

DB 34

安徽省地方标准

DB 34/T 2227—2014

公路桥梁钢结构制造与安装工程 质量检验评定标准

Quality inspection and evaluation standards for manufacture and installation
engineering for steel structure of highway bridge

2014-12-17 发布

2015-01-17 实施

安徽省质量技术监督局 发布

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 工程质量评定	2
5 公路桥梁钢结构制作与安装工程	4
附录 A(资料性附录) 分项工程质量检验评定表	31
附录 B(资料性附录) 分部工程质量检验评定表	32
附录 C(资料性附录) 单位工程质量检验评定表	33
附录 D(资料性附录) 建设项目(合同段)质量检验评定表	34
附录 E(资料性附录) _____工程汇总表	35
《公路桥梁钢结构制造与安装工程质量检验评定标准》条文说明	36

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由安徽省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：安徽省交通建设工程质量监督局、中铁宝桥集团有限公司、江苏中泰桥梁钢构股份有限公司、安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司、安徽省高速公路控股集团有限公司、中交第二公路工程局有限公司、中铁大桥局集团有限公司。

本标准主要起草人：卞国炎、李军平、殷治宁、李硕、刘志刚、马增岗、徐宏光、殷永高、孙敦华、武黎明、张保德、杨敏、刘俊、张永利、朱新华。

引 言

近年来,我国桥梁建设事业取得了举世瞩目的成就,建设了一大批以钢结构为主要承重构件的跨江、跨海大桥,安徽省也相继建成了安庆长江公路大桥、马鞍山长江公路大桥等国家重点工程,目前正在建设的还有望东长江公路大桥、芜湖长江公路二桥、池州长江公路大桥等。

由于具有施工周期短、施工安全性能高、工程质量易于保证和环保等优点,钢结构在公路桥梁中使用日益增多,特别在大跨径桥梁上得到广泛应用。然而现行《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1—2004),针对桥梁钢结构制造与安装的内容较少,尤其是近年来涌现的新型桥梁钢结构的制造与安装工程内容几乎空缺,导致桥梁钢结构施工中质量管理及验收评定无据可依,不能满足钢结构施工质量管理的需要。

为加强安徽省公路桥梁钢结构制造与安装工程质量管理,规范公路桥梁钢结构制造与安装技术和质量控制,在总结安庆长江公路大桥、马鞍山长江公路大桥及国内其他桥梁钢结构制造与安装施工经验的基础上,结合钢结构产品的结构特点,针对公路桥梁中较常用的钢结构类型,编写了《公路桥梁钢结构制造与安装工程质量检验评定标准》,一方面对《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1—2004)中原有的部分钢结构分项工程检验评定内容进行了修订,另一方面将近年来公路桥梁中新出现的钢结构制作和安装分项工程进行了增补。其与《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1—2004)互补使用,较好地满足了当前普遍使用的大型和特大型公路桥梁钢结构制作和安装工程质量检验评定的需要。

《公路桥梁钢结构制造与安装工程质量检验评定标准》对桥梁钢结构制造与安装施工质量检验与评定等进行规定,主要内容包括:范围、规范性引用文件、术语和定义、工程质量评定、公路桥梁钢结构制作与安装工程等。

公路桥梁钢结构制造与安装工程质量检验评定标准

1 范围

本标准规定了公路桥梁钢结构制造与安装工程质量检验评定的术语和定义、工程质量评定、公路桥梁钢结构制作与安装工程。

本标准适用于安徽省公路桥梁钢结构制造与安装工程质量的检验和评定。

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/T 700	碳素结构钢
GB/T 714	桥梁用结构钢
GB/T 14370	预应力筋用锚具、夹具和连接器
JGJ 82	钢结构高强度螺栓连接技术规程
JTG G10	公路工程施工监理规范
JTG F80/1—2004	公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
	公路工程竣(交)工验收办法(交通部令 2004 年第 3 号)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

检验 **inspection**

对检验项目中的性能进行量测、检查、试验等,并将结果与标准规定的要求进行比较,以确定每项性能是否合格所进行的活动。

3.2

评定 **evaluation**

依据检验结果对工程质量进行评分并确定其等级的活动。

3.3

关键项目 **dominant item**

分项工程中对安全、卫生、环境保护和公众利益起决定性作用的实测项目。

3.4

一般项目 **general item**

分项工程中除关键项目以外的实测项目。

3.5

外观(质量) **quality of appearance**

通过观察和必要的测量所反映的工程实体外在质量。

3.6

权值 weight number

根据工程实体单元(组合)中,各子项工程实体单元或实测项目的重要程度或影响程度的不同,而赋予的不同大小的整数;或者,在工程实体单元(组合)中,包含的各子项工程实体单元投资的比例数(小数点后保留2位)。

4 工程质量评定

4.1 公路桥梁钢结构工程的划分

4.1.1 公路桥梁钢结构工程单位、分部及分项工程主要根据其结构类型和构造特点,参照相关标准的基本原则及公路桥梁工程的具体情况来划分。划分过程中,同时还考虑了标段划分的特点,兼顾整个项目检验评定的合理层次及各个标段的检验评定。

4.1.2 公路桥梁建设项目工程划分的基本原则:

- a) 单位工程:在建设项目中,根据签订的施工合同,具有独立施工条件,可以单独作为成本核算对象的工程。
- b) 分部工程:在单位工程中,按照钢结构部位、施工特点或施工任务划分为若干个分部工程。
- c) 分项工程:在分部工程中,按照不同施工方法、材料、工序来确定各分项工程,同时也考虑到经历时间的长短和可操作性。对原材料、半成品、检测和试验、施工工艺、运输保管、临时设施以及不属于永久工程的附属工艺(序)产品均不单独作为划分各分项工程的条件,即不参与永久工程的评分。

4.2 工程质量评分

4.2.1 基本规则

4.2.1.1 施工单位应按本标准所列基本要求,对各分项工程实测项目和外观鉴定进行自查,按附录中所提供的各“分项工程质量检验评定表”对全部分项工程按100%的频率进行质量检验,对工程质量进行自我评分,并提交真实、完整的自查资料。

4.2.1.2 监理单位应按照《公路工程施工监理规范》(JTG G10)以及交通运输部的相关要求,按规定的频率对工程质量进行独立抽查,并对施工自查资料进行签认和评分。

4.2.1.3 建设单位根据对工程质量的检查及平时掌握的情况,对工程监理单位所做的工程质量评分及等级进行审定。

4.2.1.4 质量监督部门可依据抽查资料和确认的施工自查资料、监理单位的质量管理资料,以及交(竣)工验收质量检测单位的检测报告和质量监督资料,对工程质量逐级进行评定,作为交工、竣工验收评定质量等级的依据。

4.2.1.5 工程质量检验评分以分项工程为评定单元,采用100分制评分方法进行评分。在分项工程评分的基础上,逐级计算各相应分部工程、单位工程评分值。

4.2.1.6 工程质量评定分为合格和不合格两个等级,应按分项、分部、单位工程逐级评定。

4.2.2 分项工程质量评分方法

4.2.2.1 分项工程质量检验内容包括基本要求、实测项目、外观鉴定和质量保证资料4个部分,只有在其使用的原材料、半成品、成品及施工工艺符合基本要求的規定,且无严重外观缺陷和质量保证资料真实并基本齐全时,才能对分项工程质量进行检验评定。

4.2.2.2 涉及结构安全和使用功能的重要实测项目为关键项目(在表中以“△”标识),其合格率不得

低于 90% (属于工厂加工制造的桥梁金属构件不得低于 95%),且检测值不得超过规定极限值,否则必须进行返工处理。

4.2.2.3 实测项目的规定极限值是指任一单个检测值都不能突破的极限值,不符合要求时该实测项目为不合格。

4.2.2.4 分项工程的评分值满分为 100 分,按实测项目采用加权平均法计算。存在外观缺陷或资料不全时,须予减分。

$$\text{分项工程得分} = \frac{\sum[\text{检查项目得分} \times \text{权值}]}{\sum \text{检查项目权值}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{分项工程评分值} = \text{分项工程得分} - \text{外观缺陷减分} - \text{资料不全减分} \quad \dots\dots\dots (2)$$

4.2.2.5 分项工程评分方法如下:

- a) 基本要求检查:分项工程所列基本要求,对施工质量优劣具有关键作用,应按基本要求对工程进行认真检查。经检查不符合基本要求规定时,不得进行工程质量的检验和评定。
- b) 实测项目计分:对规定检查项目采用现场抽样方法,按照规定频率和下列计分方法对分项工程的施工质量直接进行检测计分。检查项目除按数理统计方法评定的项目以外,均应按单点(组)测定值是否符合标准进行评定,并按合格率计分。

$$\text{检查项目得分} = \text{检查项目合格率} \times 100 \quad \dots\dots\dots (3)$$

- d) 外观缺陷减分:对工程外表状况进行检查评定时,如发现外观缺陷,应区分档次进行减分。对于较严重的外观缺陷,在满足结构及耐久性要求的前提下,须采取合适的措施进行修整处理。
- e) 资料不全减分:施工单位应有完整的施工原始记录、试验数据、分项工程自查数据等质量保证资料,并进行整理分析,负责提交齐全、真实和系统的施工资料和图表。工程监理单位负责提交齐全、真实和系统的监理资料。质量保证资料应包括以下 6 个方面:

- 1) 所有原材料的出厂质量证明书及全部复验资料;
- 2) 焊接工艺评定试验报告、涂装工艺试验报告以及抗滑移系数试验报告;
- 3) 产品合格证书及半成品和成品质量检验报告以及焊缝检验报告、焊缝重大修补记录(包括质量事故处理报告)和焊接接头破坏性检验报告;
- 4) 竣工图(包括加工图、拼装图等);
- 5) 各项质量控制指标的试验记录和质量检验汇总图表;
- 6) 施工过程中遇到的非正常情况记录及其对工程质量影响的分析。

4.2.2.6 分项工程的施工资料和图表残缺,缺乏最基本的的数据,或有伪造涂改资料者,不予检查和评定。资料不全者应予减分,减分幅度可根据资料不全情况,每款减 1 分~3 分。

4.2.3 分部工程和单位工程评分方法

分部工程和单位工程区分为一般工程和主要(主体)工程,分别给以 1 和 2 的权值。分部工程和单位工程评分时,采用加权平均值计算法确定相应的评分值,即:

$$\text{分部(单位)工程评分} = \frac{\sum[\text{分项(分部)工程评分} \times \text{相应权值}]}{\sum \text{分项(分部)工程权值}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

4.2.4 合同段和建设项目工程质量评分方法

合同段和建设项目工程质量评分值按《公路工程竣(交)工验收办法》(交通部令 2004 年第 3 号)计算。如果单位工程与标段划分之间存在局部的交叉,可采用各单位工程质量评分的投资额加权平均值。

4.2.5 评分流程

评分流程要根据具体工程划分情况,由小到大,即先“分项工程”,再“分部工程”,再“单位工程”,

最后根据全部的“单位工程”得分计算“建设项目”的算术加权平均分。具体步骤是：

- a) 第一步是针对每一个分部工程,用4.2.2条中公式计算出其“分项工程”栏中全部分项工程的算术加权平均值即为该分部工程的得分值。
- b) 第二步是针对每一个单位工程,根据第一步计算出来的每一个分部工程的得分值,利用4.2.3条中公式(4)再计算出其“分部工程”栏中所有分部工程的算术加权平均值,即为该单位工程的得分值。
- c) 第三步是按《公路工程竣(交)工验收办法》(交通部令2004年第3号)对建设项目工程质量进行评分。

4.3 工程质量等级评定

4.3.1 等级评定分类

工程质量等级评定分为合格和不合格,应按分项、分部、单位工程和建设项目逐级评定。

4.3.2 分项工程质量等级评定

4.3.2.1 分项工程评分值不小于75分者为合格,小于75分者为不合格;机电工程、属于工厂加工制造的桥梁金属构件不小于90分者为合格;小于90分者为不合格。

4.3.2.2 评定为不合格的分项工程,经加固、补强、返工,满足设计要求后,可以重新评定其质量等级,但计算分部工程评分值时按其评分值的90%计算。

4.3.3 分部工程质量等级评定

所属各分项工程全部合格,则该分部工程评为合格;所属任一分项工程不合格,则该分部工程为不合格。

4.3.4 单位工程质量等级评定

所属各分部工程全部合格,则该单位工程为合格;所属任一分部工程不合格,则该单位工程不合格。

4.3.5 合同段和建设项目质量等级评定

合同段和建设项目所含的单位工程全部合格,其工程质量等级为合格;所属任一单位工程不合格,则合同段和建设项目为不合格。

5 公路桥梁钢结构制作与安装工程

5.1 钢索塔节段制作

5.1.1 基本要求

5.1.1.1 采用的钢材、焊材品种规格、化学成分及力学性能必须符合设计和有关规范要求,具备完整的出厂质量证明书,经制作厂家复验合格,并经监理工程师签认方可投入使用。

5.1.1.2 开始制作前,承包人应熟悉和校核全部设计图纸,编制施工详图和施工组织设计,其内容包括编制制作工艺及详细说明书。承包人的施工组织设计应报监理工程师审批后方可实施。

5.1.1.3 组装场地必须满足安全生产的各项要求,且具备工厂化施工标准,满足钢索塔板单元、块体、节段的加工、存放以及吊装的需要。

5.1.1.4 为保证钢索塔的外轮廓尺寸及部件位置的准确,钢索塔须在专用胎架上组装及施焊。组装

胎架应具有足够的刚度,平面度应达到图纸要求,施工期间应定期进行检测,并报监理工程师确认,以确保钢索塔的制作质量。

5.1.1.5 制作过程中使用的所有量具、仪器等均需经具备相应资质的法定计量检定机构检定合格后方可使用,并应严格定期校正,施工用尺在施工过程中应经常与母尺进行比对,以保证构件尺寸检测的准确性。钢构件尺寸的计量基准温度为 20℃,所有构件的几何尺寸均应在基准温度条件下的尺寸。

5.1.1.6 板单元、块体、节段等的吊装,必须采取有效措施以确保各类构件具有足够的刚度,防止吊装时产生变形。

5.1.1.7 焊接前必须进行焊接工艺评定试验,评定结果必须符合设计和有关技术规范的要求。施焊人员必须具有相应的焊接资格证书和上岗证。同一部位的焊缝返修不宜超过两次,返修后的焊缝应按照原质量标准检验合格。

5.1.1.8 钢索塔节段在制作完成后,必须进行工厂预拼装,并按设计和有关技术规范要求进行验收。验收合格并签发产品合格证后方可出厂,合格证应经监理工程师签认。

5.1.2 实测项目

实测项目见表 1 和表 2。

表 1 悬索桥钢索塔节段制作实测项目表

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	高强螺栓孔偏差/mm	两组相邻孔距	±0.5	钢尺量:逐两组相邻孔	3
		两组孔群中心线距	±0.8	钢尺量:逐两组孔群	3
		孔径	0, +0.7	钢尺量:逐孔	3
2△	焊缝无损检测首次合格率	超声波	符合设计要求	执行“制造规则”规定	3
3△		磁粉			3
4△		射线			3
5△	纵肋垂直度/mm		±2.0	直角尺:逐道	2
6	箱形高度/mm		±2.0	钢尺:中心线及两侧	1
7	箱形宽度/mm		±2.0	钢尺:两端	1
8	箱形对角线差/mm		≤3.0	钢尺:两端	1
9	旁弯/mm		≤3.0	紧线器、钢丝、钢尺	1
10	扭曲/mm		≤3.0	垂线、钢尺	1
11	纵肋间距/mm		±1.0	钢尺:逐道	1
12	板面平面度	纵肋间/mm	≤W/300	专用平尺:逐面	1
		横隔板间/mm	≤S/500		1

表 2 斜拉桥钢索塔节段制作实测项目表

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	高强螺栓孔偏差/mm	两组相邻孔距	±0.5	钢尺量:逐两组相邻孔	3
		两组孔群中心线距	±0.8	钢尺量:逐两组孔群	3
		孔径	0, +0.7	钢尺量:逐孔	3

表2 斜拉桥钢索塔节段制作实测项目表(续)

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
2△	焊缝无损检测首次合格率	超声波	符合设计要求	执行“制造规则”规定	3
3△		磁粉			3
4△		射线			3
5△	纵肋垂直度/mm		±2.0	直角尺;逐道	2
6	箱形高度/mm		±2.0	钢尺;中心线及两侧	1
7	箱形宽度/mm		±2.0	钢尺;两端	1
8	箱形对角线差/mm		≤3.0	钢尺;两端	1
9△	锚箱两侧中心高差/mm		≤2	用全站仪测量,测点在锚箱中心点上	3
10△	锚箱中心纵距/mm		±2	用钢尺测量	2
11△	锚箱中心横距/mm		±3		2
12	旁弯/mm		≤3.0	紧线器、钢丝绳、钢尺	1
13	扭曲/mm		≤3.0	垂线、钢尺	1
14	纵肋间距/mm		±1.0	钢尺;逐道	1
15	板面平面度/mm	纵肋间	≤W/300	专用平尺;逐面	1
		横隔板间	≤S/500		1
16△	斜拉索锚固点中心距/mm		$L_1: \pm 6$ $L: \pm 12$ L_1 为相邻锚孔距 L 为极边锚孔距	全站仪、尺测量	2

5.1.3 外观鉴定

5.1.3.1 钢索塔内外表面不得有凹陷划痕、焊疤、电弧擦伤等缺陷,外露边缘应无毛刺。不符合要求时,每处减0.5分~1.0分,并应修整合格。

5.1.3.2 焊缝均应平滑,无裂纹、未熔合、夹杂、未填满弧坑、焊瘤等缺陷,预焊件的组装焊接应符合设计要求。不符合要求时,每处减0.5分~2.0分,并应返修合格。

5.2 钢索塔节段端面机加工

5.2.1 基本要求

5.2.1.1 从事钢索塔节段端面机加工的人员,必须进行岗前技术培训,并经考试合格后方可上岗作业。

5.2.1.2 钢索塔节段端面机加工前,应根据节段的受力状态、支点位置进行分析,以保证节段端面转角为零,并应将分析结果报监理工程师审批后方可进行划线及定位操作。划线与定位前应先调整支点反力,使各点受力均匀。

5.2.1.3 钢索塔节段组焊后应检测其几何尺寸,并与设计尺寸相核对,以确定节段的假想中心线,并在构件表面划出中心线,结合构件长度和端面角度等要求划出切削基准线。

- 5.2.1.4 钢索塔节段端面机加工应按粗加工、半精加工进行,并根据设计规定的精度要求选择切削刀具、确定切削参数,并制订施工工艺及质量控制办法,报监理工程师审批后实施。
- 5.2.1.5 端面加工机床可加工范围应大于最大工件端面尺寸。在节段端面机加工前,应对机床的精度进行检测和确认。按要求对机床进行维护保养,定期检修,确保其作业精度。
- 5.2.1.6 在索塔节段端面加工过程中,应采取措施控制温度变化对索塔节段加工精度的影响。
- 5.2.1.7 在钢索塔节段端面加工前,应对刚度较小的部位进行加固。节段装卡找正及铣削加工过程中,应防止因支撑位置不当影响加工精度。根据钢索塔节段的结构合理设置支撑点,不得将支点设在钢索塔节段内部无加劲构造的部位。
- 5.2.1.8 钢索塔节段端面加工完成后,应用钢针划出预拼装测点,并做出标志。
- 5.2.1.9 钢索塔节段的加工端面应涂无机硅酸锌车间底漆进行防锈处理,处理时不得污染高强螺栓的栓合面。

5.2.2 实测项目

实测项目见表3。

表3 钢索塔节段端面机加工实测项目表

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	平面度/mm		≤0.08/m	激光跟踪仪:逐端面	3
			全平面≤0.25		
2△	节段端面对轴线的垂直度/mm	横桥向	≤1/10 000	激光跟踪仪:逐端面	2
		竖桥向	≤1/10 000		2
3	表面粗糙度/μm		$R_a \leq 12.5$	粗糙度测量仪或样块对比法:逐端面	1
4	两端面间长度/mm		±2.0	钢盘尺:上下不少于4个测量位置	1

5.2.3 外观鉴定

- 5.2.3.1 加工端面上不允许出现气孔、夹杂、未熔合及啃刀等缺陷,加工边缘应无毛刺。不符合要求时,每处减1.0分~2.0分,并应修整合格。
- 5.2.3.2 端面防锈漆喷涂应均匀,不允许存在流挂、橘皮缺陷,不符合要求时,每处减0.5分~1.0分,并应返修合格。

5.3 钢索塔节段防护

5.3.1 基本要求

- 5.3.1.1 涂装材料的品种规格、技术性能指标必须符合设计和技术规范的要求,具有完整的出厂质量合格证明书,并经施工单位复检合格,监理工程师签字认可后方可使用。
- 5.3.1.2 采用的涂装体系应进行工厂和工地的工艺评定试验,试验结果应符合设计和有关规范要求,并经监理工程师签字认可,方可正式施工。
- 5.3.1.3 喷漆前,钢板表面处理必须达到设计和有关技术规范所规定的清洁度和粗糙度,特别是二次除锈后必须进行清洁处理,经过清洁的钢材表面达到规定的要求,并经监理工程师检查认可后方可允许

进行涂装。

5.3.1.4 涂装施工过程中的环境条件、每层涂装时间间隔以及使用的机具设备等,均应满足涂装施工工艺和涂料说明书的要求。在完成前一道涂层后,其干膜厚度须经监理工程师检验合格,方可进行下一道涂层。

5.3.1.5 涂层厚度外表面 90% 测点必须达到或超过规定漆膜厚度值,余下 10% 未达到规定漆膜厚的测点,其膜厚不得低于规定膜厚要求的 90%;内表面 85% 测点必须达到或超过规定漆膜厚度值,余下 15% 未达到规定漆膜厚的测点,其膜厚不得低于规定膜厚要求的 85%。

5.3.1.6 涂装结束后应进行涂层附着力测试,采用划格法或拉开法进行测试,测试结束后要对涂层破坏部位按要求进行修复。

5.3.2 实测项目

实测项目见表 4。

表 4 钢索塔节段防护实测项目表

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	外表面漆膜总厚度		符合设计要求	磁性测厚仪:每 10m ² 取 1 个测量单元,每个测量单元测 5 点,每个点附近测 3 次,取平均值	3
2△	内表面漆膜总厚度		符合设计要求		2
3△	外表面喷砂除锈	清洁度	符合设计要求	目测:100%	3
4△		粗糙度	符合设计要求	对比样块或粗糙度仪:全面	3
5	内表面喷砂除锈	清洁度	符合设计要求	目测:100%	1
6		粗糙度	符合设计要求	对比样块或粗糙度仪:全面	1
7△	附着力		符合设计要求	划格或拉拔法:按设计规定频率检查	3
8	外表面底漆		符合设计要求	磁性测厚仪:每 10m ² 取 1 个测量单元,每个测量单元测 5 点,每个点附近测 3 次,取平均值	1
9	外表面中间漆		符合设计要求		2
10△	高强螺栓连接摩擦面漆		符合设计要求		3

5.3.3 外观鉴定

5.3.3.1 涂层表面应完整光洁,均匀一致,无破损、气泡、裂纹、针孔、凹陷、麻点、流挂和皱皮等缺陷。不符合要求时,每处减 0.5 分~1.0 分,并应返修合格。

5.3.3.2 涂层的漆膜颜色通过目测和对比要符合设计的颜色要求。不符合要求时,每处减 1.0 分~2.0 分。

5.4 钢索塔节段安装

5.4.1 基本要求

5.4.1.1 为防止安装施工误差,钢索塔节段在工厂里必须进行预拼装,并按设计和有关技术规范要求进行验收合格。

5.4.1.2 工地所有的高强螺栓和焊接材料的品种、规格、化学成分及力学性能必须符合设计和有关规范要求,具有完整的出厂质量合格证明,并经安装厂家复检合格,监理工程师签字认可后方可使用。

5.4.1.3 工地安装焊缝应事先进行焊接工艺评定试验,评定结果应符合技术规范的要求并经监理工程师签字认可,并制订实施性焊接施工工艺。施焊人员必须具有相应的焊接资格证和上岗操作证。

5.4.1.4 对所有安装焊缝,必须按设计和有关技术规范及工艺文件要求的外观标准、无损探伤的内部质量等级、探伤范围及检验等级进行无损检测和外观检查。探伤检测仪器必须标定。检测结果必须全部合格。同一部位的焊缝返修不宜超过两次,返修后的焊缝应按原质量标准进行复检,并且合格。

5.4.1.5 各节段的重心要在计算机上立体建模,准确确定;各节段吊耳的设计及设置要充分考虑吊装的安全性、稳定性;吊具上的调节装置要科学、可行、易于操作,确保吊装时节段与架设形状相吻合。

5.4.1.6 钢索塔节段在运输过程中,应采取可靠措施防止变形、碰撞损伤和损坏,严禁在工地安装有变形的钢索塔节段。

5.4.2 实测项目

实测项目见表5和表6。

表5 悬索桥钢索塔节段安装实测项目表

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	高强螺栓扭矩		±10%	测力扳手:检查5%,且不少于2个	3
2△	安装高度/mm		±2n,且全部≤10	全站仪:每节段4点	2
3△	垂直度		H/4 000	全站仪:纵横各2点	2
4	两塔柱中心距(接头部位)/mm		±4.0	全站仪或钢尺:2条4点	1
5	接口板边错变量/mm		≤2.0	钢尺:每边2点	1
6	节段相对塔柱轴线的偏差(接头部位)/mm		≤2/1 000	全站仪:纵横各2点	1
7	两塔柱横梁中心处高程相对差/mm		±6.0	全站仪、水准仪:5点	1
8△	端面金属接触率	壁板	≥50%	塞尺:逐端面	3
		腹板	≥40%		
		加劲肋	≥25%		
注:n代表安装钢塔节段数量,H代表钢塔安装高度。					

表6 斜拉桥钢索塔节段安装实测项目表

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	高强螺栓扭矩		±10%	测力扳手:检查5%,且不少于2个	3
2△	安装高度/mm		±2n,且全部≤10	全站仪:每节段4点	2
3△	垂直度		H/4 000	全站仪:纵横各2点	2
4	两塔柱中心距(接头部位)/mm		±4.0	全站仪或钢尺:2条4点	1
5	接口板边错变量/mm		≤2.0	钢尺:每边2点	1
6	节段相对塔柱轴线的偏差(接头部位)/mm		≤2/1 000	全站仪:纵横各2点	1
7	两塔柱横梁中心处高程相对差/mm		±6.0	全站仪、水准仪:5点	1
8△	端面金属接触率	壁板	≥50%	塞尺:逐端面	3
		腹板	≥40%		
		加劲肋	≥25%		

表6 斜拉桥钢索塔节段安装实测项目表(续)

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
9△	斜拉索锚固点中心距/mm	$L_1: \pm 6.0$ $L: \pm 12.0$ L_1 为相邻锚孔距 L 为极边锚孔距	全站仪、钢尺测量	2
10△	斜拉索锚固点高程	± 10	全站仪	2
注: n 代表安装钢塔节段数量, H 代表钢塔安装高度。				

5.4.3 外观鉴定

5.4.3.1 线形平顺,节段间无错台及不平整现象。不符合要求时,每处减1分~3分。

5.4.3.2 焊缝应平滑,无裂纹、未熔合、夹杂、未填满弧坑、焊瘤等缺陷。不符合要求时,每处减0.5分~2分,并应返修合格。

5.5 锚碇结构锚固板制作

5.5.1 基本要求

5.5.1.1 采用的钢材、焊材品种规格、化学成分及力学性能必须符合设计和有关规范要求,具备完整的出厂质量证明书,经制造厂复验合格,并经监理工程师签字认可方可使用。

5.5.1.2 钢锚碇锚固板单元在工厂内加工制作前,应进行工艺设计、施工图转换设计及工艺评定试验。工艺评定结果应符合技术规范的要求,并经监理工程师签字认可,制订实施性焊接施工工艺。电焊操作人员必须具有相应的焊接资格证书和上岗操作证。

5.5.1.3 由于钢锚碇锚固板单元钢板较厚,焊接残余应力大,在制造过程中,在保证焊接质量的前提下,尽量采用焊接变形小和焊缝收缩小的焊接方法,如采用 CO_2 气体保护焊。对于锚箱与腹板的连接焊缝,要求焊后对焊缝两端过渡焊缝焊趾部分表面进行锤击处理,以减少应力集中。

5.5.1.4 焊缝施焊24h后,经外观检验合格,应按设计和规范要求的探伤方法、频率、范围和检验等级进行无损检验,探伤检测仪器必须经过标定,探伤检测结果应符合设计及施工技术规范要求。

5.5.1.5 同一部位的焊缝返修不宜超过两次,返修后的焊缝应按原质量标准进行复探,确保最终焊缝质量合格。

5.5.1.6 锚垫板与拉索孔道必须垂直。

5.5.1.7 为防止施工误差,钢锚碇锚固板系统在工厂里必须进行预拼装,并按设计和有关技术规范要求进行验收。

5.5.2 实测项目

实测项目见表7。

表7 悬索桥钢锚碇锚固板制作实测项目表

项次	实测项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	锚箱纵向中心距/mm	± 2.0	钢尺:逐个检查	2
2△	锚固板角度偏差/ $^\circ$	± 0.05	全站仪:逐个检查	3

表7 悬索桥钢锚碇锚固板制作实测项目表(续)

项次	实 测 项 目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
3△	前锚面测量定位点/mm	±3.0	钢尺:逐个检查	2
4△	相邻锚箱位置偏差/mm	±2.0	钢尺:逐个检查	2
5△	锚箱纵横向位置偏差/mm	±2.0	钢尺:逐个检查	2
6	锚固板长度/mm	±2.0	钢尺:逐个检查	1
7	锚固板宽度、高度/mm	±2.0	钢尺:逐个检查	1
8	旁弯/mm	≤3.0	全站仪、钢板尺:逐个检查	1
9	PAL 剪力键孔位置偏差/mm	±5.0	钢尺:抽查 20%	1

5.5.3 外观鉴定

5.5.3.1 钢锚碇锚固板表面不得有凹陷划痕、焊疤、电弧擦伤等缺陷,外露边缘应无毛刺。不符合要求时,每处减 0.5 分~1.0 分,并应修整合格。

5.5.3.2 焊缝应平滑,无裂纹、未熔合、夹杂、未填满弧坑、焊瘤等缺陷,预焊件的组装焊接应符合设计要求。不符合要求时,每处减 0.5 分~2 分,并应返修合格。

5.6 锚碇结构锚固板单元防护涂装

5.6.1 基本要求

应符合 5.3.1 条的要求。

5.6.2 实测项目

实测项目见表 8。

表8 悬索桥锚碇结构锚固板单元防护涂装实测项目表

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	外表面面漆		符合设计要求	磁性测厚仪:每 10m ² 取 1 个测量单元,每个测量单元测 5 点,每个点附近测 3 次,取平均值	3
2△	表面喷砂除锈	清洁度	符合设计要求	目测:100%	3
3△		粗糙度	符合设计要求	对比样块或粗糙度仪:全面	3
4	外表面底漆		符合设计要求	磁性测厚仪:每 10m ² 取 1 个测量单元,每个测量单元测 5 点,每个点附近测 3 次,取平均值	1
5	剪力键区域防护		符合设计要求		1
6△	附着力		符合设计要求	划格或拉拔法:按设计规定频率检查	3

5.6.3 外观鉴定

应符合 5.3.3 条的要求。

5.7 锚碇结构锚固板单元安装

5.7.1 基本要求

5.7.1.1 为防止安装施工误差,钢锚碇锚固板单元在工厂里必须进行预拼装,并按设计和有关技术规范要求进行验收合格。

5.7.1.2 施工放样方法必须经监理工程师签字认可;所有测量仪器必须经过校正和标定。

5.7.1.3 锚固板单元在安装的同时伴随着锚体混凝土施工,因此锚固板单元必须安装牢固,浇筑混凝土时不扰动,不变位。

5.7.1.4 锚固板单元最小竖向自由长度必须满足设计要求。

5.7.2 实测项目

实测项目见表9。

表9 悬索桥锚碇结构锚固板单元安装实测项目表

项次	检测项目	规定值或允许偏差	检验方法和频率	权值
1	前锚面孔道中心坐标偏差/mm	±3.0	全站仪:逐个	3
2	前锚面孔道角度/°	±0.05	全站仪:逐个	3
3	拉杆轴线偏位/mm	±3.0	全站仪:逐个	2
4	连接器轴线偏位/mm	±3.0	全站仪:逐个	2

5.7.3 外观鉴定

5.7.3.1 锚固板单元外露部分表面不得有凹陷划痕、焊疤、电弧擦伤等缺陷,外露边缘应无毛刺。不符合要求时,每处减0.5分~1.0分,并应修整合格。

5.7.3.2 锚固板单元包装质量应符合设计要求。不符合要求时,每处减1.0分,并应修整合格。

5.8 钢箱梁节段制作

5.8.1 基本要求

5.8.1.1 采用的钢材和焊接材料的品种、规格、化学成分及力学性能必须符合设计和有关技术规范要求,具有完整的出厂质量合格证明,经制作厂家复验合格,并经监理工程师签认方可投入使用。

5.8.1.2 钢箱梁元件、临时吊点和养车轨道吊点等的加工尺寸和钢箱梁预拼装精度,应符合设计和有关技术规范的要求,并经监理工程师分阶段检查验收签字认可后,方可进行下一道工序。

5.8.1.3 钢箱梁制作前必须进行焊接工艺评定试验,评定结果应符合技术规范的要求并经监理工程师签字认可,并制订实施性焊接施工工艺。施焊人员必须具有相应的焊接资格证和上岗操作证。

5.8.1.4 焊缝探伤检测仪器必须标定,应按设计和规范要求的探伤方法、频率、范围和检验等级进行无损探伤。检测结果应全部合格。同一部位的焊缝返修不宜超过两次,返修后的焊缝应按原质量标准进行复检,并且合格。

5.8.1.5 钢箱梁必须进行预拼装,并按设计和有关技术规范要求进行验收。工地安装施工人员应参加预拼装及验收。验收合格并签发产品合格证后方可出厂安装。

5.8.1.6 钢箱梁元件和钢箱梁段的存放,应防止变形、碰撞损伤和损坏,不得使用变形元件。

5.8.1.7 排水设施、灯座、护栏、路缘石、栏杆柱预焊件和剪力键等均应按设计图纸安装完成,无遗漏且位置准确。

5.8.2 实测项目

实测项目见表 10 和表 11。

表 10 悬索桥钢箱梁节段制作实测项目表

项次	实 测 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	梁长/mm		± 2	钢尺:中心线及两侧	1
2	横向坡度		$+0.2\%$ 0	水准仪:测同一横断面 3 处	2
3	梁段桥面板四角高差/mm		4	水准仪:4 个角点	2
4	风嘴直线度偏差/mm		$L/2\ 000$ 且 ≤ 6	拉线结合尺量:各风嘴边缘	1
5△	端口尺寸	宽度/mm	± 4	钢尺:两端	2
		中心高/mm	± 2		2
		边高/mm	± 3		2
		横断面对角线差/mm	4		2
6△	吊点位置	吊点中心距桥中心线偏差/mm	± 1	钢尺:吊点断面	3
		梁段吊点中心相对高差/mm	5	水准仪:逐对	3
		相邻梁段吊点中心距偏差/mm	± 2	钢尺:逐个	3
		梁段两侧吊点中心连接线与桥轴线垂直度误差/'	± 2	全站仪:每段	3
7△	梁段匹配性	纵桥向中心线偏差/mm	1	钢尺、全站仪:每段	2
		顶、底、腹板对接间隙/mm	$+3, -1$	钢尺:各对接断面	2
		顶、底、腹板对接错边/mm	2	钢板尺:各对接断面	2
8△	预拼装	箱梁预拼装累加长/mm	$2N^a$	钢尺、弹簧秤、磁座:中心线及两侧	3
		预拼装时最外两吊点纵向中心距/mm	$+(5+0.15L_1)^b$	钢尺、弹簧秤、磁座	3
		扭曲/mm	$\leq 1/m$, 且 $\leq 8/\text{段}$	水准仪	3
		预拼装梁长 L_2 (m) 预拱度/mm	c	测量钢箱梁顶面高程;水准仪、钢板尺	3
		预拼装梁长 L_2 (m) 旁弯/mm	$3+0.1L_2$ 且 ≤ 12 单段梁 ≤ 5	测量桥轴中心线偏差;紧线器、钢丝、全站仪、钢板尺	3
9△	焊缝尺寸		符合设计要求	量规:全部	2
10△	焊缝探伤首次合格率	超声波、磁粉		执行“制造规则”要求	3
		射线	3		

^a N 为预拼装梁段数量。
^b L_1 为预拼装梁段时最外两吊点中心距 (m)。
^c 超过 $+(3+0.15L_2)$ 且 ≤ 12 , 不足的 $-(3+0.05L_2)$ 且 ≤ 6 。

表 11 斜拉桥钢箱梁节段制作实测项目表

项次	实测项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	梁长/mm		± 2	全站仪或钢尺;中心线及两侧	1
2	横向坡度		单索面 $\begin{matrix} 0 \\ -0.1\% \end{matrix}$ 双索面 $\begin{matrix} +0.2\% \\ 0 \end{matrix}$	水准仪;测同一横断面 3 处	2
3	梁段桥面板四角高差/mm		4	水准仪;4 个角点	2
4	风嘴直线度偏差/mm		$L/2\ 000$ 且 ≤ 6	拉线结合尺量;各风嘴边缘	1
5	端口尺寸	宽度/mm	± 4	钢尺;两端	2
		中心高/mm	± 2		2
		边高/mm	± 3		2
		横断面对角线差/mm	4		2
6 Δ	锚箱	锚点坐标/mm	± 4	钢尺;吊点断面	2
		斜拉索轴线角度/ $^{\circ}$	0.5	水准仪;逐对	2
7 Δ	梁段匹配性	纵桥向中心线偏差/mm	1	钢尺、全站仪;每段	2
		顶、底、腹板对接间隙/mm	+3, -1	钢尺;各对接断面	2
		顶、底、腹板对接错边/mm	2	钢板尺;各对接断面	2
8 Δ	预拼装	箱梁预拼装累加长/mm	$2N^a$	钢尺、弹簧秤、磁座;中心线及两侧	3
		预拼装时最外两吊点纵向中心距/mm	$+(5+0.15L_1)^b$	钢尺、弹簧秤、磁座	3
		扭曲/mm	$\leq 1/m$, 且 $\leq 8/\text{段}$	水准仪	3
		预拼装梁长 L_2 (m) 预拱度/mm	c	测量钢箱梁顶面高程水准仪、钢板尺	3
		预拼装梁长 L_2 (m) 旁弯/mm	$3+0.1L_2$ 且 ≤ 12 单段梁 ≤ 5	测量桥轴中心线偏差;紧线器、钢丝、全站仪、钢板尺	2
9 Δ	焊缝尺寸		符合设计要求	量规;全部	2
10 Δ	焊缝探伤首次合格率	超声波、磁粉		执行“制造规则”要求	3
		射线			3

^aN 为预拼装梁段数量。
^b L_1 为预拼装梁段时最外两吊点中心距(m)。
^c 超过 $+(3+0.15L_2)$ 且 ≤ 12 , 不足的 $-(3+0.05L_2)$ 且 ≤ 6 。

5.8.3 外观鉴定

5.8.3.1 钢箱梁内外表面不得有凹陷划痕、焊疤、电弧擦伤等缺陷,外露边缘应无毛刺。不符合要求时,每处减 0.5 分~1.0 分,并应修整合格。

5.8.3.2 焊缝均应平滑,无裂纹、未熔合、夹渣、未填满弧坑、焊瘤等外观缺陷,预焊件的装焊应符合设计要求。不符合要求时,每处减0.5分~2.0分,并应修整合格。

5.9 钢箱梁节段工厂防护

5.9.1 基本要求

应符合5.3.1条的要求。

5.9.2 实测项目

实测项目见表12。

表12 钢箱梁节段工厂防护实测项目表

项次	实 测 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	外表面除锈	清洁度	符合设计要求	比照板目测:100%	3
		粗糙度	符合设计要求	对比样块或粗糙度仪:全面	
2△	内表面除锈	清洁度	符合设计要求	比照板目测:100%	2
		粗糙度	符合设计要求	对比样块或粗糙度仪:全面	
3	桥面漆干膜总厚度		符合设计要求	a, b, c	1
4	箱外表面漆干膜总厚度		符合设计要求	a, b, c	1
5	箱内表面漆干膜总厚度		符合设计要求	a, b, c	1
6	风嘴内表面漆干膜总厚度		符合设计要求	a, b, c	1
7	检修道及路缘带外表面漆干膜总厚度		符合设计要求	a, b, c	1
8	栏杆、护栏、泄水管和灯座漆干膜总厚度	热浸锌	符合设计要求	漆膜测厚仪	1
		漆膜			
9△	附着力		符合设计要求	划格或拉力试验:按设计规定频率	3
<p>^a 涂完一层后,必须检测干膜厚度,出厂前检查总厚度。</p> <p>^b 钢箱梁箱外底板和斜底板各设2个测量单元,每个风嘴内、外表面各设1个测量单元,箱外共设10个测量单元。箱内底板和斜底板共设2个测量单元,箱内顶板设2个测量单元,每个腹板设1个测量单元,每道纵梁设1个测量单元,每道横隔板设1个测量单元,标准梁段内表面共10个~16个测量单元。每个测量单元测5点,每个点附近测3次,取平均值。</p> <p>^c 干膜厚度采用电子涂层厚度仪和磁性测厚仪等检测。</p>					

5.9.3 外观鉴定

应符合5.3.3条的要求。

5.10 钢箱梁节段安装

5.10.1 基本要求

5.10.1.1 工地焊缝用的高强螺栓、焊接材料等的品种、规格、化学成分及力学性能必须符合设计和有关技术规范要求,具有完整的出厂质量合格证明,并经安装单位复检合格,监理工程师签字认可后方可使用。

5.10.1.2 工地安装焊缝应按照桥位工况进行焊接工艺评定试验,评定结果应符合技术规范的要求并经监理工程师签字认可,并制订实施性焊接施工工艺。施焊人员必须具有相应的焊接资格证和上岗操作证。

5.10.1.3 对所有安装焊缝,必须按设计和有关技术规范及工艺文件要求的外观标准、无损探伤的内部质量等级、探伤范围及检验等级进行无损检测和外观检查,探伤检测仪器必须标定,检测结果必须全部合格。同一部位的焊缝返修不宜超过两次,返修后的焊缝应按原质量标准进行复检,并且合格。

5.10.1.4 高强螺栓连接摩擦面的抗滑移系数应对随梁发送的试板进行检验,检验结果必须符合设计要求。

5.10.1.5 钢箱梁梁段在运输过程中应采取可靠措施防止构件变形、碰撞损伤或损坏油漆,不得使用变形元件。

5.10.2 实测项目

实测项目见表 13。

表 13 悬索桥钢箱梁节段安装实测项目表

项次	实 测 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	吊点偏位/mm		20	全站仪:逐个	1
2	同一梁段两侧对称吊点处梁顶高差/mm		20	水准仪:逐个	1
3△	相邻节段匹配高差/mm		2	钢板尺:逐段	2
4	梁段的轴线纵横向偏差/mm		10	全站仪:逐段	1
5△	高强螺栓连接	扭矩/(N·m)	±10%	扭矩扳手,5%,每个U肋不少于2个	3
		栓接面 抗滑移系数	出厂:≥0.55 安装:≥0.45	每轮做2批,平均一轮10个梁段	3
6△	焊缝尺寸		符合设计要求	量规:全部	2
7△	焊缝探伤首次合格率	超声波、磁粉	符合设计要求	执行“制造规则”要求	3
		射线			
注:测量数据应在日出之前结构温度较稳定时测读。					

5.10.3 外观鉴定

5.10.3.1 线形平顺,无明显变形。不符合要求时,减1分~2分。

5.10.3.2 焊缝应平滑,无裂纹、未熔合、夹杂、未填满弧坑、焊瘤等缺陷,预焊件的组装焊接应符合设计要求。不符合要求时,每处减0.5分~2分,并应返修合格。

5.11 钢箱梁节段工地防护

5.11.1 基本要求

应符合 5.3.1 条的要求。

5.11.2 实测项目

实测项目见表 14。

表 14 钢箱梁工地防护实测项目表

项次	实 测 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	钢箱梁桥面及环缝	清洁度	符合设计要求	目测;100%	3
2△	接口部位表面处理	粗糙度	符合设计要求	对比样块或粗糙度仪;全面	3
3△	钢箱梁外表面及路缘带漆干膜总厚度		符合设计要求	a, b, c	3
4	栏杆、护栏、泄水管和灯座漆干膜总厚度		符合设计要求	a, b, c	2
5	桥面防水黏结层底漆		符合设计要求	a, b, c	2
6△	附着力		符合设计要求	划格或拉力试验;按设计规定频率	3

^a 工地防护为桥位空中的最后面漆涂装,涂装时对每个梁段外表面选 10 个测量单元,内表面选 4 个测量单元,每个测量单元测 5 点,每个点附近测 3 次,取平均值。抽查应全部合格,如果发现 1 处不合格,加测 2 处。对不合格处进行补涂,直到全部合格为止。
^b 干膜厚度采用电子涂层厚度仪、磁性测厚仪、横杆式测厚仪等检测。
^c 干膜厚度规定值按设计要求进行检评。

5.11.3 外观鉴定

应符合 5.3.3 条的要求。

5.12 索塔钢锚梁制作

5.12.1 基本要求

5.12.1.1 焊接材料应根据焊接工艺评定试验结果确定,选用焊接材料应符合设计及相应标准、规范的要求。

5.12.1.2 钢锚梁在工厂内加工制作前,应进行工艺设计、施工图转换设计及工艺评定试验。工艺评定结果应符合技术规范的要求,并经监理工程师签字认可,制订实施性焊接施工工艺。施焊人员必须具有相应的焊接资格证书和上岗操作证。

5.12.1.3 由于钢锚梁钢板较厚,焊接残余应力大,在制造过程中,在保证焊接质量的前提下,尽量采用焊接变形小和焊缝收缩小的焊接方法,如采用 CO₂ 气体保护焊。对于锚箱锚板与腹板的连接焊缝,要求焊后对焊缝两端过渡焊缝焊趾部分表面进行锤击处理。

5.12.1.4 焊缝施焊 24h 后,经外观检验合格,应按设计和规范要求的探伤方法、频率、范围和检验等级进行无损检验,探伤检测仪器必须标定,探伤检测结果应符合设计及施工技术规范要求。

5.12.1.5 同一部位的焊缝返修不宜超过两次,返修后的焊缝按原质量标准进行复检,并且合格。

5.12.1.6 锚板与斜拉索孔道必须垂直。

5.12.1.7 为防止施工误差,钢锚梁在工厂里必须进行预拼装,预拼节段高度及方法按相关图纸要求执行。

5.12.2 实测项目

实测项目见表 15。

表 15 斜拉桥索塔钢锚梁制作实测项目表

项次	实 测 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	钢锚梁长度/mm		±2	钢尺:逐个检查	2
2△	钢锚梁宽度/mm		±2	钢尺:逐个检查	2
3△	钢锚梁高度/mm		±2	钢尺:逐个检查	2
4△	钢锚垫板位置锚管 出口位置坐标偏 移/mm	顺桥方向 X 坐标	±4	钢尺:逐个检查	3
		横桥方向 Y 坐标			
		高度方向 Z 坐标			
5△	锚垫板角度/°		±0.15	采用角度换算尺寸后,用钢尺和直尺测量	2
6	箱口对角线偏差/mm		≤3	钢尺:逐个检查	1
7△	箱体平面度/mm		≤3	平尺、塞尺:逐个检查	2
8	箱体扭曲/mm		≤2	水准仪:全部	1
9△	焊缝尺寸		符合设计要求	量规:全部	2
10△	焊缝探伤首次合格率	超声波、磁粉	符合设计要求	执行“制造规则”要求	3
		射线			3

5.12.3 外观鉴定

5.12.3.1 钢锚梁内外表面不得有凹陷划痕、焊疤、电弧擦伤等缺陷,外露边缘应无毛刺。不符合要求时,减 0.5 分~2 分。

5.12.3.2 预焊件组焊应符合要求,焊接牢固、平滑、无外观缺陷。不符合要求时,减 1 分~2 分。

5.13 索塔钢锚梁防护涂装

5.13.1 基本要求

应符合 5.3.1 条的要求。

5.13.2 实测项目

实测项目见表 16。

表 16 斜拉桥索塔钢锚梁防护涂装实测项目表

项次	实 测 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	表面处理	清洁度	符合设计要求	对比样块或粗糙度仪:全面	2
		粗糙度			2
2△	内表面总干膜厚度		符合设计要求	磁性测厚仪:每 10m ² 取 1 个测量单元,每个测量单元测 5 点,每个点附近测 3 次,取平均值	3
3△	喷涂金属		符合设计要求		2
4	剪力钉区域		符合设计要求		1
5△	附着力		符合设计要求	划格或拉力试验:按设计规定频率	3

5.13.3 外观鉴定

应符合 5.3.3 条的要求。

5.14 索塔钢锚梁安装

5.14.1 基本要求

5.14.1.1 为防止安装施工误差,钢锚梁在工厂里必须进行预拼装。

5.14.1.2 钢锚梁安装与索塔混凝土施工同步进行,钢锚梁最小竖向自由长度必须满足设计要求。

5.14.1.3 索塔钢锚梁节段之间现场采用高强螺栓连接,高强螺栓施拧应符合 JGJ 82 的有关规定。

5.14.1.4 钢锚梁节段在运输、吊装过程中应采取可靠措施防止变形、碰撞损伤或损坏油漆。

5.14.2 实测项目

实测项目见表 17。

表 17 斜拉桥索塔钢锚梁安装实测项目表

项次	实 测 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	中心轴线 偏差	底节段与混凝土塔柱/mm	≤2	全站仪:逐个检查	2
		相邻节段/mm	≤1		2
		节段最大偏位/mm	≤5		2
2△	节段安装面高程/mm		±5	全站仪或水准仪:逐个检查	2
3△	高强螺栓扭矩		±10%	测力扳手:检查 5%	2
4△	焊缝探伤首次合格率	超声波、磁粉	符合设计要求	执行“制造规则”要求	3
		射线			3

5.14.3 外观鉴定

钢锚梁节段间无错台及不平整现象。不符合要求时,减 1 分~3 分。

5.15 平行钢丝斜拉索制作与防护

5.15.1 基本要求

5.15.1.1 镀锌钢丝、锚头锻钢材料的各项技术性能必须符合设计要求。

5.15.1.2 钢丝必须梳理顺直,热挤时平行钢丝束的扭转角度应满足技术规范要求,不得松散。

5.15.1.3 热挤防护采用的高密度聚乙烯材料的技术性能应符合设计要求。防护处理的程序、温度、时间与方法,均应严格控制。防护层不得有断裂、裂纹。

5.15.1.4 锚头机械精加工尺寸应满足设计要求。锚头必须按设计或规范要求探伤,检查结果必须合格。

5.15.1.5 钢丝锚头不得有横向裂纹,头形圆整。每锚头一批,须仔细对锚头机进行检查、调整,以保证锚头质量。

5.15.1.6 灌注材料配料应准确,加温固化应严格控制程序、温度和时间。

5.15.1.7 斜拉索安装前,均应做 1.3~1.5 倍设计荷载的预张拉试验,锚板回缩量不大于 6mm,预张拉后锚具完好。

5.15.1.8 斜拉索成品在出厂前须做放索试验。

5.15.2 实测项目

实测项目见表 18。

表 18 斜拉桥平行钢丝斜拉索制作与防护实测项目表

项次	实 测 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1 Δ	斜拉索长度/mm	≤200m	±10	尺量;每根	2
		>200m	±L/10 000		
2 Δ	PE 防护厚度/mm		+1, -0.5	尺量;抽查 20%	2
3 Δ	冷铸填料强度	允许	不小于设计值	试验机;每锚 3 个边长 30mm 试件	2
		极值	小于设计值 10%		
4 Δ	锚具附近密封处理		符合设计要求	目测;全部	2
5	锚板孔眼直径 D /mm		$d < D < 1.1d$	量规;每件	1
6	锚头尺寸/mm		锚头直径 $\geq 1.4d$ 锚头高度 $\geq d$	游标卡尺;每种规格检查 10 件	1
7	锚板回缩量/mm		≤6	深度游标卡尺;逐件	1
注: L 为索长, d 为钢丝直径。					

5.15.3 外观鉴定

5.15.3.1 斜拉索表面应平整密实,无畸形,颜色一致,与外 PE 结合紧密。不符合要求时,减 1 分~5 分。

5.15.3.2 斜拉索表面无碰伤或擦痕。不符合要求时,减 1 分~5 分。

5.15.3.3 锚头无伤痕、锈蚀。不符合要求时,减 1 分~3 分。

5.16 钢箱梁段在辅助墩、过渡墩、临时墩上安装

5.16.1 基本要求

5.16.1.1 镀锌平行钢丝、HDPE 外防护套、锚具及安装用焊接材料和高强螺栓的各种技术指标和尺寸必须符合设计和有关技术规范要求。镀锌钢丝和焊接材料及高强螺栓应有出厂质量保证单,使用前须按规定方法和频率检验合格。成品斜拉索应有出厂质量保证单。焊接材料、高强螺栓应按规定保管和烘干,应同批配套使用。锚具各组件应按有关技术规范规定的产品组批、抽样方法、检验规则、检验项目进行出厂检验和型式检验。检验结果须满足 GB/T 14370 的规定。斜拉索两端锚具均应在工厂先组装,有出厂质量保证单才可运至工地安装。

5.16.1.2 工地焊缝应按照现场工况进行焊接工艺评定试验。工地焊缝必须按照经监理工程师批准的焊接工艺方案和焊接工艺指导书进行施焊,必须有焊接记录。焊工必须具有相应的焊接资格证书和上岗操作证。

5.16.1.3 对所有安装焊缝均应按设计和有关技术规范及工艺文件要求的外观质量标准、无损探伤的内部质量等级、探伤范围及检验等级进行无损探伤和外观检查,检测仪器须事先标定,检测结果必须全部合格,并且返修率不宜超过两次,返修后的焊缝应修磨匀顺,并按质量标准进行复检合格,并经监理工程师签字认可。

5.16.1.4 由制造单位处理的钢箱梁有关板件摩擦面在储运过程中不得损伤,并且在安装前应试验所附试件的抗滑移系数,检测合格后方可安装。高强螺栓终拧后,必须按规定的频率和方法进行质量检查。检查扭矩扳手须标定,检查结果必须合格。

5.16.1.5 张拉斜拉索用千斤顶必须配有相应的测力传感器,以控制千斤顶的张拉力。张拉设备和量测仪器须事先标定。

5.16.1.6 施工过程中必须对索力、高程及索塔变形进行观测,并记录现场的温度;当索力和高程超过设计允许偏差时,必须按施工控制的要求进行调整。

5.16.1.7 悬臂施工必须按照设计要求对称进行。

5.16.1.8 全桥合龙后,必须用油脂清理锚头外露的钢丝,再用油脂浸泡防腐、封锚,不允许灌注环氧树脂、水泥浆、沥青等,以保证可单根安装、张拉、调索、更换的功能。

5.16.2 实测项目

实测项目见表 19。

表 19 钢箱梁段在辅助墩、过渡墩、临时墩上安装实测项目表

项次	实 测 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	轴线偏位/mm		10	全站仪;每段 2 点	1
2	梁段的纵向位置/mm		10	全站仪;每段	1
3△	线形(高程)		符合设计和施工控制要求	水准仪;每段吊点隔板与桥轴线的交点	2
4△	焊缝尺寸		符合设计要求	量规:全部	2
5△	焊缝探伤首次合格率	超声波、磁粉 射线		执行“制造规则”要求	3
6△	高强螺栓连接	扭矩	±10%	用检查扭矩扳手抽查每个螺群的 5%,但每个 U 肋不少于 2 个螺栓	3
		栓接面抗滑移系数	符合设计要求	每轮做 2 组,一轮 10 个梁段	
7	梁顶水平度/mm		6	水准仪;测量四角	1
注 1:测量数据应在日出之前结构温度较稳定时测读。 注 2:项次 5 中射线项目每条焊缝两端部(起、落弧)和交叉焊缝处都必须检测。					

5.16.3 外观鉴定

5.16.3.1 梁段完成架设后应线形平滑,挠度和坡度应符合要求,无弯折现象。不符合要求时,减 1 分~4 分。

5.16.3.2 焊缝应平整,无裂纹、未熔合、夹渣、未填满弧坑、焊瘤等外观缺陷。不符合要求时,减 0.5 分~2 分,且必须返修合格。

5.17 钢箱梁段在主塔横梁及托架上安装

5.17.1 基本要求

应符合 5.16.1 条的要求。

5.17.2 实测项目

实测项目见表 20。

表 20 钢箱梁段在主塔横梁及托架上安装实测项目表

项次	实 测 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	轴线偏位/mm		10	全站仪:每段 2 点	1
2	梁段的纵向位置/mm		10	全站仪:每段	1
3△	线形(高程)		符合设计和施工控制要求	水准仪:每段吊点隔板与桥轴线的交点	2
4△	焊缝尺寸		符合设计要求	量规:全部	2
5△	焊缝探伤首次合格率	超声波、磁粉	符合设计要求	执行“制造规则”要求	3
		射线			
6△	高强螺栓连接	扭矩	±10%	用检查扭矩扳手抽查每个螺栓群的 5%,但每个 U 肋不少于 2 个螺栓	3
		栓接面抗滑移系数	符合设计要求	每轮做 2 组,一轮 10 个梁段	
7	梁顶水平度/mm		6	水准仪:测量四角	1
8△	索力偏差	允许	符合设计和施工要求	测力仪:测每索	2
		极值	符合设计规定,设计未规定时与设计值相差 10%		
9	横梁及托架上梁段三点相对高程差/mm		±4	全站仪检查三点高程	1

注 1:测量数据应在日出之前结构温度稳定时测读。
注 2:项次 5 中射线项目每条焊缝两端部(起、落弧)和交叉焊缝处都必须检测。
注 3:项次 9 的三点指桥面上的桥轴线、上游吊点纵向连线、下游吊点纵向连线与桥塔横梁轴线的三个交点。

5.17.3 外观鉴定

应符合 5.16.3 条的要求。

5.18 钢箱梁段悬臂安装

5.18.1 基本要求

应符合 5.16.1 条的要求。

5.18.2 实测项目

实测项目见表 21。

表 21 钢箱梁段悬臂安装实测项目表

项次	实 测 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值	
1	轴线偏位/mm		$L \leq 200\text{m}$	10	全站仪:每段 2 点	1
			$L > 200\text{m}$	$L/20\ 000$		
2	梁顶水平度/mm		20	水准仪:测梁顶四角	1	
3△	相邻节段匹配高差/mm		2	尺量:每段	2	
4△	梁锚固点高程或梁顶高程差		符合设计和施工控制要求	水准仪测量:测量每个锚固点或梁段两端中点	2	
5△	索力偏差	允许	符合设计和施工要求	测力仪:测每索	3	
		极值	符合设计规定,设计未规定时与设计值相差 10%			
6△	焊缝尺寸		符合设计要求	量规:检查全部	2	
7△	焊缝探伤首次合格率	超声波、磁粉	符合设计要求	执行“制造规则”要求	3	
		射线				
8△	高强螺栓连接	测定扭矩	$\pm 10\%$	用检查扭矩扳手抽查每个螺群的 5%,但每个 U 肋不少于 2 个螺栓	3	
		栓接面抗滑移系数	出厂: ≥ 0.55 安装: ≥ 0.45	每轮做 2 组,一轮 10 个梁段		
<p>注 1:测量数据应在日出之前结构温度较稳定时测读。</p> <p>注 2:项次 7 中射线项目每条焊缝两端部(起、落弧)和交叉焊缝处都必须检测。</p>						

5.18.3 外观鉴定

应符合 5.16.3 条的要求。

5.19 钢箱梁段边跨合龙及线形调整

5.19.1 基本要求

应符合 5.16.1 条的要求。

5.19.2 实测项目

实测项目见表 22。

表 22 钢箱梁段边跨合龙及线形调整实测项目表

项次	实 测 项 目		规定值或允许偏差		检查方法和频率	权值
1	轴线偏位/mm		$L \leq 200\text{m}$	10	全站仪:每段 2 点	1
			$L > 200\text{m}$	$L/20\,000$		
2	梁顶水平度/mm		20		水准仪:测梁顶四角	1
3△	相邻节段匹配高差/mm		2		尺量:每段	2
4△	梁锚固点高程或梁顶高程差/mm	梁段	符合设计和施工控制要求		水准仪测量:测量每个锚固点或梁段两端中点	2
		合龙后	$L \leq 200\text{m}$	± 20		
			$L > 200\text{m}$	$L/10\,000$		
5△	索力偏差	允许	符合设计和施工要求		测力仪:测每索	3
		极值	符合设计规定,设计未规定时与设计值相差 10%			
6△	焊缝尺寸		符合设计要求		量规:检查全部	2
7△	焊缝探伤首次合格率	超声波、磁粉	符合设计要求		执行“制造规则”要求	3
		射线				
8△	高强螺栓连接	测定扭矩	$\pm 10\%$		用检查扭矩扳手抽查每个螺栓群的 5%,但每个 U 肋不少于 2 个螺栓	3
		栓接面抗滑移系数	出厂: ≥ 0.55 安装: ≥ 0.45		每轮做 2 组,一轮 10 个梁段	
<p>注 1:测量数据应在日出之前结构温度较稳定时测读。</p> <p>注 2:项次 7 中射线项目每条焊缝两端部(起、落弧)和交叉焊缝处都必须检测。</p>						

5.19.3 外观鉴定

应符合 5.16.3 条的要求。

5.20 钢箱梁段中跨合龙及线形调整

5.20.1 基本要求

应符合 5.16.1 条的要求。

5.20.2 实测项目

实测项目见表 23。

表 23 钢箱梁段中跨合龙及线形调整实测项目表

项次	实 测 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	线形(高程)	主塔处	符合设计和施工控制要求	水准仪:每段吊点隔板与桥轴线的交点	2
		跨中			
2△	上下游相对称吊点高程差		符合设计要求	水准仪:吊点隔板与外腹板的交点	2
3△	焊缝探伤首次合格率	超声波、磁粉	符合设计要求	执行“制造规则”要求	3
		射线			
4△	高强螺栓连接	扭矩	±10%	用检查扭矩扳手抽查每个螺群的5%,但每个U肋不少于2个螺栓	3
		抗滑移系数	符合设计要求	每轮做2组,一轮10个梁段	
5△	索力偏差	允许	符合设计要求	测力仪:测每索	2
		极值	符合设计规定,未规定时,相差10%		
6	轴线偏位/mm	主塔处	10	全站仪:每梁段2点	1
		跨中			
<p>注1:测量数据应在日出之前结构温度较稳定时测读。</p> <p>注2:项次3中射线项目每条焊缝两端部(起、落弧)和交叉焊缝处都必须检测。</p>					

5.20.3 外观鉴定

应符合 5.16.3 条的要求。

5.21 钢箱梁支座安装

5.21.1 基本要求

5.21.1.1 支座的材料、质量和规格必须满足设计和有关技术规范的要求,支座垫石应检验合格。制作支座的材料规范、制作标准、检查测试制度都必须提前报送监理工程师批准。

5.21.1.2 支座成品必须有产品合格证,在包装运输过程中要注意保护,防止损伤。

5.21.1.3 支座成品必须按设计和有关技术规范的规定进行试验和检测,其结果须满足要求,无损探伤结果须合格。

5.21.1.4 支座底板调平砂浆性能应符合设计要求,灌注密实,不得留有空洞。

5.21.1.5 当安装时温度与设计不同时,应通过计算设置支座顺桥向预偏量。

5.21.1.6 支座不得发生偏歪、不均匀受力和脱空现象。滑动面上的四氟滑板和不锈钢板不得刮伤,安装前必须涂上硅脂油。

5.21.2 实测项目

实测项目见表 24。

表 24 钢箱梁支座安装实测项目表

项次	实 测 项 目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	竖向支座轴线纵、横向偏位/mm	5	全站仪;每个支座	3
2△	支座高程/mm	±10	水准仪;每个支座	3
3△	竖向支座轴线与桥轴线垂直度	≤1.5/1 000	全站仪;每个支座	2
4△	竖向支座滑板中线与桥轴线平行度	≤1/1 000		2
5	竖向支座垫石钢板水平度/mm	2	水准仪或钢板尺;每个支座	2
6	抗风支座支挡垂直度/mm	≤1		2
7	抗风支座支挡表面平行度/mm	≤1		2
8	支挡表面与抗风支座表面间隙/mm	≤2	塞尺;每个支座	2

5.21.3 外观鉴定

5.21.3.1 支座安装好后应及时清理支座附近的杂物及灰尘等,防尘、防污装置完好,安装正确。不符合要求时,减1分~3分。

5.21.3.2 对密封和滑动表面做好防护,涂漆无损,确保灰尘和具有磨耗性物质不会进入,防止污染。不符合要求时,减1分~2分。

5.22 钢箱梁伸缩缝安装

5.22.1 基本要求

5.22.1.1 伸缩缝材料的物理力学性能指标必须满足设计和有关技术规范要求,必须有合格证,并经有关部门验收合格后方可安装。

5.22.1.2 必须将伸缩缝装置中所有连接件和密封件都牢固地安装到钢箱梁端横隔板和引桥箱梁上,保证伸缩缝安装稳固。

5.22.1.3 伸缩缝与钢箱梁连接处的连接焊缝,必须在焊后24h进行100%的超声波探伤,其探伤检测结果必须合格。结构焊接可按伸缩缝装置制作厂家提供的技术标准执行。

5.22.1.4 伸缩缝在靠近引桥混凝土箱梁一侧的底座及端头一定长度范围内必须用高强度混凝土或特种混凝土,以提高其抗压强度及耐冲击能力。

5.22.1.5 伸缩缝处不得积水。

5.22.2 实测项目

实测项目见表25。

表 25 钢箱梁伸缩缝安装实测项目表

项次	实 测 项 目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	长度	符合设计要求	钢尺;每道	3
2△	缝宽	符合设计要求	钢尺;每道2处	2
3△	与桥面高差/mm	2mm	钢尺;每侧3处~7处	3
4	纵坡偏差/%	±0.2	水准仪;沿纵向测伸缩缝两侧3处	2
5	横桥向平整度/mm	3	3m平尺;每道	1
6	顺桥向平整度/mm	2	3m平尺;每道3处	2
注:项次1和2应按安装时气温折算。				

5.22.3 外观鉴定

伸缩缝无阻塞、渗漏、变形或开裂现象。不符合要求时,减1分~2分,且必须返修合格。

5.23 钢防撞护栏安装

5.23.1 基本要求

5.23.1.1 钢防撞护栏立柱、横梁、螺栓、焊缝以及涂料等材料的性能指标以及镀锌质量必须符合设计和有关技术规范的要求。

5.23.1.2 钢防撞护栏安装施工必须符合 JTG F71 的规定。焊缝质量必须满足有关技术规范要求。

5.23.1.3 必须在桥梁上部结构工程完工且完成全桥线形调整后,才可最终安装钢防撞护栏(防撞护栏底座在钢箱梁制作时安装、焊接并随钢箱梁一同涂装)。

5.23.1.4 护栏外露钢构件应按照设计要求进行防锈涂装。

5.23.2 实测项目

实测项目见表 26。

表 26 钢防撞护栏安装实测项目表

项次	实 测 项 目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	立柱平面偏位/mm	4	经纬仪、钢尺拉线检查; 每 30m 检查 1 处	3
2	立柱中距偏差/mm	±5	钢尺:抽检 10%	2
3	立柱竖直度误差/mm	4	垂线、直尺:抽检 10%	2
4	横梁高度偏差/mm	±5	水准仪:抽检 10%	2
5	纵向顺直度偏差/(mm/m)	±5	拉线、直尺:抽检 10%	2
6	防护涂装总干膜厚度	符合设计要求	测厚仪:抽检 10%	2

5.23.3 外观鉴定

5.23.3.1 护栏安装牢固,色泽一致,线形平顺美观。不符合要求时,减 0.5 分~2 分。

5.23.3.2 护栏涂装外表面无气泡、针孔、凹陷、麻点、擦伤和剥落等缺陷。不符合要求时,减 0.5 分~2 分。

5.23.3.3 护栏立柱和座板的贴角焊缝外表应平滑,无凹陷、裂纹等缺陷。不符合要求时,减 1 分~3 分。

5.24 钢栏杆安装

5.24.1 基本要求

5.24.1.1 钢栏杆立柱、扶手、栅栏、立柱底座、焊缝以及防锈涂料等材料的性能指标以及镀锌质量必须符合设计和有关技术规范的要求。

5.24.1.2 钢栏杆安装焊缝质量必须满足设计和有关技术规范的要求。

5.24.1.3 钢栏杆可在钢箱梁梁段制作时同时安装,当梁段吊装后将钢栏杆临时连接,在桥梁上部结构工程完工且完成全桥线形调整后,才可最终固定钢栏杆。

5.24.1.4 钢栏杆外露钢构件应和钢箱梁段同时进行涂装防护。

5.24.2 实测项目

实测项目见表 27。

表 27 钢栏杆安装实测项目表

项次	实 测 项 目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	平面偏差/mm	4	水准仪、钢尺拉线检查：每 30m 检查 1 处	3
2	栏杆柱顶面高差/mm	4	水准仪：抽查 20%	1
	扶手高度/mm	± 10		
3△	接缝两侧扶手高差/mm	3	钢板尺：抽查 20%	2
4△	竖杆或柱纵横向垂直度/mm	4	吊垂线：抽查 20%	2
5△	防护涂装总干膜厚度	符合设计要求	测厚仪：抽检 10%	2

5.24.3 外观鉴定

5.24.3.1 栏杆安装应直顺美观。不符合要求时，减 0.5 分~2 分。

5.24.3.2 栏杆接缝处应无开裂现象。不符合要求时，减 1 分~3 分。

5.25 波纹钢腹板节段制作安装

5.25.1 基本要求

5.25.1.1 波纹钢腹板制作前应进行焊接工艺评定试验，编写施工制作工艺方案报监理工程师审核；栓钉连接件施工必须进行焊接工艺试验，各项指标检验合格后方可正式施工。

5.25.1.2 波纹钢腹板的钢材制作应符合 GB/T 700、GB/T 714 及 GB/T 4171 的规定。

5.25.1.3 各种规格的钢材必须具有厂家产品质量证明书，并经承包方自检和监理抽检合格后方可使用。

5.25.1.4 构件制作过程中所使用的计量工具应严格定期校正、标定。工厂使用的一切量具、仪表等均需经有资质的计量机构检定合格。工地用尺在施工使用前应与工厂用尺相互校对。

5.25.1.5 在拼装和焊接过程中，不得出现裂纹、未熔合、夹渣、气孔、未填满弧坑、焊瘤、咬边等缺陷。选择或更换焊接材料种类和品牌必须重新进行工艺评定。

5.25.1.6 波形钢板之间的接头应以搭接焊接头为标准。为了防止波形钢板之间的表面产生裂隙，应当进行临时固定。在制作过程中应尽量减少临时连接板，避免对母材产生咬边、弧坑等损害。

5.25.1.7 焊缝应采用超声波进行内部缺陷检测，超声波法不能对缺陷做出判断时应采用射线探伤。焊缝探伤检测结果应全部合格。

5.25.1.8 浇筑顶板或底板混凝土时，应对波纹钢腹板的连接件位置进行检查，为保证连接件的位置在浇筑过程中不发生偏移，必要时应采取临时固定措施。必须保证连接件周围的混凝土具有足够的强度。

5.25.2 实测项目

实测项目见表 28。

表 28 波纹钢腹板节段制作安装实测项目表

项次	实 测 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	锚固孔孔位(孔径)/mm		$\pm 2(\pm 1)$	钢尺:抽查 30%	1
2△	外形尺寸及波高/mm		± 5	钢尺:每节检查 4 处	2
3	腹板长、高/mm		$\pm 2、\pm(1+b/2)$	钢尺:抽查 30%	1
4	表面不平整度/mm		± 3	平尺:每节检查 2 处	1
5	拼接余高/mm		≤ 4	焊角量尺:每处	1
6	平面弯曲度/mm		± 5	尺量:每节检查 4 处	1
7△	剪力钢筋在孔内中心位置		± 5	钢尺:每板抽查 30%	2
8	栓钉焊接	抗拉性能	符合设计要求	专业工具:抽查 1%,每批不 少于 10 个	1
		抗弯性能		专业工具:每批至少 1 个	
注:表中 b 为钢板厚度。					

5.25.3 外观鉴定

5.25.3.1 腹板表面有损伤或划痕现象时扣减 1 分~5 分。表面损伤和划痕不得大于 0.5mm,且不得大于钢板负偏差的 0.5 倍,否则应废弃。

5.25.3.2 焊缝外形均匀,成型良好,焊渣和飞溅物清除干净。外观检验目测比例为 100%,利用放大镜、焊缝量规、钢尺检测频率为 10%。不符合要求时,每处减 0.5 分~1 分。

5.25.3.3 各部件平整,无明显锈蚀现象。不符合要求时,减 1 分~2 分。

5.26 波纹钢腹板涂装(工地)

5.26.1 基本要求

5.26.1.1 涂装材料的品种、规格、技术性能指标必须符合设计和技术规范的要求,具有完整的出厂质量合格证明书,并经监理工程师核查后方可使用。

5.26.1.2 施工采用的涂装体系应进行车间和现场的工艺试验,对批量油漆的主要性能指标和黏度、附着力、干燥时间等进行检验,经监理工程师确认合格后方可正式施工。

5.26.1.3 涂装过程中的环境条件、每层涂装时间间隔以及使用的机具设备等均应满足涂装施工工艺和涂料说明书的要求。在完成前一道涂层后,其干膜厚度须经监理工程师检验合格,方可进行下一道涂层。

5.26.1.4 对与混凝土接触的钢板应在工厂发运前先涂饰底漆。桥面板混凝土与钢板的界限部位应采取必要的涂装措施防止雨水侵入。

5.26.1.5 在主要构件自由边的角上应做斜切面处理,以延长涂装防护的寿命。

5.26.1.6 由运输等造成的防护涂装损坏必须修复。

5.26.2 实测项目

实测项目见表 29。

表 29 波纹钢腹板涂装(工地)实测项目表

项次	实 测 项 目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	除锈清洁度	符合设计规定	比照板目测:100%	2
2△	内外表面粗糙度(喷砂)	符合设计规定	对比样块或粗糙度仪:全面	3
3△	喷铝厚度	符合设计要求	磁性测厚仪:每10m ² 取1个测量单元,每个测量单元测5点,每个点附近测3次,取平均值	2
4	涂层总厚度	符合设计要求		1
5△	附着力	符合设计要求	划格或拉力试验:按设计规定频率检查	3

5.26.3 外观鉴定

5.26.3.1 涂层表面完整光洁,均匀一致,无破损、气泡、裂纹、针孔、凹陷、麻点、流挂和皱皮等现象。不符合要求时,减1分~2分。

5.26.3.2 涂后的漆膜颜色一致。不符合要求时,减1分~2分。

附录 A
(资料性附录)
分项工程质量检验评定表

分项工程名称：
 工程部位：
 (桩号、墩台号、孔号)

所属分部工程名称：
 施工单位：

所属建设项目：
 监理单位：

基本要求		实测值或实测偏差值										质量评定				
项次	检查项目	规定值或允许偏差	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均值、代表值	合格率(%)	权值	得分
实 测 项 目																
合 计																
外观鉴定												减分		监理意见		
质量保证资料												减分				
工程质量等级评定												评分：		质量等级：		

检验负责人：
 检测：
 记录：
 复核：
 年 月 日

注：机电工程的功能试验检查项目，规定值或允许偏差是指功能或试验要求；实测值或实测偏差是指检查结果，即“通过”或“不通过”。

《公路桥梁钢结构制造与安装工程质量检验评定标准》

条文说明

本条文说明是对重点条文的编制依据、存在的问题以及在执行中应注意的事项等予以说明。为了减少篇幅,只列条文号,未抄录原条文。

3 术语和定义

对本标准中出现的主要专用名词术语,参照 JTG F80/1—2004 做了规定。其他有关公路工程专业名词术语,可参阅有关国家标准、行业标准特别是施工技术规范的规定。

4 工程质量评定

4.1 公路桥梁钢结构工程的划分

本条着重规定了公路桥梁钢结构建设项目工程划分的基本原则。需要充分考虑桥梁的结构类型及构造特点的同时兼顾整个项目检验评定的合理层次及各个标段的检验评定。

4.2 工程质量评分

4.2.1 基本规则

本条对施工单位、监理单位、建设单位以及质量监督单位进行工程质量评定的流程和各自需要完成的工作进行了明确规定。

4.2.2 分项工程质量评分方法

分项工程质量检验评定是建设项目质量评定的基础。分项工程质量检验评定须在满足基本要求的规定且无严重外观缺陷和质量保证资料真实并基本齐全的前提下进行。另结合钢结构制造的实际,对需要提交的质量保证资料进行修订。

5 公路桥梁钢结构制作与安装工程

5.1 钢索塔节段制作

为新增加的分项工程。参照南京长江三桥、泰州长江大桥、马鞍山长江大桥专项质量检验评定标准编制。

5.2 钢索塔节段端面机加工

为新增加内容。参照南京长江三桥、泰州长江大桥、马鞍山长江大桥专项质量检验评定标准编制。

5.3 钢索塔节段防护

为新增加内容,参照了 JTG F80/1—2004 中第 8.9.2 条“钢梁防护”以及南京长江三桥、泰州长江大桥、马鞍山长江大桥专项质量检验评定标准编制而成。重点对外表面各涂层质量检验评定要求进行规定。

5.4 钢索塔节段安装

为新增加的分项工程。参照南京长江三桥、泰州长江大桥、马鞍山长江大桥专项质量检验评定标准编制而成。

5.5 锚碇结构锚固板制作

为新增加内容,其区别于 JTG F80/1—2004 中第 8.11.2 条“锚碇锚固系统制作”中的“预应力锚固系统”和“刚架锚固系统”,是近年来新出现的一种钢结构锚碇系统,参照南京长江四桥、马鞍山长江大桥专项质量检验评定标准编制而成。

5.6 锚碇结构锚固板单元防护涂装

为新增加的分项工程。直接引用了本标准 5.3 节的相关内容,单独列出了剪力键区域的涂装防护要求。

5.7 锚碇结构锚固板单元安装

为新增加内容,参照南京长江四桥、马鞍山长江大桥专项质量检验评定标准编制。

5.8 钢箱梁节段制作

对 JTG F80/1—2004 中第 8.10.5 条和第 8.11.14 条“钢箱梁制作”进行补充修订。实测项目中增加了横向坡度以及预拼装检测项目。

5.9 钢箱梁节段工厂防护

直接引用了本标准 5.3 节的相关内容。对 JTG F80/1—2004 中第 8.10.6 条和第 8.11.15 条“钢加劲梁梁段防护和工地防护”进行补充修订。考虑工厂防护与工地防护跨度时间较长,施工条件等均不同,故将钢箱梁工厂涂装防护单独划分为一个分项工程。

5.10 钢箱梁节段安装

对 JTG F80/1—2004 中第 8.11.16 条“悬索桥钢加劲梁安装”进行补充修订。实测项目中增加了轴线纵向偏差及连接面抗滑移系数检测项目。

5.11 钢箱梁节段工地防护

对 JTG F80/1—2004 中第 8.10.6 条和第 8.11.15 条“钢加劲梁梁段防护和工地防护”进行补充修订。考虑工厂防护与工地防护跨度时间较长,施工条件等均不同,故钢箱梁工地防护涂装防护单独划分为一个分项工程。增加了桥面防水黏结层底漆以及防护栏等。

5.12 索塔钢锚梁制作

为新增加内容,参照金塘大桥、济南黄河大桥专项质量检验评定标准编制。

5.13 索塔钢锚梁防护涂装

直接引用了本标准 5.3 节的相关内容。

5.14 索塔钢锚梁安装

为新增加内容,参照金塘大桥、济南黄河大桥专项质量检验评定标准编制。

5.15 平行钢丝斜拉索制作与防护

对 JTG F80/1—2004 中第 8.10.2 条“平行钢丝斜拉索制作及防护”进行补充修订。针对近年来大跨度桥梁的发展及技术的成熟,对项次 1 中斜拉索长度及允许偏差进行修订。

5.16 钢箱梁段在辅助墩、过渡墩、临时墩上安装

为新增加内容,参照金塘大桥、杭州湾大桥、大榭二桥专项质量检验评定标准编制。

5.17 钢箱梁段在主塔横梁及托架上安装

为新增加内容,参照金塘大桥、杭州湾大桥、大榭二桥专项质量检验评定标准编制。

5.18 钢箱梁段悬臂安装

对 JTG F80/1—2004 中第 8.10.7 条“钢斜拉桥箱梁的拼装”进行补充修订,增加了实测项目。

5.19 钢箱梁段边跨合龙及线形调整

为新增加内容,参照金塘大桥、杭州湾大桥、大榭二桥专项质量检验评定标准编制而成。

5.20 钢箱梁段中跨合龙及线形调整

为新增加内容,参照金塘大桥、杭州湾大桥专项质量检验评定标准编制而成。

5.21 钢箱梁支座安装

对 JTG F80/1—2004 中第 8.12.7 条“斜拉桥、悬索桥的支座安装”进行补充修订,增加了项次 3 实测项目。

5.22 钢箱梁伸缩缝安装

对 JTG F80/1—2004 中第 8.12.8 条“伸缩缝安装”进行补充修订,修订了基本要求和实测项目项次 1、2、4,增加了实测项目项次 6。

5.23 钢防撞护栏安装

为新增加内容,参照金塘大桥、杭州湾大桥、南京四桥专项质量检验评定标准编制。

5.24 钢栏杆安装

对 JTG F80/1—2004 中第 8.12.11 条“栏杆安装”进行补充修订,增加了基本要求条款和项次 5。

5.25 波纹钢腹板节段制作安装

为新增加内容,参照南京长江四桥专项质量检验评定标准编制。

5.26 波纹钢腹板涂装(工地)

为新增加内容,参照南京长江四桥专项质量检验评定标准编制。

安徽省地方标准
公路桥梁钢结构制造与安装工程
质量检验评定标准
DB 34/T 2227—2014

*

人民交通出版社股份有限公司出版发行
(100011 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号)
各地新华书店经销
北京鑫正大印刷有限公司印刷

*

开本:880×1230 1/16 印张:2.75 字数:66千
2015年8月 第1版
2015年8月 第1次印刷

*

统一书号:15114·2173 定价:22.00元

版权专有 侵权必究
举报电话:010-85285150