

交通行业标准

《公路钢结构桥梁制造和安装施工规范》制订

（征求意见稿）

制订主要工作说明

《公路钢结构桥梁制造和安装施工规范》制订编制组

2018.12

目 录

1、任务来源及编制组组成.....	1
2、编制过程.....	1
3、制订编制原则.....	5
4、制订编制的主要内容.....	5
5、存在的主要问题.....	16

1、任务来源及编制组组成

根据交通运输部交公路函[2017]387号《关于下达2017年度公路工程行业标准制修订项目计划的通知》的精神，《公路钢结构桥梁制造和安装施工规范》已列入制订计划，并由中交第一公路工程局有限公司负责主编工作，要求2019年完成制订任务。为此，中交第一公路工程局有限公司会同各参编单位于2017年6月成立了《公路钢结构桥梁制造和安装施工规范》（以下简称规范）制订编制组，并于2017年9月根据《规范》制订编制大纲审查意见，增加参编单位和参编人员。名单如下：

主编：田克平

参编人员：

中交第一公路工程局有限公司	张志新	刘大成
上海振华重工（集团）股份有限公司	马立芬	罗海生 孙艳萍 孔晨 庞延波
中交世通重工（北京）有限公司	张丽惠	
中交第二航务工程局有限公司	田唯	
广东省长大公路工程局有限公司	荣国城	
中交公路规划设计院有限公司	黄李骥	
中铁山桥集团有限公司	付常谊	
中铁宝桥集团有限公司	刘治国	

2、编制过程

1) 2017年5月27日，中交第一公路工程局有限公司正式收到交通运输部交公路函[2017]387号《关于下达2017年度公路工程行业标准制修订项目计划的通知》。

2) 2017年6月8日，中交第一公路工程局有限公司与上海振华重工（集团）股份有限公司、中交世通重工（北京）有限公司、中交第二航务工程局有限公司、广东省长大公路工程局有限公司、中交公路规划设计院有限公司等单位充分沟通协商后，召开第一次工作会，组建了《公路钢结构桥梁制造和安装施工规范》制订编制组。会议就制订编制大纲的内容进行了充分讨论，确定了工作大纲中的调研

计划和工作进度计划，并进行了明确分工，同时确定了编写大纲中拟编制的条文。会议还对主编单位的内部专家审查制度的初稿进行了讨论，并通过了该制度。

3) 2017年6月14日，按照《公路工程行业标准管理导则》的要求，完成了《公路钢结构桥梁制造和安装施工规范》制订编制大纲的初稿，内容包括工作大纲和编写大纲。

4) 2017年6月16日，召开主编单位内部专家审查会，审查会主要针对编制大纲初稿进行，集中汇总专家意见后形成了内部审查会议纪要。

5) 2017年6月30日，在对初稿修改完善后，形成了《公路钢结构桥梁制造和安装施工规范》制订编制大纲的正式稿，并报送交通运输部公路局。

6) 2017年9月13日，由交通运输部公路局主持，在北京召开了《公路钢结构桥梁制造和安装施工规范》制订编制大纲审查会。本次审查会邀请的专家主要来自公路管理、设计、施工、质量监督和科研等部门，与会专家认为：编制大纲指导思想 and 编制原则正确，实施方案总体可行，章节编排基本合理，满足《规范》编制的需要。审查中对工作大纲提出的主要意见为：（1）调研计划需进一步优化完善，调研内容应针对《规范》制订的需要确定，使之更具有全面性和代表性；（2）增加中铁山桥和中铁宝桥等国内具代表性的钢结构桥梁制造企业为参编单位；（3）调整工作进度计划，时间安排上应均衡，根据实际工作量合理安排工作计划。另外对编写大纲提出了具体的意见和建议。编制组增加中铁山桥集团有限公司付常谊、中铁宝桥集团有限公司付常谊为编制组成员，调整了工作分工。

7) 2017年9月14日，主编单位在北京主持召开《规范》制订编制第二次工作会，根据大纲审查会上的专家意见，对如何修改工作大纲和编写大纲进行了讨论，同时对《规范》的正式制订编制工作进行了部署和安排。

8) 2017年10月10日，交通运输部公路局印发了编制大纲审查纪要（2017年10

月 20 日收到),要求主编单位按纪要精神要求组织对编制大纲进行修改,并于 2017 年 10 月 31 日前报送修改后的编制大纲。

9) 主编单位中交第一公路工程局有限公司根据《规范》制订编制大纲审查会的精神和各有关单位所提的意见,对制订编制大纲的内容进行了适当调整和修改。2017 年 10 月 31 日,将修改后的编制大纲报送交通运输部公路局,并分别寄送给各参编单位遵照执行。

10) 2017 年 11 月 1 日开始,按照编制大纲中的计划要求,开展《规范》的制订调研工作准备工作。2017 年 11 月 29 日,交通运输部印发《关于请协助开展《公路钢结构桥梁制造和安装施工规范》调研工作的函》(交公便字 2017【258】)。

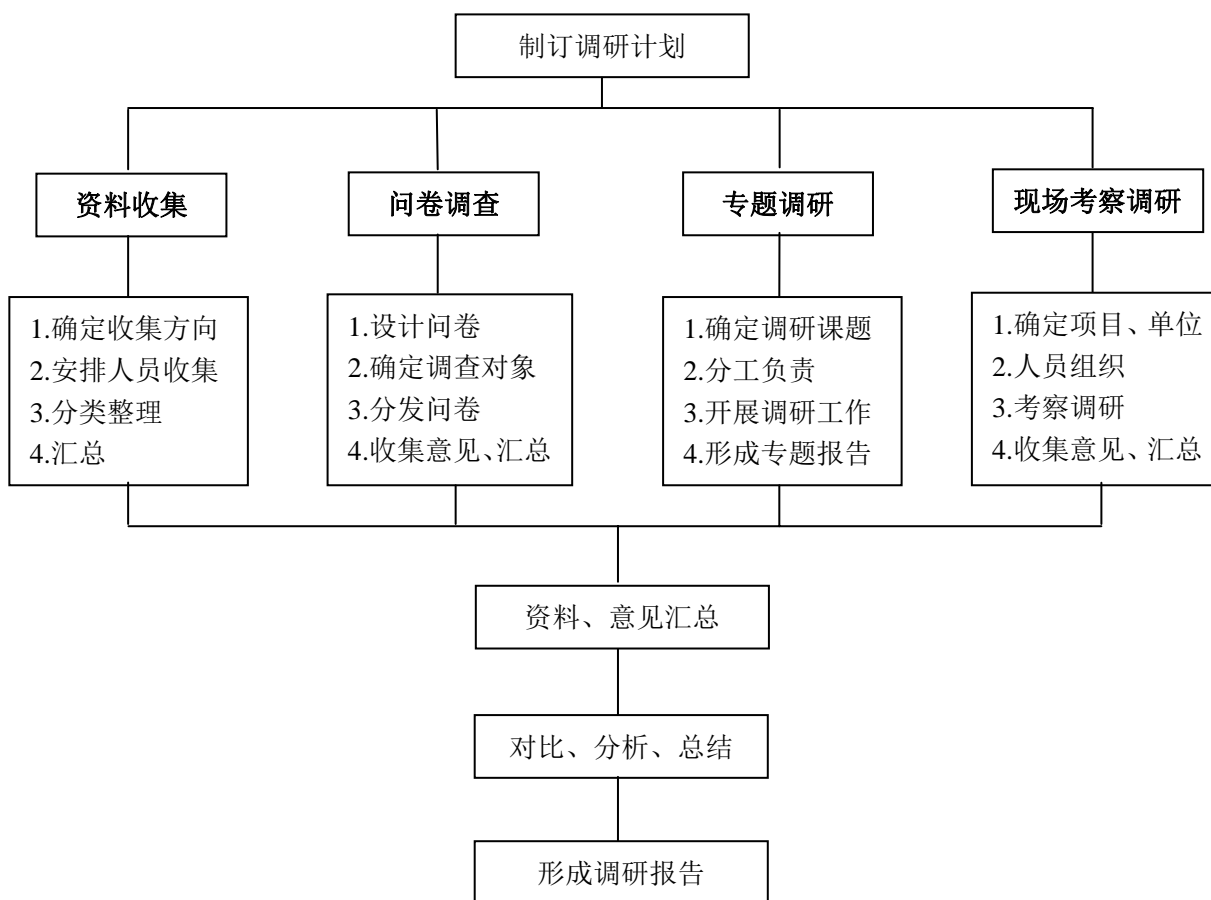
调研目的: 为了解我国当前公路结构桥梁制造和安装施工的技术水平、工艺水平和质量控制水平,收集行业内从业机构和从业人员对《规范》制订的意见和建议,更好地为本《规范》的制订提供依据。

调研范围: 调研工作针对本次制订的需要开展,主要有以下几个方面:

- (1) 行业对公路钢结构桥梁建设的技术政策和要求;
- (2) 当前国内外公路钢结构桥梁制造和安装施工的技术水平、工艺水平;
- (3) “十二五”期间我国公路钢结构桥梁建设获得的成就及“四新”技术;
- (4) 公路钢结构桥梁制造和安装施工的现状,特别是制造和安装施工过程中产生问题较多、容易出现质量通病的工程情况。

调研方式: 资料收集、问卷调查、专题调研、典型工程考察和座谈会

调研技术路线:



调研过程: 2017年11月至2018年3月31日,完成网上问卷填报,5月30日完成资料汇总;2017年11月至2018年9月12日,完成现场考察调研,2018年10月20日完成调研资料汇编;全部调研工作于2018年9月底结束,2018年10月25日完成调研报告撰写。

调研成果:

资料收集: 详见调研报告。

问卷调查: 网上问卷调查的网页总访问人数3341人,收到有效答卷894份。

专题调研: 8项

现场考察调研: 4个钢厂、7个设计院、2所大学、6个制造厂、1个检测机构、7个在建工程、3个监理监控单位、7座运营服役桥梁。

11) 2018年6月30日,各参编单位基本完成《规范》编制的初稿,并以电子文档

方式交付给主编单位。主编单位在初步统稿后组织召开了第三次工作会，对进度计划进行了梳理和落实，对初稿工作进行安排，对部分条款进行技术讨论和统一意见；为协调统一，钢结构制造部分由振华重工马立芬负责初步统稿。

12) 2018年7月上旬至2018年9月底，主编单位组织人员对各参编单位所交初稿进行了全面修改和完善，并进行了内部审查，于2018年10月31日完成了《规范》制订的征求意见稿的编制工作。

13) 2018年12月4日，主编单位第一公路工程局有限公司将《规范》制订征求意见稿报备交通运输部公路局，并广泛征求社会各方意见。

3、制订原则

- 1) 总结近年来国内外钢结构桥梁制造和安装施工的工程经验以及相关科研成果，吸纳其中成熟的技术和工艺；
- 2) 重点突出技术、工艺的成熟性，兼顾先进性；
- 3) 强调对关键工序和关键技术工艺的控制，明确钢结构桥梁制造和安装施工中应遵守的准则和技术质量要求；
- 4) 借鉴国内外相关的钢结构桥梁制造和安装施工技术标准；
- 5) 与相关的标准、规范和规程协调配套。

4、主要内容

本规范的条文部分共13章。

1 总则

本章说明制订标准的目的、适用范围、共性要求、执行相关标准的要求。共性要求包含质量和安全体系、环保、计量器具、“四新”应用的要求。

2 术语、符号

列出 7 个术语：构件、板单元、零件、制造节段、预拼装、试拼装、安装节段。

列出常用符号 17 个。

3 材料

本章主要规定公路钢结构桥梁工程所用材料，如钢材、焊接材料、涂装材料、密封材料等原材料的技术要求，使用的技术标准，质保书要求，以及进场检验要求等。

3.1 一般规定

本节提出材料的共性要求：材料选择的总体要求，规定应符合设计文件和相关标准的要求；

强调进场的材料应有质量证明文件并应组批抽样检验（附录 A），合格后方可使用；

对材料进场后的管理提出原则要求。

3.2 钢材

明确了主要钢种及其供货状态；包括耐候钢的内容；

规定了应符合的技术标准（检验方法、规定检验项目）；提出进场检验的组批抽样要求（附录 A）、不合格品处理的要求；

规定了缺陷修补的要求；规定了钢材需变更时的要求；限制了卷板或开平板使用范围。

3.3 焊接材料

明确提出选择时应与钢材相匹配的原则和标准；

规定了进场检验的组批抽样要求（附录 A）；

明确应根据焊接工艺评定的结果选定焊接材料。

3.4 圆柱头焊钉

规定了应符合的技术标准；规定进场检验的组批抽样要求及检验项目（附录 A）。

3.5 高强度螺栓连接副

规定了应符合的技术标准；规定进场检验的组批抽样要求及检验项目（附录 A）。

3.6 涂装材料

规定了应符合的技术标准；规定进场检验的组批抽样要求及检验项目（附录 A）。

3.7 密封材料

明确了选择原则；规定了应符合的技术标准；

规定进场检验的组批抽样要求及检验项目（附录 A）。

4 下料与加工

本章主要依据《公路钢结构桥梁设计规范》（JTG D64-2015）的分类，分为钢板梁、钢箱梁、钢桁梁、钢管结构、钢塔等，针对制造前的准备工作、钢材的预处理、放样、切割、矫正、零件机加工、尺寸控制、制孔等方面作出了明确规定。

4.1 一般规定

本节提出了制造前准备工作的要求：

- ▶对设计文件的工艺性审查和修改设计的规定；
- ▶编制制造施工图和制造工艺文件，进行工艺试验的规定；通过条文说明对智能制造进行推广（BIM、三维建模等）；强调制造应严格按施工图和制造工艺文件进行；
- ▶相同构件宜达到互换精度；
- ▶制造的质量管理规定；
- ▶规定验收及其依据。

4.2 下料

本节规定下料准备工作；

强调放样、切割等应根据制造施工图和制造工艺文件进行；

明确切割（手工焰切、精密焰切）的适用范围、标准；

规定切割的要求及允许偏差；

规定切割硬度、平面度、自由边的要求。

规定下料的标识；缺陷修补（附录 B）。

4.3 零件矫正与弯曲

本节明确了冷矫与热矫的适用范围；规定了冷矫时的环境温度要求和热矫时的加热温度要求；规定了零件矫正与弯曲的要求和允许偏差。

4.4 零件机加工

本节规定了加工面的表面粗糙度、零件边缘的加工深度；规定零件机加工后应达到的要求及其允许偏差；

规定钢塔端面机加工的要求及允许偏差值。

4.5 零件基本尺寸

规定了钢箱梁、桁梁板梁、钢塔零件尺寸的允许偏差。

4.6 制孔

对制孔工艺提出要求；对螺栓孔的形状、孔壁表面粗糙度、孔缘等加工质量提出要求；

对沉头螺栓孔（包括专用沉头螺栓）的质量提出要求；

规定螺栓孔孔径、孔距的允许偏差。

4.7 检验

规定了下料、修补、矫正、机加工、零件尺寸、制孔、塔端面应达到的质量标准 and 相应的检验方法及检验工具。

5 组装

5.1 一般规定

本节规定组装前应做的核对工作及接料和焊缝的要求；
对组装前待焊区域的清除提出要求、先孔法要求和日照和温差的影响。

5.2 组装

对组装时的胎座和工装提出要求；规定基线定位方式；
对组装时的焊接引板、试板提出要求；
对组装定位焊提出要求；对标识提出要求；
规定组装钢箱梁时重力挠度的控制、连续匹配节段数量和测量控制方法；
规定钢箱梁、桁梁、桁片组装的要求和允许偏差；
规定钢塔节段组装要求。

5.3 检验

本节规定应达到的质量标准、相应的检验方法及检验工具。

6 焊接

6.1 一般规定

明确焊接工人和检验人员的资质要求；
强调焊接工艺必须根据焊接工艺评定（附录 C）报告进行编制、焊接材料应通过焊接工艺评定确定；
推荐焊接变形控制的措施。

6.2 焊接

对焊接环境温度和环境湿度提出要求；
规定焊前的检查与清理要求、预热要求、多层焊接要求；
对定位焊、埋弧自动焊及圆柱头焊钉的焊接分别提出要求；

规定焊缝磨修和返修焊时的要求；

规定焊缝应达到的外观质量标准（或允许偏差）。

6.3 无损检测

明确焊缝无损检验的方法（超声波、射线、磁粉、相控阵、TOFT 探伤等）、适用范围、焊缝质量等级划分、摊上范围、探伤方法、比例、检验及验收标准；

明确焊缝检测等级规定；

焊缝实施超声波锤击的规定（附录 K）。

6.4 构件矫正

明确冷矫与热矫的适用范围；

规定冷矫时的环境温度要求和热矫时的加热温度要求；

规定构件矫正与弯曲的要求和允许偏差（按钢板梁、钢箱梁、钢桁梁、钢管结构、钢塔等构件分别规定）。

6.5 检验

规定了应达到的质量标准、检验方法及检验工具。

7 预拼装、试拼装

7.1 一般规定

对试拼装和预拼装的胎架或拼装平台、模拟状态和作业安全提出要求。

7.2 预拼装

分别对钢箱梁、钢桁梁、钢塔节段对预拼装长度、连续匹配时的节段数量提出相应要求，规定了允许偏差要求；

7.3 试拼装

试拼装的适用性；分别对钢板梁、钢桁梁、钢塔等的试拼装提出相应要求（长

度、连续匹配时的节段数量、以及其他要求)；

规定试拼装时的环境条件；连接要求；

分别规定钢板梁、钢箱梁、钢桁梁、钢管结构、钢塔等试拼装的主要尺寸允许偏差。

7.4 检验

规定了应达到的质量标准、检验方法及检验工具。

8 成品尺寸与检验

8.1 一般规定

说明了本章的适用范围、验收文件要求、重量计量的规则；

8.2 成品尺寸

分别规定了钢板梁、钢箱梁、钢桁梁、钢管结构、钢塔等的制造尺寸允许偏差。

8.3 检验

规定了应达到的质量标准、检验方法及检验工具。

9 涂装

本章主要从文件准备、涂料选择、涂装系统、表面处理、涂装施工、涂装安全以及质量控制和检验等方面作出了规定。

9.1 一般规定

本节明确了适用范围；提出涂装的共性要求：

- ▶涂装方案的确定；编制涂装施工方案；抗滑移系数测定方法（附录 L）；
- ▶对涂装材料的要求；
- ▶涂装施工的安全与环境保护。

9.2 除锈

确定了除锈方法和除锈工艺、质量要求。

9.3 厂内涂装

规定了厂内涂装施工的环境温度和环境湿度；厂内涂装施工的技术和工艺要求；提出了对涂层的保护措施；提出栓焊结构构件连接处的摩擦面处理要求；明确厂内涂装应达到的质量要求。

9.4 工地现场涂装

规定了工地现场涂装施工的环境温度和环境湿度；规定工地现场涂装施工的技术和工艺要求；明确工地现场涂装应达到的质量要求。

9.5 高强度螺栓连接摩擦面处理

规定了抗滑移系数和试件的要求。

9.6 检验

规定了涂装检验的项目、规则和要求；规定了应达到的质量标准、检验方法及检验工具。

10 包装、存放与运输

本章对钢结构成品构件的包装、存放提出了要求，对构件运输的安全和其他要求作出了具体规定，防止运输过程中钢结构构件受损破坏或产生其他安全事故。

10.1 一般规定

明确本章的适用范围，对存放、转运、装卸、运输等提出编制方案和超大构件报批的安全总体要求。

10.2 包装

本节对包装的材料、应包装的部位等提出了要求；对拼接板、螺栓、螺母、垫圈等小件的包装提出了要求。

10.3 存放

本节对存放场地及存放平台提出要求；规定存放场地应坚实、平整、并应有排水设施；强调构件或梁段的支承处应无不均匀沉降；限制存放的高度。

10.4 厂内转运

本节对厂内转运的设备提出了要求；规定了厂内转运的方式、通道、联合运输的安全、成品保护规定。

10.5 装卸

本节对装卸的设备提出要求；对多点抬吊提出要求；分别临时吊点、临时存放、作业空间、称重等提出了要求。

10.6 绑扎与运输

本节对运输设备、船舶抗倾覆安全系数、道路进行了规定；对绑扎的材料、工具等提出了要求以及对成品的保护及应注意的安全等问题。

11 安装

本章按安装施工方法的不同分类进行编写

11.1 一般规定

明确本章的适用范围及安装施工的共性要求，共性要求包含：

规定了安装施工方法的选择和编制方案；对安装设备的选择与动态管理要求；对钢结构桥梁构件的保护；对施工安全的总体要求。

11.2 安装施工准备

本节主要对安装施工前的技术准备、资源准备、现场准备等内容进行规定，技术准备包含：专项施工组织设计或专项施工方案的编制要求；临时受力结构的设计计算与复核等；试验和方案审批；

资源准备包含：建立生产管理体系，安装起重设备、场内运输设备、安装工具等的准备，安装设备的检验、试吊等

现场准备包含：测量控制网建立；陆地安装时的场地平整、便道修筑等；水上（海上）安装时的航道管理、辅助船舶配备等。

11.3 支架上安装（简支梁、连续梁等）

本节对安装支架的强度、刚度和稳定性提出要求；对安装设备提出要求；对安装施工的顺序、技术和工艺提出要求；安装施工安全，未单列。

11.4 悬臂拼装（斜拉桥中的钢箱梁和钢桁梁、拱桥中的拱肋、连续梁等）

本节主要对桥面吊机、缆索吊、浮吊等安装设备提出了要求；对安装施工的顺序、技术和工艺提出了要求；安装施工安全未单列。

11.5 提升安装（悬索桥的加劲梁、钢塔、大节段钢构件等）

本节主要编写了对缆载吊机、缆索吊、塔吊、浮吊等安装设备的要求；对安装施工的顺序、技术和工艺的要求；对钢塔提升的要求；安装施工安全含在相应条款中，未单列。

11.6 顶推安装（连续梁等）

本节主要对顶推设备提出要求；对（单点顶推、多点顶推、步履式顶推、拖拉等）施工的顺序、技术和工艺提出要求；顶推施工安全，未单列。

11.7 整体安装（整孔、大节段钢箱梁等）

本节主要对安装施工方案、安装设备、安装作业提出要求；顶推施工安全，未单列。

11.8 转体安装（拱桥中的拱肋等）

本节主要对安装设备、场地提出要求；对转盘结构、锚固体系、转动体系、位控体系、扣索和锚索等的要求；对安装施工的顺序、技术和工艺的要求；安装施工安全，未单列。

12 工地连接

本章主要针对钢结构构件安装完成后的工地连接进行规定。

12.1 一般规定

明确本章的适用范围；工地连接施工的共性要求。

12.2 焊接连接

本节主要对焊接环境提出要求；工作平台和操作空间提出要求；提出对操作的要求；对焊接接头、焊接工艺的要求；焊接质量检验和标准的规定。

12.3 栓接连接

本节规定了：高强度螺栓施拧时的工作环境、施拧工具、施工操作平台的要求；
高强度螺栓连接副的场内运输、保存和领用；
规定构件摩擦面抗滑移系数复验的要求；
施工扭矩的确定；
高强度螺栓连接副的安装和施拧工艺；
高强度螺栓施拧质量检验；
连接误差控制；
高强度螺栓终拧后的防腐蚀保护。

13 安装施工质量控制

本章主要针对钢结构构件安装施工过程中的质量控制要求进行规定。

13.1 一般规定

明确本章的适用范围,提出了安装施工质量控制的共性要求:质量控制的原则;钢结构构件安装施工前应对桥梁的墩(台)、中线和跨径进行复测;安装时应进行施工过程控制。

13.2 位置与高程

本节规定采用不同施工方法时安装施工的总体和局部允许偏差,按支架上安装、悬臂拼装、提升安装、顶推安装、整体安装、转体安装分别说明。

13.3 线形控制

规定不同桥型结构控制管理的原则、实施步骤、参数核对影响因素等及允许偏差。

13.4 内力与变形控制

本节规定不同桥型结构安装施工过程中的控制原则、体系转换时应遵循的要求、以及不同桥型结构的安装允许偏差。

主要规定了:1)支架上安装简支梁、连续梁;2)悬臂拼装斜拉桥和连续梁桥;3)提升安装悬索桥;4)拱桥安装的要求。

5、存在的主要问题

1)《公路钢结构桥梁制造和安装施工规范》的制订工作,是由多家参编单位合作进行的,因编写人员较多,必然会产生各自的理解不同,编写水平亦会有高有低,主编单位在初稿的基础上,对部分章节进行了修改和完善,形成了征求意见稿。但本规范由于初次制订,内容较多,征求意见稿中仍存在有重复、条文规定不甚明确、前后矛盾、有关技术参数和指标宽严不一、语言表达欠准确、错别字等现象。

2)对于制造,准备工作很重要,规范中有必要提出制造前准备工作的要求:如对设计文件的工艺性审查;规定变更设计的原则;编制制造施工图和制造工艺

文件；对智能制造进行规定（BIM、三维建模等）；强调制造应严格按施工图和制造工艺文件进行；对切割工艺的审查等内容，汇集材料、制造和安装的通用性规定，这些都是针对整个制造而言的，但是大纲里没有合适的章节，目前放在第4章“下料与加工”中的第一节，如何处理，需研究讨论。

- 3) 近年来，我国公路钢结构桥梁建设的技术水平、施工工艺水平和装备水平不断提高，技术创新的步伐加快，大量的“四新”技术应用广泛。本次制订虽列入了一些较为成熟的“四新”内容，但这些内容是否合适，是否准确，尚有待进一步论证。
- 4) 由于各方面的原因，规范的制订进度较计划进度有所滞后，需要在后续的工作中抓紧时间，加快进度，力争在规定的时间内完成此项工作。