 吊放支座于支座垫石上，用调平螺栓、薄形钢板或薄型千斤顶调整支座高度和平整度。
- A.2.3 支座封模前，在灌浆管一端安装一个漏斗，另一端深入预留孔内，在重力作用下，通过漏斗和灌浆管将砂浆灌入预留孔内，然后快速抽出灌浆管（参见图A.1）。
- A.2.4 各预留孔灌浆完成后，应及时在支座四周封模，将灌浆管伸入至支座下面中心位置，从支座中心向四周灌浆。灌浆时应将砂浆捣实，排除气泡，确保空隙全部被砂浆灌满。灌浆至砂浆高出支座下预埋钢板底面10mm为宜（参见图A.2）。



- 说明：
- | | |
|-----------|----------|
| 1——支座本体； | 5——支座垫石； |
| 2——上预埋钢板； | 6——调平螺栓； |
| 3——下预埋钢板； | 7——灌浆材料； |
| 4——预留孔； | 8——灌浆管。 |

图A.1 重力灌浆法示意（预留孔灌浆）

- A.2.5 灌浆材料终凝后，拆除模板及四角钢楔块，检查是否有漏浆处，必要时对漏浆处进行补浆，并用砂浆填堵钢楔块抽出后的空隙。



说明:

- | | | |
|-----------|----------|----------|
| 1——支座本体; | 5——预留孔; | 9——模板; |
| 2——上预埋钢板; | 6——支座垫石; | 10——灌浆管。 |
| 3——下预埋钢板; | 7——调平螺栓; | |
| 4——灌浆材料; | 8——灌浆材料; | |

图A.2 重力灌浆法示意

A.2.6 砂浆强度满足设计强度前,不应使支座受到碰撞或在其上方进行任何其它作业。

A.2.7 拆除临时边模板后应仔细检查砂浆表面,确保表面无裂纹。

A.2.8 待灌浆材料满足设计强度后拧紧锚固螺栓,完成支座安装。

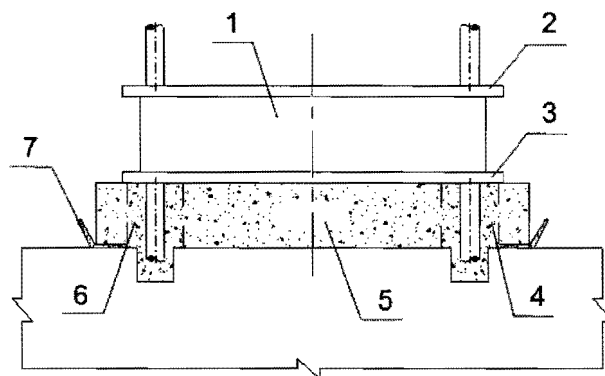
A.3 压力灌浆法

A.3.1 在支座垫石侧面预先设置连通预留孔内的压浆嘴(参见图A.3)。

A.3.2 检查支座垫石顶面,确保顶面高程满足设计要求且平整光滑。

A.3.3 在垫石顶面涂抹一层砂浆(厚度不大于5mm),确保支座位置及高程后就位支座。

A.3.4 支座就位后,仔细检查其水平位置及顶面标高无误后,再经压浆嘴向预留孔内灌注砂浆,砂浆应灌满并从顶面漫出以确保压浆密实,待灌浆材料满足设计强度后拧紧锚固螺栓,完成支座安装。



说明:

- | | | |
|-----------|----------|---------|
| 1——支座本体; | 4——预留孔; | 7——压浆嘴。 |
| 2——上预埋钢板; | 5——支座垫石; | |
| 3——下预埋钢板; | 6——灌浆材料; | |

图A.3 压力灌浆法示意

A.4 预装钢板法（现浇梁支座安装）

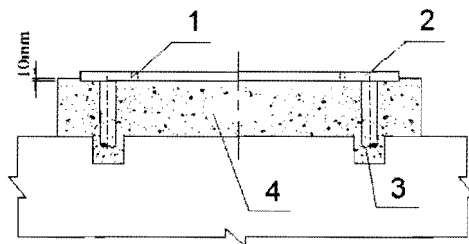
A.4.1 采用预装钢板法安装支座时，垫石顶面应设置下预埋钢板，仅在墩台顶面设置预留孔，而支座垫石部位可不设置预留孔。

A.4.2 检查支座垫石顶面，确保顶面高程满足设计要求且平整光滑。

A.4.3 安装支座垫石模板，吊放支座下预埋组件于垫石钢筋网顶面，固定下预埋组件并调整下预埋板顶面标高、平面位置和平整度满足设计要求。

A.4.4 检查支座下预埋组件顶面，保证其四角高差不应大于2mm。

A.4.5 浇筑支座垫石混凝土（施工垫石高度应比原设计高度高10mm），并使混凝土漫过下预埋钢板底面10mm（参见图A.4）。



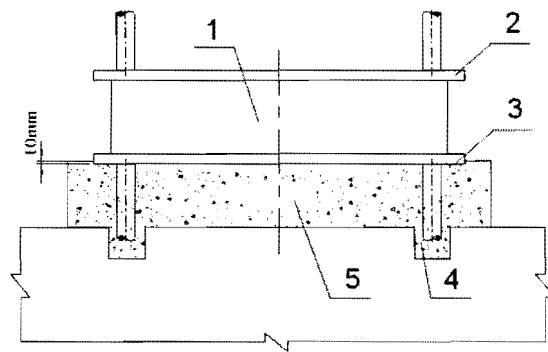
说明：

- 1——通气孔；
- 2——下预埋钢板；
- 3——预留孔；
- 4——支座垫石。

图A.4 预装钢板法示意（安装下预埋钢板）

A.4.6 待垫石混凝土满足设计强度后，用水准仪复测支座下预埋组件顶面标高，确保支座位置及高程无误。

A.4.7 将支座和上预埋组件连接成整体并安装在下预埋钢板顶面，完成支座安装（参见图A.5）。



说明：

- 1——支座本体；
- 2——上预埋钢板；
- 3——下预埋钢板；
- 4——预留孔；
- 5——支座垫石。

图A.5 预装钢板法示意

