

山东省工程建设地方标准

DB

DB37/T 5000. 2-2023

建设工程优质结构评价标准

第二部分：市政工程

Evaluation Standard for High Quality of

Construction Engineering Structure

Part 2: Municipal Garden Engineering

2023 - 07 - 03 发布

2023 - 08 - 01 实施

山东省住房和城乡建设厅

联合发布

山东省市场监督管理局

前 言

根据山东省住房和城乡建设厅、山东省市场监督管理局《关于印发2022年山东省工程建设标准制订、修订计划的通知》（鲁建标字〔2022〕8号）的要求。由山东省建设工程质量安全中心会同有关单位，经广泛深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内相关标准，并与相关规范标准相适应，在广泛征求意见的基础上，制定了本标准。

本标准分为房屋建筑工程、市政工程、交通工程、水利工程等四个部分，本部分为第二部分市政工程。本部分共分8章和13个附录：1 总则；2 术语和符号；3 基本规定；4 质量保证条件评价；5 桥梁工程评价；6 隧道工程评价；7 给水排水构筑物工程评价；8 复核性评审。

本标准由山东省住房和城乡建设厅管理，由济南城建集团有限公司负责具体技术内容的解释。本标准在执行过程中，请各有关单位注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈济南城建集团有限公司（通信地址：济南市天桥区汽车厂东路29号；邮政编码：250031；电话：0531-85829909，电子邮箱：jncjjt@163.com），以供今后修订时参考。

主 编 单 位： 济南城建集团有限公司

山东省建设工程质量安全中心

参 编 单 位： 济南市交通工程质量与安全中心

济南市水务工程质量与安全中心

山东省交通运输厅工程建设事务中心

山东汇友市政园林集团有限公司

金瀚建设有限公司

山东省建设建工（集团）有限责任公司

临沂市政集团有限公司

山东省建设培训与执业资格注册中心

主要起草人员：许 庚 王 虎 王华杰 芦大伟 张尚杰 王远鹏
王文武 马 素 韩翔宇 刘京成 刘 倩 刘冬松
张少康 林星艳 杨守成 孙广为 高 英 孙吉勇
杨晓春 梁升建 于国帅 张永亮 吴雯雯 周兴宇
倪守增 郭庆刚 刘山通 张秀峰 董先锐 李冬冰
商 震 许金飞 王 勇 吴仕锋 马明兴 郑兆宇
孔 豪

主要审查人员：董文斌 王春慧 贾 雍 刘 治 苏荣池 房 海
肖华锋 马德富 尹建部 周守家 艾贻忠 白凤荣
梅立何

目 次

1	总 则	1
2	术语和符号	2
2.1	术 语	2
2.2	符 号	4
3	基本规定	5
3.1	评价基础	5
3.2	评价体系	6
3.3	评价和得分	8
4	质量保证条件评价	11
4.1	质量保证条件要求	11
4.2	质量计划	13
4.3	质量管理标准化	13
5	桥梁工程评价	15
5.1	模板工程评价	15
5.2	钢筋工程评价	17
5.3	预应力工程评价	22
5.4	钢结构工程评价	24
5.5	装配式工程评价	28
5.6	现场实测评价	30
5.7	仪器检测评价	31
5.8	结构实体质量评价	32
5.9	质量控制资料评价	34
6	隧道工程评价	38
6.1	模板工程评价	38
6.2	钢筋工程评价	40
6.3	装配式工程评价	43
6.4	现场实测评价	44
6.5	仪器检测评价	46

6.6	结构实体质量评价	48
6.7	质量控制资料评价	50
7	给水排水构筑物工程评价	52
7.1	模板工程评价	52
7.2	钢筋工程评价	55
7.3	现场实测评价	59
7.4	仪器检测评价	59
7.5	结构实体质量评价	60
7.6	质量控制资料评价	61
8	复核性评审	63
8.1	基本要求	63
8.2	评价和打分	64
附录 A	复核性评审打分表	66
附录 B	质量综合评价表	72
附录 C	质量保证条件评价打分表	75
附录 D	模板工程评价打分表	76
附录 E	钢筋工程评价打分表	77
附录 F	预应力工程评价打分表	78
附录 G	钢结构工程评价打分表	79
附录 H	装配式工程评价打分表	80
附录 J	现场实测评价打分表	82
附录 K	仪器检测评价打分表	88
附录 L	结构实体质量评价打分表	90
附录 M	质量控制资料评价打分表	95
附录 N	质量计划	96
	本规程用词说明	98
	引用标准名录	99
附：	条文说明	100

1 总 则

1.0.1 为提高市政工程结构质量安全水平,统一市政工程优质结构评价的基本指标和方法,积极推进工程质量管理标准化示范活动,促进全省建筑业高质量发展,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于山东省内市政工程项目优质结构的评价、复核性评审工作。

1.0.3 山东省建筑工程质量管理标准化示范项目创建应满足本标准要求。

1.0.4 市政工程优质结构评价除应符合本标准外,尚应符合国家和山东省现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 市政工程优质结构 municipal engineering project quality structure

市政工程优质结构是指通过实施工程质量管理标准化，结构施工质量在满足国家现行相关标准规定并经验收合格的基础上，经过评价其内在质量、外表实物质量及质量控制资料等方面，满足山东省工程质量管理标准化示范项目创建要求和本标准规定的质量指标的市政工程。

2.1.2 工程质量管理标准化 standardization of engineering quality management

依据有关法律法规和工程建设标准，从工程开工到竣工验收备案的全过程，对工程参建各方主体的质量行为和工程实体质量控制实行的规范化管理活动。其核心内容是质量行为标准化和工程实体质量控制标准化。

2.1.3 质量保证条件 quality assurance conditions

为确保施工过程各项活动有效开展和达到质量目标所需要的控制准则和方法，使每个过程符合规定的要求和标准，以达到每个过程期望的结果或为实现这些过程策划的结果和对这些过程持续改进实施必要措施的文件、物资及环境。

2.1.4 质量计划 quality plan

为实现确定的质量目标而规定的具体操作文件。

2.1.5 现场实测 site measurement

对一些主要的允许偏差项目及有关尺寸限值项目进行量测，并将量测结果与规范规定值比较，以表明每项偏差值是否满足规定，以及满足规定的程度所进行的活动。

2.1.6 仪器检测 instruction test

结构施工完成后，采用经校验合格的仪器设备，由有资质的单位对结构内在质量进行检测，并将检测结果与设计要求及规范规定值比较，以表明其是否符合要求所进行的活动。

2.1.7 结构实体质量 structural entity quality

市政工程结构各项性能、指标、参数、功能等方面达到设计及规范要求的程度，以及一些不使用数据表示的线条、表面、色泽、整体协调性、局部做法及使用的方便性等质量项目，由有资格的人员通过目测、体验、资料查阅并辅以必要的量测，给出的综合评价。

2.1.8 复核性评审 review evaluation

由复核单位组织对申报单位评价为建筑工程优质结构的项目进行评审，主要内容包括评价过程、质量行为、结构实体、质量控制资料等。

2.1.9 预拱度 camber

为抵消梁、拱、模架等结构在设计荷载及施工荷载作用下产生的位移（挠度），在施工或制造时所预留的与位移方向相反的矫正量。

2.2 符 号

- A —— 工程总评得分；
- A_j —— 工程第 j 部分质量评价得分；
- $B_{j,i}$ —— 工程第 j 部分第 i 个检查项目质量的实得分；
- $C_{j,i}$ —— 工程第 j 部分第 i 个检查项目质量的应得分；
- n —— 工程质量评价项目数值；
- n_j —— 工程第 j 部分的检查项目总数；
- η_j —— 工程第 j 部分的权重值；
- μ —— 桥梁工程、隧道工程、综合管廊工程、给水排水构筑物工程、园林工程等结构占全部结构工程的比例，该比例根据造价确定。

3 基本规定

3.1 评价基础

3.1.1 工程项目应实施目标管理，在工程开工前制定质量目标，编制质量计划。

3.1.2 工程项目应全面推行工程质量管理标准化，落实质量行为标准化、工程实体质量控制标准化，实施施工质量样板化、技术交底可视化、操作过程规范化、施工管理信息化，加强建筑材料进场质量控制、施工工序控制、质量验收控制的全过程管控。

3.1.3 工程项目应建立健全质量管理体系，具备完善的质量管理制度，施工管理规范，有科学合理的施工组织设计、施工方案和可行的质量保证措施，实施绿色建造，符合节约资源和环境保护的要求。

3.1.4 工程项目施工过程控制应严格有效，施工工艺和实体质量符合设计文件和国家、山东省现行标准的规定，施工过程中严格按照规定组织验收，各项技术保证资料齐全、真实、有效，无违反工程建设强制性标准的情况。

3.1.5 工程项目应积极探索新技术、新工艺以及精品细部做法的研究和应用，积极应用工法、QC 成果，采用不少于五项“建筑业十项新技术”，通过施工工艺的精细化管理提高工程质量水平。

3.1.6 下列工程项目不得评价为市政工程优质结构：

- 1 原有结构物改建工程；
- 2 经过加固补强的工程；
- 3 施工过程中发生质量、安全事故的工程；
- 4 使用国家和地方明令淘汰的建筑材料、工艺、设备及构配件的工程。

3.1.7 市政工程优质结构评价，应在现行国家标准《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 及其配套的各专业工程质量验收规范验收合格的基础上评价。

3.2 评价体系

3.2.1 市政工程优质结构评价包含桥梁工程、隧道工程、综合管廊工程、给水排水构筑物工程、园林工程等。综合管廊工程按照本标准第 6 章的规定进行评价。园林工程中的房屋建筑按照山东省工程建设标准《建设工程优质结构评价标准 第一部分 房屋建筑工程》进行评价。

3.2.2 市政工程创建优质结构应建立评价保证体系，明确建设、施工、监理评价小组人员，形成自评组织架构。

3.2.3 市政工程优质结构评价应做到全面检查，自评合格后报设区、市监督机构初评。自评次数不应少于 2 次，初评不应少于 2 次，自评和初评宜对应安排，每次评价应出具评价结果，留存原始记录、评价打分表、影像资料。

3.2.4 市政工程优质结构评价应按结构形式进行，划分为质量保证条件、模板工程、钢筋工程、预应力工程、钢结构工程、装配式工程、现场实测、仪器检测、结构实体质量、质量控制资料十个部分。评价结果应按本标准附录 B 记录。

3.2.5 工程主要结构类型为桥梁工程、隧道工程、综合管廊工程、给水排水构筑物工程、园林工程中的一种时，评价计分方法采用 100 分制，各部分的权重值 η_j 应符合表 3.2.5 的规定。

表 3.2.5 质量评价各部分权重值分配表

序号	质量评价各部分的名称	权重值 η_j
1	质量保证条件	10
2	模板工程	10
3	钢筋工程	10
4	预应力工程	10
5	钢结构工程	10
6	装配式工程	10
7	现场实测	10
8	仪器检测	10
9	结构实体质量	10
10	质量控制资料	10

工程总评得分应按下式计算：

$$A = \sum_{j=1}^n A_j \quad (3.2.5)$$

式中： A ——工程总评得分；

A_j ——工程第 j 部分质量评价得分；

n ——工程质量评价项目数值。

3.2.6 给水排水构筑物工程如包含装配式结构，评价标准应按照现行山东省工程建设标准《建设工程优质结构评价标准 第一部分 房屋建筑工程》第 8 章的规定进行评价。

3.2.7 不含预应力结构、钢结构、装配式结构中一种或多种的工程，应将其对应的权重值在总分中扣除后换算成 100 分。

3.2.8 工程结构类型为组合结构，包含桥梁工程、隧道工程、综合管廊工程、给水排水构筑物工程、园林工程等多种结构时，应分别评价打分，根据结构所占比例 μ 计算工程总评得分。评价打分结果记

录应符合本标准附录 B 的规定。

工程总评得分应按下式计算：

$$A = (1 - \mu) \sum_{j=1}^n A_j + \mu \sum_{j=1}^n A_j \quad (3.2.8)$$

式中： A ——工程总评得分；

A_j ——工程第 j 部分质量评价得分；

μ ——桥梁工程、隧道工程、综合管廊工程、给水排水构筑物工程、园林工程等结构占全部结构工程造价的比例。

3.3 评价和得分

3.3.1 质量保证条件评价应对相关制度规定和资料全数检查，并宜抽查实施情况，评价打分记录应符合本标准附录 C、附录 M 的规定，并应符合下列规定：

1 制度健全、实施结果良好，抽查的资料全部符合要求，应评价为“好”，其实得分为应得分的 100%；

2 制度基本健全、实施结果基本符合要求，抽查的资料基本符合要求，应评价为“一般”，其实得分为应得分的 80%；

3 制度不健全，或实施结果不符合要求，抽查的资料不符合要求，应评价为“差”，其实得分为应得分的 0%。

3.3.2 模板工程、钢筋工程、预应力工程、钢结构工程、装配式工程、结构实体质量评价时应采取全面抽查与定点检查相结合的方式，其中定点检查每个检查项目不应少于 10 个点，评价打分记录应符合本标准附录 D、附录 E、附录 F、附录 G、附录 H、附录 L 的规定，并应符合下列规定：

1 检查点全部符合要求，应评价为“好”，其实得分为应得分的 100%；

2 符合要求的检查点不少于 80%，其余的点基本符合要求时，

应评价为“一般”，其实得分为应得分的 80%；

3 符合要求的检查点少于 80%，或存在不符合要求的点时，应评价为“差”，其实得分为 0 分。

3.3.3 现场实测评价每个实测项目不应少于 10 个点，评价打分记录应符合本标准附录 J 的规定，并应符合下列规定：

1 现场实测评价，单个检查项目的合格点率不小于 80%，且最大偏差值不大于允许偏差值的 1.5 倍时，应评价为“符合”，其实得分为合格点率与应得分的乘积；

2 单个检查项目的合格点率小于 80%，或最大偏差值大于允许偏差值的 1.5 倍时，应评价为“不符合”，其实得分为 0 分。

3.3.4 仪器检测评价应符合本标准第 5.7 节、第 6.5 节、第 7.4 节的规定，评价打分记录应符合本标准附录 K 的规定，并应符合下列规定：

1 混凝土强度检测结果达到设计要求时，应评价为“符合”，其实得分应为其应得分的 100%；当检测结果达不到设计要求时，应评价为“不符合”，其实得分为 0 分；

2 钢筋保护层厚度合格点率不小于 90%，且偏差值均不大于允许偏差值的 1.5 倍时，应评价为“符合”，其实得分应为其应得分的 100%；钢筋保护层厚度合格点率小于 90%，或存在偏差值超过允许偏差值的 1.5 倍时，应评价为“不符合”，其实得分为 0 分；

3 隧道衬砌厚度检测不小于设计厚度的合格点率不小于 90%，且最小厚度不小于设计值的 0.5 倍时，应评价为“符合”，其实得分应为其应得分的 100%；检测不小于设计厚度的合格点率小于 90%，或存在厚度小于设计值的 0.5 倍的点时，应评价为“不符合”，其实得分为 0 分。

3.3.5 质量保证条件、模板工程、钢筋工程、预应力工程、钢结构工程、装配式工程、现场实测、仪器检测、结构实体质量、质量控制资料评价得分应按下式计算：

$$A_j = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} B_{i,j}}{\sum_i C_{i,j}} \bullet \eta_j \quad (3.3.5)$$

式中： A_j ——第 j 部分评价得分；

$B_{j,i}$ ——第 j 部分第 i 个项目的实得分；

$C_{j,i}$ ——第 j 部分第 i 个项目的应得分；

n_j ——第 j 部分检查项目总数；

η_j ——第 j 部分的权重值，按本标准表 3.2.5 取值。

4 质量保证条件评价

4.1 质量保证条件要求

4.1.1 现场质量管理及质量责任制度应符合下列规定：

1 现场项目管理人员配备应齐全、到位，与项目的规模、结构专业特点相适应，并应具有相应的资格证书，质量保证体系应有效运行；项目人员有变更的，应有完备的变更手续。

2 岗位责任制度、质量例会制度、奖罚制度健全，落实到位。

3 工程项目应有明确的质量策划和完善的措施，应有专人负责质量目标的管理。

4 材料、构配件、设备的质量控制制度、进场验收制度、抽样检验制度健全，落实到位。

5 应有健全的自检制度、交接检制度、完工后的质量验收制度等。

4.1.2 施工现场应设置满足需要的平面和高程控制点作为确定结构位置的依据，其精度应符合规划、设计要求和施工需要，并应有可靠措施防止扰动。

4.1.3 施工组织设计、施工方案编制及审批应符合下列规定：

1 施工组织设计的编制应符合现行国家标准《市政工程施工组织设计规范》GB/T 50903 的规定，应与工程性质、规模、特点和施工条件等相符合，应具有针对性和指导性。

2 施工方案的编制应符合施工组织设计、标准规范和设计要求，应有分部、分项重点工程、关键施工工艺或季节性施工等相应的保证措施，应有较强的针对性和可操作性。

3 装配式结构施工前应编制专项施工方案，内容应包含且不限于构件的堆放和运输、构件安装、节点施工方案、构件安装的质量管理及安全措施等。

4 施工组织设计、施工方案编制完成后，应经总承包单位技术负责人审批、加盖公章，总监理工程师审查签字、加盖执业印章后实施。施工组织设计或施工方案需作较大变动时，应重新报审。

5 危险性较大的分部分项工程专项方案的审批应严格按中华人民共和国住房和城乡建设部令第 37 号《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》执行。

4.1.4 施工现场应配备该工程施工涉及的国家 and 山东省现行相关标准、规范、图集等。

4.1.5 施工现场应具有用于工程测量及质量检查的检验设备、测量仪器、计量器具等，其数量、精度应满足实际需要，检定证书应齐全有效，并应由专人使用、专人保管。

4.1.6 施工现场应设置标准养护设施，混凝土、砂浆试块、灌浆料试块的留置数量、种类应符合相关质量验收规范的规定，试块的养护及标注应符合下列规定：

1 混凝土试块应置于温度为 $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 95% 以上的标准养护室中养护，水泥砂浆试块、混合砂浆试块、灌浆料试块应置于温度为 $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 90% 以上的标准养护室中养护。标准养护室内的试件应放在支架上，彼此间隔 10mm~20mm，试件表面应保持潮湿，不得用水直接冲淋试件。

2 混凝土、砂浆同条件养护试块应置于专门焊制的钢筋笼内，并置于相应结构实体部位进行同条件养护，钢筋笼应具有锁止装置。

3 混凝土和砂浆试块、装配式灌浆料试块应标注工程名称、强度等级、代表部位、制作日期、养护方式等内容。

4 施工现场与预拌混凝土生产地点应按照规定分别留置不同规格尺寸的混凝土试块。

4.1.7 施工单位应建立完善的见证取样制度，取样频率和数量应符合要求，样品信息标识应完整、准确、清晰，见证取样台账录入应及时准确。

4.2 质量计划

4.2.1 拟创建市政工程优质结构的工程项目,施工单位应编制质量计划,内容应涵盖本标准第 3.1 节评价基础相关要求,质量计划编写应符合本标准附录 N 的规定。

4.2.2 企业应成立公司级的工程品质提升管理小组,指导项目管理人员编制质量计划,监督实施质量计划。

4.3 质量管理标准化

4.3.1 施工单位应建立质量管理标准化制度,制定质量管理标准化文件,文件中应明确人员管理、技术管理、材料管理、分包管理、施工管理、资料管理和验收管理等要求。质量管理标准化主要包括质量行为标准化和实体质量控制标准化。

4.3.2 质量行为标准化主要包含以下内容:

1 施工单位应建立健全质量保证体系,建立覆盖市政工程全员、全过程、全要素的质量保证体系,应成立公司级的质量保证体系,明确公司各部门及项目部各成员的质量管理职责,应保证体系有效运行。

2 施工单位应建立健全工程质量预防控制体系,完善工程质量风险管控责任制和各项管理制度,明确质量、技术、生产、材料、成本等职能部门的工程质量风险职责,建立考核奖惩、全员培训等工作机制。

3 施工单位质量管理流程应健全有效,应涵盖质量检验管理,工序及分项、分部工程检验,不合格控制与处理,对于施工过程中出现的质量问题,应分析原因,并提出持续改进措施。

4 施工单位应建立本企业工程质量风险源辨识清单,采取技术、管理、应急等措施,在工程施工全过程、各环节中实施工程质

量风险管控。项目部应执行企业工程质量风险各项管理制度，明确项目部各部门、施工班组、管理人员及作业人员的工作职责和内容，组织实施风险源辨识，编制项目部工程质量风险源辨识清单，进行风险分级，制定针对性的专项施工方案或含在施工组织设计内。

4.3.3 实体质量控制标准化主要包含以下内容：

1 施工单位应依据现行工程建设质量标准 and 规范，围绕实体质量形成过程，从建筑材料、构配件和设备进场质量控制、施工工序控制及质量验收控制，对地基基础、主体结构等分部分项工程中关键工序、节点质量标准和质量要求作出一致性规定。

2 实施工程实体质量样板引路，制定工程质量样板示范工作方案，分阶段打造施工质量标准段，以现场示范操作、视频动画、图片文字、实物样板等形式分阶段直观展示关键部位、关键工序的做法与要求。

3 施工单位应按照国家不同层级、不同频次对风险管控措施落实情况进行专项检查，对发现的问题应及时进行整改，并留存影像资料。

4 施工单位可采用信息化、智慧化模式对工程质量风险进行动态化管控，根据质量风险定级原则对质量风险进行动态调整，科学精准分级管控。

5 桥梁工程评价

5.1 模板工程评价

5.1.1 桥梁支承架严禁使用碗扣架，宜采用盘扣支架；模板宜采用钢材、胶合板或其他适宜的材料制作，其性能应满足现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的规定；应加强前期策划，加大周转次数，做到节能环保，符合绿色建造要求。

5.1.2 模板和支架应符合下列规定：

1 模板和支架应具有足够的强度、刚度和稳定性，应能承受施工过程中所产生的各种荷载；

2 模板、支架的构造应简单、合理，结构受力应明确，安装、拆除应方便；

3 模板应能与混凝土结构或构件的特征、施工条件和浇筑方法相适应，应保证结构物各部位形状尺寸和相互位置的准确；

4 模板的板面应平整，接缝处应严密，模板与混凝土的接触面应涂刷隔离剂，但不得采用废机油等油料，且不得污染钢筋及混凝土的施工缝；

5 支架应稳定、坚固，应能抵抗在施工过程中可能发生的振动和偶然撞击；

6 支架不得与应急安全通道相连接。

5.1.3 清水混凝土模板应符合下列规定：

1 模板应具有足够的强度、刚度和稳定性，表面平整、光洁，规格尺寸准确，拼缝严密，便于组装与拆除，能满足周转使用次数的要求；

2 模板应根据蝉缝、明缝缝补设计分块，同时兼顾分块的定型化、整体化、模数化和通用化，同时应考虑吊装能力要求；

3 面板分割应按照模板蝉缝和明缝位置分割，必须保证蝉缝和明缝水平交圈、竖向垂直；装饰清水混凝土的内衬模板，其面板的分割应保证装饰文案的连续性以及施工的可操作性；

4 对拉螺栓孔眼的排布应达到规律性和对称性的装饰效果，同时还应满足模板受力要求；

5 清水混凝土模板质量应符合下列规定：

- 1) 饰面清水混凝土的模板表面平整度不应大于 2.0mm；
- 2) 普通清水混凝土模板表面平整度不应大于 3.0mm；
- 3) 饰面清水混凝土模板相邻面板拼缝高低差不应大于 0.5mm；
- 4) 相邻面板拼缝间隙不应大于 8.0mm；
- 5) 饰面清水混凝土模板安装截面尺寸允许偏差应为 $\pm 3.0\text{mm}$ ；
- 6) 饰面清水混凝土模板安装垂直度不应大于 3.0mm。

5.1.4 采用翻转模板和爬升模板施工时，其结构应满足强度、刚度及稳定性要求。液压爬模应由专业单位设计和制造，并应有检验合格证明及操作说明书。

5.1.5 支架应结合模板的安装一并考虑设置预拱度和卸落装置，并应符合下列规定：

1 设置的预拱度值，应包括结构本身需要的预拱度和施工需要的预拱度两部分。

2 施工预拱度应考虑下列因素：模板、支架承受施工荷载引起的弹性变形；受载后由于杆件接头的挤压和卸落装置压缩而产生的非弹性变形；支架地基在受载后的沉降变形。

3 专用支架应按其产品的要求进行模板的卸落。自行设计的普通支架应在适当部位设置相应的木楔、木马、砂筒或千斤顶等卸落模板的装置，并应根据结构形式、承受的荷载大小确定卸落量。

5.1.6 非承重侧模板应在混凝土抗压强度达到 2.5MPa 且能保证其表面及棱角不致因拆模而受损坏时方可拆除。

5.1.7 对预应力混凝土结构，其侧模应在抗压强度达到 2.5MPa 后、

预应力钢束张拉前拆除；底模及支架应在结构建立预应力后方可拆除。

5.1.8 拆除梁、板等结构的承重模板时，横向应同时、纵向应对称均衡卸落。简支梁、连续梁结构的模板宜从跨中向支座方向依次循环卸落，悬臂梁结构的模板宜从悬臂端开始顺序卸落。

5.2 钢筋工程评价

5.2.1 预制构件的吊环，应采用未经冷拉的热轧光圆钢筋制作，且其使用时的计算拉应力不应大于 65MPa。

5.2.2 钢筋宜采用数控化机械设备在专用厂房中集中下料和加工，宜根据钢筋型号优化下料组合，根据组合长度可定制钢筋出厂尺寸，减少钢筋废料产生，其形状、尺寸应符合设计的规定。加工后的钢筋，其表面不应有削弱钢筋截面的伤痕。

5.2.3 箍筋的末端应做弯钩，弯钩的形状应符合设计规定。弯钩的弯曲直径应大于被箍受力主钢筋的直径，且 HPB300 钢筋应不小于箍筋直径的 2.5 倍，HRB400 钢筋应不小于箍筋直径的 5 倍。弯钩平直部分的长度，一般结构应不小于箍筋直径的 5 倍。有抗震要求的结构，不应小于箍筋直径的 10 倍。

5.2.4 钢筋加工的允许偏差应符合表 5.2.4 的规定：

表 5.2.4 钢筋加工允许偏差

检查项目	允许偏差 (mm)	检查频率	点数
受力钢筋顺长度方向 全长的净尺寸	±10	按每工作日同一类型钢筋、 同一加工设备抽查 3 件	3
弯起钢筋的弯折	±20		
箍筋内净尺寸	±5		

5.2.5 钢筋连接宜采用焊接接头或机械连接接头,严禁采用闪光对焊。钢筋构造复杂,施工困难时可采用绑扎接头,绑扎接头的钢筋直径不宜大于 22mm;对轴心受压和偏心受压构件中的受压钢筋不可大于 25mm;轴心受拉和小偏心受拉构件不应采用绑扎接头。

5.2.6 受力钢筋的连接接头应设置在内力较小区段,并应错开布置。对焊接接头和机械连接接头,在接头长度区段内,同一根钢筋不得有两个接头。对绑扎接头,两接头间的距离应不小于 1.3 倍搭接长度。配置在接头长度区段内的受力钢筋,其接头的截面面积占总截面面积的百分率,应符合表 5.2.6 的规定。

表 5.2.6 接头长度区段内受力钢筋接头面积的最大百分率

接头形式	接头面积最大百分率 (%)	
	受拉区	受压区
主钢筋绑扎接头	25	50
主钢筋焊接接头	50	不限制

5.2.7 钢筋的机械连接宜采用镦粗直螺纹、滚轧直螺纹或套筒挤压接头,且适用于 HRB400、HRBF400、HRB500 和 RRB400 热轧带

肋钢筋。各类接头的性能均应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的规定。

5.2.8 钢筋直螺纹接头的连接安装应符合下列规定：

1 安装时可采用管钳扳手施拧紧固，被连接钢筋的端头应在套筒中心位置相互顶紧，标准型、正反丝型、异径型接头在安装后其单侧外露螺纹宜不超过 2 倍螺距；对无法对顶的其他直螺纹连接接头，应附加锁紧螺母、顶紧凸台等措施紧固。

2 安装完成后，应采用扭力扳手校核其拧紧扭矩，最小拧紧扭矩值应符合《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的规定。

3 现场取样部位应采用帮条焊补强连接，其连接应有工艺性检测报告、交底记录等。

5.2.9 钢筋套筒挤压接头的连接安装应符合下列规定：

1 被连接钢筋的端部不得有局部弯曲、严重锈蚀和附着物。

2 钢筋端部应有挤压套筒后可检查钢筋插入深度的明显标记，钢筋端头与套筒长度中点的距离宜不超过 10mm。

3 应从套筒中心开始依次向两端挤压，挤压后，对压痕直径或套筒长度的波动范围应采用专用量规进行检验。

4 挤压连接后，压痕处的套筒外径应为原套筒外径的 0.80～0.90 倍，套筒长度应为原套筒长度的 1.10～1.15 倍，且套筒不应有可见裂纹。

5.2.10 钢筋的绑扎接头应符合下列规定：

1 绑扎接头的末端距钢筋弯折处的距离，应不小于钢筋直径的 10 倍，接头不宜位于构件的最大弯矩处。

2 受拉区内 HPB300 钢筋绑扎接头的末端应做弯钩；HRB400、HRBF400、HRB500 和 RRB400 钢筋的绑扎接头末端可不作弯钩；直径不大于 12mm 的受压 HPB300 钢筋的末端可不作弯钩，但搭接长度应不小于钢筋直径的 30 倍。钢筋搭接处，应在其中心和两端用绑丝扎牢。

5.2.11 钢筋的绑扎应符合下列规定：

1 钢筋的交叉点宜采用直径 0.7mm~2.0mm 的铁丝扎牢，必要时可采用点焊焊牢。绑扎宜采取逐点改变绕丝方向的 8 字形方式交错扎结，对直径 25mm 及以上的钢筋，宜采取双对角线的十字形方式扎结。

2 结构或构件拐角处的钢筋交叉点应全部绑扎；中间平直部分的交叉点可交错绑扎，但绑扎的交叉点宜占全部交叉点的 40%以上。

3 钢筋绑扎时，除设计有特殊规定者外，箍筋应与主筋垂直。

4 绑扎钢筋的铁丝丝头不应进入混凝土保护层内。

5.2.12 钢筋安装应符合下列规定：

1 钢筋的级别、直径、根数、间距等应符合设计的规定。

2 对多层多排钢筋，宜根据安装需要在其间隔处设立一定数量的架立钢筋或短钢筋，但架立钢筋或短钢筋的端头不得伸入混凝土保护层内。

3 半成品钢筋和钢筋骨架采用整体方式安装时，宜设置专用胎架或卡具等进行辅助定位，安装过程中应采取保证整体刚度及防止变形的措施。

4 当钢筋过密，影响到混凝土浇筑质量时，应及时与设计协商解决。

5.2.13 钢筋与模板之间应设置垫块，垫块的制作、设置和固定应符合下列规定：

1 混凝土垫块应具有不低于结构本体混凝土的强度，并应有足够的密实性；采用其他材料制作垫块时，除应满足使用强度的要求外，其材料中不应含有对混凝土产生不利影响的成分。垫块的制作厚度不应出现负误差，正误差应不大于 1mm。

2 用于重要工程或有防腐蚀要求的混凝土结构或构件中的垫块，宜采用专门制作的定型产品，且该类产品的质量应符合本条第 1 款的规定。

3 垫块应相互错开、分散设置在钢筋与模板之间，但不应横贯混凝土保护层的全部截面进行设置。垫块在结构或构件侧面和底面所布设的数量应不少于 4 个/m²，重要部位宜适当加密。

4 垫块应与钢筋绑扎牢固，且绑丝及其丝头均不应进入混凝土保护层内。

5 混凝土浇筑前，应对垫块的位置、数量和紧固程度进行检查，不符合要求时应及时处理，应保证钢筋的混凝土保护层厚度满足设计要求。

5.2.14 钢筋骨架的焊接拼装应在坚固的工作台上进行，操作时应符合下列规定：

1 拼装前应按设计图纸放大样，放样时应考虑焊接变形的预留拱度；拼装时，在需要焊接的位置宜采用楔形卡卡紧。

2 骨架焊接时，不同直径钢筋的中心线应在同一平面上，较小直径的钢筋在焊接时，下面宜垫厚度适当的钢板。施焊顺序宜由中到边对称地向两端进行，先焊骨架下部，后焊骨架上部。相邻的焊缝应采用分区对称跳焊，不得顺方向一次焊成。

5.2.15 灌注桩钢筋骨架的制作、运输与安装应符合下列规定：

1 制作时应采取必要措施，保证骨架的刚度，主筋的接头应错开布置。大直径长桩的钢筋骨架宜采用滚笼机分段制作，且宜编号，安装时应按编号顺序连接。

2 应在骨架外侧设置控制混凝土保护层厚度的垫块，垫块的间距在竖向应不大于 2m，在横向圆周应不少于 4 处。

3 钢筋骨架在运输过程中，应采取措施防止其变形。

4 钢筋骨架在安装时，其顶端应设置吊环。

5.2.16 锚垫板处的螺旋筋与锚垫板的间距为 20mm，居中放置，与周边钢筋绑扎牢固；加强钢筋网片应与预应力钢筋预留管道垂直。

5.3 预应力工程评价

5.3.1 预应力工程中的钢束张拉和后张孔道压浆宜采用信息化施工。施工时应采取安全防护措施，防止发生事故。

5.3.2 钢丝的性能和质量应符合现行国家标准《预应力混凝土用钢丝》GB/T 5223 的规定；钢绞线的性能和质量应符合现行国家标准《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224 的规定；螺纹钢筋的性能和质量应符合现行国家标准《预应力混凝土用螺纹钢筋》GB/T 20065 的规定。有涂层的预应力筋应符合国家现行有关标准的规定。进口材料的性能和质量应符合合同规定标准的要求。

5.3.3 预应力筋制作时的下料应符合下列规定：

1 下料长度应通过计算确定，计算时应考虑结构的孔道长度或台座长度、锚夹具厚度、千斤顶长度、镦头预留量、冷拉伸长值、弹性回缩值、张拉伸长值和张拉工作长度等因素。

2 钢丝束两端采用镦头锚具时，宜采用等长下料法对钢丝进行下料。

3 预应力筋的下料，应采用切断机或砂轮锯切断，严禁采用电弧切割。

5.3.4 锚具、夹具和连接器应按设计规定采用，其性能和质量应符合现行国家标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370 的规定。锚具、夹具和连接器进场时，应按合同核对其型号、规格和数量，以及适用的预应力筋品种、规格和强度等级，且生产厂应提供产品质保书、产品技术手册、锚固区传力性能型式检验报告，以及夹片式锚具的锚口摩阻损失测试报告或参数。

5.3.5 预应力筋用锚具产品应配套使用，同一结构或构件中应采用同一生产厂的产品，工作锚不得作为工具锚使用。夹片式锚具的限位板和工具锚宜采用与工作锚同一生产厂的配套产品。

5.3.6 预应力管道进场时除应按合同检查出厂合格证和质量保证

书，核对其类别、型号、规格及数量外，尚应对其外观、尺寸、集中荷载下的径向刚度、荷载作用后的抗渗漏及抗弯曲渗漏等进行检验。检验试验方法应分别符合现行行业标准《预应力混凝土用金属波纹管》JG/T 225 和《预应力混凝土桥梁用塑料波纹管》JT/T 529 的规定。

5.3.7 预应力张拉用的机具设备和仪表应符合下列规定：

1 预应力钢筋的张拉宜采用穿心式双作用千斤顶，整体张拉或放张宜采用具有自锚功能的千斤顶，张拉千斤顶的额定张拉力宜为所需张拉力的 1.5 倍，且不得小于 1.2 倍。与千斤顶配套使用的压力表应选用防振型产品，其最大读数应为张拉力的（1.5~2.0）倍，标定精度应不低于 1.0 级。张拉机具设备应与锚具产品配套使用，并应在使用前进行校正、检验和标定。

2 张拉用的千斤顶与压力表应配套标定、配套使用，标定应在经国家授权的法定计量技术机构定期进行，标定时千斤顶活塞的运行方向应与实际张拉工作状态一致。当处于下列情况之一时，应重新进行标定。

- 1) 使用时间超过 6 个月；
- 2) 张拉次数超过 300 次；
- 3) 使用过程中千斤顶或压力表出现异常情况；
- 4) 千斤顶检修或更换配件后。

3 采用测力传感器测量张拉力时，测力传感器应每年送检一次。

5.3.8 后张法预应力筋的张拉和锚固应符合下列规定：

1 预应力张拉之前，宜对不同类型的孔道进行至少一个孔道的摩阻测试，通过测试所确定的 u 值和 k 值宜用于对设计张拉控制应力的修正，对长度大于 60m 的孔道宜适当增加摩阻测试的数量。

2 张拉时，结构或构件混凝土的强度、弹性模量、龄期应符合设计规定，设计未规定时，混凝土的强度应不低于设计强度等级值的 80%，弹性模量应不低于混凝土 28d 弹性模量的 80%，当采用混

凝土龄期代替弹性模量控制时应不少于 5d。

3 预应力筋的张拉顺序应符合设计规定；当设计未规定时，宜采用分批、分阶段的方式对称张拉。

4 预应力筋应整束张拉锚固。对扁平管道中平行排放的预应力钢绞线束，在保证各根钢绞线不会叠压时，可采用小型千斤顶逐根张拉，但应考虑逐根张拉时预应力损失对控制应力的影响。

5.3.9 后张预应力孔道应采用专用压浆料或专用压浆剂配制的浆液进行压浆。

5.3.10 压浆过程中及压浆后 48h 内，结构或构件混凝土的温度及环境温度不得低于 5℃，否则应采取保温措施，并应按冬期施工的要求处理，浆体中可适量掺用引气剂，但不得使用防冻剂。当环境温度高于 35℃时，压浆宜在夜间进行。

5.3.11 压浆时，每一工作班应制作留取不少于 3 组尺寸为 40mm×40mm×160mm 的试件，标准养护 28d，进行抗压强度和抗折强度试验，作为评定质量的依据。

5.3.12 孔道压浆宜采用信息化数据处理系统对相关参数进行采集，并填写施工记录，记录的项目宜包括压浆材料、配合比、压浆日期、搅拌时间、出机初始流动度、浆液温度、环境温度、压浆量、稳压压力及时间，采用真空辅助压浆工艺时还应包括真空度。

5.3.13 斜拉桥斜拉索应表面平整密实，颜色一致，不应畸形、碰伤或擦痕。锚头不应有伤痕、锈蚀。索塔应表面平整，色泽均匀，轮廓清晰，线形直顺，不应有明显错台、蜂窝麻面。

5.4 钢结构工程评价

5.4.1 钢结构的制造宜推广采用数字化、自动化和信息化的先进技术、工艺和设备。

5.4.2 钢结构在制造前，制造厂应对设计文件进行工艺性审核，且

应按设计规定绘制加工图、编制制造工艺文件。当需要对设计图纸进行调整和变更时，应取得原设计单位的同意，并应履行相关的设计变更程序。

5.4.3 从事钢结构桥梁焊接和焊接无损检测的人员均应具有国家法定机构颁发的资格证书，且仅应从事资格证书规定范围内的工作。

5.4.4 钢材应按同一厂家、同一材质、同一板厚、同一出厂状态，每 10 个炉（批）号抽验一组试件。若订货为探伤钢板，尚应抽取每种板厚的 10%，且每种板厚抽取不少于一块，进行超声波探伤。

5.4.5 放样、作样及号料应符合下列规定：

1 放样、作样及号料应根据加工图和工艺文件进行，应预留制作和安装时的焊接收缩量及切割、刨边和铣平等加工余量。

2 对形状复杂、在图中不易确定尺寸的零件，应通过放样校对或利用计算机作图校对后确定。

3 放样或号料应按配料单指定的钢料材质、规格进行，当钢料不平直或有锈蚀、油漆等污物时，应矫正清理后再放样或号料。号料外形尺寸的允许偏差应为 $\pm 1\text{mm}$ 。

5.4.6 放样、作样及号料应符合下列规定：

1 放样、作样及号料应根据加工图和工艺文件进行，应预留制作和安装时的焊接收缩量及切割、刨边和铣平等加工余量。

2 对形状复杂、在图中不易确定尺寸的零件，应通过放样校对或利用计算机作图校对后确定。

3 采用热矫时，温度应控制在 $600^{\circ}\text{C} \sim 800^{\circ}\text{C}$ 。矫正后零件温度应缓慢冷却，降至室温以前，不得锤击钢料或用水急冷。

4 主要受力零件冷作弯曲时，环境温度宜不低于 -5°C ，内侧弯曲半径不得小于板厚的 15 倍，小于者应热爆，热爆的加温温度、高光停留时间、冷却速率应与所加工钢材的性能相适应。冷作弯曲后的零件边缘不得产生裂纹。

5 板件矫正平面度在每米范围内应小于或等于 1mm 。

6 U形肋可采用辊轧或弯曲成型。

5.4.7 零件加工应符合下列规定：

1 零件边缘的加工深度应不小于 3mm，当边缘硬度不超过 HV350 时，加工深度不受此限；加工面的表面粗糙度 Ra 不得大于 25 μ m；顶紧加工面与板面垂直度偏差应小于 0.01 倍板厚，且不得大于 0.3mm。

2 零件应根据预留加工量及平直度要求，两边均匀加工，并应磨去边缘的飞刺、挂渣，使端面光滑匀顺。

5.4.8 定位焊应符合下列规定：

1 所采用焊接材料的型号应与焊接材质相匹配。施焊前应按施工图及工艺文件检查坡口尺寸、根部间隙等，如不符合要求应处理改正。

2 定位焊焊缝应距设计焊缝端部 30mm 以上，焊缝长应为 50mm~100mm，间距应为 400mm~600mm，焊缝的焊脚尺寸不得大于设计焊脚的 1/2。定位焊缝不得有裂纹、气孔、夹漆、焊瘤等缺陷，和否则应处理改正，如有焊缝开裂应查明原因，清除后重焊。

5.4.9 埋弧自动焊应在距设计焊缝端部 80mm 以外引出板上起、熄弧。焊接中不宜断弧，如有断弧应将停弧处刨成 1:5 斜坡，并搭接 50mm 再引弧施焊，焊后搭接处应修磨圆顺。

5.4.10 采用超声波、射线、磁粉等多种方法检验的焊缝，应达到各自的质量要求。焊缝的射线探伤应符合现行国家标准《金属熔化焊焊接接头射线照相》GB/T 3323 的规定，射线透照技术等级采用 B 级（优化级），焊缝内部质量应达到Ⅰ级；磁粉探伤应符合现行国家标准《焊缝无损检测磁粉检测》GB/T 26951 和《焊缝无损检测焊缝磁粉检测验收等级》GB/T 26952 的规定。

5.4.11 钢构件矫正时应符合下列规定：

1 冷矫的环境温度宜不低于 5℃，矫正时应缓慢加力，冷矫的总变形量应不大于变形部位原始长度的 2%。时效冲击值不满足要求

的拉力钢构件，不得矫正。

2 热矫时加热温度应控制在 $600^{\circ}\text{C}\sim 800^{\circ}\text{C}$ ，严禁过烧，且不宜在同一部位多次重复加热。

5.4.12 摩擦面处理应符合下列规定：

1 在工地以高强度螺栓栓接的构件和梁段板面（摩擦面）应进行处理，处理后抗滑移系数值应符合设计规定，设计未规定时，抗滑移系数出厂时应不小于 0.55，工地安装前的复验值应不小于 0.45。

2 抗滑移系数试验用的试件应按制造批每批制作 6 组，其中 3 组用于出厂试验，3 组用于工地复验。抗滑移系数试件应与构件同材质、同工艺、同批制造，并应在同条件下运输、存放且试件的摩擦面不得损伤。

5.4.13 板梁应整孔试拼装；简支板梁的试拼装长度宜不小于半跨，且检梁宜采用平面试拼装，连续梁试拼装应包括所有变化节点。对大跨径桥的钢梁，每批梁段制造完成后，应进行连续匹配试拼装，每批试拼装的梁段数量应不少于 3 段，试拼装检查合格后，应留下最后一个梁段并前移参与下一批次试拼装。

5.4.14 钢桥墩和钢索塔的塔柱、钢锚箱应采取两节段立位匹配试拼装，合格后还应进行多节段水平位置的试拼装，每一批次的多节段水平位置试拼装应不少于 5 个节段。

5.4.15 涂装施工时，钢构件表面不应有雨水或结露，相对湿度应不高于 80%；环境温度对环氧类漆不得低于 10°C ，对水性无机富锌防锈底漆、聚氨酯漆和氟碳面漆不得低于 5°C 。在风沙天、雨天和雾天不应进行涂装施工；涂装后 4h 内应采取保护措施，避免遭受雨淋。

5.4.16 底漆、中间漆涂层的最长暴露时间不宜超过 7d，两道面漆的涂装间隔时间不宜超过 7d，若超过，应先采用细砂纸将涂层表面打磨成细微毛面，再涂装后一道面漆。喷铝应在表面清理后 4h 内完

成，涂层间隔的时间要求应符合现行国家标准《热喷涂金属零部件表面的预处理》GB/T 11373 的规定。

5.4.17 桥梁钢结构在工地焊接连接时应符合下列规定：

1 钢构件的工地施焊连接应按设计规定的顺序进行。

2 箱形梁梁段间的焊接连接，应按顶板、底板、纵隔板的顺序对称进行，深段间的焊缝经检验合格后，应按先对接后角接的顺序焊接 U 形肋肉补件。

3 当桥梁钢结构为焊接与高强度螺栓合用连接时，栓接结构应在焊缝检验合格后再终拧高强度螺栓连接副，严禁超拧。

4 工地焊接前应做工艺评定试验，施焊应严格按已评定的焊接工艺进行。焊接前应对接头坡口、焊缝间隙和焊接板面高低差等进行检查，并对焊缝区域进行除锈，且工地焊接应在除锈后的 12h 内进行。

5 工地焊接时应设立防风、防雨设施，遮盖全部焊接处。工地焊接的环境要求为：风力应小于 5 级；温度应大于 5℃，相对湿度应小于 80%；在箱梁内焊接时应有通风防护安全措施。

5.5 装配式工程评价

5.5.1 构件的堆放和运输应满足专项施工方案要求，运输时间、次序、堆放场地、运输线路、固定要求、堆放支垫、成品保护等措施按照规范及方案执行。对于超高、超宽、形状特殊的大型构件的运输和堆放应有专门的质量安全保证措施。

5.5.2 预制构件应有唯一标识且有可追溯性。

5.5.3 吊装和临时固定应满足整体稳定性要求。

5.5.4 装配式结构施工前，宜选择有代表性的单元进行预制构件试安装，并应根据试安装结果及时调整完善施工方案和施工工艺。

5.5.5 灌浆连接套筒除应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套

筒》JG/T 398、《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的规定外，尚应符合下列规定：

1 灌浆连接套筒与钢筋连接用套筒灌浆料拌合物组合体系性能应符合国家现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 中Ⅰ级连接接头的规定，接头试件实测抗拉强度不应小于被连接钢筋的抗拉强度标准值。

2 灌浆连接套筒与钢筋连接用套筒灌浆料拌合物组合体系性能应经过具有相应资质的质检机构试验检测，并检验合格。

5.5.6 钢筋套筒灌浆及浆锚搭接连接接头的灌浆施工时，应及时形成施工质量检查记录表，并按每工作班制作 1 组且每跨不少于 3 组 40mm×40mm×160mm 的长方体试块，标准养护 28d 后进行抗压强度试验。

5.5.7 连接用金属波纹管宜采用现行行业标准《预应力混凝土用金属波纹管》JG 225 中增强型，对于内径不大于 10cm 的波纹管，其钢带厚度（壁厚）不应小于 0.5mm。

5.5.8 预制构件检验应符合下列规定：

1 预制构件采用钢筋套筒灌浆连接时，应在构件生产前进行钢筋套筒灌浆连接接头的抗拉强度试验。

检查数量：同一批号、同种类型、同一规格的灌浆套筒，不超过 1000 个为一批，每批随机抽取 3 个灌浆套筒制作连接接头试件。

检验方法：检查试验报告单、质量证明文件。

2 混凝土强度应符合设计文件及国家现行有关标准的规定。

检查数量：按构件生产批次在混凝土浇筑地点随机抽取标准养护试件，取样频率应符合本标准规定。

检验方法：应符合现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 的有关规定。

5.5.9 预制构件连接应符合设计要求，并应符合下列规定：

1 套筒灌浆连接接头应进行工艺检验和现场平行加工试件性

能检验；

- 2 浆锚搭接连接的钢筋搭接长度应符合设计要求；
- 3 螺栓连接应进行工艺检验和安装质量检验；
- 4 钢筋机械连接应制作平行加工试件，并进行性能检验。

5.5.10 装配式结构外观质量不应有一般缺陷，且不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。

5.5.11 对涉及混凝土结构安全的有代表性的连接部位及进场的混凝土预制构件应作结构实体检验。结构实体检验分现浇和预制部分，包括混凝土强度、钢筋保护层厚度及工程合同约定的项目；必要时可检验其他项目。混凝土强度检验宜采用同条件养护试块或钻芯的方法，亦可采用非破损方法检测。

5.6 现场实测评价

5.6.1 桥梁混凝土结构现场实测项目和检验方法应符合表 5.6.1 的规定：

表 5.6.1 桥梁混凝土结构现场实测项目和检验方法

项 目	允许偏差（mm）	检验方法
墩台、墩柱断面尺寸	±5	用钢尺量，长宽各 1 点，圆柱量 2 点
桥下净空	不小于设计要求	用水准仪测量或用钢尺量
桥梁宽度	±10	用钢尺量
桥梁长度	+200 -100	用测距仪

5.6.2 桥梁宽度检测方法：

1 车行道宽度检测：用钢尺分别在靠近任意两条相邻伸缩缝之间以及中间部位，且垂直于桥梁纵轴线方向，用经过校核合格的钢尺测量其宽度，与设计宽度允许偏差应在±10mm 以内。

2 人行道宽度检测：用钢尺在桥梁人行道任意位置、垂直于桥梁纵轴线方向，用经过校核合格的钢尺测量其宽度，与设计宽度允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ 。

5.6.3 桥梁长度检测：桥梁长度应为桥梁总体检测长度，也可根据桥梁形式，检测跨河桥梁的主跨长度，或者检测高架桥一联的长度或者几联的累加长度，其长度允许偏差应为 $+200, -100\text{mm}$ 。

5.6.4 桥梁伸缩缝缝宽检测应符合下列规定：

1 模数式伸缩缝平面总宽度的允许偏差，当伸缩量不大于 480mm 时，应为 $\pm 5\text{mm}$ ；当伸缩量大于 480mm 且小于 800mm 时，应为 $\pm 10\text{mm}$ ；当伸缩量大于 800mm 时，应为 $\pm 15\text{mm}$ 。

2 梳齿板式伸缩装置，在伸缩范围内任一位置，同一断面处，在最大压缩量时，齿板间隙不小于 15mm ，横向间隙不小于 5mm ，在最大拉伸量时，齿板搭接长度不小于 30mm 。

5.7 仪器检测评价

5.7.1 桥梁混凝土结构工程的检测项目应包括下列内容：

- 1 混凝土强度；
- 2 钢筋保护层厚度。

5.7.2 混凝土强度的检测单元应符合下列要求：

1 主体结构未经历冬期施工时，承台、墩台、柱、盖梁应以个（根）为单元分别抽取 10% ，且均不少于 3 个（根），现浇梁（板）应以联为单元随机抽取 20% ，且不少于 1 联，预制梁（板）应以片为单位随机抽取 10% ，且不少于 3 片，抽取的混凝土结构等效龄期应不少于 $600^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 。

2 主体结构经历冬期施工时，应随机在冬期施工结束后龄期不小于 28d 的结构中按本条第1款抽样频率抽取检测单元。

5.7.3 在抽取的结构中，混凝土强度单个检测单元的测区布置应符合

合下列规定：

1 每个检测单元布置的测区数不应少于 10 个，测区面积宜为 0.04m^2 。

2 除按规定的抽测外，在结构实体质量检查中怀疑强度偏低的混凝土构件还应专门进行回弹检测。

5.7.4 混凝土强度检测方法，应结合现场实际情况，宜采用回弹法或超声回弹综合法。

5.7.5 钢筋保护层厚度的检测应符合下列规定：

1 对于桥梁混凝土结构，墩台（柱）应以个（根）为单元分别抽取 10%，且不少于 3 个（根），现浇梁（板）应以联为单元随机抽取 20%，且不少于 1 联，预制梁（板）应以片为单位随机抽取 10%，且不少于 3 片。

2 对抽取的结构，桥梁每个（根）墩台（柱）应检测不少于 10 根钢筋，梁（板）每跨顶板和底板应分别检测不少于 10 根钢筋。对每根钢筋，应选择有代表性的不同部位测量 3 点取平均值。钢筋的检测位置距墙、柱或梁不应小于 500mm。

3 桥梁混凝土结构的钢筋保护层厚度允许偏差为+10，-5mm。

5.8 结构实体质量评价

5.8.1 桥梁基础应稳固，承载力符合设计要求。扩大基础的地基承载力经试验检测，满足设计要求；工程桩承载力检验和桩身质量检测应符合设计及规范要求，桩身完整性检测 I 类桩率不低于 90%，无 III、IV 类桩；大型桥梁工程设计有试桩要求的，其试桩指标应满足设计要求。

5.8.2 墩台混凝土表面平整，色泽均匀，无明显错台、蜂窝麻面，外形轮廓清晰。砌筑墩台表面平整，砌缝无明显缺陷，勾缝密实坚固、无脱落，线角顺直。

5.8.3 混凝土梁体表面平整，色泽均匀、轮廓清晰、无明显缺陷；全桥整体线形平顺，梁缝均匀。

5.8.4 钢结构焊接表面不得有凹痕、划痕、焊疤、电弧擦伤等缺陷，边缘应无毛刺。焊缝应平滑，无裂纹、未熔合、夹渣、未填满弧坑和焊瘤等缺陷；且焊缝外形均匀，成型良好，焊缝与焊缝之间、焊缝与金属之间过度光滑，焊渣和飞溅物清除干净。

5.8.5 钢梁安装线形平顺，防护涂装色泽均匀、无漏涂、无划伤、无起皮，涂膜无裂纹。钢结构防护涂层表面完整光洁，均匀一致，无破损、气泡、裂纹、针孔、凹陷、麻点、流挂和皱皮等缺陷，涂后的漆膜颜色一致。

5.8.6 拱桥外观质量应符合下列规定：

1 砌筑拱圈：砌筑顺序、方法、符合设计要求，拱圈轮廓线条清晰圆滑，表面整齐。

2 混凝土现浇拱圈：混凝土按设计要求顺序浇注，拱圈外观轮廓线条清晰圆顺，无孔洞、漏筋、蜂窝、麻面和超过设计规定的结构裂缝，无宽度大于 0.15mm 的收缩裂缝。

3 拱桥表面平整，无明显错台，无蜂窝麻面、露筋砌缝脱落现象，色泽均匀，拱圈及拱上结构轮廓线圆顺、无折弯。

5.8.7 悬索桥主缆架设后索股钢丝平行顺直、无扭转、无鼓丝、无交叉，索股钢丝镀锌层保护完好，表面洁净；索夹螺栓端头长度均匀，索夹密封良好。吊索顺直无扭转现象；吊索及索夹防护涂装完好无损，无损伤、擦痕、断裂、裂纹等缺陷。

5.8.8 伸缩装置安装应牢固，直顺、无扭曲，全缝顶面与桥面接顺无错台、同坡度，缝宽符合设计及温度值的要求，缝隙均匀，伸缩有效。伸缩装置两侧保护带的水泥混凝土要求无收缩裂缝，具有防水功能。沥青混凝土保护带碾压密实，接茬牢固。伸缩装置与保护带，保护带与桥面相接平整。属封水型伸缩装置要做到封水有效，不漏水。橡胶伸缩装置橡胶体之间的接缝及橡胶体与混凝土、钢件

相接处要粘接牢固。

5.8.9 桥面铺装坚实平整，无裂纹、松散、油包，麻面，与桥头搭茬紧密平顺。

5.8.10 防护设施应符合下列规定：

1 混凝土表面无孔洞、漏筋、蜂窝、麻面、缺棱、掉角等缺陷，线形流畅平顺。

2 金属栏杆按设计要求做防腐处理，无漏涂、剥落，防护网面平整，无明显翘曲、凹凸现象；石材栏杆加工精细，榫头与榫槽匹配，安装线形流畅，接缝严密。

5.8.11 桥面排水设施应符合设计要求，泄水管安装牢固，与铺装层、防水层之间结合密实，无渗漏现象，流水畅通。

5.9 质量控制资料评价

5.9.1 质量控制资料应真实、齐全、完整，具有可追溯性，应分卷册收集，各卷册均应附有目录。

5.9.2 工程项目涉及工程结构安全、节能环保和主要使用功能的钢筋、钢绞线、预应力管道、锚夹具、压浆料等材料和构配件，应具有质量合格证明文件和检验报告单，并经进场复验合格。

5.9.3 钢筋连接、砂浆和混凝土抗压强度试验报告、回填土压实度等施工试验检测结构均应符合设计及规范要求。

5.9.4 钢结构工程用钢板、型材、管材、铸钢件、拉索、拉杆和锚具的品种、规格、性能应符合国家现行标准的规定并满足设计要求，进场时，应按国家现行标准的规定抽取试件并应进行相应检验，检验结果应符合国家现行标准的规定。

5.9.5 钢结构工程用焊接材料的品种、规格、性能应符合国家现行标准的规定并满足设计要求。焊接材料进场时，应按国家现行标准的规定抽取试件且应进行化学成分和力学性能检验，检验结果应符

合国家现行标准的规定。对于下列情况之一的钢结构所采用的焊接材料应按其产品标准的要求进行抽样复验，复验结果应符合国家现行标准的规定，并应符合设计要求：

- 1 结构安全等级为一级的一、二级焊缝；
- 2 结构安全等级为二级的一级焊缝；
- 3 需要进行疲劳验算构件的焊缝；
- 4 材料混批或质量证明文件不齐全的焊接材料；
- 5 设计文件或合同文件要求复检的焊接材料。

5.9.6 焊接材料与母材的匹配应符合设计文件的要求及国家现行标准的规定。焊接材料在使用前，应按其产品说明书及焊接工艺文件的规定进行烘焙和存放。持证焊工必须在其焊工合格证书规定的认可范围内施焊，严禁无证焊工施焊。设计要求的一、二级焊缝应进行内部缺陷的无损检测。

5.9.7 焊缝内部缺陷的无损检测应符合下列规定：

- 1 采用超声波检测时，超声波检测设备、工艺要求及缺陷评定等级应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定。

- 2 当不能采用超声波探伤或对超声波检测结果有疑义时，可采用射线检测验证，射线检测技术应符合现行国家标准《焊缝无损检测射线检测 第1部分 X和伽玛射线的胶片技术》GB/T 3323.1或《焊缝无损检测射线检测 第2部分 使用数字化探测器的X和伽玛射线技术》GB/T 3323.2 的规定。缺陷评定等级应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定。

5.9.8 钢结构连接用紧固标准件应符合下列规定：

- 1 高强度螺栓连接副的品种、规格、性能应符合国家现行标准的规定并满足设计要求。

- 2 高强度大六角头螺栓连接副应随箱带有扭矩系数检验报告，扭剪型高强度螺栓连接副应随箱带有紧固轴力（预拉力）检验报告。

3 高强度大六角头螺栓连接副和扭剪型高强度螺栓连接副进场时，应按国家现行标准的规定抽取试件且应分别进行扭矩系数和紧固轴力（预拉力）检验，检验结果应符合国家现行标准的规定。

4 钢结构制作和安装单位应分别进行高强度螺栓连接摩擦面（含涂层摩擦面）的抗滑移系数试验和复验，现场处理的构件摩擦面应单独进行摩擦面抗滑移系数试验，其结果应满足设计要求。

5.9.9 钢结构用防腐涂料、涂装遍数、涂装间隔、涂层厚度均应满足设计文件、涂料产品标准的要求。当设计对涂层厚度无要求时，涂层干漆膜总厚度。室外应不小于 150 μm ，室内应不小于 125 μm 。在施工过程中，钢结构连接焊缝、紧固件及其连接节点的构件涂层被损伤的部位，应编制专项涂装修补工艺方案，且应满足设计和涂装工艺评定的要求。

5.9.10 钢结构用膨胀型（超薄型、薄涂型）防火涂料、厚涂型防火涂料的涂层厚度及隔热性能应满足国家现行标准有关耐火极限的要求，且应不小于 200 μm 。当采用厚涂型防火涂料涂装时，80%及以上涂层面积应满足国家现行标准有关耐火极限的要求，且最薄处厚度不应低于设计要求的 85%。防火涂料的粘结强度、抗压强度应符合现行国家标准《钢结构防火涂料》GB 14907 的规定。

5.9.11 地基承载力试验、桩基完整性试验、桥梁动静载试验、斜拉索张拉力振动频率试验、索力调整检测等影响结构安全和使用功能的试验检测结果应符合设计及相关规范要求。

5.9.12 施工测量资料包括控制点交桩记录、控制桩和水准点测量复核记录、施工放样记录、水准高程测量记录、沉降和位移监测报告等。深基坑沉降和位移监测数据应可靠、完整，观测频率符合施工方案要求，并形成监测成果报告。

5.9.13 施工组织设计、施工方案编制和审批应符合国家有关规定，依据标准准确，内容针对性强，并包含绿色施工章节，绿色施工目标明确，内容应涵盖节能、节水、节地、节材、节时、保护环境

境六方面的要求。分项工程或工序施工前应对操作人员进行详细技术交底，交底文件内容详细，可操作性强，交底人和接收人签字齐全。

5.9.14 图纸会审、设计变更、洽商记录等应符合 221 号文的规定，各方应签章齐全，记录完整、无涂改。当施工图设计出现重大变更时，应重新进行审图程序。工程会议纪要记录内容清晰完整，签到表中参会人员齐全，字迹清晰。施工日志应内容详实。

5.9.15 验收记录应包括检验批质量验收记录、隐蔽工程验收记录、地基与基槽验收记录、分项工程质量验收记录、分部（子分部）工程质量验收记录等。检验批划分应符合规范、标准要求，验收依据应准确，签章齐全、结论明确，原始记录数据真实有效。

5.9.16 施工记录资料包括地基处理记录、模板预检记录、混凝土浇筑记录、混凝土测温记录、预应力张拉记录等。记录内容应齐全，结论明确，逻辑关系正确，并应符合设计及相关规范、标准的要求。涉及工程结构安全、节能环保和主要使用功能的重要部位隐蔽前应留置影像资料。

6 隧道工程评价

6.1 模板工程评价

6.1.1 模板和支架应根据安装、使用和拆除工况进行设计，并应满足承载能力、刚度和整体稳定性要求。

6.1.2 隧道衬砌模板应符合下列规定：

1 隧道明洞衬砌内模应采用衬砌模板台车，应制作外模、支架。
2 隧道主洞拱墙衬砌混凝土应采用全断面衬砌模板台车，车行横洞、人行横洞、紧急停车带、地下风机房等其他洞室拱墙衬砌混凝土浇筑可采用拼装式模板。

3 全断面衬砌模板台车应符合下列规定：

1) 台车应满足边墙与边墙脚一次浇筑要求。
2) 台车支撑门架间距不宜大于 2.0m，且门架位置宜与模板拼缝重合；
3) 模板应表面光滑、接缝严密，钢模板厚度不宜小于 10mm。
4) 模板应留振捣窗，振捣窗纵向间距不应大于 2.5m，与端头模板距离不应大于 1.8m，横向间距不应大于 2.0m，振捣窗不宜小于 450mm×450mm，振捣窗周边模板应加强刚度，窗门应平整、严密、不漏浆。

4 拼装式模板拱架形状应与衬砌断面形状相适应，模板表面各点应不侵入衬砌内轮廓，放样时，可将设计衬砌轮廓线外扩 50mm~80mm，但不得影响衬砌厚度，挡头模板应与衬砌断面相适应，方便止水带安装。

6.1.3 支架安装应符合下列规定：

1 支架杆件的规格和尺寸、杆件之间的连接、剪刀撑等应符合专项施工方案的要求。

2 支架立柱安装在土层上时，土层应坚实、平整，支架立柱下应铺设垫板，应有防水排水措施措施，对冻胀性土，应有防冻胀措施，并应符合施工方案的要求。

6.1.4 模板安装应符合下列规定：

1 对清水混凝土及装饰混凝土构件，应使用能达到设计效果的模板。

2 用作模板的地坪、胎模等应平整、清洁，不应有影响构件质量的下沉、裂缝、起砂或起鼓。

3 模板应固定牢固，接缝应严密，轴线、标高、垂直度、结构构件尺寸等应符合设计和施工方案的要求。

4 模板预留洞口和预留螺栓孔位置要根据模板方案设计要求提前加工，不得采取后开孔方式。

5 模板内不应有杂物、积水或冰雪等，模板与混凝土的接触面应平整、清洁。

6 隧道台车模板应垂直洞室方向架设，挡头模板安装应封堵严密，不得损坏防水板。

6.1.5 模板的起拱应符合设计及施工方案的要求，对跨度不小于4m的现浇混凝土梁、板，其模板应按设计要求起拱，设计无要求时，起拱高度宜为跨度的 $1/1000 \sim 3/1000$ ，起拱线应顺直，不应有折线。起拱不得减少构件的截面高度。

6.1.6 预埋件和预留孔洞不得遗漏，预埋件应安装牢固，且应按设计及施工方案的要求采取防渗措施。

6.1.7 模板拆除应符合下列规定：

1 侧模拆除时，混凝土强度应能保证其表面和棱角不因拆模而受到损坏，预埋件等不因拆模而松动。

2 底模及其支架拆除，当设计无要求时，混凝土强度应符合表6.1.7的规定。

3 结构拆除底模、支架后，应依据施工技术方案对其结构上部

施工荷载及堆放料具进行严格控制，或验算后在结构底部增设临时支撑；悬挑结构均应加设临时支撑。

4 冬期施工应根据同条件试块的试压强度确定构件是否达到受冻临界强度，由施工单位项目技术负责人签署拆模令后方可进行拆模。

表 6.1.7 底模拆除时的混凝土强度要求

构件类型	构件跨度（m）	达到设计混凝土立方体抗压强度标准值的百分率（%）
板	≤2	≥50
	>2, ≤8	≥75
	>8	≥100
梁、拱	≤8	≥75
	>8	≥100
悬臂构件	—	≥100

5 隧道衬砌施工拱架、支架和模板拆除应符合下列规定：

- 1) 仰拱衬砌模板拆除时混凝土强度应达到 2.5MPa；
- 2) 不承受外荷载的拱、墙混凝土强度应达到 5.0MPa；
- 3) 承受围岩压力的拱、墙及封顶和封口的混凝土强度应达到设计要求；
- 4) 围岩和初期支护变形未稳定，或在塌方地段浇筑的衬砌混凝土应达到设计强度 100%。

6 钻爆法隧道明洞模板拆除，外模拆除时混凝土强度应达到 2.5MPa，内模拆除时混凝土强度应达到设计强度的 75%。

6.2 钢筋工程评价

6.2.1 钢筋应采用数控化机械设备在专用厂房中集中下料和加工，

根据钢筋型号优化下料组合，宜根据组合长度定制钢筋出厂尺寸，减少钢筋废料产生。

6.2.2 钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。钢筋加工弯制前应调直。

6.2.3 钢筋弯钩、弯折、弯曲应采用冷加工。

6.2.4 纵向受力钢筋的弯折后平直段长度应符合设计要求及现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定，光圆钢筋末端作 180°弯钩时，弯钩的弯折后平直段长度不应小于钢筋直径的 3 倍。

6.2.5 钢筋弯折的弯弧内直径应符合下列规定：

- 1 光圆钢筋，不应小于钢筋直径的 2.5 倍；
- 2 400MPa 级带肋钢筋不应小于钢筋直径的 4 倍；
- 3 500MPa 级带肋钢筋，当直径为 28mm 以下时不应小于钢筋直径的 6 倍，当直径为 28mm 及以上时不应小于钢筋直径的 7 倍；
- 4 箍筋弯折处尚不应小于纵筋直径。

6.2.6 衬砌箍筋不应设置接头。

6.2.7 钢筋的连接应符合设计和施工方案的要求，接头的设置应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666 的有关规定，并应符合下列规定：

- 1 钢筋接头应设置在应力较小处，并宜分批错开。
- 2 同一纵向受力钢筋的两个接头距离不应小于 1500mm。
- 3 接头末端至钢筋弯起点的距离，不应小于钢筋直径的 10 倍，并不得小于 200mm。
- 4 隧道衬砌环向受力钢筋的连接应采用焊接或机械连接；仰拱衬砌钢筋或预埋连接钢筋应与拱墙环向受力筋焊接或机械连接。
- 5 当纵向受力钢筋采用机械连接接头或焊接接头时，接头的设置应符合下列规定：

- 1) 接头连接区段的长度为 35d，且不小于 500mm，凡接头中点

位于该连接区段长度内的接头均应属于同一连接区段；

2) 隧道衬砌相邻环向受力钢筋接头错开距离不应小于 1000mm；

3) 机械连接接头现场取样部位应采用帮条焊补强连接，其连接应有工艺性检测报告、交底记录等。

6 纵向受力钢筋的接头面积百分率应符合下列规定：

1) 受拉接头不应大于 50%；装配式混凝土结构构件连接处受拉接头，可根据实际情况放宽；

2) 焊接接头在受弯构件的受拉区不得大于 50%，轴心受拉构件不得大于 25%；

3) 绑扎接头在构件的受拉区不得大于 25%，受压区不得大于 50%。

6.2.8 钢筋安装应符合下列规定：

1 钢筋的绑扎搭接接头应在接头中心和两端用铁丝扎牢。

2 墙、柱、梁钢筋骨架中竖向面钢筋网交叉点应全数扎牢；板上部钢筋网的交叉点应全数扎牢，底部钢筋网除边缘部分外可间隔交错扎牢。

3 梁、柱的箍筋弯钩及焊接封闭箍筋的焊点应沿纵向受力钢筋方向错开设置。

4 构造柱纵向钢筋宜与承重结构同步绑扎。

5 梁及柱中箍筋、墙中水平分布钢筋、板中钢筋距构件边缘的起始距离宜为 50mm。

6 受力筋与模板之间、受力筋与防水层之间应安装满足设计厚度要求的混凝土垫块；垫块应按梅花形布置，垫块纵向、环向间距不应大于 1m。

7 隧道衬砌钢筋安装应符合下列规定：

1) 同一根环向受力筋的位置应处于同一竖直面，并垂直于隧道轴线，环向受力筋应与纵向筋垂直；

- 2) 环向受力筋与纵向分布筋每个节点应进行绑扎或焊接;
- 3) 内外层受力钢筋之间的限位钢筋应与环向受力筋进行焊接;
- 4) 箍筋连接点应在环向受力筋与纵向分布筋的交叉连接处, 并进行绑扎或焊接。

6.3 装配式工程评价

6.3.1 预制构件制作应符合下列规定:

- 1 预应力构件制作用模具应根据设计要求预设反拱。
- 2 预制构件与现浇混凝土的结合面应凿毛处理。
- 3 预制构件的脱模强度不应小于 12MPa。
- 4 预制构件经检验合格后, 应标识生产企业名称、构件编号、生产日期、合格状态等信息, 标识应清晰, 并应朝向外侧。

6.3.2 预制构件堆放应符合下列规定:

- 1 构件堆放的场地应平整坚实, 并应具有良好的排水措施。
- 2 预埋吊件应向上, 标识应向外。
- 3 垫木或垫块在构件下的位置宜与吊装时的起吊位置一致。

6.3.3 预制构件严禁穿心吊, 且运输和吊装应符合下列规定:

- 1 预制构件吊装时混凝土强度应符合设计要求; 设计无要求时, 不应低于设计强度的 75%。
- 2 应根据预制构件形状、尺寸及重量选择适宜的吊具, 尺寸较大的预制构件应选择设置分配梁的吊具吊装; 吊装时, 吊索与构件水平夹角不宜小于 60° , 且不应小于 45° , 并应保证吊车主钩位置、吊具及构件重心在竖直方向重合。

- 3 运输和吊装时, 应对构件边角和吊索接触部位采取保护措施。

6.3.4 预制构件的安装与连接应符合下列规定:

- 1 预制构件的吊装顺序应符合施工方案要求; 首节段吊装就位

后应采取临时固定措施，并应经测量校准定位后再安装相邻构件。

2 采用预应力钢绞线连接时，每组预制构件的长度、张拉顺序、张拉力应符合设计要求，且应每安装一组张拉一次。

3 采用螺栓连接接头时，应符合下列规定：

1) 预制构件采用螺栓连接时，螺栓的材质、规格、拧紧力矩应符合设计要求及现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

2) 半整体预制拼装综合管廊应在上下预制构件安装到位后进行竖向螺栓连接，再进行横向连接。

6.4 现场实测评价

6.4.1 明（盖）挖法隧道混凝土结构现场实测项目和检验方法应符合表 6.4.1 的规定。

表 6.4.1 明（盖）挖法隧道混凝土结构现场实测项目和检验方法

项 目		允许偏差（mm）	检验方法
净宽限界		不小于设计值	激光测距仪、尺量
净空限界		不小于设计值	激光测距仪、尺量
基础、板	截面尺寸	+10, -5	尺量
侧墙 柱、梁	垂直度	10	垂线检查
	平整度	8	2m 靠尺检查
	截面尺寸	+10, -5	尺量
预埋管、预埋件中心位移		5	尺量
预留孔洞中心位移		10	尺量

6.4.2 钻爆法隧道混凝土结构现场实测项目和检验方法应符合表 6.4.2 的规定。

表 6.4.2 钻爆法隧道混凝土衬砌现场实测项目和检验方法

项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
喷层厚度	平均厚度 $\geq$ 设计厚度；60%的检查点的厚度 $\geq$ 设计厚度；最小厚度 ≥ 0.6 设计厚度，且 ≥ 50	凿孔法或雷达探测法
钢架安装间距	± 50	尺量或雷达探测法
衬砌表面平整度	拱、墙部位 ≤ 5	2m 靠尺顺隧道轴线方向靠紧衬砌表面
衬砌施工缝表面错台	≤ 20	靠尺、直尺
隧道净高	不小于设计值	激光测距仪、尺量
隧道总宽度	不小于设计值	激光测距仪、尺量

6.4.3 盾构法隧道混凝土结构现场实测项目和检验方法应符合表 6.4.3 的规定。

表 6.4.3 盾构法隧道混凝土结构现场实测项目和检验方法

项 目	允许偏差	检验方法
衬砌环椭圆度 (%)	± 5	全站仪、断面仪测量
衬砌环内错台 (mm)	5	尺量
衬砌环间错台 (mm)	6	尺量

6.4.4 节段式预制拼装隧道结构现场实测项目和检验方法应符合表 6.4.4 的规定。

表 6.4.4 节段式预制拼装隧道结构的现场实测项目和检验方法

项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
垂直度	5	全站仪或吊线、尺量
接缝宽度	±5	尺量
相邻段不均匀沉降	±5	水准仪或尺量

6.5 仪器检测评价

6.5.1 隧道混凝土结构检测项目应包含下列内容：

- 1 混凝土强度；
- 2 钢筋保护层厚度。

6.5.2 钻爆法隧道混凝土衬砌检测项目应包含下列内容：

- 1 混凝土强度；
- 2 钢筋保护层厚度；
- 3 衬砌厚度。

6.5.3 混凝土强度检测单元应符合下列规定：

1 当主体结构未经历冬期施工时，对于明（盖）挖法隧道、钻爆法隧道混凝土结构，应以节（按结构缝划分）为单元随机抽取 5%，且每条线不少于 2 节；对于盾构法隧道混凝土结构，应以每条线每 200 环为一个抽样单元随机抽取 3 块管片，不足 200 环的部分按一个抽样单元计；节段式预制拼装隧道结构应以同类型预制构件每 1000 个为一批，每批抽取构件数量的 5%且不少于 5 个构件。抽取结构的混凝土的等效龄期应不少于 600℃·d。

2 当主体结构经历冬期施工时，应随机在经过冬期施工后龄期

不小于 28d 的结构中参照本条第 1 款抽样评率抽取检测单元。

3 在抽取的结构中,混凝土强度单个检测单元的测区布置应符合下列要求:

1) 每个检测单元布置的测区数不应少于 10 个,测区面积宜为 0.04m^2 。

2) 除按规定的抽测外,在结构实体质量检查中怀疑强度偏低的混凝土构件还应专门进行回弹检测。

4 混凝土强度检测方法,应结合现场实际情况,宜采用回弹法或超声回弹综合法。

6.5.4 钢筋保护层厚度的检测应符合下列规定:

1 对于明(盖)挖法隧道、钻爆法隧道混凝土结构,应以节(按施工缝划分)为单元随机抽取 5%,且每条线不少于 2 节;对于盾构法隧道混凝土结构,应以每条线每 200 环为一个抽样单元随机抽取 3 块管片,不足 200 环的部分按一个抽样单元计;对于节段式预制拼装隧道结构,应以每 1000 个为一个抽样单元随机抽取 10%,且不少于 5 个构件,不足 1000 个的部分按一个抽样单元计。

2 在抽取的结构中,明(盖)挖法隧道、钻爆法隧道混凝土结构每节应检测不少于 10 根钢筋;盾构法隧道每块管片应检测不少于 3 根钢筋;节段式预制拼装隧道混凝土结构每个构件应检测不少于 3 根钢筋。对每根钢筋,应选择有代表性的不同部位测量 3 点取平均值。钢筋的检测位置距墙、柱或梁不应小于 500mm。

3 隧道混凝土结构的钢筋保护层厚度允许偏差取 $+10, -5\text{mm}$;节段式预制拼装隧道结构的钢筋保护层厚度允许偏差取 $+5, -3\text{mm}$,墙 $+10, -5\text{mm}$ 。

6.5.5 钻爆法隧道现浇混凝土衬砌厚度的检测应符合下列规定:

1 隧道衬砌应以节(按结构缝划分)为单元随机抽取 5%,且每条线不少于 2 节。

2 在抽取的结构中,每节检测一个断面,在拱顶、两侧拱腰、

两侧边墙共测 5 个点。

6.6 结构实体质量评价

6.6.1 现浇混凝土结构的外观质量、位置偏差、尺寸偏差不应有影响结构性能和使用功能的缺陷，外观质量不应有严重缺陷，并应符合下列规定：

1 混凝土结构每个检查件的露筋、蜂窝、孔洞、夹渣、疏松面积：梁、柱上一处不应大于 0.02m^2 ，累计不应大于 0.04m^2 ；基础、墙、板上外不应大于 0.04m^2 ，累计不应大于 0.08m^2 ；隧道混凝土衬砌蜂窝、麻面面积不应超过该面总面积的 0.5%；深度不应超过 10mm。

2 混凝土构件主要受力部位不应有影响结构性能或使用功能的裂缝，其他部位允许有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝，但其裂缝宽度不应超过 0.2mm。

3 混凝土构件不应有缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平、飞边凸肋等外形缺陷和表面麻面、掉皮、起砂、沾污等外表缺陷。

6.6.2 钻爆法隧道初期支护外观质量应符合下列规定：

1 喷射混凝土支护应与围岩紧密结合，不应有空洞，喷层内不应存在片石和木板等杂物；严禁挂模喷射混凝土，受喷面必须是原岩面，表面应无漏喷、离鼓、钢筋网和钢架外露；喷射混凝土表面应无漏喷、离鼓、钢筋网和钢架外露。

2 钢筋网应随受喷岩面起伏铺设，与初喷混凝土的最大间隙不宜大于 30mm；钢筋网片与锚杆或其他固定构件连接不得松脱。

3 钢架应紧贴初喷混凝土安装，当钢架和围岩初喷混凝土面之间有间隙时，应采用钢楔块或木楔块楔紧，并用喷射混凝土填充密实；钢架焊接应无假焊、漏焊，基底应无虚渣及杂物。

6.6.3 盾构法隧道管片和衬砌环外观质量应符合下列要求：

1 混凝土管片外观质量不应有疏松、夹渣、露筋、孔洞等严重缺陷，不应有内外贯穿裂缝和宽度大于 0.2mm 的裂缝；表面蜂窝、麻面、掉皮等总面积不能大于表面积的 5%；外观质量一般缺陷可使用高于管片设计强度一个等级的抗裂砂浆修补。

2 钢管片焊缝不应有裂缝、亏焊、焊瘤等质量缺陷。

3 衬砌环不应有渗漏、缺棱、掉角、管片碎裂等现象，管片接缝应严密。

6.6.4 节段式预制拼装隧道外观质量应符合下列规定：

1 预制构件内外表面应平整，内表面应光滑，不得出现掉皮、麻面、蜂窝、露筋等现象，局部凹坑深度不应大于 3mm。

2 预制构件混凝土外表面不得出现裂缝，内表面裂缝宽度不得超过 0.05mm。

3 预制构件表面不应出现缺棱、掉角现象，接缝应严密。

6.6.5 施工缝和结构缝应符合下列规定：

1 施工缝、结构缝的留置位置应符合设计和施工方案的要求。

2 施工缝应严密，不应有夹渣、裂缝等缺陷；结构缝应垂直隧道轴线方向，并应贯通。

3 隧道衬砌施工缝应结合沉降缝、伸缩缝调整设置，拱墙衬砌沉降缝、伸缩缝应与仰拱混凝土衬砌沉降缝、伸缩缝竖向对齐。

4 隧道仰拱衬砌横向施工缝与填充混凝土横向施工缝宜错开设置，错开距离不宜小于 0.5m；仰拱衬砌变形缝与填充混凝土变形缝应在同一断面位置。

6.6.6 防水应符合下列规定：

1 止水钢板和止水带埋设位置应准确，固定应牢靠，应与固定止水带的基层密贴，不得出现脱松、扭曲、翘边等现象；止水带在转弯处应做成圆弧形，顶板、底板内应安装成盆状；止水带接头应设在边墙较高位置上，不得设在结构转角处；止水带接头宜采用热压焊接，接缝应平整、严密，不得有裂口和脱胶现象。

2 遇水膨胀止水条应与施工缝基面密贴，中间不得有空鼓、脱离等现象；遇水膨胀止水胶应粘结在施工缝表面，并应连续、均匀、饱满，无气泡和孔洞。

3 防水层在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位做法应符合设计要求；卷材防水层的搭接缝应粘贴或焊接牢固，密封严密，不得有扭曲、皱褶、翘边和起泡等缺陷；涂料防水层应与基层粘结牢固，涂刷均匀，不得流淌、起泡、露槎；涂层间夹铺胎体增强材料时，防水涂料胎体应充分浸透，不得露胎体、翘边和褶皱。

4 钻爆法隧道防水板的铺设应与基层密贴并固定牢固，不得出现折皱、绷紧和破损现象。

5 盾构法隧道管片和节段式预制拼装隧道接缝防水密封材料规格应符合设计要求，防水密封条应粘结牢固、平整、严密，不得出现起鼓、超长、缺口等现象；拼缝采用防水材料嵌缝时，应清理管片、预制构件槽缝，防水密封胶填塞应均匀顺直，平整密实。

6.7 质量控制资料评价

6.7.1 技术资料应分卷册收集，各卷册均应附有目录。

6.7.2 工程项目涉及工程结构安全、节能环保和主要使用功能的钢筋、防水材料、橡胶止水带、钢板止水带、螺栓等材料，应具有质量合格证明文件和检验报告单，并经进场复验合格。

6.7.3 工程项目中钢筋焊接、机械连接、砂浆和混凝土抗压强度试验报告、回填压实度等施工试验检测结果均应符合设计及规范要求。采用掺膨胀剂的补偿收缩混凝土，其抗压强度、抗渗性能和限制膨胀率应符合设计要求。

6.7.4 地基承载力试验、桩基完整性试验、预制拼装式综合管廊水密性试验等影响结构安全和使用功能的试验检测结果应符合设计及相关规范要求。

6.7.5 施工测量资料包括控制点交桩记录、控制桩和水准点测量复核记录、施工放样复核记录、施工放样坐标记录、水准高程测量记录等。

6.7.6 施工区域及沿线周边环境复杂（特殊）地段的构筑物及重要设施应进行安全评估或评定，并进行沉降和位移观测，同步采集地面和隧道内监测数据，监测数据可靠、完整、整理后形监测成果。

6.7.7 施工组织设计、施工方案编制和审批应符合国家有关规定，依据标准准确，内容针对性强，并包含绿色施工章节，绿色施工目标明确，内容应涵盖节能、节水、节地、节材、节时、保护环境六方面的要求。分项工程或工序施工前应对操作人员进行详细技术交底，交底文件内容详细，可操作性强，交底人和接收人签字齐全。

6.7.8 图纸会审、设计变更、洽商记录等应符合相关程序，各方应签章齐全，记录完整、无涂改。当施工图设计出现重大变更时，应重新进行审图程序。工程会议纪要记录内容清晰完整，签到表中参会人员齐全，字迹清晰。施工日志应内容详实。

6.7.9 验收记录应包括检验批质量验收记录、隐蔽工程验收记录、地基与基槽验收记录、分项工程质量验收记录、分部（子分部）工程质量验收记录等。检验批划分应符合标准、规范要求，验收依据应准确，签章齐全、结论明确，原始记录数据真实有效。

6.7.10 施工记录资料包括地基处理记录、模板预检记录、混凝土浇筑记录、混凝土测温记录、管片拼装记录等。记录内容应齐全，结论明确，逻辑关系正确，并应符合设计及相关标准、规范的要求。涉及工程结构安全、节能环保和主要使用功能的重要部位隐蔽前应留置影像资料。

7 给水排水构筑物工程评价

7.1 模板工程评价

7.1.1 模板施工前,应根据结构形式、施工工艺、设备和材料供应等条件进行模板及其支架设计。模板及其支架的强度、刚度及稳定性必须满足受力要求。

7.1.2 模板和支架应符合下列规定:

1 池壁与顶板连续施工时,池壁内模立杆不得同时作为顶板模板立柱;顶板支架的斜杆或横向连接杆不得与池壁模板的杆件相连接。

2 池壁模板可先安装一侧,绑完钢筋后,随浇筑混凝土随分层安装另一侧模板,或采用一次安装到顶而分层预留操作窗口的施工方法;采用这种方法时,应符合下列规定:

1) 分层安装模板,其每层层高不宜超过 1.5m;分层留置窗口时,窗口的层高不宜超过 3m,水平净距不宜超过 1.5m;斜壁的模板及窗口的分层高度应适当减小;

2) 有预留孔洞或预埋管时,宜在孔口或管口外径 $1/4 \sim 1/3$ 高度处分层;孔径或管外径小于 200mm 时,可不受此限制;

3) 事先做好分层模板及窗口模板的连接装置,以便迅速安装;安装一层模板或窗口模板的时间不应超过混凝土的初凝时间;

4) 分层安装模板或安装窗口模板时,应防止杂物落入模内;

3 安装池壁的最下一层模板时,应在适当位置预留清扫杂物用的窗口;在浇筑混凝土前,应将模板内部清扫干净,经检验合格后,再将窗口封闭;

4 池壁模板施工时,应设置确保墙体直顺和防止浇筑混凝土时模板倾覆的装置;

5 池壁的整体式内模施工,木模板为竖向木纹使用时,除应在浇筑前将模板充分湿透外,并应在模板适当间隔处设置八字缝板;拆模时,应先拆内模;

6 采用穿墙螺栓来平衡混凝土浇筑对模板的侧压力时,应选用两端能拆卸的螺栓,并应符合下列规定:

1) 两端能拆卸的螺栓中部宜加焊止水环,且止水环不宜采用圆形;

2) 螺栓拆卸后混凝土壁面应留有 40mm~50mm 深的锥形槽;

3) 在池壁形成的螺栓锥形槽,应采用无收缩、易密实、具有足够强度、与池壁混凝土颜色一致或接近的材料封堵,封堵完毕的穿墙螺栓孔不得有收缩裂缝和湿渍现象;

7.1.3 跨度不小于 4m 的现浇钢筋混凝土梁、板,其模板应按设计要求起拱;设计无具体要求时,起拱度宜为跨度的 1/1000~3/1000;

7.1.4 设有变形缝的构筑物,其变形缝处的端面模板安装还应符合下列规定:

1 变形缝止水带安装应固定牢固、线形平顺、位置准确;

2 止水带面中心线应与变形缝中心线对正,嵌入混凝土结构端面的位置应符合设计要求;

3 止水带和模板安装中,不得损伤带面,不得在止水带上穿孔或用铁钉固定就位;

4 端面模板安装位置应正确,支撑牢固,无变形、松动、漏缝等现象;

7.1.5 固定在模板上的预埋管、预埋件的安装必须牢固,位置准确;安装前应清除铁锈和油污,安装后应做标志;

7.1.6 混凝土模板的拆除应符合下列规定:

1 整体现浇混凝土的模板支架拆除应符合下列规定:

1) 侧模板应在混凝土强度能保证其表面及棱角不因拆除模板而受损坏时,方可拆除。

2) 底模板应在与结构同条件养护的混凝土试块达到表 7.1.6 规定强度后，方可拆除。

2 模板拆除时，不应顶顶板形成冲击荷载，拆下的模板和支架不得撞击底板顶面和池壁墙面。

表 7.1.6 底模拆除时的混凝土强度要求

构件类型	构件跨度 (m)	达到设计混凝土立方体抗压强度 标准值的百分率 (%)
板	≤ 2	≥ 50
	$2 < L \leq 8$	≥ 75
	> 8	≥ 100
梁、拱、壳	≤ 8	≥ 75
	> 8	≥ 100
悬臂构件	—	≥ 100

7.2 钢筋工程评价

7.2.1 钢筋弯折的弯弧内直径应符合下列规定：

- 1 光圆钢筋，不应小于钢筋直径的 2.5 倍；
- 2 335MPa 级、400MPa 级带肋钢筋不应小于钢筋直径的 4 倍；
- 3 500MPa 级带肋钢筋，当直径为 28mm 以下时不应小于钢筋直径的 6 倍，当直径为 28mm 及以上时不应小于钢筋直径的 7 倍；
- 4 位于框架结构顶层端节点处的梁上部纵筋和柱外侧纵筋，在节点角部弯折处，当钢筋直径为 28mm 以下时不应小于钢筋直径的 12 倍，当钢筋直径为 28mm 及以上时不应小于钢筋直径的 16 倍；
- 5 箍筋弯折处尚不应小于纵筋直径；箍筋弯折处纵筋为搭接钢筋或并筋时，应按钢筋实际排布情况确定箍筋弯弧内直径。

7.2.2 纵向受力钢筋的弯折后平直段长度应符合设计要求及现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定，光圆钢筋末端作 180°弯钩时，弯钩的弯折后平直段长度不应小于钢筋直径的 3 倍。

7.2.3 箍筋、拉筋的末端应按设计要求作弯钩，并应符合下列规定：

- 1 对有抗震设防要求或设计有专门要求的结构构件，箍筋弯钩的弯折角度不应小于 135°，弯折后平直段长度不应小于箍筋直径的 10 倍和 75mm 两者之间的较大值；
- 2 圆形箍筋的搭接长度不应小于其受拉锚固长度，且两末端均应作不小于 135°的弯钩，弯折后平直段长度对有抗震设防要求的结构构件不应小于箍筋直径的 10 倍和 75mm 的较大值；
- 3 拉筋用作梁、柱复合箍筋中单肢箍筋或梁腰筋间拉结筋时，两端弯钩的弯折角度均不应小于 135°，弯折后平直段长度应符合本条第 1 款对箍筋的有关规定；拉筋用作墙、板等构件中拉结筋时，

两端弯钩可采用一端 135° 另一端 90° , 弯折后平直段长度不应小于拉筋直径的 5 倍。

7.2.4 钢筋的接头应设置在受力较小处; 有抗震设防要求的结构中, 梁端、柱端箍筋加密区范围内不应设置钢筋接头, 且不应进行钢筋搭接。同一纵向受力钢筋不应设置两个或两个以上接头。接头末端至钢筋弯起点的距离, 不应小于钢筋直径的 10 倍。

7.2.5 钢筋机械连接接头、焊接接头的力学性能检验及外观质量应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107、《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的有关规定。

7.2.6 当受力钢筋采用机械连接接头或焊接接头时, 接头的设置应符合下列规定:

1 同一构件内的接头应分批错开;

2 接头连接区段的长度为 $35d$, 且不小于 500 mm , 凡接头中点位于该连接区段长度内的接头均应属于同一连接区段。

3 同一连接区段内, 纵向受力钢筋接头面积百分率为该区段内有接头的纵向受力钢筋截面面积与全部纵向受力钢筋截面面积的比值; 纵向受力钢筋的接头面积百分率应符合下列规定:

1) 受拉接头不宜大于 50%; 受压接头, 可不受限制;

2) 板、墙、柱中受拉机械连接接头, 可根据实际情况放宽;

3) 直接承受动力荷载的结构构件中, 不宜采用焊接; 当采用机械连接接头时, 不应超过 50%。

7.2.7 当纵向受力钢筋采用绑扎搭接接头时, 接头的设置应符合下列规定:

1 同一构件内的接头应分批错开; 各接头的横向净间距不应小于钢筋直径, 且不应小于 25mm ;

2 接头连接区段的长度为 1.3 倍搭接长度, 凡接头中点位于该连接区段长度内的接头均应属于同一连接区段; 搭接长度可取相互连接两根钢筋中较小直径计算。纵向受力钢筋的最小搭接长度应符合

合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 附录 C 的规定。

3 同一连接区段内，纵向钢筋接头面积百分率为该区段内有接头的纵向钢筋截面面积与全部纵向受力钢筋截面面积的比值；纵向受压钢筋的接头面积百分率可不受限制，纵向受拉接头的面积百分率应符合下列规定：

1) 梁类、板类及墙类构件，不宜超过 25%；基础筏板，不宜超过 50%。

2) 柱类构件，不宜超过 50%；

3) 当工程中确有必要增大接头面积百分率时，对梁类构件，不应大于 50%；对其他构件，可根据实际情况适当放宽。

7.2.8 在梁、柱类构件的纵向受力钢筋搭接长度范围内应按设计要求配置箍筋，并应符合下列规定：

1 箍筋直径不应小于搭接钢筋较大直径的 25%；

2 受拉搭接区段的箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的 5 倍，且不应大于 100mm；

3 受压搭接区段的箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的 10 倍，且不应大于 200mm；

4 当柱中纵向受力钢筋直径大于 25mm 时，应在搭接接头两个端面外 100mm 范围内各设置两个箍筋，其间距宜为 50mm。

7.2.9 钢筋绑扎应符合下列规定：

1 钢筋的绑扎搭接接头应在接头中心和两端用铁丝扎牢。

2 墙、柱、梁钢筋骨架中竖向面钢筋网交叉点应全数扎牢；板上部钢筋网的交叉点应全数扎牢，底部钢筋网除边缘部分外可间隔交错扎牢。

3 梁、柱的箍筋弯钩及焊接封闭箍筋的焊点应沿纵向受力钢筋方向错开设置。

4 构造柱纵向钢筋宜与承重结构同步绑扎。

5 梁及柱中箍筋、墙中水平分布钢筋、板中钢筋距构件边缘的

起始距离宜为 50mm。

7.2.10 构件交接处的钢筋位置应符合设计要求。当设计无具体要求时，应保证主要受力构件和构件中主要受力方向的钢筋位置。框架节点处梁纵向受力钢筋宜放在柱纵向钢筋内侧；当主次梁底部标高相同时，次梁下部钢筋应放在主梁下部钢筋之上；剪力墙中水平分布钢筋宜放在外侧，并宜在墙端弯折锚固。

7.2.11 钢筋安装应采用定位件固定钢筋的位置，并宜采用专用定位件。定位件应具有足够的承载力、刚度、稳定性和耐久性。定位件的数量、间距和固定方式，应能保证钢筋的位置偏差符合国家现行有关标准的规定。混凝土框架梁、柱保护层内，不应采用金属定位件。

7.2.12 钢筋加工的形状、尺寸应符合设计要求，其偏差应符合表 7.2.12 的规定。

表 7.2.12 钢筋加工的允许偏差

检查项目			允许偏差 (mm)	检查数量		检查方法
				范围	点数	
1	受力钢筋成型长度		+5, -10	每批、每一 类型抽查 1%且不少 于 3 根	1	用钢尺量测
2	弯起钢筋	弯起点位置	±20		1	用钢尺量测
		弯起点高度	0, -10		1	
3	箍筋尺寸		±5		2	用钢尺量测， 宽、高各量 1 点

7.3 现场实测评价

7.3.1 现浇混凝土结构的现场实测项目和检验方法应符合表 7.3.1 的规定：

表 7.3.1 水工构筑物混凝土结构的现场实测项目和检验方法

项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
平面尺寸 (池体的长、宽或直径)	$L \leq 20\text{m}$	± 20	钢尺检查
	$20\text{m} < L \leq 50\text{m}$	$\pm L/1000$	
	$L > 50\text{m}$	± 50	
截面尺寸	池壁	$-5, +10$	钢尺检查
	底板		
	柱、梁		
	孔、洞、槽内净空	± 10	
表面平整度	一般平面	8	2m 直尺配合塞
垂直度	$H \leq 5\text{m}$	8	垂线检查
	$5\text{m} < H \leq 20\text{m}$	$1.5H/1000$	

注：1 H 为池壁全高，L 为池体的长、宽或者直径；

- 2 水处理构筑物所安装的设备有严于本规定的特殊要求时，应按特殊要求执行，但在水处理构筑物施工前，设计单位必须给予明确。

7.4 仪器检测评价

7.4.1 混凝土结构工程的检测项目应包括下列内容：

- 1 混凝土强度；
- 2 钢筋保护层厚度。

7.4.2 钢筋保护层厚度的检测应符合下列规定：

1 在抽取的单体中，每个单体应抽取 5 件现浇板，有悬挑现浇板的工程应另抽取三件悬挑板；

2 现浇板上部钢筋的检测位置距墙或梁不应小于 500mm；对选定的现浇板，抽取 6 根纵向受力钢筋的保护层厚度进行检测；对

每根钢筋，应选择有代表性的不同部位测量 3 点取平均值；

3 钢筋保护层厚度允许偏差，梁类构件应为+8，-5mm，墙、板类构件应为+10，-5mm。

7.5 结构实体质量评价

7.5.1 现浇结构的外观质量不应有严重缺陷。

对已经出现的严重缺陷，应由施工单位提出技术处理方案并经监理单位认可后进行处理；如存在裂缝或连接部位的严重缺陷及其他影响结构安全的严重缺陷，一票否决。

7.5.2 混凝土结构应内实外光，每个检查件（处）的蜂窝面积：梁、柱上一处不应大于 0.02m²，累计不应大于 0.04 m²；基础、墙、板上—外不应大于 0.04m²，累计不应大于 0.08m²。

7.5.3 混凝土构件主要受力部位不应有影响结构性能或使用功能的裂缝，其他部位允许有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝，但其裂缝宽度不应超过 0.3mm；有防水要求部位的裂缝宽度不应超过 0.2mm，且不应有通透性裂缝。构筑物外壁不得渗水，且无明显收缩裂缝。

7.5.4 混凝土施工缝的留置位置应符合施工技术方案和设计要求，施工缝的处理应按施工技术方案执行，接缝应严密，不应有夹渣、裂缝等缺陷。

7.5.5 构筑物变形缝的止水带符合设计要求，变形缝应贯通，缝宽均匀一致。变形缝结构端面部位施工完成后，止水带应完整，线形直顺，无损坏、走动、褶皱等现象。

7.5.6 混凝土构件不宜有缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平、飞边凸肋等外形缺陷和表面麻面、掉皮、起砂、沾污等外观质量一般缺陷。

7.5.7 混凝土设备基础的位置和尺寸应符合设计和设备安装要求，外观无严重质量缺陷等。不应影响结构性能或者设备安装的尺寸偏

差。

7.5.8 防水、防腐、保温层应符合设计要求，表面应完整，无破损等现象。

7.5.9 预埋件、预留孔洞的尺寸、位置、高程、线形等的偏差，不得影响构筑物性能和水处理工程平面布置、设备安装、水力条件。

7.6 质量控制资料评价

7.6.1 技术资料、质量保证资料应真实、齐全、完整，具有可追溯性；分卷册收集，各卷册均应附有目录，目录应包含资料题名、卷次、序号范围、编制单位及编制人、备注等。

7.6.2 工程项目涉及工程结构安全和主要使用功能的工程材料的水泥、钢筋、锚杆、防水材料、止水带、螺栓等材料，应具有质量合格证明及性能检验报告，并经进场复验合格。

7.6.3 工程项目中钢筋焊接或机械连接的抗拉强度、混凝土试件的抗压强度或抗渗性能、砌筑砂浆试件的抗压强度、回填土的压实度等施工试验检测结果应符合设计及相关规范要求。采用掺膨胀剂的补偿收缩混凝土，其抗压强度、抗渗性能和限制膨胀率必须符合设计要求。

7.6.4 满水试验、气密性试验、压力管道水压试验、无压管渠严密性试验以及地下水取水构筑物的抽水清洗和产水量测定、地下水取水构筑物的试运行等影响使用功能的试验检测结果应符合设计及相关规范要求。

7.6.5 施工测量资料包括控制点交桩记录、控制桩和水准点测量复核记录、施工放样复核记录、施工放样坐标记录、水准高程测量记录等。

7.6.6 施工组织设计、施工方案编制和审批应符合国家有关规定，依据标准准确，内容针对性强，并包含绿色施工章节，绿色施工目

标明确，内容应涵盖节能、节水、节地、节材、节时、保护环境六方面的要求。分项工程或工序施工前应对操作人员进行详细技术交底，交底文件内容详细，可操作性强，交底人和接收人签字齐全。

7.6.7 图纸会审、设计变更、洽商记录等应符合相关程序，各方应签章齐全，记录完整、无涂改。当施工图设计出现重大变更时，应重新进行审图程序。工程会议纪要记录内容清晰完整，签到表中参会人员齐全，字迹清晰。施工日志应内容详实。

7.6.8 验收记录应包括检验批质量验收记录、隐蔽工程验收记录、地基与基槽验收记录、分项工程质量验收记录、分部（子分部）工程质量验收记录等。检验批划分应符合规范、标准要求，验收依据应准确，签章齐全、结论明确，原始记录数据真实有效。

7.6.9 施工记录资料包括地基处理记录、模板预检记录、混凝土浇筑记录、混凝土测温记录等。记录内容应齐全，结论明确，逻辑关系正确，并应符合设计及相关规范、标准的要求。涉及工程结构安全、节能环保和主要使用功能的重要部位隐蔽前应留置影像资料。

8 复核性评审

8.1 基本要求

8.1.1 复核性评审出现下列情形，不得评为市政工程优质结构：

- 1 施工过程中发生过质量或生产安全事故以及在社会上造成恶劣影响的其他事件；
- 2 受到省市级建设主管部门行政处罚或通报批评；
- 3 使用国家和地方明令淘汰的施工工艺、设备和材料；
- 4 工程存在影响结构性能、使用功能或耐久性的严重缺陷；
- 5 工程资料造假；
- 6 因严重施工质量问题有投诉且举报属实的工程。

8.1.2 复核性评审应对评价过程、质量保证条件、现场实测、仪器检测、结构实体质量、质量控制资料六个部分进行检查评价。

8.1.3 复核性评审的计分方法采用 100 分制，各部分的权重值 η_j 应符合表 8.1.3 的规定。

表 8.1.3 质量评价各部分权重值分配表

序号 j	质量评价各部分的名称	权重值 η_j
1	评价过程	10
2	质量保证条件	10
3	现场实测	10
4	仪器检测	20
5	结构实体质量	30
6	质量控制资料	20

工程总评得分应按下式计算：

$$A = \sum_{j=1}^6 A_j \quad (8.1.3)$$

式中：A——工程总评得分；

A_j ——工程第 j 部分质量评价得分。

8.1.4 复核性评审得分不应低于 90 分。

8.2 评价和打分

8.2.1 复核性评审按本标准附录 A 的规定进行检查评价打分。

8.2.2 评价过程评价应全面检查自评和初评报告、打分表、现场评价过程照片，并符合下列要求：

1 当评价程序符合要求，评价资料齐全时，应评价为“好”，其实得分为应得分的 100%；

2 当评价程序符合要求，评价资料基本符合要求时，应评价为“一般”，其实得分为应得分的 80%；

3 当评价程序或评价资料不符合要求时，应评价为“差”，其实得分为 0 分，工程不得评为省优质结构。

8.2.3 质量保证条件、现场实测、仪器检测、结构实体质量、质量控制资料评价和得分应符合本标准第 3 章的规定。

8.2.4 现场实测、仪器检测评价应采取定点检查的形式，结构实体质量评价应采取全面抽查与定点检查的方式。其中，定点检查的抽样和检测频率应符合下列要求：

1 桥梁结构应随机抽取 2 个（根）墩台（柱），1 联现浇箱梁；含预制梁（板）的桥梁工程，应再抽取 2 片预制梁（板）；含钢箱梁的桥梁工程，应再抽取 1 联钢箱梁；主桥为斜拉桥、悬索桥、拱桥、桁架桥时，应抽取 1 联主桥进行检查。

2 明（盖）挖法隧道、钻爆法隧道、综合管廊结构应随机抽取

2 节（按结构缝划分）；盾构法隧道应随机抽取 5 环管片衬砌；预制装配式隧道应随机抽取 5 个预制构件。

3 给水排水构筑物结构应随机抽取三面墙、三根柱、三根梁。

4 对抽取的结构，现场实测应不少于 10 个点，仪器检测应符合本标准第 5 章、第 6 章、第 7 章的规定。

附录 A 复核性评审打分表

表 A.0.1 桥梁工程复核性评审打分表

工程名称			施工单位		
建设单位			监理单位		
工程规模					
序号	评审项目	检查项目	应得分	实得分	备注
1	申报工程评价过程（10）	自评和初评的报告、打分表、照片	100		
2	质量保证条件（10）	现场质量管理及质量责任制度	5		
		结构测量控制点	10		
		施工组织设计、施工方案及审批	15		
		施工现场施工操作技术规程及国家相关标准的配置	5		
		测量及质量检查、检验工具	10		
		标准养护设施及试块的养护条件、标注	20		
		质量计划	15		
		质量行为标准化	10		
		实体质量控制标准化	10		
3	现场实测（10）	墩台、墩柱尺寸	25		
		桥下净空	25		
		长度	25		
		宽度	25		
4	仪器检测（20）	混凝土强度	50		
		钢筋保护层厚度	50		

续表 A.0.1

5	结构实体质量 (30)	下部结构	30		
		上部结构	40		
		桥面系	15		
		附属结构	15		
6	质量控制资料 (20)	原材料、成品、半成品、构配件出厂质量证明文件及进场复验报告	20		
		施工试验检测资料	20		
		功能性试验资料	20		
		质量验收记录	10		
		施工记录	10		
		图审、变更、洽商、技术交底	10		
		施工日志	5		
		施工测量资料	5		
检查结果	评审得分计算公式：$A = \frac{\sum_{i=1}^n B_i}{\sum_i C_i} \bullet \eta_j$				
	应得分合计： 实得分合计： 评价得分： 检查人员： 年 月 日				

表 A.0.2 隧道（综合管廊）工程复核性评审打分表

工程名称				施工单位		
建设单位				监理单位		
工程规模						
序号	评审项目	检查项目		应得分	实得分	备注
1	申报工程评价过程（10）	自评和初评的报告、打分表、照片		100		
2	质量保证条件（10）	现场质量管理及质量责任制度		5		
		结构测量控制点		10		
		施工组织设计、施工方案及审批		15		
		施工现场施工操作技术规程及国家相关标准的配置		5		
		测量及质量检查、检验工具		10		
		标准养护设施及试块的养护条件、标注		20		
		质量计划		15		
		质量行为标准化		10		
		实体质量控制标准化		10		
3	现场实测（10）	明（盖）挖法隧道	侧墙、柱、梁垂直度	20		
			侧墙、柱、梁平整度	20		
			基础、板、侧墙、柱、梁截面尺寸	20		
			预埋管、预埋件中心位移	20		
			预留孔洞中心位移	20		
		钻爆法隧道	衬砌表面平整度	50		
			衬砌施工缝表面错台	50		

续表 A.0.2

3	现场实测（10）	盾构法隧道	衬砌环内错台	50		
			衬砌环间错台	50		
		节段式预制拼装隧道	墙体垂直度	30		
			接缝宽度	35		
			相邻段不均匀沉降	35		
4	仪器检测（20）	明（盖）挖法隧道 盾构法隧道 节段式预制拼装隧道	混凝土强度	40		
			钢筋保护层厚度	30		
		钻爆法隧道	混凝土强度	10		
			钢筋保护层厚度	10		
			衬砌厚度	10		
5	结构实体质量（30）	外观质量		50		
		施工缝和结构缝		20		
		防水		30		
6	质量控制资料（20）	原材料、成品、半成品、构配件出厂质量证明文件及进场复验报告		20		
		施工试验检测资料		20		
		功能性试验资料		20		
		质量验收记录		10		
		施工记录		10		
		图审、变更、洽商、技术交底		10		
		施工日志		5		
		施工测量资料		5		
检查结果		$\text{评审得分计算公式: } A = \frac{\sum_{i=1}^n B_i}{\sum_i^n C_i} \bullet \eta_j$				
		应得分合计: 实得分合计: 评价得分:				
		检查人员:				
		年 月 日				

表 A.0.3 给水排水构筑物工程复核性评审打分表

工程名称		施工单位			
建设单位		监理单位			
工程规模					
序号	评审项目	检查项目	应得分	实得分	备注
	申报工程评价过程（10）	自评和初评的报告、打分表、照片	100		
2	质量保证条件（10）	现场质量管理及质量责任制度	5		
		结构测量控制点	10		
		施工组织设计、施工方案及审批	10		
		施工现场施工操作技术规程及国家相关标准的配置	10		
		测量及质量检查、检验工具	10		
		标准养护设施及试块的养护条件、标注	20		
		质量计划	15		
		质量行为标准化	10		
		实体质量控制标准化	10		
3	现场实测（10）	平面尺寸（池体的长、宽或直径）	25		
		截面尺寸	25		
		表面平整度	25		
		墙面垂直度	25		
4	仪器检测（20）	混凝土强度	60		
		钢筋保护层厚度	40		

续表 A.0.3

5	结构实体质量 (30)	混凝土实体质量	50		
		砌体实体质量	30		
		安装工程预留预埋	20		
6	质量控制资料 (20)	原材料、成品、半成品、构配件出厂质量证明文件及进场复验报告	20		
		施工试验检测资料	20		
		功能性试验资料	20		
		质量验收记录	10		
		施工记录	10		
		图审、变更、洽商、技术交底	10		
		施工日志	5		
		施工测量资料	5		
检查结果	评审得分计算公式：$A = \frac{\sum_{i=1}^n B_i}{\sum_i C_i} \bullet \eta_j$ 应得分合计： 实得分合计： 评价得分： 检查人员： 年 月 日				

附录 B 质量综合评价表

表 B.0.1 质量综合评价打分表（自评）

工程名称		施工单位	
建设单位		监理单位	
工程规模			
序号	评价项目	实得分	备注
1	质量保证条件		
2	模板工程		
3	钢筋工程		
4	预应力工程		
5	钢结构工程		
6	装配式工程		
7	现场实测		
8	仪器检测		
9	结构实体质量		
10	质量控制资料		
自评得分			
签 字	评审组组长		
	评审组成员		
验收评价意见	建设单位 (签字、公章) 施工单位 (签字、公章) 监理单位 (签字、公章) 年 月 日		

表 B.0.2 质量综合评价打分表（初评）

工程名称		施工单位	
建设单位		监理单位	
工程规模			
序号	评价项目	实得分	备注
1	质量保证条件		
2	模板工程		
3	钢筋工程		
4	预应力工程		
5	钢结构工程		
6	装配式工程		
7	现场实测		
8	仪器检测		
9	结构实体质量		
10	质量控制资料		
初评得分			
综合 评审 意见	（盖 章） 年 月 日		

表 B.0.3 组合结构工程质量综合评价打分表

工程名称		施工单位		
建设单位		监理单位		
工程规模				
序号	结构类型	占全部结构工程的比例 μ	实得分	备注
1	桥梁工程			
2	隧道工程/综合管廊工程			
3	给水排水构筑物工程			
工程总评得分				
综合 评审 意见	(盖 章) 年 月 日			

附录 C 质量保证条件评价打分表

表 C 质量保证条件评价打分表

工程名称		施工单位					
建设单位		监理单位					
工程规模							
序号	检查项目	应得分	检查评价			实得分	备注
			好	一般	差		
1	现场质量管理及质量责任制度	5					
2	结构测量控制点	10					
3	施工组织设计、施工方案及审批	15					
4	施工现场施工操作技术规程及国家相关标准的配置	5					
5	测量及质量检查、检验工具	10					
6	标准养护设施及试块的养护条件、标注	20					
7	质量计划	15					
9	质量行为标准化	10					
10	实体质量控制标准化	10					
检查结果	权重值：$\eta_1=10$ 应得分合计： 实得分合计： 检查人员： 评价得分：$A_1 = \frac{\sum_{i=1}^{\eta_1} B_{1,i}}{\sum_i C_{1,i}} \bullet \eta_1$ 年 月 日						

附录 D 模板工程评价打分表

表 D 模板工程评价打分表

工程名称		施工单位					
建设单位		监理单位					
检查部位							
序号	检查项目	应得分	检查评价			实得分	备注
			好	一般	差		
1	模板和支架的设计	30					
2	模板制作	20					
3	模板安装	20					
4	支架安装	15					
5	模板和支架的拆除	15					
检查 结果	权重值：$\eta_2 = 10$ 评价得分：$A_2 = \frac{\sum_{i=1}^{\eta_2} B_{2,i}}{\sum_i C_{2,i}} \cdot \eta_2$ 应得分合计： 实得分合计： 检查人员： 年 月 日						

附录 E 钢筋工程评价打分表

表 E 钢筋工程评价打分表

工程名称		施工单位					
建设单位		监理单位					
检查部位							
序号	检查项目	应得分	检查评价			实得分	备注
			好	一般	差		
1	钢筋加工	30					
2	钢筋连接	40					
3	钢筋安装	30					
检查结果	权重值：$\eta_3 = 10$ 评价得分：$A_3 = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} B_{3,i}}{\sum_i C_{3,i}} \bullet \eta_3$						
	应得分合计： 实得分合计： 检查人员： 年 月 日						

附录 F 预应力工程评价打分表

表 F 预应力工程评价打分表

工程名称				施工单位			
建设单位				监理单位			
检查部位							
序号	检查项目	应得分	检查评价			实得分	备注
			好	一般	差		
1	预应力钢筋、锚具、夹具、预应力管道等材料验收	20					
2	预应力安装定位、连接	20					
3	预应力张拉	30					
4	预应力压浆	30					
检查结果	权重值：$\eta_4 = 10$ 评价得分： $A_4 = \frac{\sum_{i=1}^{n_4} B_{4,i}}{\sum_i^{n_4} C_{4,i}} \bullet \eta_4$ 应得分合计： 实得分合计： 检查人员： 年 月 日						

附录 G 钢结构工程评价打分表

表 G 钢结构工程评价打分表

工程名称		施工单位					
建设单位		监理单位					
检查部位							
序号	检查项目	应得分	检查评价			实得分	备注
			好	一般	差		
1	原材料进厂验收	20					
2	施工过程试验	20					
3	钢结构制作	20					
4	钢结构安装	20					
5	钢结构涂装	20					
检查 结果	权重值：$\eta_5=10$ 评价得分：$A_5=\frac{\sum_{i=1}^{n_5}B_{5,i}}{\sum_iC_{5,i}}\bullet\eta_5$						
	应得分合计： 实得分合计：						
	检查人员：						
	年 月 日						

附录 H 装配式工程评价打分表

表 H.0.1 桥梁装配式工程评价打分表

工程名称		施工单位					
建设单位		监理单位					
检查部位							
序号	检查项目	应得分	检查评价			实得分	备注
			好	一般	差		
1	装配式构件制作原材	10					
2	装配式构件外观质量	10					
3	装配式构件尺寸偏差	10					
4	装配式构件结构性能检验	25					
5	装配式构件安装与连接	25					
6	装配式结构位置、高程尺寸偏差	20					
检查结果	权重值: $\eta_6=10$ 评价得分: $A_6 = \frac{\sum_{i=1}^{n_6} B_{6,i}}{\sum_i^{n_6} C_{6,i}} \bullet \eta_6$ 应得分合计: 实得分合计: 检查人员: 年 月 日						

表 H.0.2 节段式预制拼装隧道混凝土工程评价打分表

工程名称		施工单位					
建设单位		监理单位					
检查部位							
序号	检查项目	应得分	检查评价			实得分	备注
			好	一般	差		
1	预制构件制作	20					
2	预制构件堆放	10					
3	预制构件运输及吊装	20					
4	预制构件安装与连接	50					
检查结果	权重值：$\eta_6=10$ 评价得分：$A_6=\frac{\sum_{i=1}^{n_6}B_{6,i}}{\sum_i^{n_6}C_{6,i}}\bullet\eta_6$ 应得分合计： 实得分合计： 检查人员： 年 月 日						

附录 J 现场实测评价打分表

表 J.0.1 桥梁结构现场实测评价打分表

工程名称			施工单位			
建设单位			监理单位			
检查部位						
序号	项目	允许偏差 (mm)	实测值	合格率	应得分	实得分
1	墩台、墩柱 尺寸	±5			25	共 点 合格 点 合格率： 超 1.5 倍偏差 情况： 得分：
2	桥梁长度	15			25	
3	桥梁宽度	0, -15			25	
4	桥下净空	±20			25	
检查结果	权重值：$\eta_7 = 10$ 评价得分：$A_7 = \frac{\sum_{i=1}^{n_7} B_{7,i}}{\sum_i C_{7,i}} \bullet \eta_7$ 应得分合计： 实得分合计： 检查人员： 年 月 日					

表 J.0.2 明（盖）挖法隧道结构现场实测评价打分表

工程名称		施工单位				
建设单位		监理单位				
检查部位						
序号	项目	允许偏差 (mm)	实测值	合格率	应得分	实得分
1	净宽、净空限界	不小于设计值			30	
2	基础、板、侧墙、柱、 梁截面尺寸	+10, -5			20	
3	侧墙、柱、梁垂直度	10			20	
4	侧墙、柱、梁平整度	8			10	
5	预埋管、预埋件 中心位移	5			10	
6	预留孔洞中心位移	10			10	
检查 结果	权重值: $\eta_7 = 10$ 评价得分: $A_7 = \frac{\sum_{i=1}^{\eta_7} B_{7,i}}{\sum_i^{\eta_7} C_{7,i}} \bullet \eta_7$ 应得分合计: 实得分合计: 检查人员: 年 月 日					

表 J.0.3 钻爆法隧道结构现场实测评价打分表

工程名称			施工单位			
建设单位			监理单位			
检查部位						
序号	项 目	允许偏差 (mm)	实测值	合格率	应得分	实得分
1	喷层厚度	平均厚度≥设计厚度；60% 的检查点的厚度≥设计厚度； 最小厚度≥0.6 设计厚度，且≥50			20	
2	钢架安装间距	± 50			20	
3	衬砌表面平整度	侧拱、墙部位≤5			20	
4	隧道净高、总宽度	不小于设计值			30	
5	衬砌施工缝表面错台	≤20			10	
检查 结果	权重值：$\eta_7 = 10$ 应得分合计： 检查人员： 评价得分：$A_7 = \frac{\sum_{i=1}^{n_7} B_{7,i}}{\sum_{i=1}^{n_7} C_{7,i}} \bullet \eta_7$ 实得分合计： 年 月 日					

表 J.0.4 盾构法隧道结构现场实测评价打分表

工程名称			施工单位			
建设单位			监理单位			
检查部位						
序号	项目	允许偏差	实测值	合格率	应得分	实得分
1	衬砌环椭圆度（%）	±5			40	
2	衬砌环内错台（mm）	5			30	
3	衬砌环间错台（mm）	6			30	
检查结果	权重值：$\eta_7 = 10$ 评价得分：$A_7 = \frac{\sum_{i=1}^{n_7} B_{7,i}}{\sum_i^{n_7} C_{7,i}} \bullet \eta_7$ 应得分合计： 实得分合计： 检查人员： 年 月 日					

表 J.0.5 节段式预制拼装隧道结构现场实测评价打分表

工程名称		施工单位				
建设单位		监理单位				
检查部位						
序号	项目	允许偏差 (mm)	实测值	合格 率	应得 分	实得 分
1	垂直度	5			30	
2	接缝宽度	±5			40	
3	相邻段不均匀沉降	±5			30	
检查结果	权重值：$\eta_7 = 10$ 评价得分：$A_7 = \frac{\sum_{i=1}^{n_7} B_{7,i}}{\sum_i^{n_7} C_{7,i}} \bullet \eta_7$ 应得分合计： 实得分合计： 检查人员： 年 月 日					

表 J.0.6 给水排水构筑物结构现场实测评价打分表

工程名称				施工单位			
建设单位				监理单位			
检查部位							
序号	项目		允许偏差 (mm)	实测值	合格率	应得分	实得分
1	平面尺寸（池体的长、宽或直径）	L≤20m	±20			30	
		20m<L≤50m	±L/1000				
		L>50m	±50				
2	截面尺寸	池壁	+10, -5			30	
		底板					
		柱、梁					
		孔、洞、槽内净空	±10			10	
3	表面平整度	一般平面	8			10	
4	垂直度	H≤5m	8			20	
		5m<H≤20m	1.5H/1000				
检查结果		权重值: $\eta_7 = 10$ 评价得分: $A_7 = \frac{\sum_{i=1}^{n_7} B_{7,i}}{\sum_i^{n_7} C_{7,i}} \bullet \eta_7$ 应得分合计: 实得分合计: 检查人员: 年 月 日					

附录 K 仪器检测评价打分表

表 K.0.1 桥梁、明（盖）挖法隧道、盾构法隧道、节段式预制拼装隧道、给水排水构筑物混凝土结构仪器检测评价打分表

工程名称		施工单位				
建设单位		监理单位				
检查部位						
序号	检查项目	应得分	检查评价		实得分	备注
			符合	不符合		
1	砂浆强度 混凝土强度	50				*
2	钢筋保护层厚度	50				
检查 结果	权重值：$\eta_8 = 10$ 评价得分：$A_8 = \frac{\sum_{i=1}^{n_8} B_{8,i}}{\sum_i C_{8,i}} \bullet \eta_8$					
	应得分合计：		实得分合计：			
	检查人员：					
年 月 日						

注：表中备注栏内带*号的检查项目为“一票否决”项目，不符合要求时不应评为省优质结构工程。

表 K.0.2 钻爆法隧道混凝土结构仪器检测评价打分表

工程名称		施工单位				
建设单位		监理单位				
检查部位						
序号	检查项目	应得分	检查评价		实得分	备注
			符合	不符合		
1	砂浆强度 混凝土强度	40				*
2	钢筋保护层厚度	30				
3	衬砌厚度	30				
检查结果	权重值：$\eta_8 = 10$ 评价得分：$A_8 = \frac{\sum_{i=1}^{n_8} B_{8,i}}{\sum_i C_{8,i}} \bullet \eta_8$ 应得分合计： 实得分合计： 检查人员： 年 月 日					

注：表中备注栏内带*号的检查项目为“一票否决”项目，不符合要求时不应评为省优质结构工程。

附录 L 结构实体质量评价打分表

表 L.0.1 桥梁结构实体质量评价打分表

工程名称				施工单位			
建设单位				监理单位			
检查部位							
序号	检查项目	应得分	检查评价			实得分	备注
			好	一般	差		
1	墩台	20					
2	混凝土梁体	40					
	钢梁加工、安装、涂装						
	斜拉桥斜拉索、锚头、索塔						
	拱桥线形、拱脚变形						
	索股、锚头、索夹、吊索						
3	伸缩装置	10					
4	桥面铺装	10					
5	防撞墙	10					
6	排水设施	10					
检查结果	权重值：$\eta_9=10$ 评价得分： $A_9 = \frac{\sum_{i=1}^{n_9} B_{9,i}}{\sum_i^{n_9} C_{9,i}} \bullet \eta_9$ 应得分合计： 实得分合计： 检查人员： 年 月 日						

表 L.0.2 明（盖）挖法隧道、综合管廊结构实体质量评价打分表

工程名称		施工单位					
建设单位		监理单位					
检查部位							
序号	检查项目	应得分	检查评价			实得分	备注
			好	一般	差		
1	混凝土外观质量	40					
2	施工缝	10					
3	结构缝	10					
4	防水层	15					
5	止水钢板、止水带、止水胶条	15					
检查结果	权重值: $\eta_9 = 10$ 应得分合计: 检查人员: 评价得分: 实得分合计: $A_9 = \frac{\sum_{i=1}^{n_9} B_{9,i}}{\sum_i C_{9,i}} \cdot \eta_9$ 年 月 日						

表 L.0.3 钻爆法隧道结构实体质量评价打分表

工程名称			施工单位					
建设单位			监理单位					
检查部位								
序号	检查项目		应得分	检查评价			实得分	备注
				好	一般	差		
1	混凝土衬砌外观质量		30					
2	初期支护外观质量	喷射混凝土	10					
		钢筋网安装	5					
		钢架安装	10					
3	施工缝		10					
4	结构缝		10					
5	防水板		15					
6	止水钢板、止水带、止水胶条		10					
检查结果	权重值: $\eta_9 = 10$ 应得分合计: 检查人员: 评价得分: $A_9 = \frac{\sum_{i=1}^{n_9} B_{9,i}}{\sum_i^{n_9} C_{9,i}} \bullet \eta_9$ 实得分合计: 年 月 日							

表 L.0.4 盾构法、节段式预制拼装隧道结构实体质量评价打分表

工程名称		施工单位					
建设单位		监理单位					
检查部位							
序号	检查项目	应得分	检查评价			实得分	备注
			好	一般	差		
1	管片（节段式预制拼装结构）混凝土外观质量	40					
2	衬砌环（节段式预制拼装结构）接缝	20					
3	接缝防水	30					
4	预制结构与现浇结构接缝	10					
检查结果	权重值：$\eta_9=10$ 评价得分：$A_9 = \frac{\sum_{i=1}^{n_9} B_{9,i}}{\sum_i^{n_9} C_{9,i}} \bullet \eta_9$ 应得分合计： 实得分合计： 检查人员： 年 月 日						

表 L.0.5 给水排水构筑物混凝土实体质量评价打分表

工程名称		施工单位					
建设单位		监理单位					
检查部位							
序号	检查项目	应得分	检查评价			实得分	备注
			好	一般	差		
1	混凝土露筋、孔洞、夹渣	15					
2	混凝土的蜂窝	15					
3	混凝土的裂缝	20					
4	混凝土施工缝、变形缝	10					
5	混凝土外形缺陷和外表缺陷	10					
6	设备基础	10					
7	防腐、防水、保温层	10					
8	预埋件、预留孔（洞）	10					
检查结果	权重值：$\eta_9=10$ 质保条件评价得分：$A_9=\frac{\sum_{i=1}^{n_9}B_{9,i}}{\sum_i^{n_9}C_{9,i}}\bullet\eta_9$ 应得分合计： 实得分合计： 检查人员： 年 月 日						

附录 M 质量控制资料评价打分表

表 M.0.1 质量控制资料评价打分表

工程名称		施工单位			
建设单位		监理单位			
工程规模					
项目	检查内容			应得分	实得分
材料质量保证资料	原材料（钢筋、钢绞线、钢管、型钢、焊材、水泥、砂石、石料、混凝土外加剂、防腐材料、防水材料、涂装材料等半成品与成品质量合格证明及性能检验报告及进场复验报告			20	
施工试验检测资料	①混凝土强度、砂浆强度；②钢筋焊接、钢筋机械连接、钢结构焊接试验检测；③回填压实度等			20	
结构安全和使用功能检测	①地基承载力试验；②基桩完整性检测、钻芯取样检测；③桥梁动静载试验；④斜拉索张力振动频率试验；⑤索力调整检测⑥给水排水构筑物严密性试验等			20	
施工测量资料	①控制桩（副桩）、永久（临时）水准点测量复核；②施工放样记录；③水准高程测量记录；④沉降和位移监测报告等			10	
施工技术资料	①施工组织设计（施工方案）、专项施工方案及批复；②施工技术交底；③图纸会审；④设计变更、工作联系单；⑤工程会议纪要；⑥施工日志等			10	
验收记录	①检验批、分项、分部（子分部）、单位工程质量验收记录；②隐蔽工程验收记录；③地基与基槽验收记录等			10	
施工记录	①地基处理记录；②模板预检记录；③混凝土浇筑记录等			10	
检查结果	$A_{10} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{10}} B_{10,i}}{\sum_i C_{10,i}} \bullet \eta_{10}$				
	权重值： $\eta_{10}=10$ 质保条件评价得分： 应得分合计： 实得分合计： 检查人员：				
年 月 日					

附录 N 质量计划

N.0.1 质量计划应包含下列内容：

一、质量目标

1. 质量目标
2. 质量目标分解

二、工程基本情况

1. 工程名称、地点、规模；
2. 工程主体结构及使用功能；
3. 工程建设各方的名称；
4. 工程计划开、竣工时间；
5. 工程造价。

三、工程施工的特点、难点及技术创新

1. 工程施工的特点；
2. 工程施工的技术、管理难点；
3. 新技术应用计划（不少于五项“建筑业十项新技术”）；
4. 技术创新及成果总结计划（工法、QC 成果）。

四、质量管理措施

1. 工程品质提升管理组织机构
2. 工程品质提升管理制度
3. 质量管理标准化
4. 强制性标准执行
5. 过程控制及常见问题预防

五、施工全过程控制

1. 样板引路（首件制）
2. 技术交底可视化管理
3. 施工信息化管理

- 4. 材料质量控制
- 5. 施工过程控制及精品细部做法
- 6. 质量检验与试验
- 六、绿色建造
- 七、工程资料管理

本规程用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其它有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141
- 2 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202
- 3 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 4 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
- 5 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 6 《盾构法隧道施工及验收规范》GB 50446
- 7 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 8 《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838
- 9 《混凝土结构通用规范》GB 55008
- 10 《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032
- 11 《市政工程施工组织设计规范》GB/T 50903
- 12 《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107
- 13 《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162
- 14 《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2
- 15 《公路隧道施工技术规范》JTG/T 3660
- 16 《市政工程资料管理标准》DB37/T 5118
- 17 《节段式预制拼装综合管廊工程技术规程》DB37/T 5119
- 18 《钢筋混凝土综合管廊工程施工质量验收标准》DB37/T 5172
- 19 《公路预制装配式桥梁下部结构施工技术规范》DB63/T 1985
- 20 《装配式市政桥梁工程技术规范》DBJ/T 15-169

DB

山东省工程建设地方标准

DB37/T 5000.1

建设工程优质结构评价标准

第二部分：市政工程

条文说明

目 次

1	总 则	103
2	术语和符号	104
2.1	术 语	104
2.2	符 号	104
3	基本规定	105
3.1	评价基础	105
3.2	评价体系	105
3.3	评价和得分	106
4	质量保证条件评价	107
4.1	质量保证条件要求	107
4.2	质量策划	108
4.3	质量标准化管	108
5	桥梁工程质量评价	110
5.1	模板工程评价	110
5.2	钢筋工程评价	110
5.3	预应力工程评价	111
5.4	钢结构工程评价	111
5.5	装配式混凝土工程评价	111
5.6	现场实测评价	112
5.7	仪器检测评价	113
5.8	结构实体质量评价	113
5.9	质量控制资料评价	113
6	隧道工程质量评价	114
6.1	模板工程评价	114
6.2	钢筋工程评价	115
6.3	装配式混凝土工程评价	115
6.4	现场实测评价	115
6.5	仪器检测评价	116
6.6	结构实体质量评价	116

6.7	质量控制资料评价.....	117
7	给水排水构筑物工程质量评价.....	118
7.1	模板工程评价.....	118
7.2	钢筋工程评价.....	119
7.3	现场实测评价.....	121
7.4	仪器检测评价.....	122
7.5	结构实体质量评价.....	122
7.6	质量控制资料评价.....	122
8	复核性评审.....	124
8.1	基本要求.....	124
8.2	评价和打分.....	124

1 总 则

1.0.1 为贯彻落实《中华人民共和国建筑法》、《建设工程质量管理条例》和《中共山东省委 山东省人民政府印发〈关于开展质量提升行动的实施方案〉的通知》、省政府《关于共建共享“好品山东”推动高质量发展若干措施的通知》要求，坚持质量第一、创建百年工程，进一步提升全省市政工程项目施工质量管理、标准化、信息化水平，提高结构质量安全水平，不断适应新标准、新规范变化，充分发挥企业争先提升工程品质的积极性和优秀项目的示范带动作用，促进全省市政行业高质量发展，参考国家规范标准及相关省内文件要求制定本标准。

1.0.2 本标准适用于山东省行政区域内新建的市政工程项目优质结构的评价工作。

1.0.4 本标准总结归纳了优质结构工程的主要评价内容，提出了检验评价的具体要求。因此，凡本标准有规定者，应严格遵守执行；凡本标准无规定者，尚应按照国家 and 山东省现行有关标准标准的各项要求执行。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 市政工程优质结构是相对于合格工程而言质量水平更高的工程，其基本前提是施工质量满足国家现行相关标准规定并经验收合格。在国家现行的系列质量验收规范和强制性通用规范基础上，通过观察、量测、便携式仪器检测等手段检查，达到本标准规定的质量指标的市政工程。

2.1.2~2.1.9 质量保证条件、现场实测、仪器检测、结构实体质量等是工程质量检查工作的专用名词，通过这些检查手段，更科学、更全面地反映结构工程的施工质量水平。

2.2 符 号

权重值 η_j 是指在结构工程质量评价过程中，为了能将有关检查项目满足规定要求的程度用数据表示出来，按各项目所占工作量的大小及重要程度，分别对各项目规定的所占比例分值。

3 基本规定

3.1 评价基础

3.1.1 市政工程优质结构评价，应实施质量目标管理，建立健全质量管理体系，从技术、管理、组织、协调等方面采取措施，来保证质量目标的实现。创优质结构工程要事前制定质量目标，明确质量责任，按照事前、事中、事后对工程质量全面管理和控制，通过管理能随时发现不足随时改正，包括工程质量和管理能力，体现企业保证能力和持续改进能力，有效提高实体工程质量。

3.1.2、3.1.3 近年来，我国经济发展已转向高质量发展阶段，对推进工程质量标准化提出明确要求，企业应建立健全日常质量管理、施工项目质量管理、工程实体质量控制、工序质量过程控制等管理制度、工作标准和操作规程，建立工程质量管理长效机制，实现质量行为规范化和工程实体质量控制程序化，有效提高工程质量整体水平。

3.1.4 施工企业应加强工程质量管理过程控制，针对工程实际，制定有效的施工操作措施、技术规程、专项方案，作为控制施工过程的控制手段和操作依据。用科学的数据来说明工程质量，并对施工过程真实记录，包括质量管理、质量控制、质量保证和质量验收记录等，作为市政工程优质结构评价的依据。

3.2 评价体系

3.2.2 计划申报优质结构的工程，应由施工、监理、建设单位组成评价小组，根据本标准进行自评。

3.2.3 优质结构自评合格后应及时报设区市监督机构进行初评，确保自评与初评的施工阶段或结构部位一致，确保优质结构评价结果具有代表性。每次评价应留存现场照片或视频，标明拍摄时间、地

点等信息，留存查看、测量、检验、试验等原始记录，填写评价得分表，并整理形成初评报告。

3.2.4 市政工程优质结构评价一般包含质量保证条件、模板工程、钢筋工程、预应力工程、钢结构工程、装配式工程、现场实测、仪器检测、结构实体质量、质量控制资料十个部分。对于不含预应力、钢结构、装配式结构中一种或多种的工程，评价时总权重值低于100，因此，计算总评得分时应按实际总权重值折算。

3.2.8 市政工程中，一个工程可能同时包含桥梁工程、隧道工程、综合管廊工程等多种工程类型，每种结构的规模、占工程的比重亦可能有较大差别。因此，本条明确了包含多种结构类型的工程的评价要求，以及计算总评得分时各种结构的系数取值。

3.3 评价和得分

3.3.2 模板工程、钢筋工程、预应力工程、钢结构工程、装配式工程、结构实体质量评价内容包含对不同施工阶段、工艺步骤、结构部位的质量要求和标准，即有定性规定，也有数据指标的要求，评价时要全面抽查现场质量情况，并对重要环节、关键部位进行重点检查（即定点检查），客观准确地评价结构施工质量水平。

3.3.5 每个部分的评价得分根据实际检测项数量计算，为实际检查项实得分之和除以实际检查项应得分之和，再乘以该部分的权重值。

4 质量保证条件评价

4.1 质量保证条件要求

4.1.1 本条对施工现场的质量管理体系和质量保证体系提出了要求。对施工现场质量管理，要求有相应的施工技术标准、健全的质量管理体系、施工质量控制和质量检验制度；对具体的施工项目，要求有经审查批准的施工组织设计和施工技术方案。上述要求应能在施工过程中有效运行。

施工单位的质量管理体系应覆盖施工全过程，包括材料的采购、验收和储存，施工过程中的质量自检、互检、交接检，隐蔽工程检查和验收，以及涉及安全功能的项目抽查检验等环节。混凝土结构施工全过程中，应随时记录并处理出现的问题和质量偏差。

工程项目应确定项目管理人员的职责、分工和权限，制定工作制度、考核制度和惩罚制度。质量保证体系的设置应根据项目的规模、结构复杂程度、专业特点、人员素质等确定。

4.1.2 混凝土结构施工前，需确定结构位置、标高的控制点和水准点，其精度应符合规划管理和工程施工的需要。用于施工测量、放线的水准点或控制点的位置，应保持牢固稳定，不下沉，不变形。施工现场应对设置的控制点和水准点进行保护，使其不受扰动，必要时应进行复测以确定其准确度。

4.1.3 施工组织设计是根据工程项目的规模、结构特点、技术繁杂程度、施工条件等，结合施工管理的总体安排，编制不同范围和深度要求的施工指导文件。通常，将施工组织设计分为：施工组织总设计、单位工程施工组织设计及分部、分项施工方案三类。施工组织设计和施工技术方案应按照程序审批，对涉及结构安全和人身安全

全的内容，应有明确的规定和相应的措施。

4.1.5 施工现场使用准确有效的测（计）量仪器及检查检验工具、设备，可及时有效地将工程质量以数据形式反映出来，便于施工过程的质量控制。测（计）量仪器及检查检验工具、设备应由专人保管、专人使用，建立台账，并定期进行检验校对。

4.2 质量策划

4.2.1 工程开工前，项目部应根据施工合同要求、工程规模、施工条件确定质量目标，编写质量计划，识别工程特点、难点，建立质量管理体系，制定针对性质量管理制度、控制措施，以及四新技术应用和改进创新计划，实行工程建设全面质量管理，确保目标达成。

4.2.2 创建优质结构的工程，应详细编制质量计划，明确质量目标和管理制度，对施工过程中的质量控制措施、新技术应用进行策划，制定质量改进和技术创新计划。

4.3 质量标准化

4.3.1 根据现行国家标准《建筑工程施工质量统一验收标准》GB 50300 要求，施工现场应有健全的质量管理体系、相应的施工技术标准、施工质量检验制度和综合施工质量水平考核制度。另据《住房城乡建设部关于开展工程质量管理标准化工作的通知》（建质〔2017〕242 号）文件要求，施工单位应建立健全企业日常质量管理、施工项目质量管理、工程实体质量控制、工序质量过程控制等管理制度、工作标准和操作规程，建立工程质量管理长效机制，实现质量行为规范化和工程实体质量控程序化。因此本条规定施工单位应全面落实质量关键岗位责任制并进行公示。

质量管理是动态管理的过程，为充分体现企业的质量管理，企业应建立质量巡检制度，明确巡检频率，定对项目部质量管理和实体情况进行检查，并留存检查工作影像记录和整改情况。

4.3.2 项目部应建立质量责任追溯制度，明确各分部、分项工程及关键部位、关键环节的质量责任人，严格施工过程质量控制，对关键工序、关键部位隐蔽工程实施举牌验收，加强施工记录和验收资料管理，实现质量责任可追溯。

4.3.3 根据《建筑工程质量管理条例》要求，施工单位必须按照工程设计图纸和施工技术标准施工，不得擅自修改工程设计，不得偷工减料。为保证现场施工质量，加强对建筑材料、构配件和设备的验收，施工单位应建立样品库，以便及时和施工现场材料进行比对，确保按照工程设计图纸和施工技术标准施工。

实施工程质量样板示范制度是规范施工工艺，保证工程施工重要工序、关键环节的质量控制，消除工程质量通病，提高工程质量的整体水平的一种行之有效的做法。为确保施工质量，施工现场应建立实施样板示范制度，在分项工程大面积施工前，以现场示范操作、视频影像、图片文字、实物展示、样板间等形式直观展示关键部位、关键工序的做法与要求，使施工人员掌握质量标准和具体工艺，并在施工过程中遵照实施。通过实施质量样板示范制度，将工程质量管理从事后验收提前到施工前的预控和施工过程的控制。

5 桥梁工程质量评价

5.1 模板工程评价

5.1.1 国内使用的碗扣支架年数已较长,虽经维护保养,钢管壁厚已普遍小于标准值,很多构件存在破损、变形现象,继续使用存在安全隐患。而盘口支架作为新型支架,材料强度比碗口架高,受力合理,安拆便捷,安全系数高。模板及其支架的选型、选材、设计和施工直接影响到现浇结构的外观质量及和施工质量安全。应根据工程结构形式、荷载大小、基础类别、支承工况、施工设备和材料供应等条件进行合理设计、科学施工,使其达到设计效果。

5.1.5 梁、板等结构在施工时所设置的预拱度一般包括两部分:①结构本身需要的预拱度;②施工需要设置的预拱度。前者是结构在规定的荷载作用下会产生挠度,为抵消该挠度对结构正常使用的影响,需要设置一预留拱度,该部分预拱度的具体量值一般按设计规范的规定进行计算;后者是在施工中,由于施工荷载的作用,使得模板、支架产生压缩、变形及地基的沉降等问题,为抵消模板、支架的弹性变形、非弹性变形和地基沉降的影响,则需要设置一定的预拱度,这一部分预拱度的量值一般需要通过计算或试验来确定。

5.2 钢筋工程评价

5.2.2 人工加工存在较大的偏差,施工效率偏低,需要占用大量的人工,且合格率无法得到保证,数控钢筋弯曲中心、智能数控全自动缠绕机、数控钢筋滚笼焊机、锯切套丝一体机、全自动数控钢筋弯箍机等设备可大大提高施工效率,加工误差小。钢筋下料软件可辅助施工人员完成下料,优化组合下料长度,减少钢筋浪费。

5.2.6 焊接接头和机械连接接头长度区段内是指 $35d$ (d 为钢筋直径) 长度范围内, 但不得小于 500mm ; 绑扎接头长度区段内是指 1.3 倍搭接长度范围内。在同一根钢筋上宜少设接头。装配式构件连接处的受力钢筋焊接接头可不受此条款限制。接头部分钢筋的横向净距不小于钢筋直径且不小于 25mm 。

5.3 预应力工程评价

5.3.1 采用人工控制预应力张拉和注浆的传统工艺控制精度不高, 并可能发生操作、读数失误造成较大偏差, 信息化施工在施工过程中能自动采集相关数据和参数, 对有效地控制预应力混凝土工程的质量具有良好的效果, 应首选智能张拉和压浆设备控制施工精度, 确保有效预应力。

5.3.3 影响预应力钢筋长度的因素较多, 应充分考虑, 确保下料长度满足要求。预应力钢筋电弧切割预应力筋会造成局部加热后急剧冷却, 将引起该部位的马氏组织脆性变态, 小于允许张拉力的荷载即可造成脆断, 危险性很大。

5.4 钢结构工程评价

5.4.1 条文中的“钢结构”一般指采用钢材通过制作加工而成并用于桥梁中承受荷载的主体结构, 主要包括梁(钢板梁、钢箱梁、钢桁梁)、拱(钢管拱、钢箱拱、钢桁拱)、墩(钢箱或钢管结构)、塔、钢锚梁、钢锚箱等, 以及钢混组合结构中的钢梁或钢管等。

5.5 装配式混凝土工程评价

5.5.2 标识内容包括工程名称、施工单位名称、监理单位名称、构件编号、构件方向、构件重量、吊点及支点位置、生产日期等。

5.5.5 钢筋灌浆套筒连接或钢筋灌浆金属波纹管连接施工时,灌浆料每批次应制取不少于 3 组试件。该处的“每批次”指同一天同一台班施工时,与施工部位无关,灌浆料制取不少于 3 组试件。

灌浆套筒灌浆质量检验难度较大,施工中要严格按照操作流程进行灌浆,并 100%记录灌浆过程的冒浆及封堵情况。与此同时,采用一些新方法如“微重力流补浆”,能提升灌浆质量。即在出浆口上方布置透明容器,堵塞灌浆口之后维持透明容器中灌浆料液面高度,及时补浆,可帮助套筒排气

5.6 现场实测评价

5.6.4 伸缩缝伸缩量计算公式如下:

温度变化引起的伸长量 Δe : $\Delta e = k\alpha(t_{\max} - t_{\min})L$ (1) 温度变化引起的收缩量 $\Delta S1$: $S1 = k(t_{\min} - t_{\min})L$ (2) 混凝土收缩引起的收缩量 $\Delta S2$: $\Delta S2 = k\alpha_s L$ (3) 混凝土徐变引起的收缩量 $\Delta S3$: $\Delta S3 = k(\sigma_p \cdot \psi \cdot \beta_1 / E_c)L$ (4) 总伸缩量 Δ : $\Delta = \Delta e + (\Delta S1 + \Delta S2 + \Delta S3)$ (5) 计算公式(1)、(2)、(3)、(4)中:

k —系数,基本伸缩量以外的因素引起的伸缩量即额外伸缩量,在此按基本伸缩量的 10%加以考虑,故 $k=1.1$;

α — 1.0×10^{-5} 混凝土的线膨胀系数(按摄氏度计);

$t_{\max}$ —计算最高温度,℃;

$t_{\min}$ —预定的安装温度,℃;

L —上部构造变形的区间长度,mm;

$t_{\min}$ —计算最低温度,℃;

t_s —收缩等待温度, t_s 按相当于降温 5~10℃考虑,取 $t_s=10^\circ\text{C}$;

σ_p —由预应力引起的平均轴向应力;

ψ —徐变系数取 $\psi=2$ (按龄期 60d 计);

β_1 —徐变、收缩随混凝土龄期增长而递减的系数,设预制到安装期

不超过三个月，取 $\beta_1=0.4$ ；

E_c —混凝土弹性模量。

5.7 仪器检测评价

本标准提出的混凝土结构工程检测项目及构件抽检数量是依据国家规范和相关检测规程、标准，并结合山东省实际情况及质量监督检测相关要求制定而成的。在仪器检测评价过程中，应按照国家相关检测标准、规程及本条要求的内容严格执行。检测数据应确保真实、有效，不得随意涂改。

5.8 结构实体质量评价

5.8.1 本条对桥梁地基与基础质量作了明确要求，确保结构安全和使用功能，并体现优质结构较高的质量标准。

5.9 质量控制资料评价

5.9.1 鉴于结构评价阶段，一般技术资料正在收集中，没有全部完成，对页次等不作要求。

5.9.2 工程使用的主要材料和构配件的质量对结构安全和使用功能产生关键影响，必须严格把关，通过查验出厂合格证、性能检验报告、取样送检复验等措施，可以有效控制材料和构配件质量。

5.9.13 根据现行山东省工程建设标准《建筑工程（建筑与结构工程）施工资料管理规程》DB37/T 5072 相关规定要求。技术交底作为指导施工的关键环节，施工单位应予以高度重视，应按照分项工程进行技术交底，交底内容应确保工艺连贯，可以为施工工人和管理人员形成完整的工艺概念；当工艺复杂时，可将交底分解至工序级别。

6 隧道工程质量评价

6.1 模板工程评价

6.1.1 模板工程是混凝土结构中十分重要的分项工程，模板及其支架的选型、选材、设计和施工直接影响到现浇结构的外观质量及和施工质量安全。应根据工程结构形式、荷载大小、基础类别、支承工况、施工设备和材料供应等条件进行合理设计、科学施工，使其达到设计效果。

6.1.2 全断面模板台车成型的衬砌，表面光滑、规整，整体性好，施工速度快，已在隧道衬砌施工中广泛使用，拱、墙混凝土一次连续浇筑是常用做法。其他洞室，工程量较小，布置分散，断面大小、形式多样，采用拼装模板灵活、方便、经济。

模板台车设置振捣窗是为了便于进料、检查和混凝土振捣，振捣窗周边刚度加强是为了保证周边不变形。

拼装式模板由模板，支撑模板的拱架、斜撑和横撑及拱架纵向连接件等组成。拱架是模板的支撑骨架，其整体刚度不足可能引起模板沉降、移位和变形，影响混凝土质量，通过增加横撑、加强斜撑等措施提高拱架的整体刚度；模板拱架需要有规整的外形，考虑到混凝土受力后可能引起的变形和施工误差，拱架曲线半径需留出一定富余量。衬砌施工缝是隧道渗漏水的主要渠道，衬砌施工缝防水通常采用止水带，除要求挡头板安装牢固外，还要求止水带安装方便、定位准确。

6.1.5 对跨度较大的现浇混凝土梁、板，考虑到自重的影响，适度起拱有利于保证构件的形状和尺寸。执行时应注意本条的起拱高度未包含设计起拱值，而只考虑模板本身在荷载下的下垂，故对钢模板可取偏小值，对木模板可取偏大值。当施工措施能够保证模板下

垂符合要求时，也可不起拱或采用更小的起拱值。

6.2 钢筋工程评价

6.2.6 由于隧道衬砌的特殊构造形式，展平后为板形，为便于施工，箍筋一般为两端带弯钩的单根未封闭的钢筋，所以衬砌箍筋应是整根钢筋，不允许连接。

6.2.8 本条第 7 款第 3 项的规定，是为了准确控制隧道内外侧环向主筋的排距。隧道断面较大、钢筋安装过程常出现沿隧道纵向往右偏移、钢筋紧贴防水层、紧靠模板，导致钢筋保护层不够；有的受力主筋置于衬砌截面中部、靠近截面中性轴；有的出现内外两层钢筋并在一起，导致钢筋不能有效发挥作用，所以需采用必要的定位措施。

6.3 装配式混凝土工程评价

6.3.1 预制构件表面的标识应清晰、可靠，具备可追溯性。

6.3.2 预埋吊件应朝上，标识宜朝向堆垛间的通道；构件支垫应坚实，垫块在构件下的位置宜与吊装时的起吊位置一致。

6.3.3 吊装用吊具应按国家现行有关标准的规定进行设计、验算或试验检验。吊具应根据预制构件形状、尺寸及重量等参数进行配置，吊索水平夹角不宜小于 60° ，且不应小于 45° ；对尺寸较大或形状复杂的预制构件，宜采用有分配梁或分配桁架的吊具。

运输构件时应采取防止构件损坏的措施，对构件边角部或链索接触处的混凝土，宜设置保护衬垫。

6.4 现场实测评价

6.4.3 管片拼装完成脱出盾尾后，受各种因素影响，易发生位变，

随着同步注浆浆液不断凝固及强度提高，底层位变趋于稳定，隧道结构才会最终稳定，故管片拼装过程中对隧道轴线、椭圆度以及拼缝的偏差允许值较成型隧道验收时偏差控制值严格。

隧道衬砌环椭圆度，是衡量衬砌环的质量、防水工作条件的重要指标之一。对已完成拼装成环的衬砌环进行椭圆度检查，保证拼装精度，允许偏差应符合现行国家标准《盾构法隧道施工及验收规范》GB 50446 的规定。

6.5 仪器检测评价

6.5.1～6.5.7 隧道混凝土结构工程检测项目及构件抽检数量是依据国家规范和相关检测规程、标准，并结合山东省实际情况及质量监督检测相关要求制定而成的。在仪器检测评价过程中，应按照国家相关检测标准、规程及本条要求的内容严格执行。检测数据应确保真实、有效，不得随意涂改。

6.6 结构实体质量评价

6.6.1、6.6.2 混凝土构件外观质量的严重缺陷通常会影响到结构性能、使用功能或耐久性。

6.6.5 混凝土施工缝不应随意留置，其位置应事先在施工技术方案中确定。确定施工缝位置的原则为：尽可能留置在受剪力较小的部位；留置位置应便于施工。二次浇筑混凝土时，应将原有的混凝土接茬清理干净，保证其与新浇筑混凝土结合密实。

6.6.6 管片完整性、拼装质量，以及防水密封条完整性均对整体密封止水效果产生影响，故管片拼装时应注意防水密封条完整性。

6.7 质量控制资料评价

6.7.1 鉴于结构评定阶段，一般技术资料正在收集中，没有全部完成，对页次等不作要求。

6.7.2 工程使用的主要材料和构配件的质量对结构安全和使用功能产生关键影响，必须严格把关，通过查验出厂合格证、性能检验报告、取样送检复验等措施，可以有效控制材料和构配件质量。

6.7.7 根据现行山东省工程建设标准《建筑工程(建筑与结构工程)施工资料管理规程》DB37/T 5072 相关规定要求，技术交底作为指导施工的关键环节，施工单位应予以高度重视，应按照分项工程进行技术交底，交底内容应确保工艺连贯，可以为施工工人和管理人员形成完整的工艺概念；当工艺复杂时，可将交底分解至工序级别。

7 给水排水构筑物工程质量评价

7.1 模板工程评价

7.1.1 模板工程是混凝土结构中十分重要的分项工程，模板及其支架的选型、选材、设计和施工直接影响到现浇结构的外观质量及和施工质量安全。应根据工程结构形式、荷载大小、基础类别、支承工况、施工设备和材料供应等条件进行合理设计、科学施工，使其达到设计效果。

7.1.2 本条规定了水处理构筑物的混凝土模板安装不同于其他行业的具体要求。第6款强调了池体混凝土模板对拉螺栓设置的要求。

7.1.3 对跨度较大的现浇混凝土梁、板，考虑到自重的影响，适度起拱有利于保证构件的形状和尺寸。执行时应注意本条的起拱高度未包括设计起拱值，而只考虑模板本身在荷载下的下垂，故对钢模板可取偏小值，对木模板可取偏大值。当施工措施能够保证模板下垂符合要求时，也可不起拱或采用更小的起拱值。后浇带部位的模板及支架通常需保留到设计允许封闭后浇带的时间。该部分模板及支架应（条文中是“宜”）单独设置，便于两侧的模板及支架及时拆除，加快模板及支架的周转使用。

7.1.6 由于过早拆模、混凝土强度不足而造成混凝土构件沉降变形、缺棱掉角、开裂的情况时有发生。为保证结构的安全和使用功能及外观质量，提出了混凝土拆模的相关要求。

1 由于侧模拆除时混凝土强度不足可能造成结构构件缺棱掉角和表面损伤，故应避免。

2 拆模时混凝土强度通常反映为同条件养护试件的强度。考虑到悬臂构件更容易因混凝土强度不足而引发事故，对其拆模时的混凝土强度应从严要求。

7.2 钢筋工程评价

7.2.1 本条统一规定了各种钢筋弯折时的弯弧内直径,并在现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的基础上根据相关标准规范的规定进行了补充。拉筋弯折处,弯弧内直径除应符合本条第 5 款对箍筋的规定外,尚应考虑拉筋实际勾住钢筋的具体情况。

7.2.2 本条规定的纵向受力钢筋弯折后平直段长度包括受拉光面钢筋 180°弯钩、带肋钢筋在节点内弯折锚固、带肋钢筋弯钩锚固、分批截断钢筋延伸锚固等情况,本条仅规定了光圆钢筋 180°弯钩的弯折后平直段长度,其他构造应符合设计要求及现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

7.2.3 本条规定了箍筋、拉筋末端的弯钩构造要求,适用于焊接封闭箍筋之外的所有箍筋、拉筋;其中拉筋包括梁、柱复合箍筋中单肢箍筋,梁腰筋间拉结筋,墙体、钢筋网片拉结筋等。有抗震设防要求的结构构件,即设计图纸和相关标准规范中规定具有抗震等级的结构构件,箍筋弯钩可按不小于 135°弯折。本条中的设计专门要求指构件受扭、弯剪扭等复合受力状态,也包括全部纵向受力钢筋配筋率大于 3%的柱。本条第 3 款中,拉筋用作单肢箍筋或梁腰筋间拉结筋时,弯钩的弯折后平直段长度按第 1 款规定确定即可。加工两端 135°弯钩拉筋时,可做成一端 135°另一端 90°,现场安装后再将 90°弯钩端弯成满足要求的 135°弯钩。

7.2.4 受力钢筋的连接接头宜设置在受力较小处。梁端、柱端箍筋加密区的范围可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定确定。如需在箍筋加密区内设置接头,应采用性能良好的机械连接和焊接接头。同一纵向受力钢筋在同一受力区段内不宜多次连接,以保证钢筋的承载、传力性能。“同一纵向受力钢筋”指同一结构层、结构跨及原材料供货长度范围内的一根纵向受力钢筋,

对于跨度较大梁，接头数量的规定可适当方式。本条还对接头距钢筋弯起点的距离作出了规定。

7.2.5 本条特别指出了钢筋机械连接接头及焊接接头的外观检查和质量验收的国家现行标准规程。

7.2.6 本条规定了纵向受力钢筋机械连接和焊接的接头位置和接头百分率要求。计算接头连接区段长度时， d 为相互连接两根钢筋中较小直径，并按该直径计算连接区段内的接头面积百分率；当同一构件内不同连接钢筋计算的连接区段长度不同时取大值。

7.2.7 本条规定了纵向受力钢筋绑扎搭接的最小搭接长度、接头位置和接头百分率要求。计算接头连接区段长度时，搭接长度可取相互连接两根钢筋中较小直径计算，并按该直径计算连接区段内的接头面积百分率；当同一构件内不同连接钢筋计算的连接区段长度不同时取大值。现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 附录 C 中给出了各种条件下确定受拉钢筋、受压钢筋最小搭接长度的方法。

7.2.8 搭接区域的箍筋对于约束搭接传力区域的混凝土、保证搭接钢筋传力至关重要。根据相关规范的要求，规定了搭接长度范围内的箍筋直径、间距等构造要求。

7.2.9 本条规定了钢筋绑扎的细部构造。墙、柱、梁钢筋骨架中各竖向面钢筋网不包括梁顶、梁底的钢筋网。板底部钢筋网的边缘部分需全部扎牢，中间部分可间隔交错扎牢。箍筋弯钩及焊接封闭箍筋的对焊接头布置要求是为了保证构件不存在明显薄弱的受力方向。构造柱纵向钢筋与承重结构钢筋同步绑扎，可使构造柱与承重结构可靠连接、上下贯通，避免后植筋施工引起的质量及安全隐患。混凝土浇筑施工时可先浇筑框架梁、柱等主要受力结构，后浇构造柱混凝土。第 5 款中 50mm 的规定系根据工程经验提出，具体适用范围为：梁端第一个箍筋的位置，柱底部第一个箍筋的位置，也包括暗柱及剪力墙边缘构件；板边第一根钢筋的位置；墙体底部第一

个水平分布钢筋及暗柱箍筋的位置。

7.2.10 本条规定了构件交接处钢筋的位置。对主次梁结构，本条规定底部标高相同时次梁的下部钢筋放到主梁下部钢筋之上，此规定适用于常规结构，对于承受方向向上的反向荷载，或某些有特殊要求的主次梁结构，也可按实际情况选择钢筋布置方式。剪力墙水平分布钢筋为主要受力钢筋，故放在外侧；对于承受平面内弯矩较大的挡土墙等构件，水平分布钢筋也可放在内侧。

7.2.11 钢筋定位件用来固定施工中混凝土构件中的钢筋，并保证钢筋的位置偏差符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 等的有关规定。确定定位件的数量、间距和固定方式需考虑钢筋在绑扎、混凝土浇筑等施工过程中可能承受的施工荷载。钢筋定位件主要有专用定位件、水泥砂浆或混凝土制成的垫块、金属马凳、梯子筋等。专用定位件多为塑料制成，有利于控制钢筋的混凝土保护层厚度、安装尺寸偏差和构件的外观质量。砂浆或混凝土垫块的强度是定位件承载力、刚度的基本保证。对细长的定位件，还应防止失稳。定位件将留在混凝土构件中，不应降低混凝土结构的耐久性，如砂浆或混凝土垫块的抗渗、抗冻、防腐等性能应与结构混凝土相同或相近。从耐久性角度出发，不应在框架梁、柱混凝土保护层内使用金属定位件。对于精度要求较高的预制构件，应减少砂浆或混凝土垫块的使用。当采用体量较大的定位件时，定位件不能影响结构的受力性能。本条所称定位件有时也称间隔件。

7.3 现场实测评价

本条参考了现行国家标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141 第 6.8.7 条第 9 款内容。所列的现场实测项目，均为影响工程施工质量、美观和有效使用尺寸的重要项目，故在评审检查过程中应予以控制；混凝土结构中过大的尺寸偏差可能影响结构

构件的受力性能、使用功能，也可能影响设备在基础上的安装、使用；本条给出了现场实测项目、允许偏差及检验方法。

7.4 仪器检测评价

本标准提出的混凝土结构工程检测项目及构件抽检数量是依据国家规范和相关检测规程、标准，并结合山东省实际情况及质量监督检测相关要求制定而成的。在仪器检测评价过程中，应按照国家相关检测标准、规程及本条要求的内容严格执行。检测数据应确保真实、有效，不得随意涂改。

7.5 结构实体质量评价

混凝土构件外观质量的严重缺陷通常会影响到结构性能、使用功能或耐久性。对已出现的严重缺陷，应由施工单位根据缺陷的具体情况提出技术处理方案，经监理（建设）单位认可后进行处理，并重新检查验收。混凝土构件外观质量的一般缺陷通常不会影响到结构性能、使用功能，但有碍观瞻。故对已经出现的一般缺陷，也应及时处理，并重新检查验收。

混凝土施工缝不应随意留置，其位置应事先在施工技术方案中确定。确定施工缝位置的原则为：尽可能留置在受剪力较小的部位；留置位置应便于施工。二次浇筑混凝土时，应将原有的混凝土接茬清理干净，保证其与新浇筑混凝土结合密实。

7.6 质量控制资料评价

7.6.1 鉴于结构评定阶段，一般技术资料正在收集中，没有全部完成，对页次等不作要求。

7.6.2 工程使用的主要材料和构配件的质量对结构安全和使用功

能产生关键影响，必须严格把关，通过查验出厂合格证、性能检验报告、取样送检复验等措施，可以有效控制材料和构配件质量。

7.6.4 本条参考了现行国家标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141-2008 第 9 章内容，明确了给水排水构筑物功能性试验要求。

8 复核性评审

8.1 基本要求

8.1.1 本条文规定了复核性评审否决项目，凡出现否决项目，不得复核评价为优质结构。

8.1.2、8.1.3 本条规定了市政工程优质结构复核性评审包含内容，并根据各部分重要程度给出了评价打分的权重值。

8.2 评价和打分

8.2.1 本条规定了申报工程评价过程应检查的内容。因自评、初评对工程的抽检频率较高，能够更全面地反映工程结构质量情况，所以要全面认真检查。现场评价过程照片应能够反映初评时间、人员到位情况。

8.2.2 本条规定了复核性评审进行现场实测、仪器检测、结构实体质量评价时不同类型结构的抽样和检测频率。