

江苏省团体标准
《江苏省大件运输桥梁结构安全验算规程》

编 制 说 明

华 设 设 计 集 团 股 份 有 限 公 司

2022 年 12 月

目录

一、编制背景及意义	1
二、工作简况	1
三、起草阶段的主要工作内容	3
四、标准编制原则与国家法律法规、强制性标准及相关标准的关系	5
五、标准主要技术内容	5
六、主要试验的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益	6
七、采用国际标准的程度及水平的简要说明	7
八、重大分歧意见的处理过程和依据	16
九、贯彻标准的要求和措施建议	16
十、其他应予说明的事项，如涉及专利的处理等	16

一、编制背景及意义

大件运输是指使用非常规车辆运输超重、超长、超高、超宽等大型物件的公路汽车运输。在我国大件货物运输牵涉面广，审批手续繁琐，各地没有综合性的管理部门专司其事。大件货物运输实施之前，货主和承运企业的经办人员经常往返奔走，造成人力和物力的浪费。近年来，我国交通运输行业主管部门一直致力于大件运输管理政策的创新，制修订了多项大件运输管理政策，致力于解决大件运输领域发展面临的诸多问题。

但是大件运输车辆的荷载效应与设计阶段采用的公路—I级和汽-超20产生的荷载效应完全不同，车辆通过桥梁时的安全性是非常关键的问题，相比较于道路，桥梁结构型式繁杂，且不同桥梁设计的时间，设计的荷载标准，施工质量和运营养护的情况也不同。因此，几乎每座桥梁的承载能力状况都是需要特别关注和重视的。但是，运输线路上的桥梁很多，而往往大件运输规定完成运输任务的时间非常有限。如何采用合理的过桥安全评估方法来快速、准确地评估沿途所有桥梁的承载力状况，就成为保障运输任务能否安全、快速完成的重要工作，是整个大件运输过程中最为关键的环节，是决定运输成败的关键所在。

目前大件运输行业并无完善的验算规程，最终致使审批效率低。

通过江苏省大件运输桥梁安全验算规程的编制，规范大件运输验算工作方法、内容，为大件运输桥梁验算评估工作提供相应的依据。因此本规程的编制是十分及时和必要的。

二、工作简况

任务来源：2021 年 6 月，经华设设计集团股份有限公司申请，江苏省综合交通运输学会根据申请材料，于 2021 年 9 月 22 日对《江苏省大件运输桥梁结构安全验算规程》进行了编制大纲评审，同意开展编写工作。

主编单位：华设设计集团股份有限公司。

协作单位：江苏省交通运输综合行政执法监督局、苏交科集团股份有限公司。

编制组及其成员情况：周彦锋、朱坤宁、韩大章、何宇、徐粒粒、单宏伟、郑纪研、史先飞、李明、刘伟、徐瑞丰、王敏、翰耕、曾强、李晓庆、李锐、薛宪鑫。

标准主要起草人及其所作的工作：

1. 周彦锋：主编，编写工作的总负责，组织细则的编写及验收。负责编写第 1 章、第 2 章。

2. 朱坤宁：参编，项目技术负责人，参加有关调研、验证工作，负责编写第 3 章、第 4 章、第 5 章和第 6 章。

3. 韩大章：参编，参加有关调研、验证工作，负责编写第 3 章。

4. 何宇：参编，参加有关调研、验证工作，负责编写第 1 章、第 6 章。

5. 徐粒粒：参编，参加有关调研、验证工作，负责编写第 1 章、第 6 章。

6. 单宏伟：参编，参加有关调研、验证工作，负责编写第 3 章、

第 5 章。

7. 郑纪研：参编，参加有关调研、验证工作，负责编写第 4 章。

8. 史先飞：参编，负责编写第 6 章。

9. 李明：参编，参加有关调研、验证工作，负责编写第 2 章。

10. 刘伟：参编，负责编写第 4 章。

11. 徐瑞丰：参编，负责编写第 5 章。

12. 王敏：参编，参加有关调研、验证工作，负责编写第 6 章。

13. 翰耕：参编，负责编写第 4 章。

14. 曾强：参编，负责编写第 5 章

15. 李晓庆：参编，负责编写第 6 章

16. 李锐：参编，负责编写第 6 章

17. 薛宪鑫：参编，负责编写第 6 章

完成时间：本团体标准于 2021 年 6 月立项，计划于 2022 年 12 月完成。

三、起草阶段的主要工作内容

为保证本标准制定的科学性、有效性、实用性，标准课题组广泛收集了相关文献资料，包括相关论文与研究报告、国家标准、行业标准、地方标准等，同时开展了调研访谈。通过资料与调研分析，编写组在江苏省大件运输审批工作的基础上，进一步明确了大件运输桥梁结构安全验算的方法、步骤和验算报告格式要求。本规程的制定工作过程简述如下：

(1) 标准立项及编制组成立

2021 年 6 月标准立项，成立标准编制组。由华设设计集团股份有限公司、江苏省交通运输综合行政执法监督局、苏交科集团股份有限公司技术人员组成标准起草小组，负责标准的调研、起草、编制和修改。

（2）大纲编制阶段

2021 年 6 月至 2021 年 9 月，为标准大纲编制阶段。相关人员接到通知后，落实人员的职责和工作量，确定编写组成员和分工，完成大纲编制。2021 年 9 月 22 日江苏省综合交通运输学会公路标准分会组织对《江苏省大件运输桥梁结构安全验算规程》进行了编制大纲评审，同意开展编写工作。

（3）调研与验证阶段

2021 年 6 月至 2022 年 3 月，为标准调研与验证阶段。项目组对省内大件运输审批工作进行充分的调研和考察，与大件运输企业和各地市及省级执法勘验部门交流大件运输车型信息和审批工作流程，了解了目前大件运输所采用的车型特点，明确了各参与部门承担的的职责，并与验算审批单位沟通明确了验算的内容、方法和报告格式要求。

（4）征求意见稿编制阶段

2021 年 3 月至 2022 年 11 月，为标准征求意见稿编写阶段。编写组成员通过对对相关资料进行全面整理与分析，在调研论证的基础上，以大纲编写为骨架，结合调研情况和研究成果，提出规程框架体系，包括大件运输桥梁结构安全验算的基本规定、验算参数选取、详细验算内容和验算报告编制要求等主要内容。编制形成规程征求意见

稿和编制说明。

四、标准编制原则与国家法律法规、强制性标准及相关标准的关系

在制定标准过程中，工作组严格遵循以下标准化法律、法规、规范的规定，与现行有关法律法规和强制性标准相协调一致。以下法规及制度作为本标准起草的重要依据：

（1）《中华人民共和国标准化法》、《中华人民共和国标准化法实施条例》、《江苏省标准监督管理办法》、《江苏省地方标准制定规程》等法律、法规及制度；

（2）《GB/T 1.1-2009 标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》（标准文本的结构、格式主要依据本标准）。

目前省内高速公路和国省干线上的桥梁设计和施工所采用的规范存在多次更迭，原设计和目前仍在使用的规范有如下：

JTJ 01-1997	公路工程技术标准
JTG B01-2003	公路工程技术标准
JTG B01-2014	公路工程技术标准
JTJ 021-1989	公路桥涵设计通用规范
JTG D60-2004	公路桥涵设计通用规范
JTG D60-2015	公路桥涵设计通用规范
JTJ 023-1985	公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥梁设计规范
JTG D62-2004	公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范

JTG 3362-2018 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范

CJJ 11-2011 城市桥梁设计规范

JTG/T J21-2011 公路桥梁承载能力检测评定规程

JTG H11-2004 公路桥涵养护规范

JTG 5120-2021 公路桥涵养护规范

本规程完全符合国家及行业部门的相关法律及规范，并对江苏省大件运输桥梁结构安全验算提供了必要的支撑，有助于江苏省件大件运输工作的全面发展。

五、标准主要技术内容

本标准共包括 6 章内容。

章节内容主要包括 1.范围、2.规范性引用文件、3.术语和定义、4.基本规定、5.结构验算、6.验算报告编制。

本标准第 4~6 章规定了江苏省大件运输桥梁结构安全验算的核心技术内容，具体内容如下：

4. 基本规定。规定了江苏省大件运输桥梁结构安全验算的内容、原则，明确进行详细验算的时候，相应的组合系数的选取和确定，相应的效应值提高系数的要求，和在进行验算的时候，相应的应力、应变、裂缝、挠度等的限值要求。

5. 结构验算。规定了大件运输桥梁结构安全验算的方法、步骤要求。明确了结构验算时不同层级的验算具体步骤和方法要求。

6. 验算报告编制。规定了大件运输桥梁结构安全验算报告的编

制要求、报告内容和结论要求。

六、主要试验（验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益

6.1 主要分析、综述报告

大件运输与道路桥梁原设计荷载的组成是不同的，因此在验算的时候要求亦不相同。

1、关于人群荷载和非机动车荷载的计取问题

在《公路桥涵养护规范》中规定，大件运输车辆过桥的时候不同时计入人群荷载和非机动车荷载。

但是在实际超重大件车辆运输过程中，大部分对于行人和车辆管控是达不到要求的，特别是当超重大件车辆运营在高速公路的时候，对于其他机动车辆的管控实际是无法完成的。因此本规程要求在验算超重大件运输车辆通过性的时候，不同时计入人群荷载和非机动车荷载，但必须考虑其他机动车辆荷载，必要的时候，需要对过桥时并行的其他机动车辆的车型提出管控要求。

2、关于大件运输车辆的运营位置要求问题

由于大件运输车辆车身结构的特殊性，其轮数、轮距、车宽等参数决定了其在桥面的横向布置及其对公路桥梁的荷载效应，同一座桥梁内各根主梁的荷载横向分布系数 m 是不相同的，不同类型的荷载其 m 值也不相同。通常情况下，为了车辆过桥安全考虑，一般要求大件运输车辆沿桥梁的中心线行驶，以确保各片主梁协同受力，减小

每片梁的荷载横向分布系数，这是有别于原桥设计时汽车活载按横向最不利位置布设的。如《公路桥涵养护规范》规定：超重车过桥时，一般情况下，超重车辆应沿桥梁的中心线以 5km/h 以下的速度匀速通过，同时禁止其他车辆及行人通过。实际上，大件运输车辆行驶过程中是很难严格的遵循沿桥梁中心线居中行驶，因此，直接以大件运输车辆居中布置确定荷载分布系数显得不尽合理。

考虑到车辆运行的实际情况，验算的时候，大件运输车辆均布置于最外侧的行车道，且在运营过程中，大件运输车不得停靠在桥梁的紧急停靠带上。大件车辆运营车道如下图所示，在计算车辆效应的时候应根据实际车辆加载的位置进行计算。

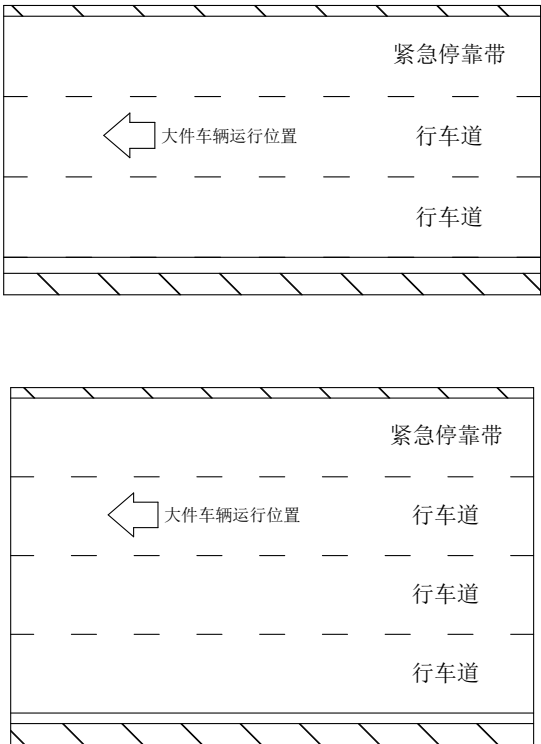


图 1 考虑实际运营情况的大件运输车辆横向布置位置示意

根据超重大件运输车辆的实际车型，计算桥梁的荷载横向分布系

数。在计算荷载横向分布系数的时候考虑如下两种情况：

- (1) 超重大件运输车辆居中行驶；
- (2) 超重大件运输车辆与社会车辆混行。

在进行超重大件车辆的通过性验算的时候，必须考虑实际车辆运营的时候是否能允许其他车辆并行，根据计算结果明确实际运输时候的管控要求。

3、四类及以上桥梁的管控要求

四类及以上桥梁和验算后不满足重量超限类大件运输车辆通行的桥梁，需绕行。特殊情况无法绕行时，需进行维修加固，满足要求后方可通行。

4、重要节点桥梁和特殊桥梁的管控要求

途径具有重要意义的桥梁，如跨江大桥等，以及系杆拱等特殊结构桥梁，除按本规程要求进行相关验算外，还应征询桥梁产权单位的意见。

大件运输车辆实际运营过程中，运营速度一般低于社会车辆，且跨江大桥一般里程较长，大件运输车辆运营时对桥面通行能力可能存在影响。故宜征询产权单位意见，根据产权单位的管理要求确定能否通行。

同时对系杆拱等特殊结构，每年的定检不一定能准确反馈桥梁的技术状况，特别是影响结构安全的吊杆运营状态，大件运输车辆通过性需结合产权单位最新的桥梁技术状况情况确定。

5、验算参数的选取问题

1) 检算系数、承载力恶化系数、截面折减系数要求

在进行承载力极限状态验算时,应根据《公路桥梁承载力检测评定规程》(JTG/T J21-2011)中相关要求,引入检算系数 Z_1 或 Z_2 、承载力恶化系数 ξ_e 、截面折减系数 ξ_s 和 ξ_c 对极限状态方程中结构抗力效应进行修正,并通过比较判定结构或构件的承载力状况。

2) 结构重要性系数、荷载效应系数要求

《公路桥涵设计通用规范》(JTJ 021-89)中,在进行承载力极限状态验算时,恒载的分项系数为 1.2,汽车荷载分项系数为 1.4,验算挂车荷载的分项系数为 1.1。

《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2004)中,在进行承载力极限状态验算时,恒载的分项系数为 1.2,汽车荷载的分项系数为 1.4。在《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2004)的 4.1.6 条例说明里,对公路上可能行驶的超过《道路车辆外廓尺寸、轴荷及质量限值》(GB 1589)的车辆,应进行承载力极限状态的验算,其分项系数可取 1.1。

《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015)中,并无对超过《道路车辆外廓尺寸、轴荷及质量限值》(GB 1589)的车辆的验算要求。

《城市桥梁设计规范》(CJJ 11-2011)中第 A.0.3 条,通行特重车辆的桥梁宜采用整体性好、桥宽较宽、并有合适梁高的桥梁结构。当采用特种荷载验算时,不计冲击、不同时计入人群荷载和非机动车荷载。结构设计宜符合下列规定:按持久状况承载力极限状态验算时,基本组合中结构重要性系数应为 $\gamma_0=1$,相应汽车荷载效应的分

项系数 γ_{Q1} ，对特种荷载应取 $\gamma_{Q1}=1.1$ 。

因超重大件车辆验算相比较于设计阶段的荷载而言出现的概率要低很多，故超重大件车辆验算时，重要性系数取 1，车辆荷载效应分项系数取 1.1。

3) 车辆冲击系数的计取要求

《公路桥涵养护规范》(JTG H11-2004) 规定：超重车过桥时，一般情况下，超重车辆应沿桥梁的中心线以 5km/h 以下的速度匀速通过，同时禁止其他车辆及行人通过。但对目前大件运输来说，除了极个别重量超重（如 300t 或以上的情况）会进行交通管制，严控车辆速度外，其他大件车辆均存在与社会车辆混行的情况。一般常见桥梁结构联长在 100m 左右，对于大件运输车辆在实际承运过程中，通过自身和护送车辆，控制大件车辆与社会车辆不同时在同一联桥梁是可行的，但控制大件车辆的运营速度在 5km/h 难度非常大。因此在进行大件运输验算的时候需要根据实际情况考虑车辆的冲击荷载效应影响，即运营速度 $\leq 5\text{km/h}$ 时，可不考虑车辆冲击系数影响；运营速度 $> 5\text{km/h}$ 时，超重大件运输车辆的冲击系数 μ 可根据相关专题研究成果确定，或根据结构基频按下式计算：

$$\begin{aligned} \text{当 } f < 1.5\text{Hz} \text{ 时,} & \quad \mu = 0.05 \\ \text{当 } 1.5\text{Hz} \leq f \leq 14\text{Hz} \text{ 时,} & \quad \mu = 0.1767 \ln f - 0.0157 \\ \text{当 } f > 14\text{Hz} \text{ 时,} & \quad \mu = 0.45 \end{aligned}$$

4) 正常使用极限状态验算时的应力限值要求

目前在役桥梁原设计规范情况如下：

(1)《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTJ 023-85)中相关计算要求:

《公路桥涵设计通用规范》(JTJ 021-89)中荷载组合:

组合 I:基本可变荷载(平板挂车或履带车除外)的一种或几种与永久荷载的一种或几种组合;

组合 II:基本可变荷载(平板挂车或履带车除外)的一种或几种与永久荷载的一种或几种与其他可变荷载(风力、制动力、流水压力、冰压力、温度影响力、支座摩阻力)的一种或几种相组合

组合 III:平板挂车或履带车与结构重力、预应力、土的重力及土侧压力中的一种或几种组合;

组合 IV:基本可变荷载(平板挂车或履带车除外)的一种或几种与永久荷载的一种或几种与偶然和载重的船只或漂流物撞击力相组合;

组合 V:桥涵在施工阶段的验算时,根据可能出现的施工荷载(如结构重力、脚手架、材料机具、人群、风力以及拱桥的单向推力等)进行组合;

组合 VI:结构重力、预应力、土重及土侧压力中的一种或几种与地震力相组合。

从《公路桥涵设计通用规范》(JTJ 021-89)的解读中,对于大件运输车辆(车型偏向于平板挂车)宜采用组合 III 进行验算。

根据《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTJ 023-85)

5.2.21 条, 法向压应力 $\sigma_{ha} \leq 0.6R_a^b$

5.2.23 条, 法向拉应力 $\sigma_{hl} \leq 0.9R_l^b$

5.2.24 条, 主压应力 $\sigma_{za} \leq 0.65R_a^b$

主拉应力 $\sigma_{zl} \leq 0.9R_l^b$

(2) 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG D62-2004)(JTG 3362-2018) 中相关计算要求:

《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2004)(JTG D60+2015) 中, 取消了关于平板挂车和履带车的说明。在进行大件运输桥梁结构安全验算时, 中小跨径桥位为控制性桥型, 相应中小跨径预应力砼桥梁设计均采用 A 类构件, 故本处仅摘录规范中关于 A 类构件的计算部分。

《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG D62-2004)(JTG 3362-2018) 中, 关于配筋混凝土的应力计算如下:

7.1.5 条: 正截面混凝土压应力: $\sigma_{kc} + \sigma_{pt} \leq 0.5f_{ck}$

6.3.1 条: 正截面混凝土拉应力:

A 类预应力混凝土构件, 在作用短期效应组合下

$$\sigma_{st} - \sigma_{pc} \leq 0.7f_{tk}$$

但在荷载长期效应组合下 $\sigma_{lt} - \sigma_{pc} \leq 0$

7.1.6 条: 混凝土主压应力: $\sigma_{cp} \leq 0.6f_{ck}$

6.3.1 条, 斜截面混凝土主拉应力: 预制构件 $\sigma_{tp} \leq 0.7f_{tk}$

现场浇筑构件 $\sigma_{tp} \leq 0.5f_{tk}$

对于短暂状况的构件应力要求如下:

7.2.4 条, 受压区混凝土边缘压应力: $\sigma'_{cc} \leq 0.8f'_{ck}$

7.2.5 条, 中性轴处混凝土主应力: $\sigma'_{tp} \leq f'_{tk}$

(3) 《城市桥梁设计规范》(CJJ 11-2011) 中相关计算要求:

《城市桥梁设计规范》(CJJ 11-2011) 中, 附录 A 说明了在进行特种荷载验算时, 配筋混凝土结构的应力验算应符合下列规定:

受压区混凝土最大压应力(扣除全部预应力损失): $\sigma_{pt} + \sigma_{kc} \leq 0.6f_{ck}$

受拉区混凝土最大拉应力(扣除全部预应力损失): $\sigma_{pc} + \sigma_{kt} \leq 0.9f_{tk}$

斜截面上混凝土的主压应力: $\sigma_{cp} \leq 0.65f_{ck}$

斜截面上混凝土的主拉应力: $\sigma_{cp} \leq 0.9f_{tk}$

(4) 现有设计规范汇总对比表格:

新旧规范比较				
	公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范		城市桥梁设计规范	
	(JTJ023-85)	(JTG D62-2004) / (JTG 3362-2018)		(CJJ 11-2011)
是否有条文支持	有, 特载验算采用组合 III	无明确条文说明, 参照普通结构设计		有, 特载验算参照附录 A
		持久状况	短暂状况	
最大压应力	组合 III $\sigma_{ha} \leq 0.6R_a^b$	标准组合 $\sigma_{kc} + \sigma_{pt} \leq 0.5f_{ck}$	$\sigma'_{cc} \leq 0.8f'_{ck}$	标准组合 $\sigma_{pt} + \sigma_{kc} \leq 0.6f_{ck}$
最大拉应力	组合 III $\sigma_{hl} \leq 0.9R_l^b$	短期组合 $\sigma_{st} - \sigma_{pc} \leq 0.7f_{tk}$ 长期组合 $\sigma_{lt} - \sigma_{pc} \leq 0$		标准组合 $\sigma_{pc} + \sigma_{kt} \leq 0.9f_{tk}$
主压应力	组合 III $\sigma_{za} \leq 0.65R_a^b$	标准组合 $\sigma_{cp} \leq 0.6f_{ck}$		标准组合 $\sigma_{cp} \leq 0.65f_{ck}$

主拉 应力	组合Ⅲ $\sigma_{zl} \leq 0.9R_l^b$	短期组合： 预制构件 $\sigma_{st} - \sigma_{pc} \leq 0.7f_{tk}$ 现场浇筑构件 $\sigma_{tp} \leq 0.5f_{tk}$	$\sigma_{tp}^t \leq f_{tk}'$	标准组合 $\sigma_{cp} \leq 0.9f_{tk}$
----------	------------------------------------	---	------------------------------	--------------------------------------

关于特殊车型的组合作验算，《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTJ 023-85）和《城市桥梁设计规范》（CJJ 11-2011）中有较为明确的说明，在《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG D62-2004）（JTG 3362-2018）中，特殊车型的验算偏向于短暂状况和偶然状况的验算，但相应的设计状态应力限值较高。故在进行大件运输桥梁结构验算时，相关应力验算的组合和应力限值按《城市桥梁设计规范》（CJJ 11-2011）中的规定进行。

6.2 技术经济评价

本规程适用于省内大件运输桥梁结构安全验算的管理者和验算单位在进行验算时参照执行。

通过本规程的制定，可以规范大件运输过程中涉及的桥梁安全验算工作，通过荷载效应比进行初步判断，必要时进行详细验算，可大大缩短验算周期，提高大件运输的审批效率，节约社会成本。

七、采用国际标准的程度及水平的简要说明

大件运输桥梁结构安全验算规程与桥梁设计规范和技术状况等级密切相关，目前省内桥梁均为采用国标规范设计，因此本规程未采用国际标准。

八、重大分歧意见的处理过程和依据

《江苏省大件运输桥梁结构安全验算规程》在起草过程中暂未出现重大分歧。

九、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）

（1）加强规程在大件运输审批工作中的应用，推进标准实施

建议各级主管部门、相关监督管理部门及从事大件运输相关工作的企业，在进行大件运输工作的时候，积极参考本规程的条文。

（2）做好信息反馈和适用性评价，提高标准实施效果

规程宣贯实施过程中，要注重将规程的宣贯工作落实到实际中。在本规程宣贯后，要时刻跟踪本规程在实际工程中的使用情况，评价应用效果，对于实用性不强、适用性差的条款要及时反馈到相关行业管理部门，以便采取相应的措施。

（3）加大规程宣贯力度，扩大宣贯范围

在本团体标准实施后，组织标准宣贯培训班，对相关各方单位的人员进行本团体标准的宣贯培训。标准的宣贯工作不仅包括标准文本本身，还应包括标准的编制说明，使得标准使用者不仅了解标准文本中规定的内容，还了解本标准编制说明中对于标准制定背景、制定依据等内容，以利于标准的贯彻执行。

十、其他应予说明的事项，如涉及专利的处理等

无。