

JTG

中华人民共和国行业标准

JTG F80/1-201X

公路工程质量检验评定标准

第一册 土建部分

Quality Inspection and Evaluation Standards for Highway Engineering

Section 1 Civil Engineering

征求意见稿

201X-xx-xx 发布

201X-xx-xx 实施

中华人民共和国交通运输部发布

中华人民共和国行业标准

公路工程质量检验评定标准

第一册 土建工程

Quality Inspection and Evaluation Standards for Highway Engineering

Section 1 Civil Engineering

JTG F80/1 — 201X

主编部门：交通运输部公路科学研究院

批准部门：中华人民共和国交通运输部

施行日期：201X 年××月××日

修 订 说 明

根据交通运输部《关于开展 2009 年度公路工程标准制修订项目工作的预通知》（交公便字【2009】20 号）的要求，为了更好的服务于我国公路建设，保证工程质量，《公路工程质量检验评定标准》JTGF80/1-2004（以下简称“检评标准”）开始进行新一轮的修订。

根据前期调研成果，修订组初步确定了本次检评标准修订的原则的主要修订的内容，于 2009 年 5 月向全国 8 个质量监督部门、3 个建设单位、8 个监理公司和 8 个施工单位征求意见，至今共有 5 家单位反馈了意见。

2009 年 6 月 9 日，交通运输部公路局组织专家在北京召开了检评标准修订大纲评审会，来自公路工程质量监督、建设、监理、施工等单位的专家对检评标准修订的原则和主要修订内容进行了讨论，并提出了如下建议：

- 1) 注重与相关法规、规范的协调；
- 2) 加强调查工作，进一步完善相关指标要求。

根据各单位反馈意见以及专家意见，修订组初步完成了检评标准征求意见稿，修订内容在条文说明中进行了描述。本次修订的基本原则和主要内容如下。

检评标准修订的基本原则

本次修订的基本原则是针对现行标准条文中存在的主要问题修订，整体框架不做调整，并对以下几个方面的问题给予关注：

- 1) 对一些试验检测指标的检测频率要结合实际进行必要的调整。
- 2) 在试验检测、检查手段方面，进一步明确相关的试验检测方法，鼓励采用精度高、效率高的检测设备。
- 3) 施工过程中需要加强控制的技术指标要从基本要求中提出来，并放到分项工程实测表中。
- 4) 检验评定标准的制定要建立在进一步搜集现有研究成果和实际经验的基础上，提高可信度和可操作性。
- 5) 调整部分章节的篇幅，桥梁工程部分适当缩减，环保工程部分适当增加。
- 6) 本次修订过程中要加强对《释义与使用手册》的编写工作，争取检评标准与使用手册同步出版。

主要修订内容

结合各专业在执行检评标准过程中遇到的问题，初步确定各专业的修订内容如下。

1、总则

调整部分表述方法。

2、术语

调整关键项目等术语的定义表述，增加相关术语。

3、工程质量评定方法

- (1) 在调研及与相关规范协调的基础上，强调过程控制的相关要求。
- (2) 调研增加一般实测项目最低合格率及偏差的要求和标准。
- (3) 调整了分项工程评分的公式编排顺序，增强了逻辑性。
- (4) 进一步明确质量保证资料的要求，细化扣分。

4、路基土石方工程

- (1)对路基压实度等实测项目频率进行调研，适当调整检测频率。

与其它规范一致，增加核子密度仪等快速高效设备用于验收的内容。（附录 B）

- (2)软土地基处治

增加水泥粉煤灰碎石桩、Y 型沉管灌注桩、薄壁筒形沉管灌注桩、静压管桩相关的内容
由于软土地基处治中以沉降速率指标控制施工较为关键，拟进一步收集资料，研究其纳入实测项目的可行性。

5、排水工程

- (1)目前公路施工中排水工程的形式较多，此次修订考虑补充相关内容并与排水设计规范协调统一。
- (2) 管道基础及管节安装改为混凝土排水管施工。
- (3) 增加渗沟相应的内容

6、挡土墙、防护及其他砌筑工程

- (1) 增加土钉支护一节等
- (2) 锥、护坡改为坡面防护，并增加相应内容

7、路面工程

- (1) 沥青面层

沥青混合料的制备是决定沥青面层施工质量的关键因素，考虑增加沥青混合料制备的实测项目表，进行评分并参加评定。

- (2) 弯沉检测频率每公里 80~100 点适用贝克曼梁，考虑规定其他方法，如落锤式弯沉仪(FWD)检测的要求。

8、桥梁工程

(1) 通用部分

- ① 定位测量方法：增加 GPS 定位
- ② 钻孔桩成孔检查：增加超声波成孔检测仪
- ③ 大尺度检查项目的规定值(允许偏差)：拟与原值关联
- ④ 调整与新版《公路桥涵施工技术规范》等规范不一致的相关规定

(2) 具体章节

① 8.3.2 预应力筋的加工和张拉

拟将压浆单列为一个分项工程，增加混凝土表面防护分项工程

② 8.4 砌体

拟合并 8.4.1 基础砌体~8.4.4 侧墙身砌体等分项工程的基本要求及外观鉴定

(3) 基础

- ① 增加钢管桩分项工程
- ② 8.5.1 承台和 8.5.10 大体积混凝土结构合并
- ③ 增加灌注桩桩底压浆

(4) 墩、台身和盖梁

- ① 拟将 8.6.1 混凝土墩、台身和 8.6.3 墩、台帽或盖梁分项工程的基本要求及外观鉴定合并
- ② 增加防撞结构

(5) 8.7 梁桥、8.8 拱桥、8.9 钢桥、8.10 斜拉桥、8.11 悬索桥

- ① 拟把部分分项工程合并
- ② 取消梁(板)概念，仅设梁
- ③ 对钢结构防护粗糙度加以明确
- ④ 增加以下内容：
 - a. 自锚式悬索桥—锚跨，梁的安装，主缆架设，吊杆张拉(体系转换)
 - b. 钢拱—制作、防护、安装
 - c. 钢塔—制作、防护、安装
 - d. 组合塔(钢-混)—混凝土塔柱、钢锚箱、锚箱外部混凝土浇筑
 - e. 组合梁
 - f. 隧道锚，岩锚

(6) 8.12 桥面系和防撞工程

- ① 修改防水层实测项目
- ② 调整钢桥面铺装分项工程的有关规定，与《公路钢箱梁桥面铺装设计与施工技术指南》一致

9、涵洞工程

- (1) 删除 9.1.5 和 9.2.3 第 2 条规定
- (2) 9.11.1 中增加与路基衔接的要求
- (3) 拟将现浇部件，砌筑部件归类合并。

10、隧道工程

- (1) 修订原标准中相关实测项目的检测方法。如隧道净高、拱部超挖、钢支撑安装间距等项目。
- (2) 增加隧道通风斜井、竖井、风道、风机房等土建工程的检测内容以适应长大隧道通风的要求。
- (3) 修订有关条文，特别是对基本要求和外观检查进行修订，以与新颁布的相关规范保持一致。
- (4) 对原标准中存在的问题和某些文字表述及部分条文说明进行必要的修改和补充。
- (5) 修订防水板、止水带、止水条等检测项目的检测技术方法以便保持与新施工技术规范的一致性。
- (6) 洞内施工环境检测相关内容
- (7) 进一步明确内业资料、外观鉴定等扣分方法

11 交通安全设施

(1) 一般规定

修订增加产品标识的要求。

(2) 标志

删除标志板外形尺寸中三角形内角应为 $60^{\circ}\pm 5^{\circ}$ 内容。

修订增加标志底板厚度检查方法。

增加标志面反光膜色度性能、立柱基体金属壁厚及部分金属构件镀层厚度检测项目。

修订立柱竖直度指标及检测方法。

(3) 路面标线

修订增加对路面防滑涂料和反光标线面撒玻璃珠的要求。

路面标线的分类和质量等要求应符合 GB/T 16311 的规定。

修订标线线段长度、宽度及纵向间距检查项目中的部分内容。

修订标线厚度检查项目。

修订反光标线逆反射系数检查项目。

增加防滑标线抗滑值检查项目。

(4) 波形梁钢护栏

修订波形梁板基底金属厚度的规定值及允许偏差。

修订立柱基底金属壁厚检测项。

修订增加对防阻块和托架基底金属厚度、防阻块焊缝的要求。

调整拼接螺栓抗拉荷载指标。

修订立柱外边缘距土路肩边线距离检查项目。

修订立柱竖直度指标。

删除护栏顺直度实测项目。

(5) 混凝土护栏

修订增加混凝土护栏钢筋骨架尺寸检测项。

(6) 缆索护栏

修订增加端部立柱调节螺杆行车方向外露部分要求。

修订立柱竖直度指标。

(7) 突起路标

修订增加对太阳能突起路标及突起路标胶粘剂的要求。

修订突起路标承受压力、色度性能及发光强度系数检测项目。

(8) 轮廓标

修订柱式轮廓标尺寸和反射器外型尺寸的允许偏差。

增加钢构件镀（涂）层厚度要求。

(9) 防眩设施

删除防眩板平面弯曲度，修订增加防眩板纵向直线度指标要求。

修订防眩板宽度允差、防眩板竖直度指标。

删除防眩板顺直度实测项目，在外观鉴定中对顺直度做出要求。

修订增加对塑料防眩板和玻璃纤维增强塑料防眩板外观要求。

(10) 隔离栅和防落网

修订增加直缝焊接钢管、燕尾柱立柱、型钢立柱的弯曲度指标。

(11) 新增加的内容

增加 11.11~11.16。

12、绿化工程

本次修订在 2004 年版的基础上，绿化工程的检验评定进行了较大的修改，主要包括以下方面：

（1）鉴于绿化工程、声屏障工程等环境保护工程在公路建设实践中一般都是独立设计、招投标以及施工，即绿化工程与声屏障工程多是以单独的单位工程形式实施的，本次修订对

2004年版的环保工程的单位、分部以及分项工程进行了重新划分，将绿化工程、声屏障工程分别作为一个独立的工程单元提出其质量检验评定标准。

(2) 绿化工程在2004年版中作为环保工程的一个分部工程，其分项工程按照绿化部位进行划分，标准的技术内容按照绿化部位进行组织；本次修订将绿化工程作为单位工程，分部工程按照绿化部位进行划分，分项工程按照施工工艺进行划分，标准的技术内容按照绿化施工工艺进行组织。

(3) 扩大了本部分标准的适用范围，2004年版绿化部分适用于高速公路和一级公路，本次修订后的绿化工程部分标准适用于二级以上的高等级公路。

13、声屏障工程

本章为新增加内容

附录 A 单位、分部及分项工程的划分

(1) 根据实际执行中反映出来的问题，对项目划分进行适当调整。

(2) 根据新增加的内容进行了补充，如声屏障工程。

附录 I 增加了采用落锤式弯沉仪(FWD)测定弯沉的方法；修正了柔性基层弯沉测定的保证率系数选值的要求；对弯沉值评定中大于 $\bar{l}+(2\sim3)S$ 的弯沉特异值舍弃后的处理方式进行了明确，并增加了复测值参与评定的内容。

根据需要增加了以下6个附录

附录 L 水泥基浆体抗压强度评定

附录 M 预应力管道压浆饱满度评定

附录 N 防水层与混凝土间正拉粘结强度评定

附录 O 激光断面仪检测隧道断面方法

附录 P 地质雷达检测隧道支护（衬砌）质量方法

附录 Q 防水板焊缝施工质量检测方法

条文说明内容相应修改

目 录

1	总 则	1
2	术 语	2
3	工程质量评定	3
3.1	一般规定	3
3.2	工程质量评分	3
3.3	工程质量等级评定	5
4	路基土石方工程	7
4.1	一般规定	7
4.2	土方路基	7
4.3	石方路基	8
4.4	软土地基处治	9
4.5	土工合成材料处治层	11
5	排水工程	13
5.1	一般规定	13
5.2	管节预制	13
5.3	混凝土排水管施工	13
5.4	检查(雨水)井砌筑	14
5.5	土 沟	15
5.6	浆砌排水沟	16
5.7	盲 沟	16
5.8	排水泵站	17
6	挡土墙、防护及其它砌筑工程	18
6.1	一般规定	18
6.2	砌体挡土墙	18
6.3	悬臂式和扶壁式挡土墙	19
6.4	锚杆、锚碇板和加筋土挡土墙	20
6.5	桩板式挡土墙	22
6.6	墙背填土	22
6.7	抗 滑 桩	23
6.8	挖方边坡锚喷防护	24
6.8	土钉支护	25
6.9	坡面防护	26
6.10	砌石工程	27
6.11	导流工程	28
6.12	石笼防护	28
7	路面工程	30

7.1	一般规定.....	30
7.2	水泥混凝土面层.....	30
7.3	沥青混凝土面层和沥青碎(砾)石面层.....	32
7.4	沥青贯入式面层(或上拌下贯式面层).....	34
7.5	沥青表面处治面层.....	35
7.6	水泥土基层和底基层.....	35
7.7	水泥稳定粒料(碎石、砂砾或矿渣等)基层和底基层.....	36
7.8	石灰土基层和底基层.....	37
7.9	石灰稳定粒料(碎石、砂砾或矿渣等)基层和底基层.....	38
7.10	石灰、粉煤灰土基层和底基层.....	39
7.11	石灰、粉煤灰稳定粒料(碎石、砂砾或矿渣等)基层和底基层.....	40
7.12	级配碎(砾)石基层和底基层.....	41
7.13	填隙碎石(矿渣)基层和底基层.....	42
7.14	路缘石铺设.....	42
7.15	路 肩.....	43
8	桥梁工程.....	45
8.1	一般规定.....	45
8.2	桥梁总体.....	45
8.3	钢筋和预应力筋加工、安装及张拉.....	46
8.4	砌 体.....	51
8.5	基 础.....	53
8.6	混凝土墩、台.....	63
8.7	混凝土上部结构.....	67
8.8	拱 桥.....	73
8.9	钢 桥.....	81
8.10	斜拉桥.....	86
8.11	悬索桥.....	99
8.12	桥面系和附属工程.....	115
9	涵洞工程.....	127
9.1	一般规定.....	127
9.2	涵洞总体.....	127
9.3	涵台.....	127
9.4	涵管制作.....	128
9.5	管座及涵管安装.....	128
9.6	盖板制作.....	129
9.7	盖板安装.....	130
9.8	箱涵浇筑.....	130
9.9	拱涵浇(砌)筑.....	131

9.10	倒虹吸竖井、集水井砌筑.....	131
9.11	一字墙和八字墙.....	132
9.12	锥坡坡面防护.....	133
9.13	顶入法施工的桥、涵.....	133
10	隧道工程.....	135
10.1	一般规定.....	135
10.2	隧道总体.....	135
10.3	明洞浇筑.....	136
10.4	明洞防水层.....	137
10.5	明洞回填.....	138
10.6	洞身开挖.....	138
10.7	喷射混凝土支护.....	139
10.8	锚杆支护.....	140
10.9	钢筋网支护.....	141
10.10	钢支撑支护.....	142
10.11	仰拱.....	142
10.12	仰拱回填（新增）.....	143
10.13	混凝土衬砌.....	143
10.14	衬砌钢筋.....	144
10.15	防水层.....	145
10.16	止水带.....	146
10.17	排水.....	147
10.18	超前锚杆.....	147
10.19	超前小导管.....	148
11	交通安全设施.....	149
11.1	一般规定.....	149
11.2	道路交通标志.....	149
11.3	路面标线.....	150
11.4	波形梁钢护栏.....	152
11.5	混凝土护栏.....	153
11.6	缆索护栏.....	154
11.7	突起路标.....	155
11.8	轮廓标.....	156
11.9	防眩设施.....	157
11.10	隔离栅和防落网.....	158
11.11	活动护栏.....	159
11.12	里程碑和百米桩.....	159
11.13	收费天棚.....	160

11.14	收费岛.....	161
11.15	收费亭.....	161
11.16	避险车道.....	162
12	绿化工程.....	163
12.1	一般规定.....	163
12.2	绿地整理.....	163
12.3	种植材料和播种材料.....	164
12.4	树木栽植.....	165
12.5	草坪、花卉及地被种植.....	166
13	声屏障工程.....	168
13.1	一般规定.....	168
13.2	砌块体声屏障.....	168
13.3	金属结构声屏障.....	169
13.4	复合结构声屏障.....	170
附录 A	单位、分部及分项工程的划分.....	172
附录 B	路基、路面压实度评定.....	177
附录 C	水泥混凝土弯拉强度评定.....	179
附录 D	水泥混凝土抗压强度评定.....	180
附录 E	喷射混凝土抗压强度评定.....	181
附录 F	水泥砂浆强度评定.....	183
附录 G	半刚性基层和底基层材料强度评定.....	184
附录 H	路面结构层厚度评定.....	185
附录 I	路基、柔性基层、沥青路面弯沉值评定.....	186
附录 J	工程质量检验评定用表.....	187
附录 K	路面横向力系数评定.....	192
附录 L	水泥基浆体抗压强度评定.....	193
附录 M	预应力管道压浆饱满度评定.....	194
附录 N	防水层与混凝土间正拉粘结强度评定.....	195
附录 O	激光断面仪检测隧道断面方法.....	197
附录 P	地质雷达检测隧道支护（衬砌）质量方法.....	199
附录 Q	防水板焊缝施工质量检测方法.....	202
附录 R	本规范用词说明.....	203

1 总 则

1.0.1 目的

为加强公路工程质量管理，统一公路工程质量检验标准和评定标准，保证工程质量，制定本标准。

1.0.2 适用范围

本标准适用于四级及四级以上公路新建、改建工程的质量检验评定。

本标准适用于公路工程施工单位、工程监理单位、建设单位、质量检测单位和质量监督部门对公路工程质量的管理、监控和检验评定。

1.0.3 与相关规范关系

公路工程质量检验评定应以本标准为准，其质量标准与其他规范不一致时，宜以颁布年份最新者为准。

在公路工程施工、质量管理和质量检验评定中，除应符合本标准外，尚应符合现行国家、交通运输部颁布的相关规范的规定。

1.0.4 特殊工程

对特大桥梁、特长隧道、特殊地区，或采用新材料、新结构、新工艺的工程，在本标准中缺乏适宜的技术规定时，在确保工程质量的前提下，可参照相关标准或按照实际情况制定相应的技术标准，并按规定报主管部门批准。

2 术 语

2.0.1 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要求进行比较，以确定每项性能是否合格所进行的活动。

2.0.2 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。

2.0.3 关键项目 dominant item

分项工程中对结构强度、安全和耐久性起决定性作用的实测项目。

2.0.4 一般项目 general item

分项工程中除关键项目以外的实测项目。

2.0.5 外观（质量） quality of appearance

通过观察和必要的量测所反映的工程外在质量。

2.0.6 权值 weight number

对工程项目或检测指标根据其重要程度所赋予的数值。

3 工程质量评定

3.1 一般规定

3.1.1 根据建设任务、施工管理和质量检验评定的需要，应在施工准备阶段按本标准附录 A 将建设项目划分为单位工程、分部工程和分项工程。施工单位、工程监理单位和建设单位应按相同的工程项目划分进行工程质量的监控和管理。

1 单位工程

在建设项目中，根据签订的合同，具有独立施工条件的工程。

2 分部工程

在单位工程中，应按结构部位、路段长度及施工特点或施工任务划分为若干个分部工程。

3 分项工程

在分部工程中，应按不同的施工方法、材料、工序及路段长度等划分为若干个分项工程。

3.1.2 施工单位在施工过程中应严格按照施工规范要求施工，加强过程控制和动态质量管理。

3.1.3 工程质量检验评分以分项工程为单元，采用 100 分制进行。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、合同段和建设项目评分值。

3.1.4 工程质量评定等级分为合格与不合格，应按分项、分部、单位工程、合同段和建设项目逐级评定。

3.1.5 分项工程完工后，施工单位按本标准所列基本要求、实测项目和外观鉴定进行自检，按附录 J 中“分项工程质量检验评定表”及相关施工技术规范提交真实、完整的自检资料，对工程质量进行自我评定。

工程监理单位应按规定要求对工程质量进行独立抽检，对施工单位检评资料进行签认，对工程质量进行评定。

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。

质量监督部门、质量检测单位可依据本标准对公路工程质量进行检测、鉴定。

3.2 工程质量评分

3.2.1 分项工程质量评分

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四个部分。只有在其使用的原材料、半成品、成品及施工工艺等符合基本要求的规定，且无严重外观缺陷和质量保证资料真实并基本齐全时，才能对分项工程质量进行检验评定。

涉及结构强度、安全和耐久性的重要实测项目为关键项目（在文中以“△”标识），其合

合格率不得低于 90%（属于工厂加工制造的桥梁金属构件不低于 95%，机电工程为 100%），且检测值不得超过规定极值，否则必须进行返工处理。其他实测项目为一般项目，其合格率不得低于 70%，且对于规定了允许偏差的一般项目，其每个实测值的偏差均不得超出允许偏差的 1.5 倍，否则应返工处理。

实测项目的规定极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。

采用附录 B 至附录 I 所列方法进行评定的关键项目，不符合要求时则该分项工程评为不合格。

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。

1 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。

2 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所列的实测项目进行检测计分。

本标准规定的实测项目检测（查）频率为双车道公路每一检查段内的施工单位最低检测（查）频率，多车道公路必须按车道数与双车道之比，相应增加检测（查）点数。按 m²、m³或工作班设定的检查频率除外。

实测项目质量得分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要求进行评定，并按合格率计分。

$$\text{检查项目合格率}(\%) = \frac{\text{检查合格的点(组)数}}{\text{该检查项目的全部检查点(组)数}} \times 100$$

$$\text{检查项目得分} = \text{检查项目合格率} \times 100$$

3 分项工程得分

根据检查项目得分，按下式计算分项工程得分。

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

4 外观缺陷减分

对工程外表状况应逐项进行全面检查，如发现外观缺陷，应进行减分。对于较严重的外观缺陷，施工单位须采取措施进行整修处理。

5 资料不全减分

分项工程的施工资料和图表残缺，缺乏最基本的数据，或有伪造涂改者，不予检验和评定。资料不全者应予减分，减分幅度可按本标准 3.2.4 条所列各款逐款检查，视资料不全情

况，每款减 1~3 分。

6 分项工程评分

分项工程评分值 = 分项工程得分 - 外观缺陷减分 - 资料不全减分

3.2.2 分部工程和单位工程质量评分

附录 A 所列分项工程和分部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。进行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。

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

3.2.3 合同段和建设项目工程质量评分

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》计算。

3.2.4 质量保证资料

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六个方面：

- 1 所用原材料、半成品和成品质量检验结果；
- 2 材料配比、拌和加工控制检验和试验数据；
- 3 地基处理、隐蔽工程施工记录和大桥、隧道施工监控资料；
- 4 各项质量控制指标的试验记录和质量检验汇总图表；
- 5 施工过程中遇到的非正常情况记录及其对工程质量影响分析；
- 6 施工过程中如发生质量事故，经处理补救后，达到设计要求的认可证明文件等。

3.3 工程质量等级评定

3.3.1 分项工程质量等级评定

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。

评定为不合格的分项工程，经加固、补强或返工、调测满足设计要求后，可以重新计算分项工程评分和评定其质量等级，但计算分部工程评分值时按其复评分值的 90% 计算。

3.3.2 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。

3.3.3 单位工程质量等级评定

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

3.3.4 合同段和建设项目质量等级评定

合同段和建设项目所含单位工程全部合格，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。

4 路基土石方工程

4.1 一般规定

4.1.1 土方路基和石方路基的实测项目技术指标的规定值或允许偏差按高速公路、一级公路和其他公路(指二级及以下公路)两档设定,其中土方路基压实度按高速公路和一级公路、二级公路、三四级公路三档设定。

4.1.2 路基压实度须分层检测,并符合附录 B 规定。路基其他检查项目均在路基顶面进行检查测定。

4.1.3 路肩工程可作为路面工程的一个分项工程进行检查评定。

4.1.4 服务区停车场、收费广场的土方工程压实标准可按土方路基要求进行监控。

4.2 土方路基

4.2.1 基本要求

1 在路基用地和取土坑范围内,应清除地表植被、杂物、积水、淤泥和表土,处理坑塘,并按规范 and 设计要求对基底进行压实。

2 路基填料应符合规范和设计的规定,经认真调查、试验后合理选用。

3 填方路基须分层填筑压实,每层表面平整,路拱合适,排水良好,不得亏坡。

4 施工临时排水系统应与设计排水系统结合,避免冲刷边坡,勿使路基附近积水。

5 在设定取土区内合理取土,不得滥开滥挖。完工后应按要求对取土坑和弃土场进行修整,保持合理的几何外形。

4.2.2 实测项目

见表 4.2.2。

表 4.2.2 土方路基实测项目

项次	检 查 项 目			规定值或允许偏差			检查方法和频率	权值
				高速公路 一级公路	其他公路			
					二级公路	三、四级公路		
1△	压 实 度 (%)	零填及 挖方(m)	0~0.30	—	—	94	按附录 B 检查	3
			0~0.80	≥96	≥95	—	密度法: 每 200m 每压	
		填 方 (m)	0~0.80	≥96	≥95	≥94	实层测 2 处	
			0.80~1.50	≥94	≥94	≥93	核子密度仪: 每 200m	
			> 1.50	≥93	≥92	≥90	每压实层测 6 处	
2△	弯 沉 (0.01mm)			不大于设计要求值			按附录 I 检查	3
3	纵断高程 (mm)			+10, -15	+10, -20		水准仪: 每 200m 测 4 个断面	2

4	中线偏位 (mm)	50	100	经纬仪：每 200m 测 4 点，弯道加 HY、YH 两点	2
5	宽 度 (mm)	符合设计要求		米尺：每 200m 测 4 处	2
6	平整度 (mm)	15	20	3m 直尺：每 200m 测 2 处×10 尺	2
7	横 坡 (%)	± 0.3	± 0.5	水准仪：每 200m 测 4 个断面	1
8	边 坡	符合设计要求		尺量：每 200m 测 4 处	1

注：①表列压实度以重型击实试验法为准，评定路段内的压实度平均值下置信界限不得小于规定标准，单个测定值不得小于极值(表列规定值减 5 个百分点)。按测定值不小于表列规定值减 2 个百分点的测点占总检查点数的百分率计算合格率。

②采用核子密度仪检验压实度时应进行标定试验。

③特殊干旱、特殊潮湿地区或过湿土路基，可按交通部颁发的路基设计、施工规范所规定的压实度标准进行评定。

④三、四级公路铺筑沥青混凝土或水泥混凝土路面时，其路基压实度应采用二级公路标准。

4.2.3 外观鉴定

- 1 路基表面平整，边线直顺，曲线圆滑。不符合要求时，单向累计长度每 50m 减 2 分。
- 2 路基边坡坡面平顺，稳定，曲线圆滑。不符合要求时，单向累计长度每 50m 减 1 分。
- 3 取土坑、弃土堆、护坡道、碎落台的位置适当，外形整齐、美观，防止水土流失。不符合要求时，每处减 1 分。

4.3 石方路基

4.3.1 基本要求

1 石方路堑的开挖宜采用光面爆破法。爆破后应及时清理险石、松石，确保边坡安全、稳定。

2 修筑填石路堤时应进行地表清理，逐层水平填筑石块，摆放平稳，码砌边部。填筑层厚度及石块尺寸应符合设计和施工规范规定，填石空隙用石碴、石屑嵌压稳定。上、下路床填料和石料最大尺寸应符合规范规定。采用振动压路机分层碾压，压至填筑层顶面石块稳定，20t 以上压路机振压两遍标高差异应在 3mm 之内。

3 路基表面应整修平整。

4.3.2 实测项目

见表 4.3.2。

表 4.3.2 石方路基实测项目

项次	检 查 项 目	规定值或允许偏差		检查方法和频率	权值
		高速公路 一级公路	其他公路		

1	压实		层厚和碾压遍数符合要求		查施工记录	3
2	纵断高程 (mm)		+10 , -20	+10, -30	水准仪: 每 200m 测 4 断面	2
3	中线偏位 (mm)		50	100	经纬仪: 每 200m 测 4 点, 弯道加 HY、YH 两点	2
4	宽度 (mm)		符合设计要求		米尺: 每 200m 测 4 处	2
5	平整度 (mm)		20	30	3m 直尺: 每 200m 测 2 处×10 尺	2
6	横坡 (%)		± 0.3	± 0.5	水准仪: 每 200m 测 4 断面	1
7	边坡	坡 度	符合设计要求		每 200m 抽查 4 处	1
		平顺度	符合设计要求			

注: 土石混填路基压实度或固体体积率可根据实际可能进行检验, 其他检测项目与石方路基相同。

4.3.3 外观鉴定

- 1 上边坡有松石的, 每处减 2 分。
- 2 路基边线直顺, 曲线圆滑。不符合要求时, 单向累计长度每 50m 减 2 分。

4.4 软土地基处治

4.4.1 基本要求

- 1 换填地基的填筑压实要求同 4.2 土方路基。
- 2 砂垫层: 砂的规格和质量必须符合设计要求和规范规定; 适当洒水, 分层压实; 砂垫层宽度应宽出路基边脚 0.5~1.0m, 两侧端以片石护砌; 砂垫层厚度及其上铺设的反滤层应符合设计要求。
- 3 反压护道: 填筑材料、护道高度、宽度应符合设计要求, 压实度不低于 90%。
- 4 袋装砂井、塑料排水板: 砂的规格、质量、砂袋织物质量和塑料排水板质量必须符合设计要求; 砂袋和塑料排水板下沉时不得出现扭结、断裂等现象; 井(板)底标高必须符合设计要求, 其顶端必须按规范要求伸入砂垫层。
- 5 碎石桩: 碎石材料应符合设计要求; 应严格按试桩结果控制电流和振冲器的留振时间; 分批加入碎石, 注意振密挤实效果, 防止发生“断桩”或“颈缩桩”。
- 6 砂桩: 砂料应符合规定要求; 砂的含水量应根据成桩方法合理确定; 应确保桩体连续、密实。
- 7 粉喷桩: 水泥应符合设计要求; 根据成桩试验确定的技术参数进行施工; 严格控制喷粉时间、停粉时间和水泥喷入量, 不得中断喷粉, 确保粉喷桩长度; 桩身上部范围内必须进行二次搅拌, 确保桩身质量; 发现喷粉量不足时, 应整桩复打; 喷粉中断时, 复打重叠孔段应大于 1m。
- 8 软土地基上的路堤, 应在施工过程中进行沉降观测和稳定性观测, 并根据观测结果对

路堤填筑速率和预压期等做出必要调整。

4.4.2 实测项目

见表 4.4.2-1 至 4.4.2-4。

表 4.4.2-1 砂垫层实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	砂垫层厚度	不小于设计	每 200m 检查 4 处	3
2	砂垫层宽度	不小于设计	每 200m 检查 4 处	1
3	反滤层设置	符合设计要求	每 200m 检查 4 处	1
4	压实度 (%)	90	每 200m 检查 4 处	2

表 4.4.2-2 袋装砂井、塑料排水板实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	井(板)间距 (mm)	± 150	抽查 2%	2
2△	井(板)长度	不小于设计值	查施工记录	3
3	竖直度 (%)	1.5	查施工记录	2
4	砂井直径 (mm)	+10, -0	挖验 2%	1
5	灌砂量 (%)	-5	查施工记录	2

表 4.4.2-3 碎石桩(砂桩)实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	桩距 (mm)	± 150	抽查 2%	1
2	桩径 (mm)	不小于设计	抽查 2%	2
3△	桩长 (m)	不小于设计	查施工记录	3
4	竖直度 (%)	1.5	查施工记录	2
5	灌石(砂)量	不小于设计	查施工记录	2

表 4.4.2-4 粉喷桩实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	桩距 (mm)	± 100	抽查 2%	1
2	桩径 (mm)	不小于设计	抽查 2%	2
3△	桩长 (m)	不小于设计	查施工记录	3
4	竖直度 (%)	1.5	查记工记录	1

5	单桩喷粉量	符合设计要求	查施工记录	3
6	强度 (kPa)	不小于设计	抽查 5%	3

4.4.3 外观鉴定

砂垫层表面坑洼不平时，每处减 1 分。

4.5 土工合成材料处治层

4.5.1 基本要求

- 1 土工合成材料质量应符合设计要求，无老化，外观无破损，无污染。
- 2 土工合成材料应紧贴下承层，按设计和施工要求铺设、张拉、固定。
- 3 土工合成材料的接缝搭接、粘接强度和长度应符合设计要求，上、下层土工合成材料搭接缝应交替错开。

4.5.2 实测项目

见表 4.5.2-1 至表 4.5.2-4。

表 4.5.2-1 加筋工程土工合成材料实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	下承层平整度、拱度	符合设计施工要求	每 200m 检查 4 处	1
2	搭接宽度 (mm)	+ 50, -0	抽查 2%	2
3	搭接缝错开距离 (mm)	符合设计施工要求	抽查 2%	2
4	锚固长度 (mm)	符合设计施工要求	抽查 2%	3

表 4.5.2-2 隔离工程土工合成材料实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	下承层平整度、拱度	符合设计施工要求	每 200m 检查 4 处	1
2	搭接宽度 (mm)	+ 50, -0	抽查 2%	2
3	搭接缝错开距离 (mm)	符合设计施工要求	抽查 2%	2
4	搭接处透水点	不多于 1 个点	每缝	3

表 4.5.2-3 过滤排水工程土工合成材料实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	下承层平整度、拱度	符合设计施工要求	每 200m 检查 4 处	1
2	搭接宽度 (mm)	+ 50, -0	抽查 2%	3
3	搭接缝错开距离 (mm)	符合设计施工要求	抽查 2%	3

表 4.5.2-4 防裂工程土工合成材料实测项目

项 次	检 查 项 目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	下承层平整度、拱度	符合设计施工要求	每 200m 检查 4 处	1
2	搭接宽度 (mm)	≥ 50 (横向) ≥ 150 (纵向)	抽查 2%	3
3	粘结力 (N)	≥ 20	抽查 2%	3

4.5.3 外观鉴定

- 1 土工合成材料重叠、皱折不平顺，每处减 2 分。
- 2 土工合成材料固定处松动，每处减 1 分。

5 排水工程

5.1 一般规定

5.1.1 排水工程应按设计要求及施工规范的要求施工，依照实际地形，选择合适的位置，将地面水和地下水排出路基以外。

5.1.2 本章 5.5 和 5.6 节包括边沟、截水沟、排水沟等。

5.1.3 跌水、急流槽、水簸箕等其他排水工程可按照本章 5.6 节的标准进行评定。

5.1.4 路面拦水带纳入路缘石分项工程，排水基层可按照第 7 章的标准进行评定。

5.1.5 沟槽回填土应符合设计要求及施工规范的规定。

5.1.6 排水泵站明开挖基础可按照第 8 章的标准进行评定。

5.1.7 钢筋混凝土构件包含钢筋加工及安装分项工程，预应力混凝土构件包括预应力钢筋的加工和张拉分项工程。

5.2 管节预制

5.2.1 基本要求

1 所用的水泥、砂、石、水、外加剂和掺合料的质量规格应符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。

2 混凝土应符合耐久性(抗冻、抗渗、抗侵蚀)等设计要求。

3 不得出现露筋和空洞现象。

5.2.2 实测项目

见表 5.2.2。

表 5.2.2 管节预制实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权 值
1△	混凝土强度(MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	内径(mm)	不小于设计	尺量：2 个断面	2
3	壁厚(mm)	不小于设计壁厚-3	尺量：2 个断面	2
4	顺直度	矢度不大于 0.2%管节长	沿管节拉线量，取最大矢高	1
5	长度(mm)	+5, -0	尺量	1

5.2.3 外观鉴定

1 蜂窝麻面面积不得超过该面面积的 1%。不符合要求时，每超过 1%减 3 分；深度超过 1cm 的必须处理。

2 混凝土表面平整。不符合要求时减 2 分。

5.3 混凝土排水管施工

5.3.1 基本要求

- 1 管材必须逐节检查，不得有裂缝、破损。
- 2 基础混凝土强度达到 5MPa 以上时，方可进行管节铺设。
- 3 管节铺设应平顺、稳固，管底坡度不得出现反坡，管节接头处流水面高差不得大于 5mm。管内不得有泥土、砖石、砂浆等杂物。
- 4 管道内的管口缝，当管径大于 750mm 时，应在管内作整圈勾缝。
- 5 管口内缝砂浆平整密实，不得有裂缝、空鼓现象。
- 6 抹带前，管口必须洗刷干净，管口表面应平整密实，无裂缝现象。抹带后应及时覆盖养生。
- 7 设计中要求防渗漏的排水管须作渗漏试验，渗漏量应符合要求。

5.3.2 实测项目

见表 5.3.2。

表 5.3.2 混凝土排水管施工实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土抗压强度或砂浆强度 (MPa)		在合格标准内	按附录 D、F 检查	3
2	管轴线偏位 (mm)		15	经纬仪或拉线：每两井间测 3 处	2
3	管内底高程 (mm)		± 10	水准仪：每两井间测 2 处	2
4	基础厚度 (mm)		不小于设计	尺量：每两井间测 3 处	1
5	管座	肩宽 (mm)	+10, -5	尺量、挂边线：每两井间测 2 处	1
		肩高 (mm)	± 10		
6	抹带	宽度	不小于设计	尺量：按 10%抽查	2
		厚度	不小于设计		

5.3.3 外观鉴定

- 1 管道基础混凝土表面平整密实，侧面蜂窝不得超过该表面积的 1%，深度不超过 10mm。不符合要求时，减 3 分。
- 2 管节铺设直顺，管口缝带圈平整密实，无开裂脱皮现象。不符合要求时，每处减 2 分。
- 3 抹带接口表面应密实光洁，不得有间断和裂缝、空鼓。不符合要求时，每处减 1 分。

5.4 检查(雨水)井砌筑

5.4.1 基本要求

- 1 井基混凝土强度达到 5MPa 时，方可砌筑井体。

2 砌筑砂浆配合比准确，井壁砂浆饱满，灰缝平整。圆形检查井内壁应圆顺，抹面密实光洁，踏步安装牢固。

3 井框、井盖安装必须平稳，井口周围不得有积水。

5.4.2 实测项目

见表 5.4.2。

表 5.4.2 检查(雨水)井砌筑实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差		检查方法和频率	权值
1△	砂浆强度 (MPa)	在合格标准内		按附录 F 检查	3
2	轴线偏位 (mm)	50		经纬仪：每个检查井检查	1
3	圆井直径或方井长、宽 (mm)	±20		尺量：每个检查井检查	1
4	井底高程 (mm)	±15		水准仪：每个检查井检查	1
5	井盖与相邻路面高差 (mm)	雨水井	+0, -4	水准仪、水平尺：每个检查井检查	2
		检查井	+4, -0		

5.4.3 外观鉴定

- 1 井内砂浆抹面无裂缝。不符合要求时，减 2 分。
- 2 井内平整圆滑，收分均匀。不符合要求时，减 1 分。

5.5 土 沟

5.5.1 基本要求

- 1 土沟边坡必须平整、坚实、稳定，严禁贴坡。
- 2 沟底应平顺整齐，不得有松散土和其他杂物，排水畅通。

5.5.2 实测项目

见表 5.5.2。

表 5.5.2 土沟实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	沟底高程 (mm)	+0, -30	水准仪：每 200m 测 4 处	2
2	断面尺寸 (mm)	不小于设计	尺量：每 200m 测 2 处	2
3	边坡坡度	不陡于设计	尺量：每 200m 测 2 处	1
4	边棱直顺度 (mm)	50	尺量：20m 拉线 每 200m 测 2 处	1

5.5.3 外观鉴定

- 1 沟底无明显凹凸不平。不符合要求时，每处减 1 分。
- 2 沟底无明显阻水现象。不符合要求时，每处减 2 分。

5.6 浆砌排水沟

5.6.1 基本要求

- 1 砌体砂浆配合比准确，砌缝内砂浆均匀饱满，勾缝密实。
- 2 浆砌片(块)石、混凝土预制块的质量和规格应符合设计要求。
- 3 基础中缩缝应与墙身缩缝对齐。
- 4 砌体抹面应平整、压光、直顺，不得有裂缝、空鼓现象。

5.6.2 实测项目

见表 5.6.2。

表 5.6.2 浆砌排水沟实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	砂浆强度 (MPa)	在合格标准内	按附录 F 检查	3
2	轴线偏位 (mm)	50	经纬仪或尺量：每 200m 测 5 处	1
3	沟底高程 (mm)	± 15	水准仪：每 200m 测 5 点	2
4	墙面直顺度 (mm) 或坡度	30 或符合设计要求	20m 拉线、坡度尺：每 200m 测 2 处	1
5	断面尺寸 (mm)	± 30	尺量：每 200m 测 2 处	2
6	铺砌厚度 (mm)	不小于设计	尺量：每 200m 测 2 处	1
7	基础垫层宽、厚 (mm)	不小于设计	尺量：每 200m 测 2 处	1

5.6.3 外观鉴定

- 1 砌体内侧及沟底应平顺。不符合要求时，减 2 分。
- 2 沟底不得有杂物。不符合要求时，减 1 分。

5.7 盲沟

5.7.1 基本要求

- 1 盲沟的设置及材料规格、质量应符合设计要求和施工规范规定。
- 2 反滤层应用筛选过的中砂、粗砂、砾石等渗水性材料分层填筑。
- 3 排水层应采用石质坚硬的较大粒料填筑，以保证排水孔隙度。

5.7.2 实测项目

见表 5.7.2。

表 5.7.2 盲沟实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	沟底高程 (mm)	± 15	水准仪：每 10~20m 测 1 处	1

2	断面尺寸 (mm)	不小于设计	尺量：每 20m 测 1 处	1
---	-----------	-------	----------------	---

5.7.3 外观鉴定

- 1 反滤层应层次分明。不符合要求时，减 1 分。
- 2 进出水口应排水通畅。不符合要求时，减 2 分。

5.8 排水泵站

5.8.1 基本要求

- 1 地基应具有足够的承载能力，不应扰动基底土壤。
- 2 井壁混凝土应密实，混凝土强度达到合格标准后方可进行下沉。
- 3 沉井下沉过程中，应随时注意正位，发现偏位及倾斜时须及时纠正。
- 4 沉井封底应密实不漏水。
- 5 水泵、管及管件应安装牢固，位置正确。

5.8.2 实测项目

见表 5.8.2。

表 5.8.2 排水泵站（沉井）实测项目

项次	检 查 项 目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	2
2	轴线平面偏位 (mm)	1%井深	经纬仪：纵、横向各 2 处	1
3	垂直度 (mm)	1%井深	用垂线检查：纵、横向各 1 处	1
4	底板高程 (mm)	± 50	水准仪测 4 处	2

5.8.3 外观鉴定

泵站轮廓线条清晰，表面平整。不符合要求时，减 2 分。

6 挡土墙、防护及其它砌筑工程

6.1 一般规定

6.1.1 对砌体挡土墙，当平均墙高小于 6m 或墙身面积小于 1200m² 时，每处可作为分项工程进行评定；当平均墙高达到或超过 6m 且墙身面积不小于 1200m² 时，为大型挡土墙，每处应作为分部工程进行评定。

6.1.2 悬臂式和扶壁式挡土墙，桩板式、锚杆、锚碇板和加筋土挡土墙应作为子分部工程进行评定。

6.1.3 丁坝、护岸可参照挡土墙的标准进行评定。

6.1.4 本章第 6.10 节可用于本标准第 8 章及本章未列出名称的其它砌石构造物的评定。

6.1.5 钢筋混凝土结构或构件，均应包含钢筋加工及安装分项工程，其评定见本标准第 8.3 节。

6.2 砌体挡土墙

6.2.1 基本要求

- 1 石料或混凝土预制块的强度、规格和质量应符合有关规范和设计要求。
- 2 砂浆所用的水泥、砂、水的质量应符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。
- 3 地基承载力必须满足设计要求，基础埋置深度应满足施工规范要求。
- 4 砌筑应分层错缝。浆砌时坐浆挤紧，嵌填饱满密实，不得有空洞；干砌时不得松动、叠砌和浮塞。
- 5 沉降缝、泄水孔、反滤层的设置位置、质量和数量应符合设计要求。
- 6 勾缝砂浆强度不得小于浆砌砂浆强度。

6.2.2 实测项目

见表 6.2.2-1 及 6.2.2-2。

表 6.2.2-1 砌体挡土墙实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	砂浆强度 (MPa)	在合格标准内	按附录 F 检查	3
2	平面位置 (mm)	50	经纬仪：每 20m 检查墙顶外边线 3 点	1
3	顶面高程 (mm)	±20	水准仪：每 20m 检查 1 点	1
4	竖直度或坡度 (%)	0.5	吊垂线：每 20m 检查 2 点	1
5△	断面尺寸 (mm)	不小于设计	尺量：每 20m 量 2 个断面	3
6	底面高程 (mm)	±50	水准仪：每 20m 检查 1 点	1

7	表面平整度 (mm)	块石	20	2m 直尺：每 20m 检查 3 处×3 尺	1
		片石	30		
		混凝土块、料石	10		

表 6.2.2-2 干砌挡土墙实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	平面位置(mm)	50	经纬仪：每 20m 检查 3 点	2
2	顶面高程(mm)	±30	水准仪：每 20m 测 3 点	2
3	竖直度或坡度(%)	0.5	尺量：每 20m 吊垂线检查 3 点	1
4△	断面尺寸(mm)	不小于设计	尺量：每 20m 检查 2 处	2
5	底面高程(mm)	±50	水准仪：每 20m 测 1 点	2
6	表面平整度(mm)	50	2m 直尺：每 20m 检查 3 处×3 尺	1

6.2.3 外观鉴定

- 1 砌体表面平整，砌缝完好、无开裂现象，勾缝平顺、无脱落现象。不符合要求时减 1～3 分。
- 2 泄水孔坡度向外，无堵塞现象。不符合要求时必须进行处理，并减 1～3 分。
- 3 沉降缝整齐垂直，上下贯通。不符合要求时必须进行处理，并减 1～3 分。

6.3 悬臂式和扶壁式挡土墙

6.3.1 基本要求

- 1 混凝土所用的水泥、石、砂、水和外加剂的品种、规格和质量应符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。
- 2 地基强度必须满足设计要求。
- 3 不得有露筋和空洞现象。
- 4 沉降缝、泄水孔的设置位置、质量和数量应符合设计要求。

6.3.2 实测项目

见表 6.3.2。

表 6.3.2 悬臂式和扶壁式挡土墙实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	3

2	平面位置(mm)	30	经纬仪：每 20m 检查 3 点	1
3	顶面高程(mm)	±20	水准仪：每 20m 检查 1 点	1
4	竖直度或坡度(%)	0.3	吊垂线：每 20m 检查 2 点	1
5△	断面尺寸(mm)	不小于设计	尺量：每 20m 检查 2 个断面，抽查扶臂 2 个	2
6	底面高程(mm)	±30	水准仪：每 20m 检查 1 点	1
7	表面平整度(mm)	5	2m 直尺：每 20m 检查 2 处×3 尺	1

6.3.3 外观鉴定

- 1 混凝土施工缝平顺。不符合要求时减 1~2 分。
- 2 蜂窝、麻面面积不得超过该面面积的 0.5%，不符合要求时，每超过 0.5%减 3 分；深度超过 10mm 的必须处理。
- 3 混凝土表面出现非受力裂缝，减 1~3 分。裂缝宽度超过设计规定或设计未规定时超过 0.15mm 必须处理。
- 4 泄水孔坡度向外，无堵塞现象。不符合要求时必须进行处理，并减 1~3 分。
- 5 沉降缝整齐垂直，上下贯通。不符合要求时应进行处理，并减 1~3 分。

6.4 锚杆、锚碇板和加筋土挡土墙

6.4.1 基本要求

- 1 混凝土所用的水泥、砂、石、水 and 外加剂的规格和质量必须符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。
- 2 地基强度应符合设计要求。
- 3 锚杆、拉杆或筋带的强度、质量和规格，必须满足设计和有关规范的要求，根数不得少于设计数量。
- 4 筋带须理顺，放平拉直，筋带与面板、筋带与筋带连接牢固。
- 5 混凝土不得出现露筋和空洞现象。

6.4.2 实测项目

基础和肋柱预制分别按本标准第 8.5、8.12 节有关规定检查。其它实测项目见表 6.4.2-1 至 6.4.2-5。

表 6.4.2-1 筋带实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	筋带长度	不小于设计	尺量：每 20m 检查 5 根(束)	2
2	筋带与面板连接	符合设计要求	目测：每 20m 检查 5 处	2

3	筋带与筋带连接	符合设计要求	目测：每 20m 检查 5 处	2
4	筋带铺设	符合设计要求	目测：每 20m 检查 5 处	1

表 6.4.2-2 锚杆、拉杆实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	锚杆、拉杆长度	符合设计要求	尺量：每 20m 检查 5 根	2
2	锚杆、拉杆间距 (mm)	±20	尺量：每 20m 检查 5 根	1
3	锚杆、拉杆与面板 连接	符合设计要求	目测：每 20m 检查 5 处	2
4	锚杆、拉杆防护	符合设计要求	目测：每 20m 检查 10 处	2
5△	锚杆抗拔力	抗拔力平均值≥设计值 最小抗拔力≥0.9 设计值	拔力试验：锚杆数 1%， 且不少于 3 根	3

表 6.4.2-3 面板预制实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	边 长(mm)	±5 或 0.5%边长	尺量：长宽各量 1 次，每批 抽查 10%	2
3	两对角线差(mm)	10 或 0.7%最大对角线长	尺量：每批抽查 10%	1
4△	厚 度(mm)	+5, -3	尺量：检查 2 处，每批抽查 10%	2
5	表面平整度(mm)	4 或 0.3%边长	2m 直尺：长、宽方向各测 1 次，每批抽查 10%	1
6	预埋件位置(mm)	5	尺量：检查每件，每批抽查 10%	1

表 6.4.2-4 面板安装实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	每层面板顶高程 (mm)	±10	水准仪：每 20m 抽查 3 组板	1
2	轴线偏位(mm)	10	挂线、尺量：每 20m 量 3 处	2
3	面板竖直度或坡度	+0, -0.5%	吊垂线或坡度板：每 20m 检查 3 处	1
4	相邻面板错台	5	尺量：每 20m 检面板交界处查 3 处	1

注：面板安装以同层相邻两板为一组。

表 6.4.2-5 锚杆、锚碇板和加筋土挡土墙总体实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	墙顶和肋柱平面位置(mm)	路堤式	+50, -100	经纬仪：每 20m 检查 3 处	2
		路肩式	±50		
2	墙顶和柱顶高程(mm)	路堤式	±50	水准仪：每 20m 测 3 点	2
		路肩式	±30		
3	肋柱间距		±15	尺量：每柱间	1
4	墙面倾斜度(mm)		+0.5%H 且 不大于 +50, -1%H 且 不小于 -100	吊垂线或坡度板：每 20m 测 2 处	2
5	面板缝宽(mm)		10	尺量：每 20m 至少检查 5 条	1
6	墙面平整度(mm)		15	2m 直尺：每 20m 测 3 处×3 尺	1

注：① 平面位置和倾斜度“+”指向外，“-”指向内。

② H 为墙高。

6.4.3 外观鉴定

1 预制面板表面平整光洁，线条顺直美观，不得有破损翘曲、掉角啃边等现象。不符合要求时减 1~2 分。

2 蜂窝、麻面面积不得超过该面面积的 0.5%，不符合要求时，每超过 0.5%减 2 分；深度超过 10mm 的必须处理。

3 混凝土表面出现非受力裂缝减 1~3 分。裂缝宽度超过设计规定或设计未规定时超过 0.15mm 必须进行处理。

4 墙面直顺，线形顺适，板缝均匀，伸缩缝贯通垂直，不符合要求时减 1~3 分。

5 露在面板外的锚头应封闭密实、牢固，整齐美观。不符合要求时减 1~5 分。

6.5 桩板式挡土墙

桩按本标准第 8.5.节相关规定评定，面板预制及总体按本标准第 6.4 节相关规定评定。

6.6 墙背填土

6.6.1 基本要求

1 墙背填土应采用透水性材料或设计规定的填料，严禁采用膨胀土、高液限粘土、腐植土、盐渍土、淤泥和冻土块等不良填料。填料中不应含有机物、冰块、草皮、树根等杂物或生活垃圾。

2 墙背填土必须和挖方路基、填方路基有效搭接，纵向接缝必须设台阶。

3 必须分层填筑压实，每层表面平整，路拱合适。

4 墙身强度达到设计强度 75%以上时方可开始填土。

6.6.2 实测项目

除距面板 1m 范围以内压实度实测项目见表 6.6.2 外，其它部分填土和其它类型挡土墙填土的压实度要求均与路基相同。

表 6.6.2 锚杆、锚碇板和加筋土挡土墙墙背填土实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	距面板 1m 范围以内 压实度(%)	90	按附录 B 检查，每 100m 每压实层测 1 处，并不得 少于 1 处	1

6.6.3 外观鉴定

- 1 填土表面应平整，边线直顺。不符合要求时减 1~3 分。
- 2 边坡坡面平顺稳定，不得亏坡，曲线圆滑。不符合要求时减 1~3 分。

6.7 抗滑桩

6.7.1 基本要求

- 1 混凝土所用的水泥、砂、石、水和外加剂的质量和规格必须符合设计和有关规范的要求，按规定的配合比施工。
- 2 施工中应核对滑动面位置，如图纸与实际位置有出入，应变更抗滑桩的深度。
- 3 做好桩区地面截、排水及防渗，孔口地面上应加筑适当高度的围堰。

6.7.2 实测项目

见表 6.7.2。

表 6.7.2 抗滑桩实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度 (MPa)		在合格标准内	按附录 D 检查	3
2△	桩 长(m)		不小于设计	测绳量：每桩测量	2
3△	孔径或断面尺寸 (mm)		不小于设计	探孔器：每桩测量	2
4	桩 位(mm)		100	经纬仪：每桩测量	1
5	竖直度(mm)	钻孔桩	1%桩长，且不大于 500	测壁仪或吊垂线：每 桩检查	1
		挖孔桩	0.5%桩长，且不大于 200	吊垂线：每桩检查	
6	钢筋骨架底面高程 (mm)		±50	水准仪：测每桩骨 架顶面高程后反算	1

6.7.3 外观鉴定

无破损检测桩的质量有缺陷，但经设计单位确认仍可采用时减 3 分。

6.8 挖方边坡锚喷防护

6.8.1 基本要求

- 1 锚杆、钢筋和土工格栅的强度、数量、质量和规格必须符合设计和有关规范的要求。
- 2 混凝土及砂浆所用的水泥、砂、石、水和外加剂必须符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。
- 3 边坡坡度、坡面应符合设计要求。岩面应无风化、无浮石，喷射前应用水冲洗干净。
- 4 钢筋应清除污锈，钢筋网与锚杆或其它锚固装置连接牢固，喷射时钢筋不得晃动。
- 5 锚杆插入锚孔深度不得小于设计长度的 95%，孔内砂浆应密实、饱满。
- 6 喷射前应做好排水设施，对漏水的空洞、缝隙应采用堵水等措施，确保支护质量。
- 7 钢筋、土工格栅或锚杆不得外露，混凝土不得开裂脱落。
- 8 有关预应力锚索的基本要求见本标准第 8.3.2.1 款，锚索非锚固段套管安装位置必须符合设计要求。

6.8.2 实测项目

见表 6.8.2。

表 6.8.2 锚喷防护实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	3
2△	砂浆强度(MPa)	在合格标准内	按附录 F 检查	3
3	锚孔深度(mm)	不小于设计	尺量：抽查 10%	1
4	锚杆（索）间距 (mm)	±100	尺量：抽查 10%	1
5△	锚杆拔力(kN)	拔力平均值≥设计值， 最小拔力≥0.9 设计值	拔力试验：锚杆数 1%，且 不少于 3 根	3
6	喷层厚度(mm)	平均厚≥设计厚；60%检查 点的厚度≥设计厚；最小厚 度≥0.5 设计厚，且不小于设计 规定	尺量（凿孔）或雷达断面 仪：每 10m 检查 1 个断面， 每 3m 检查 1 点	2
7△	锚索张拉应力 (MPa)	符合设计要求	油压表：每索由读数反算	3
8	张拉伸长率（%）	符合设计要求；设计未规定 时采用±6	尺量：每索	2

9	断丝、滑丝数	每束 1 根,且每断面不超过 钢丝总数的 1%	目测:逐根(束)检查	2
---	--------	----------------------------	------------	---

注:实际工程中未涉及的项目不参与评定。

6.8.3 外观鉴定

混凝土表面密实,不得有突变;与原表面结合紧密,不应起鼓。不符合要求时减 1~3 分。

6.8 土钉支护

6.8.1 基本要求

- 1 土钉和钢筋网的强度、数量、质量和规格必须符合设计和有关规范的要求。
- 2 混凝土及注浆所用的水泥、砂、石、水和外加剂必须符合有关规范的要求,按规定的配合比施工。
- 3 边坡坡度、坡面应符合设计要求。岩面应无风化、无浮石,喷射前应用水冲洗干净。
- 4 钢筋网与土钉连接牢固,喷射混凝土时钢筋不得晃动。
- 5 土钉进入土体深度不得小于设计长度的 95%,孔内注浆应密实、饱满。
- 6 喷射前应做好排水设施,对漏水的空洞、缝隙应采用堵水等措施,确保支护质量。
- 7 钢筋、土工格栅或土钉不得外露,混凝土不得开裂脱落。
- 8 泄水孔的设置位置、质量和数量应符合设计要求。

6.8.2 实测项目

见表 6.8.2。

表 6.8.2 土钉支护实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查,喷射混凝土强度按附录 E 检查	3
2△	注浆强度(MPa)	在合格标准内	按附录 F 检查	3
3△	土钉埋深(mm)	不小于设计	尺量:抽查 10%	2
4	土钉间距(mm)	±100	尺量:抽查 10%	1
5	倾角(°)	2	地质罗盘:抽查 10%	1
6△	土钉抗拔力(kN)	拔力平均值≥设计值,低于设计值的土钉数<20%,最小拔力≥0.9 设计值	拔力试验:土钉数 1%,且不少于 3 根	3
7	喷层厚度(mm)	平均厚≥设计厚;最小厚度≥0.5 设计厚,且不小于 60	凿孔尺量或雷达断面仪:每 10m 检查 1 个断面,每 3m 检查 1 点	2

8	网格梁、地梁、边梁断面尺寸(mm)	+10, -5	尺量：每 100m ² 抽查 1 点	1
---	-------------------	---------	-------------------------------	---

6.8.3 外观鉴定

混凝土表面密实，不得有突变；与原表面结合紧密，不应起鼓。不符合要求时减 1~3 分。

6.9 坡面防护

6.9.1 基本要求

1 石料质量、规格应符合有关规定。砂浆所用的水泥、砂、水的质量应符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。

2 坡面下端基础埋置深度及其地基承载力应符合设计要求。

3 砌体应咬扣紧密，嵌缝饱满密实。

4 框格侧面及护面下填土密实度应达到设计要求，对坡面刷坡整平后方可铺砌。

5 勾缝砂浆强度不得小于浆砌砂浆强度。

6 框格绿化应符合设计要求。

6.9.2 实测项目

见表 6.9.2-1 和 6.9.2-2。

表 6.9.2-1 砌体护面实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	砂浆强度(MPa)	在合格标准内	按附录 F 检查	3
2	顶面高程(mm)	±50	水准仪：每 50m 检查 3 点，不足 50m 时至少 2 点	1
3	表面平整度(mm)	30	2m 直尺：锥坡检查 3 处，护坡每 50m 检查 3 处	1
4	坡度	不陡于设计	坡度尺量：每 50m 量 3 处	1
5△	厚度(mm)	不小于设计	尺量：每 100m 检查 3 处	2
6	底面高程(mm)	±50	水准仪：每 50m 检查 3 点	1

表 6.9.2-2 砌体框格防护实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	砂浆强度(MPa)	在合格标准内	按附录 F 检查	3
2	坡度(%)	±3	坡度尺量：抽查 10%	1
3△	框格断面尺寸(mm)	块石 ±30	尺量：抽查 30%	2
		片石 ±50		
4	框格间距(mm)	±50	尺量：抽查 30%	1

6.9.3 外观鉴定

- 1 表面平整，无垂直通缝。不符合要求时减 1~3 分。
- 2 勾缝平顺，无脱落现象。不符合要求时减 1~3 分。

6.10 砌石工程

6.10.1 基本要求

- 1 石料质量、规格及砂浆所用材料的质量应符合设计要求，按规定的配合比施工。
- 2 砌块应错缝砌筑、相互咬紧；浆砌时砌块应坐浆挤紧，嵌缝后砂浆饱满，无空洞现象；干砌时不松动、无叠砌和浮塞。
- 3 勾缝砂浆强度不得小于浆砌砂浆强度。

6.10.2 实测项目

见表 6.10.2-1 及表 6.10.2-2。

表 6.10.2-1 浆砌砌体实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	砂浆强度(MPa)		在合格标准内	按附录 F 检查	3
2	顶面高程(mm)	料、块石	±15	水准仪：每 20m 检查 3 点	1
		片石	±20		
3	竖直度或坡度	料、块石	0.3%	吊垂线：每 20m 检查 3 点	2
		片石	0.5%		
4△	断面尺寸(mm)	料石	±20	尺量：每 20m 检查 2 处	2
		块石	±30		
		片石	±50		
5	表面平整度(mm)	料石	10	2m 直尺：每 20m 检查 5 处 ×3 尺	2
		块石	20		
		片石	30		

表 6.10.2-2 干砌片石实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	顶面高程(mm)	±30	水准仪：每 20m 测 3 点	1
2	外形尺寸(mm)	±100	尺量：每 20m 或自然段,长宽各 3 处	2
3△	厚度(mm)	±50	尺量：每 20m 检查 3 处	3

4	表面平整度(mm)	50	2m 直尺：每 20m 检查 5 处×3 尺	2
---	-----------	----	------------------------	---

6.10.3 外观鉴定

- 1 砌体边缘直顺，外露表面平整。不符合要求时减 1~3 分。
- 2 勾缝平顺，缝宽均匀，无脱落现象。不符合要求时减 1~3 分。

6.11 导流工程

6.11.1 基本要求

- 1 所用材料的规格和质量应符合有关规定。
- 2 导流堤(坝)的基础埋置深度及地基承载力应符合设计要求。

6.11.2 实测项目

见表 6.11.2。

表 6.11.2 导流工程实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	砂浆强度(MPa)		在合格标准内	按附录 F 检查	3
2	平面位置(mm)		30	经纬仪：按设计图控制坐标检查	2
3	长度(mm)		不小于设计长度-100	尺量：每个检查	1
4△	断面尺寸(mm)		不小于设计	尺量：检查 5 处	2
5	高程	基底	不大于设计	水准仪：检查 5 点	2
	(mm)	顶面	±30		

6.11.3 外观鉴定

表面规整，线条直顺，曲线圆滑。不符合要求时减 1~3 分。

6.12 石笼防护

6.12.1 基本要求

- 1 所用材料的规格和质量应符合有关规定。
- 2 铁丝笼的网眼尺寸应符合设计要求。
- 3 石笼的坐码或平铺应符合设计要求。

6.12.2 实测项目

见表 6.12.2。

表 6.12.2 石笼防护实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	平面位置(mm)	符合设计要求	经纬仪：按设计图控制坐标 检查	1
2	长度(mm)	不小于设计长度-300	尺量：每个(段)检查	1
3	宽度(mm)	不小于设计宽度-200	尺量：每个(段)量 5 处	1
4	高度(mm)	不小于设计	水准仪或尺量：每个(段)检 查 5 处	1
5	底面高程 (mm)	不高于设计	水准仪：每个(段)检查 5 点	1

6.12.3 外观鉴定

表面整齐，线条直顺，曲线圆滑。不符合要求时减 1~2 分。

7 路面工程

7.1 一般规定

7.1.1 路面工程的实测项目规定值或允许偏差按高速公路、一级公路和其他公路(指二级及以下公路)两档设定。对于在设计和合同文件中提高了技术要求的二级公路,其工程质量检验评定按设计和合同文件的要求进行,但不应高于高速公路、一级公路的检验评定标准。

7.1.2 各类基层和底基层压实度代表值(平均值的下置信界限)不得小于规定代表值,单点不得小于规定极值。按不小于规定代表值减 2 个百分点的测点占总检查点数的百分率计算合格率。

7.1.3 垫层的质量要求同相同材料的其他公路的底基层;联结层的质量要求同相应的基层或面层;中级路面的质量要求同相同材料的其他公路的基层。

7.1.4 路面表层平整度检查测定以自动或半自动的平整度仪为主,全线每车道连续测定按每 100m 输出结果计算合格率。采用 3m 直尺测定路面各结构层平整度时,以最大间隙作为指标,按尺数计算合格率。

7.1.5 路面表层渗水系数宜在路面成型后立即测定。

7.1.6 路面各结构层厚度按代表值和单点合格值设定允许偏差。当代表值偏差超过规定值时,该分项工程评为不合格;当代表值偏差满足要求时,按单个检查值的偏差不超过单点合格值的测点数计算合格率。

7.1.7 材料要求和配比控制列入各节基本要求,可通过检查施工单位、工程监理单位的资料进行评定。

7.1.8 水泥混凝土上加铺沥青面层的复合式路面,两种结构均需进行检查评定。其中,水泥混凝土路面结构不检查抗滑构造,平整度可按相应等级公路的标准;沥青面层不检查弯沉。

7.1.9 路面基层完工后应按时浇洒透层油或铺筑下封层,透层油透入深度不小于 5mm,不得使用透入能力差的材料作透层油。对封层、粘层和透层油的浇撒要求同 7.5.1 沥青表面处治层中基本规定。

7.2 水泥混凝土面层

7.2.1 基本要求

1 基层质量必须符合规定要求,并应进行弯沉测定,验算的基层整体模量应满足设计要求。

2 水泥强度、物理性能和化学成分应符合国家标准及有关规范的规定。

3 粗细集料、水、外掺剂及接缝填缝料应符合设计和施工规范要求。

4 施工配合比应根据现场测定水泥的实际强度进行计算,并经试验,选择采用最佳配合比。

- 5 接缝的位置、规格、尺寸及传力杆、拉力杆的设置应符合设计要求。
- 6 路面拉毛或机具压槽等抗滑措施，其构造深度应符合施工规范要求。
- 7 面层与其他构造物相接应平顺，检查井井盖顶面高程应高于周边路面 1~3mm。雨水口标高按设计比路面低 5~8mm，路面边缘无积水现象。
- 8 混凝土路面铺筑后按施工规范要求养生。

7.2.2 实测项目

见表 7.2.2。

表 7.2.2 水泥混凝土面层实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差		检查方法和频率	权值
			高速公路 一级公路	其他公路		
1△	弯拉强度 (MPa)		在合格标准之内		按附录 C 检查	3
2△	板厚度 (mm)	代表值	≤-5		按附录 H 检查 每 200m 每车道 2 处	3
		合格值	≤-10			
3	平整度	σ (mm)	≤1.2	≤2.0	平整度仪：全线每车道连续检测，每 100m 计算σ、IRI	2
		IRI (m/km)	≤2.0	≤3.2		
		最大间隙 h (mm)	—	5		
4	抗滑构造深度 (mm)		一般路段不小于 0.7 且不大于 1.1；特殊路段不小于 0.8 且不大于 1.2	一般路段不小于 0.5 且不大于 1.0；特殊路段不小于 0.6 且不大于 1.1	铺砂法：每 200m 测 1 处	2
5	相邻板高差 (mm)		≤2	≤3	抽量：每条胀缝 2 点；每 200m 抽纵、横缝各 2 条，每条 2 点	2
6	纵、横缝顺直度 (mm)		≤10		纵缝 20m 拉线，每 200m 4 处；横缝沿板宽拉线，每 200m 4 条	1
7	中线平面偏位 (mm)		≤20		经纬仪：每 200m 测 4 点	1
8	路面宽度 (mm)		± 20		抽量：每 200m 测 4 处	1
9	纵断高程 (mm)		± 10	± 15	水准仪：每 200m 测 4 断面	1
10	横 坡 (%)		± 0.15	± 0.25	水准仪：每 200m 测 4 断面	1

注：表中 σ 为平整度仪测定的标准差；IRI 为国际平整度指数；h 为 3m 直尺与面层的最大间隙。

7.2.3 外观鉴定

- 1 混凝土板的断裂块数，高速公路和一级公路不得超过评定路段混凝土板总块数的

0.2%，其他公路不得超过 0.4%。不符合要求时每超过 0.1%减 2 分。对于断裂板应采取适当措施予以处理。

2 混凝土板表面的脱皮、印痕、裂纹和缺边掉角等病害现象，对于高速公路和一级公路，有上述缺陷的面积不得超过受检面积的 0.2%，其他公路不得超过 0.3%。不符合要求时每超过 0.1%减 2 分。

对于连续配筋的混凝土路面和钢筋混凝土路面，因干缩、温缩产生的裂缝，可不减分。

3 路面侧石直顺、曲线圆滑，越位 20mm 以上者，每处减 1 分。

4 接缝填筑饱满密实，不污染路面。不符合要求时，累计长度每 100m 减 2 分。

5 胀缝有明显缺陷时，每条减 2 分。

7.3 沥青混凝土面层和沥青碎(砾)石面层

7.3.1 基本要求

1 沥青混合料的矿料质量及矿料级配应符合设计要求和施工规范的规定。

2 严格控制各种矿料和沥青用量及各种材料和沥青混合料的加热温度，沥青材料及混合料的各项指标应符合设计和施工规范要求。沥青混合料的生产，每日应做抽提试验、马歇尔稳定度试验。矿料级配、沥青含量、马歇尔稳定度等结果的合格率应不小于 90%。

3 拌和后的沥青混合料应均匀一致，无花白，无粗细料分离和结团成块现象。

4 基层必须碾压密实，表面干燥、清洁、无浮土，其平整度和路拱度应符合要求。

5 摊铺时应严格控制摊铺厚度和平整度，避免离析，注意控制摊铺和碾压温度，碾压至要求的密实度。

7.3.2 实测项目

见表 7.3.2。

表 7.3.2 沥青混凝土面层和沥青碎(砾)石面层实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差		检查方法和频率	权值
			高速公路 一级公路	其他公路		
1△	压实度 (%)		试验室标准密度的 96%(*98%) 最大理论密度的 92%(*94%) 试验段密度的 98%(*99.5%)		按附录 B 检查，每 200m 测 1 处	3
2	平整度	σ (mm)	≤1.2	≤2.5	平整度仪：全线每车道连续按每 100m 计算 IRI 或σ	2
		IRI (m/km)	≤2.0	≤4.2		
		最大间隙 h (mm)	—	≤5	3m 直尺：每 200m 测 2 处×10 尺	
3	弯沉值 (0.01mm)		符合设计要求		按附录 I 检查	2

4	渗水系数		SMA 路面 200mL/min; 其他沥青混凝土 路面 300mL/min	—	渗水试验仪: 每 200m 测 1 处	2
5	抗滑	摩擦系数	符合设计要求	—	摆式仪: 每 200m 测 1 处 横向力系数测定车: 全 线连续, 按附录 K 评 定	2
		构造深度			铺砂法: 每 200m 测 1 处	
6△	厚度 (mm)	代表值	总厚度: ≤设计值 的-5% 上面层: ≤设计值 的-10% <i>h</i>	≤-8% <i>H</i>	按附录 H 检查 双车道每 200m 测 1 处	3
		合格值	总厚度: ≤设计值 的-10% 上面层: ≤设计值 的-20% <i>h</i>	≤-15% <i>H</i>		
7	中线平面偏位 (mm)		≤20	≤30	经纬仪: 每 200m 测 4 点	1
8	纵断高程 (mm)		± 15	± 20	水准仪: 每 200m 测 4 断面	1
9	宽度 (mm)	有侧石	± 20	± 30	尺量: 每 200m 测 4 断 面	1
		无侧石	不小于设计			
10	横 坡 (%)		± 0.3	± 0.5	水准仪: 每 200m 测 4 处	1

注: ①表内压实度可选用其中的 1 个或 2 个标准评定, 选用两个标准时, 以合格率低的作为评定结果。带*号者是指 SMA 路面, 其他为普通沥青混凝土路面。

②表列**沥青层**厚度仅规定负允许偏差。其他公路的厚度代表值和合格值允许偏差按总厚度计, 当**沥青层**总厚度 $H \leq 60\text{mm}$ 时, 允许偏差分别为-5mm 和-10mm; 当**沥青层**总厚度 $H > 60\text{mm}$ 时, 允许偏差分别为-8% H 和-15% H 的总厚度; h 为**沥青上面层**厚度。

7.3.3 外观鉴定

1 表面应平整密实, 不应有泛油、松散、裂缝和明显离析等现象, 对于高速公路和一级公路, 有上述缺陷的面积 (凡属单条的裂缝, 则按其实际长度乘以 0.2m 宽度, 折算成面积) 之和不得超过受检面积的 0.03%, 其他公路不得超过 0.05%。不符合要求时每超过 0.03%或 0.05%减 2 分。

半刚性基层的反射裂缝可不计作施工缺陷, 但应及时进行灌缝处理。

2 搭接处应紧密、平顺, 烫缝不应枯焦。不符合要求时, 累计每 10m 长减 1 分。

3 面层与路缘石及其他构筑物应密贴接顺, 不得有积水或漏水现象。不符合要求时, 每一处减 2 分。

7.4 沥青贯入式面层(或上拌下贯式面层)

7.4.1 基本要求

- 1 沥青材料的各项指标应符合设计要求和施工规范。
- 2 各种材料的规格和用量应符合设计要求和施工规范,上拌沥青混凝土混合料每日应做抽提试验和马歇尔稳定度试验。
- 3 碎石层必须平整坚实,嵌挤稳定,沥青贯入应深透,浇洒应均匀,不得污染其他构筑物。
- 4 嵌缝料必须趁热撒铺,扫料均匀,不应有重叠现象。
- 5 上层采用拌和料时,混合料应均匀一致,无花白和粗细分离现象,摊铺平整,接茬平顺,及时碾压密实。
- 6 沥青贯入式面层施工前,应先做好路面结构层与路肩的排水。

7.4.2 实测项目

见表 7.4.2。

表 7.4.2 沥青贯入式面层(或上拌下贯式面层)实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	平整度	σ (mm)	≤ 3.5	平整度仪: 全线每车道连续按每 100m 计算 IRI 或 σ	3
		IRI (m/km)	≤ 5.8		
		最大间隙 h (mm)	≤ 8	3m 直尺: 每 200m 测 2 处×10 尺	
2	弯沉值 (0.01mm)		符合设计要求	按附录 I 检查	2
3△	厚度 (mm)	代表值	$\leq -8\%H$ 或 -5mm	按附录 H 检查 每 200m 每车道 1 点	3
		合格值	$\leq -15\%H$ 或 -10mm		
4	沥青总用量		$\pm 0.5\%$	每工作日每层洒布查 1 次	3
5	中线平面偏位 (mm)		≤ 30	经纬仪: 每 200m 测 4 点	1
6	纵断高程 (mm)		± 20	水准仪: 每 200m 测 4 断面	2
7	宽度 (mm)	有侧石	± 30	尺量: 每 200m 测 4 处	2
		无侧石	不小于设计		
8	横坡 (%)		± 0.5	水准仪: 每 200m 测 4 断面	2

注: ①当设计厚度 $\geq 60\text{mm}$ 时,按厚度百分率控制;当设计厚度 $< 60\text{mm}$ 时,按厚度不足的毫米数控制。H 为厚度(mm)。

②沥青总用量按《公路路基路面现场测试规程》(T 0892)方法,每工作日每层洒布沥青检查一次,并计算同一路段的单位面积的总沥青用量。

7.4.3 外观鉴定

- 1 表面应平整密实,不应有松散、裂缝、油包、油丁、波浪、泛油等现象,有上述缺陷的面积之和不超过受检面积的 0.2%。不符合要求时每超过 0.2%减 2 分。
- 2 表面无明显碾压轮迹。不符合要求时,每处减 2 分。
- 3 面层与路缘石及其他构筑物应密贴接顺,无积水现象。不符合要求时,每一处减 1 分。

7.5 沥青表面处治面层

7.5.1 基本要求

- 1 在新建或旧路的表层进行表面处治时，应将表面的泥砂及一切杂物清除干净，底层必须坚实、稳定、平整，保持干燥后才可施工。
- 2 沥青材料的各项指标和石料的质量、规格、用量应符合设计要求和施工规范的规定。
- 3 沥青浇洒应均匀，无露白，不得污染其他构筑物。
- 4 嵌缝料必须趁热撒铺，扫布均匀，不得有重叠现象，压实平整。

7.5.2 实测项目

见表 7.5.2。

表 7.5.2 沥青表面处治面层实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	平整度	σ (mm)	≤ 4.5	平整度仪：全线每车道连续按每 100m 计算 IRI 或 σ	2
		IRI (m/km)	≤ 7.5		
		最大间隙 h (mm)	≤ 10	3m 直尺：每 200m 测 2 处×10 尺	
2	弯沉值 (0.01mm)		符合设计要求	按附录 I 检查	2
3△	厚度 (mm)	代表值	≤ -5	按附录 H 检查 每 200m 每车道 1 点	3
		合格值	≤ -10		
4	沥青总用量		$\pm 0.5\%$	每工作日每层洒布查 1 次	2
5	中线平面偏位 (mm)		≤ 30	经纬仪：每 200m 测 4 点	1
6	纵断高程 (mm)		± 20	水准仪：每 200m 测 4 断面	1
7	宽度 (mm)	有侧石	± 30	尺量：每 200m 测 4 处	2
		无侧石	不小于设计		
8	横坡 (%)		± 0.5	水准仪：每 200m 测 4 断面	1

注：同表 7.4.2 注②。

7.5.3 外观鉴定

- 1 表面平整密实，不应有松散、油包、油丁、波浪、泛油、封面料明显散失等现象，有上述缺陷的面积之和不超过受检面积的 0.2%。不符合要求时每超过 0.2% 减 2 分。
- 2 无明显碾压轮迹。不符合要求时，每处减 2 分。
- 3 面层与路缘石及其他构筑物应密贴接顺，不得有积水现象。不符合要求时，每处减 1 分。

7.6 水泥土基层和底基层

7.6.1 基本要求

- 1 土质应符合设计要求，土块要经粉碎。
- 2 水泥用量按设计要求控制准确。

3 路拌深度要达到层底。

4 混合料处于最佳含水量状况下，用重型压路机碾压至要求的压实度。从加水拌和到碾压终了的时间不应超过 3~4h，并应短于水泥的终凝时间。

5 碾压检查合格后立即覆盖或洒水养生，养生期要符合规范要求。

7.6.2 实测项目

见表 7.6.2。

表 7.6.2 水泥土基层和底基层实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差				检查方法 和 频 率	权值
			基 层		底基层			
			高速公路 一级公路	其他公 路	高速公路 一级公路	其他 公路		
1△	压实度 (%)	代表值	—	≥95	≥95	≥93	按附录 B 检查 每 200m 2 处	3
		极 值	—	≥91	≥91	≥89		
2	平整度 (mm)		—	≤12	≤12	≤15	3m 直尺：每 200m 测 2 处×10 尺	2
3	纵断高程(mm)		—	+5,-15	+5,-15	+5,-20	水准仪：每 200m 测 4 个断面	1
4	宽度 (mm)		符合设计要求		符合设计要求		尺量：每 200m 测 4 个断面	1
5△	厚度 (mm)	代表值	—	≤-10	≤-10	≤-12	按附录 H 检查 每 200m 每车道 1 点	2
		合格值	—	≤-20	≤-25	≤-30		
6	横坡 (%)		—	± 0.5	± 0.3	± 0.5	水准仪：每 200m 测 4 个断面	1
7△	强度 (Mpa)		符合设计要求		符合设计要求		按附录 G 检查	3

7.6.3 外观鉴定

1 表面平整密实、无坑洼。不符合要求时，每处减 2 分。

2 施工接茬平整、稳定。不符合要求时，每处减 2 分。

7.7 水泥稳定粒料(碎石、砂砾或矿渣等)基层和底基层

7.7.1 基本要求

1 粒料应符合设计和施工规范要求，并应选择质坚干净的粒料，矿渣应分解稳定，未分解渣块应予剔除。

2 水泥用量和矿料级配按设计控制准确。

3 路拌深度要达到层底。

4 摊铺时要注意消除离析现象。

5 混合料处于最佳含水量状况下，用重型压路机碾压至要求的压实度。从加水拌和到碾压终了的时间不应超过 3~4h，并应短于水泥的终凝时间。

6 碾压检查合格后立即覆盖或洒水养生，养生期要符合规范要求。

7.7.2 实测项目

见表 7.7.2。

表 7.7.2 水泥稳定粒料基层和底基层实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差				检查方法 和 频 率	权值
			基 层		底基层			
			高速公路 一级公路	其他 公路	高速公路 一级公路	其他 公路		
1△	压实度 (%)	代表值	≥98	≥97	≥96	≥95	按附录 B 检查 每 200m 2 处	3
		极 值	≥94	≥93	≥92	≥91		
2	平整度 (mm)		≤8	≤12	≤12	≤15	3m 直尺：每 200m 测 2 处×10 尺	2
3	纵断高程(mm)		+5,-10	+5,-15	+5,-15	+5,-20	水准仪：每 200m 测 4 断面	1
4	宽度 (mm)		符合设计要求		符合设计要求		尺量：每 200m 测 4 处	1
5△	厚度 (mm)	代表值	≤-8	≤-10	≤-10	≤-12	按附录 H 检查 每 200m 每车道 1 点	3
		合格值	≤-15	≤-20	≤-25	≤-30		
6	横坡 (%)		± 0.3	± 0.5	± 0.3	± 0.5	水准仪：每 200m 测 4 断面	1
7△	强度 (MPa)		符合设计要求		符合设计要求		按附录 G 检查	3

7.7.3 外观鉴定

- 1 表面平整密实、无坑洼、无明显离析。不符合要求时，每处减 2 分。
- 2 施工接茬平整、稳定。不符合要求时，每处减 2 分。

7.8 石灰土基层和底基层

7.8.1 基本要求

- 1 土质应符合设计要求，土块要经粉碎。
- 2 石灰质量应符合设计要求，块灰须经充分消解才能使用。
- 3 石灰和土的用量按设计要求控制准确，未消解生石灰块必须剔除。
- 4 路拌深度要达到层底。
- 5 混合料处于最佳含水量状况下，用重型压路机碾压至要求的压实度。
- 6 保湿养生，养生期要符合规范要求。

7.8.2 实测项目

见表 7.8.2。

表 7.8.2 石灰土基层和底基层实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差				检查方法 和 频 率	权值
			基 层		底基层			
			高速公路 一级公路	其它 公路	高速公路 一级公路	其它 公路		
1△	压实度 (%)	代表值	—	≥95	≥95	≥93	按附录 B 检查 每 200m 2 处	3
		极 值	—	≥91	≥91	≥89		
2	平整度 (mm)		—	≤12	≤12	≤15	3m 直尺: 每 200m 测 2 处×10 尺	2
3	纵断高程(mm)		—	+5,-15	+5,-15	+5,-20	水准仪: 每 200m 测 4 断面	1
4	宽度 (mm)		符合设计要求		符合设计要求		尺量: 每 200m 测 4 处	1
5△	厚度 (mm)	代表值	—	≤-10	≤-10	≤-12	按附录 H 检查 每 200m 每车道 1 点	2
		合格值	—	≤-20	≤-25	≤-30		
6	横坡 (%)		—	± 0.5	± 0.3	± 0.5	水准仪: 每 200m 测 4 断面	1
7△	强度 (MPa)		符合设计要求		符合设计要求		按附录 G 检查	3

7.8.3 外观鉴定

- 1 表面平整密实、无坑洼。不符合要求时，每处减 2 分。
- 2 施工接茬平整、稳定。不符合要求时，每处减 2 分。

7.9 石灰稳定粒料(碎石、砂砾或矿渣等)基层和底基层

7.9.1 基本要求

- 1 粒料应符合设计和施工规范要求，矿渣应分解稳定后才能使用。
- 2 石灰质量应符合设计要求，块灰须经充分消解才能使用。
- 3 石灰的用量按设计要求控制准确，未消解生石灰块必须剔除。
- 4 路拌深度要达到层底。
- 5 混合料处于最佳含水量状况下，用重型压路机碾压至要求的压实度。
- 6 保湿养生，养生期要符合规范要求。

7.9.2 实测项目

见表 7.9.2。

表 7.9.2 石灰稳定粒料基层和底基层实测项目

项次	检 查 项 目	规定值或允许偏差				检查方法 和 频 率	权值
		基 层		底基层			
		高速公路 一级公路	其他 公路	高速公路 一级公路	其他 公路		

1△	压实度 (%)	代表值	—	≥97	≥96	≥95	按附录 B 检查，每 200m 2 处	3
		极 值	—	≥93	≥92	≥91		
2	平整度 (mm)		—	≤12	≤12	≤15	3m 直尺：每 200m 测 2 处×10 尺	2
3	纵断高程(mm)		—	+5,-15	+5,-15	+5,-20	水准仪：每 200m 测 4 断面	1
4	宽度 (mm)		符合设计要求		符合设计要求		尺量：每 200m 测 4 处	1
5△	厚度 (mm)	代表值	—	≤-10	≤-10	≤-12	按附录 H 检查，每 200m 每车道 1 点	2
		合格值	—	≤-20	≤-25	≤-30		
6	横坡 (%)		—	± 0.5	± 0.3	± 0.5	水准仪：每 200m 测 4 断面	1
7△	强度 (MPa)		符合设计要求		符合设计要求		按附录 G 检查	3

7.9.3 外观鉴定

- 1 表面平整密实、无坑洼。不符合要求时，每处减 2 分。
- 2 施工接茬平整、稳定。不符合要求时，每处减 2 分。

7.10 石灰、粉煤灰土基层和底基层

7.10.1 基本要求

- 1 土质应符合设计要求，土块要经粉碎。
- 2 石灰和粉煤灰质量应符合设计要求，石灰须经充分消解才能使用。
- 3 混合料配合比应准确，不得含有灰团和生石灰块。
- 4 碾压时应先用轻型压路机稳压，后用重型压路机碾压至要求的压实度。
- 5 保湿养生，养生期要符合规范要求。

7.10.2 实测项目

见表 7.10.2。

表 7.10.2 石灰、粉煤灰土基层和底基层实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差				检查方法 和 频 率	权值
			基 层		底基层			
			高速公路 一级公路	其他 公路	高速公路 一级公路	其他 公路		
1△	压实度 (%)	代表值	—	≥95	≥95	≥93	按附录 B 检查，每 200m 2 处	3
		极 值	—	≥91	≥91	≥89		
2	平整度 (mm)		—	≤12	≤12	≤15	3m 直尺：每 200m 测 2 处×10 尺	2

3	纵断高程(mm)		—	+5,-15	+5,-15	+5,-20	水准仪：每 200m 测 4 断面	1
4	宽度 (mm)		符合设计要求		符合设计要求		尺量：每 200m 测 4 处	1
5△	厚度 (mm)	代表值	—	≤-10	≤-10	≤-12	按附录 H 检查，每 200m 每车道 1 点	2
		合格值	—	≤-20	≤-25	≤-30		
6	横坡 (%)		—	± 0.5	± 0.3	± 0.5	水准仪：每 200m 测 4 断面	1
7△	强度 (MPa)		符合设计要求		符合设计要求		按附录 G 检查	3

7.10.3 外观鉴定

- 1 表面平整密实、无坑洼。不符合要求时，每处减 2 分。
- 2 施工接茬平整、稳定。不符合要求时，每处减 2 分。

7.11 石灰、粉煤灰稳定粒料(碎石、砂砾或矿渣等)基层和底基层

7.11.1 基本要求

- 1 粒料应符合设计和施工规范要求，并应选择质坚干净的粒料。矿渣应分解稳定，未分解渣块应予剔除。
- 2 石灰和粉煤灰质量应符合设计要求，石灰须经充分消解才能使用。
- 3 混合料配合比应准确，不得含有灰团和生石灰块。
- 4 摊铺时要注意消除离析现象。
- 5 碾压时应先用轻型压路机稳压，后用重型压路机碾压至要求的压实度。
- 6 保湿养生，养生期要符合规范要求。

7.11.2 实测项目

见表 7.11.2。

表 7.11.2 石灰、粉煤灰稳定粒料基层和底基层实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差				检查方法和频率	权值
			基 层		底基层			
			高速公路 一级公路	其他公 路	高速公路 一级公路	其他 公路		
1△	压实度 (%)	代表值	≥98	≥97	≥96	≥95	按附录 B 检查，每 200m 2 处	3
		极 值	≥94	≥93	≥92	≥91		
2	平整度 (mm)		≤8	≤12	≤12	≤15	3m 直尺：每 200m 测 2 处×10 尺	2
3	纵断高程(mm)		+5,-10	+5,-15	+5,-15	+5,-20	水准仪：每 200m 测	1

							4 断面	
4	宽度 (mm)		符合设计要求		符合设计要求		尺量: 每 200m 测 4 处	1
5△	厚度 (mm)	代表值	≤-8	≤-10	≤-10	≤-12	按附录 H 检查, 每 200m 每车道 1 点	2
		合格值	≤-15	≤-20	≤-25	≤-30		
6	横坡 (%)		± 0.3	± 0.5	± 0.3	± 0.5	水准仪: 每 200m 测 4 断面	1
7△	强度 (MPa)		符合设计要求		符合设计要求		按附录 G 检查	3

7.11.3 外观鉴定

- 1 表面平整密实、无坑洼、无明显离析。不符合要求时, 每处减 2 分。
- 2 施工接茬平整、稳定。不符合要求时, 每处减 2 分。

7.12 级配碎(砾)石基层和底基层

7.12.1 基本要求

- 1 选用质地坚韧、无杂质碎石、砂砾、石屑或砂, 级配应符合要求。
- 2 配料必须准确, 塑性指数必须符合规定。
- 3 混合料拌和均匀, 无明显离析现象。
- 4 碾压应遵循先轻后重的原则, 洒水碾压至要求的密实度。

7.12.2 实测项目

见表 7.12.2。

表 7.12.2 级配碎(砾)石基层和底基层实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差				检查方法和频率	权值
			基 层		底基层			
			高速公路一级公路	其他公路	高速公路一级公路	其他公路		
1△	压实度 (%)	代表值	≥98	≥98	≥96	≥96	按附录 B 检查，每 200m 2 处	3
		极 值	≥94	≥94	≥92	≥92		
2	弯沉值(0.01mm)		符合设计要求		符合设计要求		按附录 I 检查	3
3	平整度 (mm)		≤8	≤12	≤12	≤15	3m 直尺：每 200m 测 2 处×10 尺	2
4	纵断高程 (mm)		+5,-10	+5,-15	+5,-15	+5,-20	水准仪：每 200m 测 4 断面	1
5	宽度 (mm)		符合设计要求		符合设计要求		尺量：每 200m 测 4 处	1
6△	厚度	代表值	≤-8	≤-10	≤-10	≤-12	按附录 H 检查，每	2

	(mm)	合格值	≤ -15	≤ -20	≤ -25	≤ -30	200m 每车道 1 点	
7	横坡 (%)		± 0.3	± 0.5	± 0.3	± 0.5	水准仪: 每 200m 测 4 断面	1

7.12.3 外观鉴定

表面平整密实，边线整齐，无松散。不符合要求时，每处减 2 分。

7.13 填隙碎石(矿渣)基层和底基层

7.13.1 基本要求

1 粗粒料应为质坚、无杂质的轧制石料或分解稳定的轧制矿渣，填缝料为 5mm 以下的轧制细料或粗砂。

2 应用振动压路机碾压，使填缝料填满粗粒料空隙。

7.13.2 实测项目

见表 7.13.2。

表 7.13.2 填隙碎石(矿渣)基层和底基层实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差				检查方法 和 频 率	权值
			基 层		底基层			
			高速公路 一级公路	其他 公路	高速公路 一级公路	其他 公路		
1△	固体体积 率(%)	代表值	—	≥85	≥85	≥83	灌砂法：每 200m 2 处	3
		极 值	—	≥82	≥82	≥80		
2	弯沉值 (0.01mm)		符合设计要求		符合设计要求		按附录 I 检查	2
3	平整度 (mm)		—	≤12	≤12	≤15	3m 直尺：每 200m 测 2 处×10 尺	2
4	纵断高程 (mm)		—	+5,-15	+5,-15	+5,-20	水准仪：每 200m 测 4 断面	1
5	宽度 (mm)		符合设计要求		符合设计要求		尺量：每 200m 测 4 处	1
6△	厚度 (mm)	代表值	—	≤-10	≤-10	≤-12	按附录 H 检查 每 200m 每车道 1 点	2
		合格值	—	≤-20	≤-25	≤-30		
7	横坡 (%)		—	±0.5	±0.3	±0.5	水准仪：每 200m 测 4 断面	1

7.13.3 外观鉴定

表面平整密实，边线整齐，无松散现象。不符合要求时，每处减 2 分。

7.14 路缘石铺设

7.14.1 基本要求

- 1 预制缘石的质量应符合设计要求。
- 2 安砌稳固，顶面平整，缝宽均匀，勾缝密实，线条直顺，曲线圆滑美观。
- 3 槽底基础和后背填料必须夯打密实。
- 4 现浇路缘石材料应符合设计要求。

7.14.2 实测项目

见表 7.14.2。

表 7.14.2 路缘石铺设实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	直顺度 (mm)		15	20m 拉线：每 200m 测 4 处	3
2	预制 铺设	相邻两块高差 (mm)	3	水平尺：每 200m 测 4 处	2
		相邻两块缝宽 (mm)	± 3	尺量：每 200m 测 4 处	1
	现浇	宽度(mm)	± 5	尺量：每 200m 测 4 处	2
3	顶面高程 (mm)		± 10	水准仪：每 200m 测 4 点	2

7.14.3 外观鉴定

- 1 勾缝密实均匀，无杂物污染。不符合要求时，每处减 1 分。
- 2 缘石与路面齐平，排水口整齐、通畅，无阻水现象。不符合要求时，每处减 2 分。

7.15 路 肩

7.15.1 基本要求

- 1 路肩表面应平整密实，不积水。
- 2 肩线应直顺，曲线圆滑。
- 3 硬路肩质量要求应与路面结构层相同。

7.15.2 实测项目

见表 7.15.2。

表 7.15.2 路肩实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	压实度 (%)		不小于设计	按附录 B 检查，每 200m 测 2 处	2
2	平整度 (mm)	土路肩	20	3m 直尺：每 200m 测 2 处×4 尺	1
		硬路肩	10		
3	横 坡 (%)		± 1.0	水准仪：每 200m 测 2 处	1
4	宽度 (mm)		符合设计要求	尺量：每 200m 测 2 处	2

7.15.3 外观鉴定

- 1 路肩无阻水现象。不符合要求时，每处减 2 分。
- 2 路肩边缘直顺，无其它堆积物。不符合要求时，单向累计长度每 50m 或每处减 1 分。

8 桥梁工程

8.1 一般规定

8.1.1 独立桥梁、互通或分离式立交桥、高架桥、人行天桥和符合小桥标准的通道按本章有关规定进行评定。

8.1.2 本章仅列出公路桥涵中最常用的砌体分项工程，防护工程和其它未包含的分项工程按本标准第 6 章进行评定。

8.1.3 钢筋混凝土构件和预应力混凝土构件除包括构件浇筑、构件安装等分项工程外，均应包括钢筋加工及安装、预应力筋加工和张拉等分项工程。

8.1.4 顶推施工梁、悬臂施工梁和转体施工梁除按本章第 8.7.3、8.7.4 和 8.7.5 条评定外，还应对梁段制作进行评定。

8.1.5 拱圈的施工必须在桥台填土完成后进行，避免因桥台水平位移而引起拱圈开裂。施工中应严密监控拱圈的变形是否正常，一旦出现不利于拱圈稳定的反对称变形或异常变形，必须立即分析原因，采取措施予以纠正。

8.1.6 拱桥组合桥台的组合性能按本章第 8.6.4 条进行评定，各个组成部分按本章相关分项工程的规定进行评定。

8.1.7 转体施工的拱除按本章第 8.8.4 条评定外，还应对拱圈制作进行评定。

8.1.8 拱桥拱上建筑按本章第 8.6、8.7 和 8.8 节的有关规定评定。

8.1.9 主跨和边跨采用不同材料的混合梁斜拉桥，可综合本章第 8.10 节中不同类型斜拉桥的相关规定进行评定，地锚式斜拉桥锚碇部分可按本章第 8.11 节相关规定进行评定。

8.1.10 拉吊组合体系桥可综合本章第 8.10 节及第 8.11 节相关规定进行评定。

8.1.11 自锚式悬索桥锚跨混凝土梁浇筑及安装按本章第 8.7 节进行评定。

8.1.12 斜拉桥、悬索桥的钢加劲梁段和索塔钢锚箱、钢管混凝土拱钢管的防护涂装和工地防护涂装按本章第 8.9.2 条进行评定。

8.1.13 桥上采用的波形护栏或缆索护栏，按照本标准第 11.4、11.6 节进行评定。

8.1.14 桥上照明、监控、航空航运标志等附属设施应参照相关专业标准进行评定。

8.1.15 每座独立大桥、中桥为一个单位工程，互通立交中的每座桥梁以及路基工程中的每座小桥（包括符合小桥标准的通道）、人行天桥和渡槽各为一个分部工程。分项工程原则上按结构构件和施工阶段划分。特大桥的单位工程、分部工程的划分可根据具体情况确定。

8.2 桥梁总体

8.2.1 基本要求

- 1 桥梁施工应严格按照设计图纸、施工技术规范 and 有关技术操作规程要求进行。
- 2 桥下净空不得小于设计要求。
- 3 特大跨径桥梁或结构复杂的桥梁，必要时进行荷载试验。

8.2.2 实测项目

见表 8.2.2。

表 8.2.2 桥梁总体实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	桥面中线偏位(mm)		20	全站仪或经纬仪：检查 3~8 处	2
2	桥宽 (mm)	车行道	±10	尺量：每孔 3~5 处	2
		人行道	±10		
3	桥长 (mm)	混凝土桥	+300,-100	全站仪或经纬仪、钢尺：检查中心线	1
		钢桥	±100		
4	引道中心线与桥梁中心线的衔接(mm)		20	尺量：分别将引道中心线和桥梁中心线延长至两岸桥长端部，比较其平面位置	2
5	桥头高程衔接(mm)		±3	水准仪：在桥头搭板范围内顺延桥面纵坡，每米 1 点测量标高	2

8.2.3 外观鉴定

- 1 桥梁的内外轮廓线条应顺滑清晰，无突变、明显折变或反复现象。不符合要求时减 1~3 分。
- 2 栏杆、防护栏、灯柱和缘石的线形顺滑流畅，无折弯现象。不符合要求时减 1~3 分。
- 3 踏步顺直，与边坡一致。不符合要求时减 1~2 分。

8.3 钢筋和预应力筋加工、安装及张拉

8.3.1 钢筋加工及安装

1 基本要求

- 1) 钢筋、机械连接器、焊条等的品种、规格和技术性能应符合国家现行标准规定和设计要求。
- 2) 冷拉钢筋的机械性能必须符合规范要求，钢筋平直，表面不应有裂皮和油污。
- 3) 受力钢筋同一截面的接头数量、搭接长度、焊接和机械接头质量应符合施工技术规范要求。

- 4) 钢筋安装时，必须保证设计要求的钢筋根数。
- 5) 受力钢筋应平直，表面不得有裂纹及其它损伤。
- 6) 保护层垫块数量每不得少于 4 个/m² 及设计规定。

2 实测项目

见表 8.3.1.2-1 至 8.3.1.2-3。

表 8.3.1-1 钢筋安装实测项目

项次	检查项目			规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	受力 钢筋 间距 (mm)	两排以上排距		±5	尺量：每构件检查 2 个 断面	3
		同排	梁、板、拱肋	±10		
			基础、锚碇、墩 台、柱	±20		
		灌注桩		±20		
2	箍筋、横向水平钢筋、螺旋筋间 距(mm)			±10	尺量：每构件检查 5~10 个间距	2
3	钢筋骨架尺寸 (mm)	长		±10	尺量：按骨架总数 30% 抽查	1
		宽、高或直径		±5		
4	弯起钢筋位置(mm)			±20	尺量：每骨架抽查 30%	2
5△	保护层厚 度(mm)	柱、梁、拱肋		±5	尺量：每构件沿模板周 边检查 8 处	3
		基础、锚碇、墩台		±10		
		板		±3		
6	钢筋连接	焊接		在合格标准之内	拉伸和弯曲试验：以 300 个同牌号钢筋、同型式 接头作为一批	2
		机械连接			抗拉强度试验：同一施 工条件下采用同一批材 料的同等级、同型式、 同规格接头 500 个为一 批	

注：①小型构件的钢筋安装按总数抽查 30%。

②在海水或腐蚀环境中，保护层厚度不应出现负值。

③检验焊接接头时，若在同一批中有几种不同直径的钢筋接头，应在最大直径钢筋接头中切取 3 个试件。

表 8.3.1-2 钢筋网实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	网的长、宽(mm)	±10	尺量：全部	1
2	网眼尺寸(mm)	±10	尺量：抽查 3 个网眼	1

3	对角线差(mm)	15	尺量：抽查 3 个网眼 对角线	1
4	焊接	在合格标准之内	剪切试验:300 个焊点 为一批	1

表 8.3.1-3 预制桩钢筋安装实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	纵钢筋间距(mm)		±5	尺量：抽查 3 个断面	3
2	箍筋、螺旋筋间距(mm)		±10	尺量：抽查 5 个间距	2
3△	纵向钢筋保护层厚度(mm)		±5	尺量：抽查 3 个断面,每 个断面 4 处	3
4	桩顶钢筋网片位置(mm)		±5	尺量：每桩	1
5	桩尖纵向钢筋位置(mm)		±5	尺量：每桩	1
6	钢筋连接	焊接	在合格标准之内	拉伸和弯曲试验：以 300 个同牌号钢筋、同型式接 头作为一批	2
		机械连接		抗拉强度试验：同一施工 条件下采用同一批材料的 同等级、同型式、同规 格接头 500 个为一批	

注：①在海水或腐蚀环境中，保护层厚度不应出现负值。

②检验焊接接头时，若在同一批中有几种不同直径的钢筋接头，应在最大直径钢筋接头中切取 3 个试件。

表 8.3.1-4 钻孔灌注桩钢筋骨架安装实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	主筋间距(mm)		±10	尺量：每段 2 个断面	1
2	箍筋或螺旋筋间距 (mm)		±20	尺量：每段 5~10 个间距	1
3△	钢筋骨架外径(mm)		±10	尺量：每段 2 个断面	2
4△	钢筋骨架长度(mm)		±10	尺量：全部	2
5△	骨架中心平面位置 (mm)		20	GPS 或经纬仪：全部	2
6	骨架顶端高程 (mm)		±20	水准仪：全部	1
7	骨架底面高程 (mm)		±50	按顶端高程及骨架长度推算	1
8	保护层厚度 (mm)		+20, 0	尺量：每段沿钢筋笼外侧(定 位钢筋)检查 5~8 处	1
9	钢筋连接	焊接	在合格标准之内	拉伸和弯曲试验：以 300 个 同牌号钢筋、同型式接头作 为一批	2

		机械连接		抗拉强度试验：同一施工条件下采用同一批材料的同等级、同型式、同规格接头 500 个为一批	
--	--	------	--	--	--

注：①在海水或腐蚀环境中，保护层厚度不应出现负值。

②检验焊接接头时，若在同一批中有几种不同直径的钢筋接头，应在最大直径钢筋接头中切取 3 个试件。

3 外观鉴定

- 1) 钢筋表面无铁锈及焊渣。不符合要求时，应进行处理，并减 1~3 分。
- 2) 多层钢筋网应有足够的钢筋支撑，保证骨架的施工刚度。不符合要求时减 1~3 分。
- 3) 焊接接头区域不得有裂纹；接头处的弯折角不得大于 3°；接头处轴线偏移不得大于 0.1 倍钢筋直径，且不大于 2mm；咬边、夹渣、气孔等符合相关规程。不符合要求时减 1~3 分。

8.3.2 预应力筋的加工和张拉

1 基本要求

- 1) 预应力筋的各项技术性能必须符合国家现行标准规定和设计要求。
- 2) 预应力束中的钢丝、钢绞线应梳理顺直，不得有缠绞、扭麻花现象，表面不应有损伤。
- 3) 单根钢绞线不允许断丝，单根钢筋不允许断筋或滑移。
- 4) 同一截面预应力筋接头面积不超过预应力筋总面积的 25%，接头质量应满足施工技术规范的要求。
- 5) 预应力筋张拉或放张时混凝土强度和龄期必须符合设计要求，严格按照设计规定的张拉顺序进行操作。
- 6) 预应力钢丝采用镦头锚时，镦头应头型圆整，不得有斜歪或破裂现象。
- 7) 制孔管道应安装牢固，接头密合，弯曲圆顺。锚垫板平面应与孔道轴线垂直。
- 8) 千斤顶、油表、钢尺等器具应经检验校正。
- 9) 锚具、夹具和连接器应符合设计要求，按施工技术规范的要求经检验合格后方可使用。

2 实测项目

见表 8.3.2.2-1 至 8.3.2.2-3。

表 8.3.2.2-1 钢丝、钢绞线先张法实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	镦头钢丝同束长度相对	$L > 20m$	$L/5000$ 及 5	尺量：每批抽查 2 束	2
		$20 \leq L \leq 6m$	$L/3000$		

	差(mm)	L < 6m	2		
2△	张拉应力值		符合设计要求	查油压表读数，每束	3
3△	张拉伸长率		符合设计规定，设计未规定时±6%	尺量：每束	3
4	同一构件内断丝根数不超过 钢丝总数的百分数		1%	目测：每根（束）检查	3
5	预应力筋张拉后在横断面上的 坐标（mm）		4%构件最短边长及 5	尺量：抽查 30%	1
6	无粘结段长度（mm）		±10	尺量：抽查 30%	1

注：L 为钢束长度。

表 8.3.2.2-2 粗钢筋先张法实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	冷拉钢筋接头在同一平面内的 轴线偏位(mm)		2 及 1/10 直径	拉线用尺量：抽查 30%	3
2	中心偏位(mm)		4%短边长及 5	尺量：全部	1
3△	张拉应力值		符合设计要求	查油压表读数：全部	3
4△	张拉伸长率		符合设计规定，无 设计规定时±6%	尺量：全部	3

表 8.3.2.2-3 后张法实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	管道坐 标(mm)	梁长方向	±30	尺量：抽查 30%，每根查 10 个点	2
		梁高方向	±10		
2	管道间距 (mm)	同排	10	尺量：抽查 30%，每根查 5 个点	1
		上下层	10		
3△	张拉应力值		符合设计要求	查油压表读数：全部	3
4△	张拉伸长率		符合设计规定，无设计 规定时±6%	尺量：全部	3
5	断丝滑 丝数	钢束	每束 1 根，且每断面不 超过钢丝总数的 1%	目测：每根（束）	3
		钢筋	不允许		

3 外观鉴定

预应力筋表面应保持清洁，不应有明显的锈迹。不符合要求时减 1~3 分，严重者并应处理。

8.3.3 预应力管道压浆

1 基本要求

1) 管道压浆材料所用的水泥、水、外加剂等原材料的质量和品种必须符合有关技术规范的要求，按规定的配合比施工。

2) 管道压浆浆体的各性能指标应符合设计规定，水泥浆氯离子总含量不得超过胶凝材料总量的 0.06%。

3) 预应力管道在压浆前应清除内部的杂物及积水，其气密性应达到有关技术规范要求的真空度。

4) 同一管道压浆应连续一次完成，排气、排水孔应在原浆溢出后方可封闭。

5) 应在设计规定的时间内进行压浆，不得有漏压浆的管道。

6) 压浆及压浆完成后 3 日内，结构体及环境温度低于 5℃时应采取防冻或保温措施。

7) 按设计要求浇筑封锚混凝土。

2 实测项目

表 8.3.3 管道压浆实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	浆体强度(MPa)		在合格标准内	按附录 L 检查	3
2	排气孔	位置	符合设计和施工技术规范要求	目测及尺量：全部	1
		数量			
2	压浆时压力值 (MPa)		符合施工规范要求	压力表：全部	1
3△	压力稳定时间 (min)		3~5	计时器：全部	2
4△	压浆饱满度		压浆高度不小于管道直径的 85%	按附录 M 检查	3

3 外观鉴定

1) 压浆后的进浆孔与出浆孔应充填密实，出现漏压浆时减 3 分，并必须补压。

2) 检测钻孔应填充密实、平整，与主体混凝土颜色基本一致。不满足要求时每处减 0.1~0.3 分。

8.4 砌 体

8.4.1 基本要求

1 石料或混凝土预制块的强度、质量和规格必须符合有关规范的要求。

2 砂浆所用的水泥、砂、水和外加剂的质量必须符合有关规范的要求，按规定的配合比

施工。

3 地基承载力应满足设计要求，严禁超挖回填虚土。

4 砌块应错缝、坐浆挤紧，嵌缝料和砂浆饱满，无空洞、宽缝、大堆砂浆填隙和假缝。

5 拱圈的辐射缝应垂直于拱轴线，辐射缝两侧相邻两行拱石的砌缝应互相错开，错开距离不应小于 100mm。

6 拱架应牢固、稳定，严格按设计规定的顺序砌筑拱圈和卸架。

7 勾缝砂浆强度不得小于砌体砂浆强度。

8.4.2 实测项目

见表 8.4.2-1~表 8.4.2-4。

表 8.4.2-1 基础砌体

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	砂浆强度(MPa)		在合格标准内	按附录 F 检查	3
2	轴线偏位(mm)		25	经纬仪：纵、横各测量 2 点	2
3	平面尺寸(mm)		±50	尺量：长、宽各 3 处	2
4	顶面高程(mm)		±30	水准仪：测 5~8 点	1
5△	基底高程 (mm)	土质	±50	水准仪：测 5~8 点	2
		石质	+50,-200		
6	地基承载力 (MPa)		符合设计要求	原位测试：纵横各 2 处	2

表 8.4.2-2 墩、台身砌体实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	砂浆强度(MPa)		在合格标准内	按附录 F 检查	3
2	轴线偏位(mm)		20	全站仪或经纬仪：纵、横各测量 2 点	1
3	墩台长、宽(mm)	料石	+20,-10	尺量：检查 3 个断面	1
		块石	+30,-10		
		片石	+40,-10		
4	竖直度或坡度(%)	料石、块石	0.3	垂线或经纬仪：纵、横各测量 2 处	1
		片石	0.5		
5△	墩、台顶面高程(mm)		±10	水准仪：测量 3 点	2
6	大面积平整度 (mm)	料石	10	2m 直尺：检查竖直、水平两个方向，每 20 m ² 测 1 处	1
		块石	20		
		片石	30		

表 8.4.2-3 拱圈砌体实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	砂浆强度(MPa)		在合格标准内	按附录 F 检查	3
2	砌体外侧平面偏位(mm)	无镶面	+30,-10	经纬仪：检查拱脚、拱顶、1/4 跨共 5 处	1
		有镶面	+20,-10		
3△	拱圈厚度(mm)		+30,-0	尺量：检查拱脚、拱顶、1/4 跨共 5 处	2
4	相邻镶面石砌块表层错位 (mm)	料石、混凝土预制块	3	拉线用尺量：检查 3~5 处	1
		块石	5		
5△	内弧线偏离设计弧线 (mm)	跨径≤30m	±20	水准仪或尺量：检查拱脚、拱顶、1/4 跨共 5 处高程	2
		跨径>30m	±1/1500 跨径		
		极值	拱腹四分点：允许偏差的 2 倍且反向		

注：项次 2 平面偏位向外为“+”，向内为“-”，下同。

表 8.4.2-4 侧墙砌体实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	砂浆强度(MPa)		在合格标准内	按附录 F 检查	3
2	外侧平面偏位 (mm)	无镶面	+30, -10	经纬仪：抽查 5 处	1
		有镶面	+20, -10		
3△	宽度(mm)		+40, -10	尺量：检查 5 处	2
4	顶面高程(mm)		±10	水准仪：检查 5 点	2
5	竖直度或坡度 (%)	片石砌体	0.5	吊垂线：每侧墙面检查 1~2 处	1
		块石、粗料石、混凝土块镶面	0.3		

8.4.3 外观鉴定

- 1 拱圈线形圆顺，其它砌体棱线直顺，表面整齐，不符合要求时减 1~3 分。
- 2 勾缝平顺，无开裂和脱落现象。不符合要求时减 1~3 分。
- 3 砌缝不应有裂隙，不符合要求时减 1~3 分。裂隙宽度超过 0.5mm 时必须进行处理。

8.5 基 础

8.5.1 混凝土扩大基础

1 基本要求

1) 所用的水泥、砂、石、水、外掺剂及混合材料的质量和规格必须符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。

2) 不得出现露筋和空洞现象。

3) 严禁超挖回填虚土。

2 实测项目

见表 8.5.1。

表 8.5.1 扩大基础实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	平面尺寸(mm)		±50	尺量：长、宽各检查 3 处	2
3△	基础底面 高程 (mm)	土质	±50	水准仪：测量 5~8 点	2
		石质	+50,-200		
4	基础顶面高程(mm)		±30	水准仪：测量 5~8 点	1
5	轴线偏位(mm)		25	全站仪或经纬仪：纵、横各检查 2 点	2
6	地基承载力 (MPa)		符合设计要求	原位测试：纵横各 2 处	2

3 外观鉴定

混凝土表面平整，无明显施工接缝。不符合要求时减 1~3 分。

8.5.2 钻孔灌注桩

1 基本要求

1) 桩身混凝土所用的水泥、砂、石、水、外掺剂及混合材料的质量和规格必须符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。

2) 成孔后必须清孔，测量孔径、孔深、孔位和沉淀层厚度，确认满足设计或施工技术规范要求后，方可灌注水下混凝土。

3) 水下混凝土应连续灌注，严禁有夹层和断桩。

4) 嵌入承台的锚固钢筋长度不得低于设计规范规定的最小锚固长度要求。

5) 应选择有代表性的桩用无破损法进行检测，重要工程或重要部位的桩宜逐根进行检测。设计有规定或对桩的质量有怀疑时，应采取钻取芯样法对桩进行检测。

6) 凿除桩头预留混凝土后，桩顶应无残余的松散混凝土。

2 实测项目

见表 8.5.2。

表 8.5.2 钻孔灌注桩实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按附录 D 检查	3
2△	桩位	群桩	100	全站仪或经纬仪：每桩	2

	(mm)	排架桩	允许	50	检查	
	极值		100			
3△	孔 深(m)		不小于设计		测绳量：每桩测量	3
4△	孔 径（mm）		不小于设计		探孔器：每桩测量	3
5	钻孔倾斜度(mm)		1%桩长, 且不大于 500		用测壁（斜）仪或钻杆垂线法：每桩检查	1
6△	沉淀厚度 (mm)	摩擦桩	设计规定, 设计未规定 时按施工规范要求		沉淀盒或标准测锤：每 桩检查	2
		支承桩	不大于设计规定			
7	钢筋骨架底面高程(mm)		±50		水准仪：测每桩骨架顶 面高程后反算	1

注：孔径、孔深和倾斜度也可采用超声波检测仪检验。

3 外观鉴定

1) 桩的质量有缺陷，但经设计单位确认仍可用时，应减 3 分。

2) 桩顶面应平整，桩柱（或承台）连接处应平顺且无局部修补，不符合要求时减 1~3 分。

8.5.3 挖孔桩

1 基本要求

1) 桩身混凝土所用的水泥、砂、石、水、外掺剂及混合材料的质量和规格必须符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。

2) 挖孔达到设计深度后，应及时进行孔底处理，必须做到无松渣、淤泥等扰动软土层，使孔底情况满足设计要求。

3) 嵌入承台的锚固钢筋长度不得小于设计规范规定的最小锚固长度要求。

2 实测项目

见表 8.5.3。

表 8.5.3 挖孔桩实测项目

项次	检查项目			规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)			在合格标准内	按附录 D 检查	3
2△	桩位 (mm)	群桩		100	全站仪或经纬仪： 每桩检查	2
		排架桩	允许	50		
			极值	100		
3△	孔 深(m)			不小于设计值	测绳量：每桩测量	3
4△	孔 径 (mm)			不小于设计值	探孔器：每桩测量	3
5	孔的倾斜度(mm)			0.5%桩长，且不大于 200	垂线法：每桩检查	1

6	钢筋骨架底面高程(mm)	±50	水准仪测骨架顶面高程后反算：每桩检查	1
---	--------------	-----	--------------------	---

注：孔径、孔深和倾斜度也可采用超声波检测仪检验。

3 外观鉴定

- 1) 无破损检测桩的质量有缺陷，但经设计单位确认仍可用时，应减 3 分。
- 2) 桩顶面应平整，桩柱（或承台）连接处应平顺且无局部修补，不符合要求时减 1~3 分。

8.5.4 沉桩

1 基本要求

- 1) 混凝土桩所用的水泥、砂、石、水、外掺剂及混合材料的质量和规格必须符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。
- 2) 混凝土预制桩必须按表 8.5.4.2-1 检查合格后，方可沉桩。
- 3) 钢管桩的材料规格、外形尺寸和防护应符合设计和施工技术规范的要求。
- 4) 用射水法沉桩，当桩尖接近设计高程时，应停止射水，用锤击或振动使桩达到设计高程。
- 5) 桩的接头质量应符合设计要求。

2 实测项目

见表 8.5.4-1 至表 8.5.4-3。

表 8.5.4-1 预制桩实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	长度(mm)		±50	尺量：每桩检查	1
3	横截面 (mm)	桩的边长	±5	尺量：每预制件检查 2 个断面，检查 10%	2
		空心桩空心(管芯)直径	±5		
		空心中心与桩中心偏差	±5		
4	桩尖对桩的纵轴线(mm)		10	尺量：抽查 10%	1
5	桩纵轴线弯曲矢高(mm)		0.1%桩长，且不大于 20	沿桩长拉线量，取最大矢高：抽查 10%	1
6	桩顶面与桩纵轴线倾斜偏差(mm)		1%桩径或边长，且不大于 3	角尺：抽检 10%	1
7	接桩的接头平面与桩轴平面垂直度		0.5%	角尺：抽检 20%	1

表 8.5.4-2 钢管桩制作加工实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值	
1	长度(mm)		+300, 0	尺量：每桩检查	1	
4	桩纵轴线弯曲矢高(mm)		0.1%L, 且≤20	沿桩长拉线量, 取最大矢高：抽查 30%	1	
2	管节外形尺寸	管端椭圆度 (mm)	±0.5%D 且≤5	尺量：每桩检查 2 个断面, 检查 10%	2	
		周长 (mm)	±0.5%周长且≤10			
3		管端平整度 (mm)	2	尺量：抽查 30%	1	
		管端倾斜度(mm)	<0.5%D 且≤4			
5	接头尺寸	管径差 (mm)	≤700	≤2	尺量：抽检 30%	1
			>700	≤3		
		对接板高差(mm)	δ≤10	<1		
			10<δ≤20	<2		
			δ>20	<δ/10 且≤3		
6	焊接	机械性能		符合设计要求	《焊接接头机械性能试验方法》 (GB2649)：抽检 10%	2
		焊缝厚度 (mm)	对接	+4, +2	尺量：抽检 10%	
			角接	+2, 0		
		内部缺陷		不允许	超声波探伤：环缝 10%, 其他 5%；射线照相：环缝 2%	
7	防腐涂装	除锈		符合设计要求	GB/T8923-1988	2
		粗糙度		符合设计要求	GB/T6060.5-1988 或触针式表面轮廓仪	
		涂层厚度		符合设计要求	测厚仪：一处/20m²	
		附着力		符合设计要求	附着力检测仪：一处/20m²	

注：① D 为桩径，L 为桩长， δ 为壁厚。

表 8.5.4-3 沉桩实测项目

项次	检查项目			规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	桩位 (mm)	群桩	中间桩	d/2 且不大于 250	全站仪或经纬仪：检查 20%	2
			外缘桩	d/4		
		排架桩	顺桥方向	40		
			垂直桥轴方向	50		

2△	桩尖高程(mm)		不高于设计规定	水准仪测桩顶面 高程后反算：每桩 检查	3
	贯入度(mm)		小于设计规定	与控制贯入度比 较：每桩检查	
3	倾斜度	直桩	1%	垂线法：每桩检查	2
		斜桩	$15\% \tan \theta$		

注：① d 为桩径或短边长度；

② θ 为斜桩轴线与垂线间的夹角；

③ 深水中采用打桩船沉桩时，其允许偏差应符合设计规定。

④ 当贯入度符合设计规定但桩尖高程未达到设计高程，应按施工技术规范的规定进行检验，并得到设计认可时，桩尖高程为合格。

3 外观鉴定

1) 预制桩的桩顶和桩尖不得有蜂窝、麻面现象。不符合要求时减 1~3 分。

2) 预制桩桩头无劈裂，如有劈裂时应进行处理，并减 1~3 分。

3) 钢管桩桩身平整，不得有凸凹现象。不符合要求时减 1~3 分。

4) 钢管桩桩头无变形，如有变形应处理，并减 1~3 分。

5) 焊缝处外观允许偏差应符合施工规范的规定，不符合时应进行处理，并减 1~2 分。

8.5.5 地下连续墙

1 基本要求

1) 混凝土所用的水泥、砂、石、水、外掺剂及混合材料的质量和规格必须符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。

2) 每一槽段成槽后，必须采取有效措施清底，并测量槽深、槽宽及倾斜度，符合设计和施工技术规范要求后，方可灌注水下混凝土。

3) 水下混凝土应连续灌注，严禁有夹层和断墙。

4) 灌注水下混凝土时，钢筋骨架不得上浮。

5) 应处理好接头，防止间隔灌注时漏水漏浆。

6) 墙顶应无松散混凝土。

2 实测项目

见表 8.5.5。

表 8.5.5 地下连续墙实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	轴线位置(mm)	30	全站仪或经纬仪：每槽段测 2 处	1

3	倾斜度(mm)	0.5%墙深	测壁（斜）仪或垂线法：每槽段测 1 处	1
4△	沉淀厚度	符合设计要求	沉淀盒或标准测锤：每槽段测 1 处	2
5	外形尺寸(mm)	+30, -0	尺量：检查 1 个断面	1
6	顶面高程(mm)	±10	水准仪：每槽段测 1~2 处	1
7	深度、宽度（mm）	符合设计要求	矩形测规或测壁仪：每槽一处	2
8	相邻槽高差（mm）	60	矩形测规或测壁仪：逐槽测量	1
7	钢筋骨架底面高程(mm)	±50	水准仪测骨架顶面高程后反算：每段	1

3 外观鉴定

- 1) 墙体的裸露墙面应平整，外轮廓线应平顺，槽段内无突变转折现象。不符合要求时，减 1~3 分。
- 2) 槽段之间连接处在基坑开挖时不透水、翻砂。不符合要求时，应进行处理，并减 1~3 分。

8.5.6 沉井

1 基本要求

- 1) 沉井所用的水泥、砂、石、水、外掺剂及混合材料的质量和规格必须符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。
- 2) 沉井下沉应在井壁混凝土达到规定强度后进行。浮式沉井在下水、浮运前，应进行水密性试验。
- 3) 沉井接高时，各节的竖向中轴线应与第一节竖向中轴线相重合。接高前应纠正沉井的倾斜。
- 4) 沉井下沉到设计高程时，应检查基底，确认符合设计要求后方可封底。
- 5) 沉井下沉中出现开裂，必须查明原因，进行处理后方可继续下沉。
- 6) 下沉应有完整、准确的施工记录。

2 实测项目

见表 8.5.6。

沉井的封底见表 8.5.8。

表 8.5.6 沉井实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
----	------	----------	---------	----

1△	各节沉井混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	沉井平面尺寸(mm)	长、宽	$\pm 0.5\%$ 边长,大于 24m 时 ± 120	丈量: 每节段	1
		半径	$\pm 0.5\%$ 半径,大于 12m 时 ± 60		
		对角线差	对角线长度的 $\pm 1\%$, 最大 $\pm 180\text{mm}$		
3	井壁厚度 (mm)	混凝土	+40, -30	丈量: 每节段沿周 边量 4 点	1
		钢壳和钢筋混 凝土	± 15		
4	沉井刃脚高程(mm)		符合设计规定	水准仪: 测 4~8 处 顶面高程反算	1
5△	中心偏位 (纵、横 向)(mm)	一般	1/50 井高	全站仪或经纬仪: 测沉井两轴线交 点	2
		浮式	1/50 井高+250		
6	沉井最大倾斜度(纵、 横方向)(mm)		1/50 井高	吊垂线: 检查两轴 线 1~2 处	2
7	平面扭转角 (°)	一般	1	全站仪或经纬仪: 检查沉井两轴线	1
		浮式	2		

3 外观鉴定

沉井接高时施工缝应清除浮浆和凿毛, 不符合要求时减 1~3 分。

8.5.7 双壁钢围堰

1 基本要求

1) 钢围堰段采用的钢材和焊接材料的品种规格、化学成份及力学性能必须符合设计和有关技术规范的要求, 具有完整的出厂质量合格证明。

2) 钢围堰壳元件的加工尺寸和预拼装精度应符合设计和有关技术规范的要求。

3) 施焊人员必须具有焊接资格和上岗证。

4) 焊缝探伤检测结果应全部合格。

5) 钢围堰拼焊后应进行水密试验, 符合设计要求后方可下沉。

6) 混凝土所用的水泥、砂、石、水、外掺剂及混合材料的质量和规格应符合有关规范的要求, 按规定的配合比施工。

7) 钢围堰内各舱浇筑混凝土的顺序, 应严格按设计规定进行。

2 实测项目

钢围堰的制作安装见表 8.5.7。

表 8.5.7 双壁钢围堰的制作安装实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	顶面轴线偏位(mm)	顺桥向	± 80	全站仪或经纬仪：纵横各 2 点	1
		横桥向	± 80		
2	围堰平面尺寸(mm)	圆形	直径/500，互相垂直的直径差 <20	尺量：每节检查 4 处	2
		矩形	30，对角线差 <20		
3	高度(mm)		± 10	尺量：每节检查 2 处	1
4	节间错台(mm)		2	尺量：每节检查 4 处	1
5△	焊缝质量		符合设计要求	超声：抽检水平、垂直焊缝各 50%	3
6△	水密试验		不允许渗水	加水检查：每节	2
7	顶高程 (mm)		± 20	水准仪：8 处	2
8	纵横方向倾斜度 (mm)		1/50H	吊垂线：检查两轴线 1~2 处	1

注：H 为围堰高度。

3 外观鉴定

焊缝均不得有裂纹、未溶合、夹渣、未填满弧坑和焊瘤等缺陷，且焊缝外形均匀，成形良好，焊渣和飞溅物清除干净。不符合要求时每处减 0.5~1 分。

8.5.8 沉井或钢围堰的混凝土封底

1 基本要求

1) 混凝土所用的水泥、砂、石、水、外掺剂及混合材料的质量和规格应符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。

2) 围堰清基应符合设计要求。清基完成并检查合格后，方可浇筑水下混凝土封底。

3) 混凝土必须按水下混凝土的操作规程一次浇筑完成，在围壁处不得出现空洞，不得渗漏水。

2 实测项目

见表 8.5.8。

表 8.5.8 沉井或钢围堰封底混凝土实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	3
2△	基底高程(mm)	+0, -200	测绳和水准仪：5~9 处	3
3	顶面高程(mm)	± 50	水准仪：5 处	1

3 外观鉴定

封底混凝土顶面应保持平整，不符合要求时减 1~3 分。

8.5.9 承台等大体积混凝土

1 基本要求

1) 所用的水泥、砂、石、水、外掺剂及混合材料的质量和规格必须符合有关规范的要求。按规定的配合比施工。

2) 必须采取措施控制水化热引起的混凝土内最高温度及内外温差在允许范围内，防止出现温度裂缝。

3) 不得出现露筋和空洞现象。

2 实测项目

见表 8.5.9。

表 8.5.9 承台等大体积混凝土实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	尺寸(mm)	±30	尺量：长、宽、高检查各 2 点	1
3	顶面高程(mm)	±20	水准仪：检查 5 处	2
4	轴线偏位(mm)	15	全站仪或经纬仪：纵、横各测量 2 点	2
5	大面积平整度(mm)	8	2m 直尺：检查两个垂直方向，每 20 m ² 测 1 处	1

3 外观鉴定

1) 混凝土表面平整，棱角平直，无明显施工接缝。不符合要求时每处减 1~3 分。

2) 蜂窝麻面面积不得超过该面总面积的 0.5%，不符合要求时，每超过 0.5% 减 3 分；深度超过 10mm 的必须处理。

3) 混凝土表面出现非受力裂缝时减 1~3 分，裂缝宽度超过设计规定或设计未规定时超过 0.15mm 必须处理。

8.5.10 灌注桩桩底压浆

1 基本要求

1) 压浆材料性能必须符合设计或施工技术规范要求。

2) 压浆用计量器具在检定有效期内使用。

3) 压浆在 5℃ 以下的气温环境中进行时，采取防冻或保温措施。

4) 应根据土的饱和度和渗透性确定浆液水灰比；应根据土层性质、压浆点深度确定桩底压浆终止压力。

2 实测项目

见表 8.3.3。

表 8.3.3 灌注桩桩底压浆实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	浆体水灰比	饱和土	0.5~0.7	计量容器：每桩检查	2
		非饱和土	0.7~0.9		
2	压浆终止压力 值(MPa)	饱和土	5~10	查压力表度数：全部	2
		非饱和土	1.5~6		
3	压力稳定时间 (min)		≥5	查油压表读数：全部	1
4	压浆流量 (75L/min)		<75	流量计：每桩检查。	1
5△	压浆量 (mm)		±5%	标定容器法或流量计：每桩检查。	3

3 外观鉴定

无。

8.6 混凝土墩、台

8.6.1 混凝土墩、台

1 基本要求

1) 混凝土所用的水泥、砂、石、水、外掺剂及混合材料的质量和规格，必须符合有关技术规范的要求，按规定的配合比施工。

2) 不得出现空洞和露筋现象。

2 实测项目

见表 8.6.1-1、8.6.1-2 及 8.6.1-3。

表 8.6.1-1 墩、台身实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	断面尺寸(mm)	±20	尺量：检查 3 个断面	2
3	竖直度或斜度(mm)	0.3%H 且不大于 20	吊垂线或经纬仪：测量 2 点	2
4	顶面高程(mm)	±10	水准仪：测量 3 处	2
5△	轴线偏位(mm)	10	全站仪或经纬仪：纵、横各测量 2 点	2
6	节段间错台(mm)	5	尺量：每节检查 4 处	1
7	大面积平整度(mm)	5	2m 直尺：检查竖直、水平两个方向，每 20 m ² 测 1 处	1
8	预埋件位置(mm)	符合设计规定，设计	尺量：每件	1

		未规定时：10		
--	--	---------	--	--

注：H 为墩、台身高度。

表 8.6.1-2 柱或双壁墩身实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	相邻间距(mm)	±20	尺或全站仪测量：检查顶、中、底 3 处	1
3	竖直度(mm)	0.3%H 且不大于 20	吊垂线或经纬仪：测量 2 点	2
4	柱(墩)顶高程(mm)	±10	水准仪：测量 3 处	2
5△	轴线偏位(mm)	10	全站仪或经纬仪：纵、横各测量 2 点	2
6	断面尺寸(mm)	±15	尺量：检查 3 个断面	1
7	节段间错台(mm)	3	尺量：每节检查 2~4 处	1

注：H 为墩身或柱高度。

表 8.6.1-3 墩、台帽或盖梁实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	断面尺寸(mm)	±20	尺量：检查 3 个断面	2
3△	轴线偏位(mm)	10	全站仪或经纬仪：纵、横各测量 2 点	2
4△	顶面高程(mm)	±10	水准仪：检查 3~5 点	2
5	支座垫石预留位置(mm)	10	尺量：每个	1

3 外观鉴定

1) 混凝土表面平整，施工缝平顺，棱角线平直，外露表面光洁、色泽一致。不符合要求时减 1~3 分。

2) 蜂窝麻面面积不得超过该面面积的 0.5%，不符合要求时，每超过 0.5%减 3 分；蜂窝麻面必须进行修整，深度超过 10mm 的必须处理。

3) 混凝土表面出现非受力裂缝时减 1~3 分，裂缝宽度超过设计规定或设计未规定时超过 0.15mm 必须处理。

4) 施工临时预埋件或其它临时设施未清除处理时减 1~2 分。

说明：根据要求，将墩台身和墩台帽及盖梁的基本要求和外观鉴定合并，将实测项目并列，列入本节。

8.6.2 墩、台身安装

1 基本要求

1) 墩、台身预制件必须经检验合格后,方可进行安装。

- 2) 预制节段胶结材料的性能、质量必须符合设计要求，接缝填充密实。
- 3) 墩、台柱埋入基座坑内的深度和砌块墩、台埋置深度，必须符合设计规定。

2 实测项目

见表 8.6.2。

表 8.6.2 墩、台身安装实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	轴线偏位(mm)	10	全站仪或经纬仪：纵、横各测量 2 点	3
2	顶面高程(mm)	±10	水准仪：检查 4~8 处	2
3	倾斜度(mm)	0.3%H 且不大于 20	吊垂线：检查 4~8 处	2
4	相邻墩、台柱间距 (mm)	±15	尺量或全站仪：检查 3 处	1
5	节段间错台(mm)	3	尺量：每节检查 2~4 处	1

注：H 为墩、台高。

3 外观鉴定

墩、台表面应平整，接缝饱满无空洞、均匀整齐。不符合要求时减 1~3 分。

8.6.3 拱桥组合桥台

1 基本要求

- 1) 地基强度必须满足设计要求。
- 2) 组合桥台的各个组成部分，其接触面必须密贴。
- 3) 阻滑板不得断裂。
- 4) 必须对组合桥台的位移、沉降、转动及各部分是否紧贴进行观测，提供观测数据。
- 5) 拱桥台背填土必须在承受拱圈水平推力以前完成，并应控制填土进度，防止桥台出现过大的变位。

2 实测项目

除按有关各节评定各组成部分自身的质量外，还需按本条评定其组合性能，见表 8.6.4。

表 8.6.3 拱桥组合桥台实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	架设拱圈前,台后沉降完成量	设计值的 85%以上	水准仪：测量台后上、下游两侧填土后至架设拱圈前高程差	2
2	台身后倾率	1/250	吊垂线：检查沉降缝分离值推算	2
3△	架设拱圈前，台后填土完成量	90%以上	按填土状况推算：每台	3
4△	拱建成后桥台水平位移	在设计允许值内	全站仪或经纬仪：检	3

			查预埋测点，每台	
--	--	--	----------	--

3 外观鉴定

- 1) 各组成部分接触面不平整者，减 3~5 分。
- 2) 各组成部分接近桥面的顶面如因沉降不同而有错台时减 3~5 分，错台大时必须整修。

8.6.4 台背填土

1 基本要求

- 1) 台背填土应采用透水性材料或设计规定的填料，严禁采用腐植土、盐渍土、淤泥、白垩土、硅藻土和冻土块。填料中不应含有机物、冰块、草皮、树根等杂物及生活垃圾。
- 2) 必须分层填筑压实，每层表面平整，路拱合适。
- 3) 台身强度达到设计强度的 75%以上时，方可进行填土。
- 4) 拱桥台背填土必须在承受拱圈水平推力以前完成。
- 5) 台背填土的长度，不得小于规范规定，即台身顶面处不小于桥台高度加 2m，底面不小于 2m；拱桥台背填土长度不应小于台高的 3~4 倍。

2 实测项目

除台背填土压实度见表 8.6.4 外，其余按路基要求进行评定。

表 8.6.4 台背填土实测项目

项次	实测项目	规定值或允许偏差			检查方法和频率	权值
1△	压实度(%)	高速、一级公路	二级公路	三、四级公路	按附录 B 检查，每 50m ² 每压实层至少检查 1 点	1
		96	95	94		

3 外观鉴定

- 1) 填土表面平整，边线直顺。不符合要求时，减 1~3 分。
- 2) 边坡坡面平顺稳定，不得亏坡。曲线圆滑。不符合要求时，减 1~5 分。

8.6.5 防撞结构

1 基本要求

- 1) 防撞结构的材料符合设计要求。
- 2) 防撞设施的施工符合设计或施工规范要求。
- 3) 表面涂装符合设计要求。

2 实测项目

除按有关各节评定各组成部分自身的质量外，还需按本条评定其组合后整体性能，见表 8.6.5。

表 8.6.5 防撞结构实测项目

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)	±30	全站仪或经纬仪检查：每个	2
2	结构尺寸 (mm)	±20	尺量：每个	1
3	顶面高程 (mm)	±50	水准仪：每个	1
4△	底面高程 (mm)	±30	水准仪，通过顶面高程和结构长度推算：每个	2

3 外观鉴定

结构表面平整，边线直顺。不符合要求时，减 1~3 分。

8.7 混凝土上部结构

8.7.1 预制安装梁

1 基本要求

1) 所用的水泥、砂、石、水、外掺剂及混合材料的质量和规格必须符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。

2) 混凝土不得出现露筋和空洞现象。

3) 采用胶囊作内模板时，应采取有效措施防止胶囊上浮。

4) 在吊移出预制底座时，混凝土的强度不得低于设计所要求的吊装强度；在安装时，支承结构(墩台、盖梁、垫石)的强度应符合设计要求。

5) 安装前，墩、台支座垫板必须稳固。就位后，梁两端支座应对位，梁底与支座以及支座底与垫石顶须密贴，否则应重新安装。

6) 两梁之间接缝填充材料的规格和强度应符合设计要求。

2 实测项目

见表 8.7.1-1~8.7.1-3。

表 8.7.1-1 梁或梁段预制实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	梁长度(mm)	总长度	+5, -10	尺量：每梁	1
		节段长度	0, -2		
3	宽度 (mm)	干接缝(梁翼缘、板)	±10	尺量：检查 3 处	1
		湿接缝(梁翼缘、板)	±20		
		箱梁	顶宽		
			底宽		
4	高度 (mm)	梁、板	±5	尺量：检查 2 处	1
		箱梁	+0, -5		
5△	断面	顶板厚	+5, -0	尺量：检查 2 个断面	2

	尺寸 (mm)	底板厚			
		腹板或梁肋			
6	平整度(mm)		5	2m 直尺：每侧面每 10m 梁长测 1 处	1
7	横系梁及预埋件位置(mm)		5	尺量：每件	1
8	相接梁段间错台		3	尺量：底面、每侧面各 1 处	2

注：第 8 项适用于节段拼装梁段的预制。

表 8.7.1-2 梁安装实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或偏差	检查方法和频率	权值
1△	支座中心偏 位(mm)	梁	5	尺量：每孔抽查 4~6 个支座	3
		板	10		
2	倾斜度 (%)		1.2	吊垂线：每孔检查 3 片梁	2
3	梁顶面纵向高程 (mm)		+8, -5	水准仪：抽查每孔 2 片，每片 3 点	2
4	相邻梁顶面高差 (mm)		8	尺量：每相邻梁（板）	1

表 8.7.1-3 逐跨拼装梁安装实测项目

项次	检 查 项 目	规定值或偏差	检查方法和频率	权值
1△	轴线偏移量 (mm)	5	经纬仪或全站仪：每跨抽查 3 点	2
2	相邻节段间顶面接 缝高差 (mm)	1.2	尺量：每条缝检查 2 处	1
3	节段拼装立缝宽度 (mm)	≤3	尺量：每条缝检查 2 处	2
4	梁长(mm)	+10, -20	尺量：每跨检查 3 处	1
5	支座轴线偏位 (mm)	5	尺量：每个支座 2 点	2

表 8.7.1-3 先简支后连续梁体系转换实测项目

项次	检 查 项 目	规定值或偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	顶面横坡度 (%)	±0.15	水准仪：每跨检查 1 处	1
3	接缝错台(mm)	5	水准仪：抽查每孔 6 点	2

3 外观鉴定

- 1) 混凝土表面平整，颜色一致，无明显施工接缝。不符合要求减 1~3 分。
- 2) 混凝土表面不得出现蜂窝麻面，如出现必须修整，并减 1~2 分。
- 3) 混凝土表面出现非受力裂缝，减 1~3 分。裂缝宽度超过设计规定或设计未规定时超过 0.15mm 必须处理。
- 4) 封锚混凝土应密实、平整，不符合要求时减 2~4 分。
- 5) 梁的填缝应平整密实，不符合要求时减 1~3 分。
- 6) 梁体内不应遗留建筑垃圾、杂物、临时预埋件等。不符合要求时减 1~2 分，并应清理干净。

8.7.2 就地浇筑梁

1 基本要求

- 1) 所用的水泥、砂、石、水、外掺剂及混合材料的质量和规格必须符合有关规范要求，按规定的配合比施工。
- 2) 支架和模板的强度、刚度、稳定性应满足施工技术规范的要求。
- 3) 预计的支架变形及支承的下沉量应满足施工后梁体设计标高的要求；必要时应采取对落地支架预压的措施。
- 4) 梁体不得出现露筋和空洞现象。
- 5) 预埋件的设置和固定应满足设计和施工技术规范的规定。

2 实测项目

见表 8.7.2。

表 8.7.2 就地浇筑梁实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按附录 D 检查	3
2△	轴线偏位(mm)		10	全站仪或经纬仪：测量 3 处	2
3	梁（板）顶面高程		±10	水准仪：检查 3~5 处	1
4△	断面尺寸 (mm)	高度	+5, -10	尺量： 每跨检查 1~3 个断面	2
		顶宽	±30		
		箱梁底宽	±20		
		顶、底、腹板 或梁肋厚	+10, -0		
5	长度(mm)		+5, -10	尺量：每梁	1
6	横坡(%)		±0.15	水准仪每跨检查 1~3 处	

7	平整度(mm)	8	2m 直尺: 每侧面每 10m 梁 长测一处	1
---	---------	---	---------------------------	---

3 外观鉴定

- 1) 混凝土表面平整, 颜色一致, 无明显施工接缝。不符合要求时每处减 1~3 分。
- 2) 混凝土不得出现蜂窝麻面, 如出现必须修整, 并减 1~2 分。
- 3) 混凝土表面出现非受力裂缝, 减 1~3 分, 裂缝宽度超过设计规定或设计未规定时超过 0.15mm 必须处理。

- 4) 封锚混凝土应密实、平整, 不符合要求时减 2~4 分。

- 5) 梁体内的建筑垃圾、杂物、临时预埋件等应清理干净, 不符合要求时减 1~3 分。

8.7.3 顶推施工梁

1 基本要求

- 1) 台座和滑道组的中线必须在桥轴线或其延长线上。
- 2) 导梁应在地面试装后, 再在台座上安装, 导梁与梁身必须牢固连接。
- 3) 千斤顶及其他顶推设备在施工前应仔细检查校正, 多点顶推必须确保同步。
- 4) 顶推过程中, 要设专人观测墩台沉降、墩台位移及梁的偏位、导梁和梁挠度等资料, 提供观测数据。

- 5) 顶推及落梁程序正确。若梁体出现裂缝, 应查明原因, 在采取措施后, 方可继续顶推。

2 实测项目

见表 8.7.3。

表 8.7.3 顶推施工梁实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或偏差	检查方法和频率	权值
1	轴线偏位(mm)		10	全站仪或经纬仪: 每段检查 2 处	2
2△	落梁反力		符合设计要求, 设计未要求时不大于 1.1 倍的设计反力	用千斤顶油压计算: 检查全部	3
3△	支点高差 (mm)	相邻纵向支点	符合设计要求, 设计未要求时不大于 5	水准仪: 检查全部	3
		同墩两侧支点	符合设计要求, 设计未要求时不大于 2		

3 外观鉴定

各梁段连接线形平顺, 接缝平整、密实, 颜色一致。不符合要求时减 1~3 分。

8.7.4 悬臂施工梁

1 基本要求

1) 悬臂浇筑或合龙段浇筑所用的砂、石、水泥、水、外掺剂及混合材料的质量和规格必须符合有关规范要求，按规定的配合比施工。

2) 悬拼或悬浇块件前，必须对桥墩根部(0号块件)的高程、桥轴线作详细复核，符合设计要求后，方可进行悬拼或悬浇。

3) 悬臂施工必须对称进行，应对轴线和高程进行施工控制。

4) 在施工过程中，梁体不得出现宽度超过设计和规范规定的受力裂缝。一旦出现，必须查明原因，经过处理后方可继续施工。

5) 必须确保悬浇或悬拼的接头质量，梁段间胶结材料的性能、质量必须符合设计要求，接缝填充密实。

6) 悬臂合龙时，两侧梁体的高差应在设计允许范围内。

2 实测项目

见 8.7.4-1 和 8.7.4-2。

表 8.7.4-1 悬臂浇筑梁实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按附录 D 检查	3
2△	轴线偏位 (mm)	$L \leq 100m$	10	全站仪或经纬仪：每个节段检查 2 处	2
		$L > 100m$	$L/10000$		
3	顶面高程 (mm)	$L \leq 100m$	± 20	水准仪：每个节段检查 2 处	2
		$L > 100m$	$\pm L/5000$		
		相邻节段高差	10	尺量：检查 3~5 处	1
4△	断面尺寸 (mm)	高度	$+5, -10$	尺量：每个节段检查 1 个断面	2
		顶宽	± 30		
		底宽	± 20		
		顶底腹板厚	$+10, -0$		
5	合龙后同跨对称点高程差 (mm)	$L \leq 100m$	20	水准仪：每跨检查 5~7 处	1
		$L > 100m$	$L/5000$		
6	平整度 (mm)	8		2m 直尺：检查竖直、水平两个方向，每侧面每 10m 梁长测 1 处	1

注：L 为梁跨径。

表 8.7.4-2 悬臂拼装梁实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	合龙段混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按附录 D 检查	3
2△	轴线偏位	$L \leq 100m$	10	全站仪或经纬仪：每个	2

	(mm)	L>100m	L/10000	节段检查 2 处	
3	顶面高程 (mm)	L≤100m	±20	水准仪：每个节段检查 2 处	2
		L>100m	±L/5000		
		相邻节段高差	10	尺量：检查 3~5 处	
4	合龙后同跨对称点高程差 (mm)	L≤100m	20	水准仪：每跨检查 5~7 处	1
		L>100m	L/5000		

注：①L 为梁跨径。

②非合龙段项次 1 不参与评定。

3 外观鉴定

- 1) 线形平顺，梁顶面平整，每孔无明显折变，不符合要求时减 1~3 分。
- 2) 相邻块件颜色一致，接缝平整密实，无明显错台。每孔出现两处及以上明显错台(≥3mm)时，减 2 分。
- 3) 混凝土表面不得出现蜂窝麻面，如出现必须进行修整，并减 1~3 分。
- 4) 梁体出现非受力裂缝，减 1~3 分。裂缝宽度超过设计规定或设计未规定时超过 0.15mm 必须处理。
- 5) 梁体内不应遗留建筑垃圾、杂物、临时预埋件等。不符合要求时减 1~2 分，并应清理干净。

8.7.5 转体施工梁

1 基本要求

- 1) 转动设施和锚固体系必须经过严格检查，安全可靠。
- 2) 采用双侧对称同步转体施工时，必须设位控体系，严格控制两侧同步，使误差控制在设计允许的范围内。
- 3) 上部构造在转体施工中，若出现裂缝，应查明原因，采取措施后方可继续转体。
- 4) 合龙段两侧高差必须在设计规定的允许范围内。

2 实测项目

见表 8.7.5。

表 8.7.5 转体施工梁实测项目

项次	检 查 项 目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	封闭转盘和合龙段混凝土强度(MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	3
2△	轴线偏位(mm)	跨径/10000	全站仪或经纬仪：检查 5 处	2

3	跨中梁顶面高程(mm)	±20	水准仪：检查 2 个断面，每断面 3 处	2
4	同一横断面两侧或相邻上部构件高差(mm)	10	水准仪：检查 4 个断面	1

3 外观鉴定

- 1) 合龙段混凝土应平整密实，色泽一致。不符合要求时减 1~3 分。
- 2) 梁体内外不应遗留建筑垃圾、杂物、临时预埋件等。不符合要求时减 1~2 分，并应清理干净。

8.8 拱 桥

8.8.1 就地浇筑拱圈

1 基本要求

- 1) 混凝土所用的水泥、砂、石、水和外掺剂的质量和规格，必须符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。
- 2) 支架式拱架必须严格按照施工技术规范的要求进行制作，必须牢固稳定。
- 3) 严格按照设计规定的施工顺序浇筑拱圈混凝土。
- 4) 拱架的卸落必须按照设计和有关规范规定的卸架顺序进行。
- 5) 不得出现露筋和空洞现象。

2 实测项目

见表 8.8.1。

表 8.8.1 就地浇筑拱圈实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	轴线偏位 (mm)	板拱	10	经纬仪：测量 5 处	1
		肋拱	5		
3△	内弧线偏离设计弧线(mm)	跨径≤30m	±20	水准仪：检查 5 处	2
		跨径>30m	±跨径/1500		
4△	断面尺寸 (mm)	高度	±5	尺量：拱脚、L/4、拱顶 5 个断面	2
		顶、底、腹板厚	+10,-0		
5	拱宽(mm)	板拱	±20	尺量：拱脚、L/4、拱顶 5 个断面	1
		肋拱	±10		

6	拱肋间距(mm)	5	尺量：检查 5 处	1
---	----------	---	-----------	---

3 外观鉴定

- 1) 混凝土表面平整，线形圆顺，颜色一致。不符合要求时减 1~3 分。
- 2) 混凝土麻面面积不得超过该面积的 0.5%。不符合要求时，每超过 0.5%减 3 分，深度超过 1cm 的必须处理。
- 3) 混凝土表面出现非受力裂缝减 1~3 分。裂缝宽度超过设计规定或设计未规定时超过 0.15mm 必须进行处理。

8.8.2 拱圈节段的预制

1 基本要求

- 1) 混凝土所用的水泥、砂、石、水和外掺剂的质量和规格，必须符合有关规范的规定，按照规定的配合比施工。
- 2) 不得出现露筋和空洞现象。

2 实测项目

见表 8.8.2-1 及 8.8.2-2

表 8.8.2-1 预制拱圈节段实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	每段拱箱内弧长(mm)		+0,-10	尺量：每段	1
3△	内弧偏离设计弧线(mm)		±5	样板：每段测 1~3 点	2
4△	断面尺寸 (mm)	顶底腹板厚	+10,-0	尺量：检查 2 处	2
		宽度及高度	+10,-5		
5	平面度 (mm)	肋拱	5	拉线用尺量：每段测 1~3 点	1
		箱拱	10		
6	拱箱接头倾斜(mm)		±5	角尺：每接头	1
7	预埋件位置 (mm)	肋拱	5	尺量：每件	1
		箱拱	10		

表 8.8.2-2 桁架拱杆件预制实测项目

项次	检 查 项 目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	3
2△	断面尺寸(mm)	±5	尺量：检查 2 处	2
3	杆件长度(mm)	±10	尺量：检查 2 处	1
4	杆件旁弯(mm)	5	拉线用尺量：每件	1

5	预埋件位置(mm)	5	尺量：每件	1
---	-----------	---	-------	---

注：若成批生产，每批抽查 25%。

3 外观鉴定

同本标准第 8.8.1 条第 3 款。

8.8.3 拱的安装

1 基本要求

1) 拱桥安装必须严格按设计规定的程序进行施工。

2) 拱段接头采用现浇混凝土时，必须确保其强度和质量，并在达到设计规定强度或 70% 后，方可进行拱上建筑的施工。

3) 安装过程中，如杆件或节点出现开裂，应查明原因，采取措施后方可继续进行。

4) 合龙段两侧高差必须在设计规定的允许范围内。

2 实测项目

见表 8.8.3-1 至表 8.8.3-3。

表 8.8.3-1 主拱圈安装实测项目

项次	检 查 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≤60m	10			经纬仪：检查 5 处	2
		L>60m	L/6000				
2△	拱圈高程 (mm)	L≤60m	±20			水准仪：检查 5～7 点	3
		L>60m	±L/3000				
3△	对称接头点相对高差 (mm)		允许	L≤60m	20	水准仪：检查每段	2
				L>60m	L/3000		
			极值	允许偏差的 2 倍 且反向			
4	同跨各拱肋相对高差 (mm)		L≤60m		20	水准仪：检查 5 处	1
			L>60m		L/3000		
5	同跨各拱肋间距(mm)		30			尺量：检查 5 处	1

注：①正拱斜置时，项次 3 为两对称接头点(实际高程-设计高程)之差。

②L 为跨径。

8.8.3-2 悬臂拼装的桁架拱实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差		检查方法和频率	权值
1△	节点混凝土强度 (MPa)		在合格标准内		按附录 D 检查	3
2△	轴线偏位	L≤60m	10		经纬仪：每跨检查 5 处	2

	(mm)	L>60m	L/6000				
3△	拱圈高程 (mm)	L≤60m	±20			水准仪：每肋每跨检查 5 处	2
		L>60m	±L/3000				
4	相邻拱片高差(mm)		20			水准仪：每跨检查 5 处	1
5△	对称点相对高差(mm)		允许	L≤60m	20	水准仪：每跨检查 5 处	2
				L>60m	L/3000		
			极值	允许偏差的 2 倍 且反向			
6	拱片竖向垂直度(mm)		1/300 高度，不大于 20			吊垂线：每片检查 2 处	1

注：L 为跨径。

8.8.3-3 腹拱安装实测项目

项次	检 查 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	经纬仪：纵、横各检 查 2 处	1
2	起拱线高程(mm)	±20	水准仪：每起拱线测 2 点	2
3	相邻块件高差(mm)	5	尺量：每相邻块件检 查 1~3 处	2

3 外观鉴定

- 1) 接头处无因焊接或局部受力造成的混凝土开裂、缺损或露筋现象。不符合要求时减 3~5 分，并进行整修。
- 2) 接头垫塞楔形钢板应均匀合理，不符合要求时减 1~3 分。
- 3) 节点应平整，接头两侧的杆件应无错台。不符合要求时减 1~3 分。
- 4) 上下弦杆线形顺畅，表面平整。不符合要求时减 1~3 分。

8.8.4 转体施工拱

1 基本要求

- 1) 转动设施和锚固体系必须经过严格检查，安全可靠。
- 2) 采用双侧对称同步转体施工时，必须设位控制系，严格控制两侧同步，使误差控制在设计允许的范围内。
- 3) 上部构造在转体施工中，如出现裂缝，应查明原因，采取措施后方可继续转体施工。

2 实测项目

见表 8.8.4。

表 8.8.4 转体施工拱实测项目

项次	检 查 项 目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	封闭转盘和合龙段混凝土强度(MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	轴线偏位(mm)	跨径 / 6000	经纬仪：检查 5 处	2
3△	跨中拱顶面高程(mm)	±20	水准仪：检查拱顶 2~4 处	2
4	同一横截面两侧或相邻上部构件高差(mm)	10	水准仪：检查 5 处	2

3 外观鉴定

合龙段混凝土平整密实，颜色一致，无蜂窝、麻面。不符合要求时减 1~3 分。

8.8.5 劲性骨架混凝土拱

1 基本要求

- 1) 混凝土所用的水泥、砂、石、水和外掺剂的质量和规格，必须符合有关规范的规定，按照规定的配合比施工。
- 2) 骨架应按设计要求的钢种、型号及线形加工，骨架接头在吊装以前应进行试拼。
- 3) 杆件在施工中，如出现开裂或局部构件失稳，应查明原因，采取措施后方可继续施工。
- 4) 吊装骨架应平衡下落，减少骨架变形。浇筑前应校核骨架，进行必要的调整。
- 5) 按设计规定的顺序，分层、对称地浇筑混凝土，无空洞和露筋现象，并严格按设计要求，采取措施以保证骨架的稳定。
- 6) 浇筑混凝土过程中应进行观测，严格控制线形，累积误差应在允许范围内。

2 实测项目

见表 8.8.5-1 至 8.8.5-3。

表 8.8.5-1 劲性骨架加工实测项目

项次	检 查 项 目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	杆件截面尺寸(mm)	不小于设计	尺量：每段 2 端面	2
2	骨架高、宽(mm)	±10	尺量：每段 3~5 断面	2
3△	内弧偏离设计弧线(mm)	10	样板：每段测 1~3 点	3
4	每段的弧长(mm)	+10,-10	尺量：每段检查	2
5△	焊缝	符合设计要求	超声：检查全部	3

表 8.8.5-3 劲性骨架安装实测项目

项次	检 查 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/6000	经纬仪：每肋检查 5 处	1
2△	高程(mm)		±L/3000	水准仪：检查拱顶、拱脚及各接头点	2
3△	对称点相对高差 (mm)	允许	L/3000	水准仪：检查各接头点	2
		极值	L/1500，且反向		
4△	焊缝		符合设计要求	超声：检查全部	2

注：L 为跨径。

表 8.8.5-3 劲性骨架拱混凝土浇筑实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	轴线偏位(mm)		L≤60m	经纬仪：每肋检查 5 点	1
			L=200m		
			L>200m		
3△	拱圈高程(mm)		±L/3000	水准仪：测量 5 处	2
4 △	对称点相对高差 (mm)	允许	L/3000	水准仪：测量 5 处	2
		极值	L/1500，且反向		
5△	断面尺寸(mm)		±10	尺量：检查 5 处	2

注：①L 为跨径。

②L 在 60~200m 间时，轴线偏位允许偏差内插。

3 外观鉴定

- 1) 骨架曲线圆滑，无折弯，不符合要求时减 2~4 分。
- 2) 焊缝外形均匀，成形良好，焊渣和飞溅物清除干净。不符合要求时每处减 0.5~1 分。
- 3) 混凝土表面平整密实，颜色一致，轮廓线圆顺。不符合要求时减 1~3 分。
- 4) 蜂窝麻面面积不得超过该面面积的 0.5%，不符合要求时，每超过 0.5%减 3 分；深度超过 1cm 的必须处理。

8.8.6 钢管混凝土拱

1 基本要求

- 1) 钢管拱肋使用的钢材和焊接材料应符合规范和设计要求。
- 2) 钢管拱肋的焊接应按施工规范有关规定进行焊接工艺评定，施焊人员必须具有相应的焊接资格证和上岗证。

- 3) 钢管拱肋元件合格后方可组焊，钢管拱肋节段合格后方可安装。
- 4) 同一部位的焊缝返修不能超过两次，返修后的焊缝应按原质量标准进行复验，并且合格。
- 5) 钢管拱在安装过程中，必须加强横向稳定措施，扣挂系统应符合设计和规范要求。
- 6) 管内混凝土应采用泵送顶升压注施工，由拱脚至拱顶对称均衡地一次压注完成。
- 7) 钢管混凝土应具有低泡、大流动、收缩补偿、延后初凝的性能。管内混凝土的浇筑应严格按照设计要求进行，并对混凝土的质量进行检测。
- 8) 钢管的防护应符合设计要求。

2 实测项目

见表 8.8.6-1~8.8.6-3

表 8.8.6-1 钢管拱肋节段制作实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	钢管直径(mm)		±D/500 及±5	尺量：每管检查 1～3 处	3
2	钢管椭圆度（％）		0.6	尺量：每管检查 1～3 处	1
3	旁弯(mm)		3+0.1L	拉线检查：每段	1
4	桁片断面对角线误差 (mm)		4	尺量：每段检查 2 个断面	2
5△	内弧偏离设计弧线(mm)		±5	样板：每段测 1~3 点	2
6	钢管中距 (mm)	横向	±5	尺量：每段检查 2～3 处	1
		竖向	+3， -1		
7△	节段对接错边(mm)		1.5	尺量：检查各对接断面	2
8	拱肋内弧长(mm)		2.5×节数	尺量：检查每个节间	1
9△	焊缝尺寸		符合设计要求	量规：检查全部	2
	焊缝探伤			超声：检查全部 射线：按设计规定，设计未规定时按 5%抽查	3

注:D 为钢管直径，L 为节段长。

表 8.8.6-2 钢管拱肋安装实测项目

项次	检 查 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)		$L/6000$	经纬仪：检查 5 处	1
2△	拱圈高程(mm)		$\pm L/3000$	水准仪：检查 5 处	2
3△	对称点高差 (mm)	允许	$L/3000$	水准仪：检查各接头 点	2
		极值	$L/1500$ ，且反向		

4	拱肋接缝错边(mm)	0.2 壁厚, 且 ≤ 2	尺量: 每个接缝	2
5△	焊缝尺寸	符合设计要求	量规: 检查全部	2
	焊缝探伤		超声: 检查全部 射线: 按设计规定, 设计未规定时按 5% 抽查	3

注: L 为跨径。

8.8.6-3 钢管拱肋混凝土浇筑实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差		检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)		在合格标准内		按附录 D 检查	3
2	轴线偏位(mm)		L≤60m	10	经纬仪：检查 5 处	2
			60<L≤200m	50		
			L>200m	L/4000		
3△	拱圈高程(mm)		±L/3000		水准仪：检查 5 处	2
4△	混凝土脱空率（%）		1.2		超声：检查全部	3
5△	对称点高差 (mm)	允许	L/3000		水准仪：检查各接头点	2
		极值	L/1500，且反向			

注: ①L 为跨径。

②L 在 60~200m 间时, 轴线偏位允许偏差内插。

3 外观鉴定

1) 线形圆顺, 无折弯。不符合要求时减 2~4 分。

2) 焊缝均不得有裂纹、未溶合、夹渣、未填满弧坑和焊瘤等缺陷, 且焊缝外形均匀, 成形良好, 焊缝与焊缝之间、焊缝与金属之间过渡光滑, 焊渣和飞溅物清理干净。不符合要求时必须重新整修, 达到合格, 并减 1~3 分。

3) 浇筑混凝土的预留孔应焊接平整光滑, 不突出与漏焊, 不烧伤混凝土。不符合要求时减 1~3 分。

4) 钢管内混凝土脱空率超过规定值时, 必须压浆填充, 并减 3~5 分。

8.8.7 中下承式拱吊杆和柔性系杆

1 基本要求

1) 吊杆、系杆及锚具的材料、规格和各项技术性能必须符合国家现行标准规定和设计要求。

- 2) 锚垫板平面须与孔道轴线垂直。
- 3) 吊杆、系杆防护必须符合设计和规范要求。
- 4) 严格按设计规定程序进行施工。

2 实测项目

见表 8.8.7-1 和 8.8.7-2。

表 8.8.7-1 吊杆的制作与安装实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	吊杆长度(mm)		$\pm 0.001L$ 及 ± 10	用钢尺量	1
2△	吊杆拉力	允许	符合设计要求	测力仪：每吊杆检查	3
		极值	下承式拱吊杆拉力偏差 20%		
3	吊点位置(mm)		10	经纬仪：每吊点检查	1
4△	吊点高程 (mm)	高程	± 10	水准仪：每吊点检查	2
		两侧高差	20		

注：L 为吊杆长度。

表 8.8.7-2 柔性系杆实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	张拉应力 (MPa)	符合设计要求	查油压表读数：每根检查	3
2△	张拉伸长率 (%)	符合设计要求，设计无要求时 ± 6	尺量：每根检查	3

3 外观鉴定

- 1) 吊杆、系杆顺直，无扭转现象。不符合要求时减 3~5 分。
- 2) 防护层完好，无破损、污物。不符合要求时减 1~3 分，必要时应加以修整。

8.8.8 刚性系杆

刚性系杆混凝土构件按照本章第 8.7 节的有关规定评定，系杆张拉按照本章第 8.8.7 条评定。

8.9 钢 桥

8.9.1 钢梁制作

1 基本要求

1) 钢梁（梁段）采用的钢材和焊接材料的品种规格、化学成份及力学性能必须符合设计和有关技术规范的要求，具有完整的出厂质量合格证明，并经制作厂家和监理工程师复检

合格后方可使用。

2) 钢梁（梁段）元件、临时吊点和养车轨道吊点等的加工尺寸和钢梁（梁段）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。

3) 钢梁（梁段）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，制定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证。

4) 同一部位的焊缝返修不能超过两次，返修后的焊缝应按原质量标准进行复验，并且合格。

5) 高强螺栓连接摩擦面的抗滑移系数应进行检验，检验结果须符合设计要求。

6) 钢梁梁段必须进行试组装，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试组装及验收。验收合格后填发梁段产品合格证，方可出厂安装。

7) 钢梁（梁段）元件和钢梁（梁段）的存放，应防止变形、碰撞损伤和损坏漆面，不得采用变形元件。

8) 排水设施、灯座、护栏、路缘石、栏杆柱预埋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。

2 实测项目

见表 8.9.1-1 至 8.9.1-3。

表 8.9.1-1 钢板梁制作实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	梁高(mm)	主梁≤2m	±2	尺量：检查两端腹板处高度	2
		主梁>2m	±4		
		横梁	±1.5		
		纵梁	±1.0		
2	跨度(mm)		±8	全站仪或尺量：测量两支座中心距离	1
3	梁长(mm)	全长	±15	全站仪或钢尺量：中心线处	1
		纵梁	+0.5, -1.5	尺量：检查两端角钢背与背之间的距离	1
		横梁	±1.5		
4	纵、横梁旁弯(mm)		3	梁立置时在腹板一侧距主焊缝 100mm 处拉线测量：检查中部 1 处	1

5	拱度(mm)	主梁	不设拱度	+3, 0	梁卧置时在下盖板外侧拉线测量: 检查中部 1 处	1
			设拱度	+10, -3		
		两片主梁拱度差	4	分别测量两片主梁拱度, 求差值	1	
6	平面度 (mm)	主梁腹板	$< \frac{s}{350}$, 且 ≤ 8	平尺或拉线: 测量中部 1 处	1	
		纵、横梁腹板	$\frac{s}{500}$, 且 ≤ 5			
7	主梁、纵横梁盖板对腹板的垂直度(mm)	有孔部位	0.5	角尺: 测量 3~5 处	1	
		其余部位	1.5			
8△	连接	焊缝尺寸	符合设计要求	量规: 检查全部	2	
		焊缝探伤		超声: 检查全部 射线: 按设计规定, 设计无规定时按 10%抽查	3	
		高强螺栓扭矩	±10%	测力扳手: 检查 5%, 且不少于 2 个		

注: s 为加劲肋与加劲肋之间的距离。

表 8.9.1-2 钢桁节段制作实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	节段长度(mm)		± 5	尺量: 每节段检查 4~6 处	2
2	节段高度(mm)		± 2	尺量: 每节段检查 4 处	2
3	节段宽度(mm)		± 3	尺量: 每节段检查 4 处	2
4	节间长度(mm)		± 2	尺量: 检查每个节间	1
	对角线长度(mm)		± 3		
5	桁片平面度(mm)		3	拉线测量: 每节段检查 1 处	1
6	拱度(mm)		± 3	拉线测量: 每节段检查 1 处	1
7△	连接	焊缝尺寸		量规: 检查全部	2
		焊缝探伤		超声: 检查全部 射线: 按设计规定, 设计无规定时按 10%抽查	3
		高强螺栓扭矩		$\pm 10\%$ 测力扳手: 检查 5%, 且不少于 2 个	

表 8.9.1-3 钢箱梁制作实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	梁高 h(mm)	h≤2m	±2	尺量: 检查两端腹板处高度	2
		h>2m	±4		
2	跨度 L(mm)		±(5+0.15L)	全站仪或钢尺: 测两支座中心距离	1
3	全长(mm)		±15	全站仪或钢尺	1
4△	腹板中心距(mm)		±3	尺量: 检查两腹板中心距	2
5	横断面对角线差(mm)		4	尺量: 检查两端断面	1
6	旁弯(mm)		3+0.1L	拉线用尺量: 检查跨中	1
7	拱度(mm)		+10, -5	拉线用尺量: 检查跨中	1
8	腹板平面度(mm)		$< \frac{s}{250}$, 且≤8	平尺或拉线: 检查跨中	1
9	扭曲(mm)		每米≤1, 且每段≤10	置于平台, 四角中有三角接触平台, 用尺量另一角与平台间隙	1
10△	连接	焊缝尺寸	符合设计要求	量规: 检查全部	2
		焊缝探伤		超声: 检查全部 射线: 按设计规定, 设计无规定时按 10%抽查	
		高强螺栓扭矩	±10%	测力扳手: 检查 5%, 且不少于 2 个	

注: ① L 以 m 计。

② s 为加劲肋与加劲肋之间的距离。

3 外观鉴定

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 0.5~1 分, 并应修整。

2) 焊缝均应平滑, 无裂纹、未溶合、夹渣、未填满弧坑、焊瘤等外观缺陷, 预焊件的装焊符合设计要求。发现不合格时, 每处减 0.5~2 分, 并须处理。

8.9.2 钢梁防护

1 基本要求

1) 防护涂装材料的品种、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, 并经防护涂装施工单位和监理工程师复检合格后方可使用。

2) 采用的涂敷系统应进行车间和现场的工艺试验, 其结果须得到监理工程师签字认可

后方可正式施工。

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。

4) 在完成前一道涂敷后，其干膜厚度须经监理工程师检验合格，方可进行下一道涂敷。

5) 由运输等造成的防护涂装损坏必须修复。

2 实测项目

见表 8.9.2。

表 8.9.2 钢梁防护涂装实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	除锈等级		Sa2.5 (St3) 或设计要求	样板对比: 100%	3
2△	粗糙度 R_z (μm)	外表面	70~100	按设计规定检查。设计未规定时,用粗糙度仪检查,每段检查 6 点,取平均值,	2
		内表面	40~80		
3	总干膜厚度(μm)		90% (箱梁内部为 85%) 以上测点的干膜厚度 \geq 设计值,其余 10%测点的涂膜厚度 \geq 设计值的 90% (箱梁内部为 85%)	按设计规定检查。设计未规定时,用漆膜测厚仪检查,每 10m ² 测 5 点,每点附近测 3 次,取均值	1
4	附着力 (MPa)		符合设计要求	划格或拉力试验:按设计规定频率检查;设计未规定时,抽查 5%且不少于 3 件,每件测 3 处	1

3 外观鉴定

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、流挂和皱皮等缺陷。不符合要求时,每处减 0.5~1 分。

2) 涂后的漆膜颜色一致,不符合要求时减 1~2 分。

8.9.3 钢梁安装

1 基本要求

1) 所使用的焊接材料和紧固件必须符合设计和技术规范的要求。

2) 应按设计规定的程序进行安装。

3) 在支承处,钢梁必须与支承密合。

4) 工地安装焊缝应事先进行焊接工艺评定试验,施焊应按监理工程师批准的焊接工艺方案进行。施焊人员必须具有相应的焊接资格证和上岗证。

5) 同一部位的焊缝返修不能超过二次,返修后的焊缝应按原质量标准进行复验,并且合格。

6) 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，检验结果须符合设计要求。

7) 钢梁运输、吊装过程中应采取可靠措施防止构件变形、碰撞或损坏漆面，严禁在工地安装具有变形构件的钢梁。

2 实测项目

见表 8.9.3。

表 8.9.3 钢梁安装实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	轴线偏位(mm)		10	经纬仪：测量 2 处	2
2	支承中心偏位(mm)		5	尺量：每支承	2
3	相邻横梁中心偏位(mm)		5		1
4	梁顶面高程(mm)		±10	水准仪：每梁 3 处	2
5	相邻梁相对高差(mm)		5	水准仪：梁端及跨中	1
6△	连接	焊缝尺寸	符合设计要求	量规：检查全部	2
		焊缝探伤		超声：检查全部 射线：按设计规定， 设计无规定时按 10% 抽查	3
		高强螺栓扭矩	±10%	测力扳手：检查 5%， 且不少于 2 个	

3 外观鉴定

- 1) 线形平顺，无明显折变，不符合要求时减 1~3 分。
- 2) 焊缝均应平滑，无裂纹、未溶合、夹渣、未填满弧坑、焊瘤等外观缺陷。发现不合格时，每处减 0.5~2 分，并须处理。

8.10 斜拉桥

8.10.1 混凝土索塔

1 基本要求

- 1) 混凝土所用的水泥、砂、石、水、外加剂及混合料的质量和规格必须符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。
- 2) 索塔的索道孔、锚箱位置及锚箱锚固面与水平面的交角均应控制准确，锚垫板与孔道必须互相垂直。
- 3) 分段浇筑时段与段间不得有错台。

- 4) 不得出现露筋和空洞现象。
- 5) 横梁施工中, 不得因支架变形、温度或预应力而出现裂缝, 横梁与塔柱紧密连成整体。

2 实测项目

塔柱见表 8.10.1-1, 横梁见表 8.10.1-2

表 8.10.1-1 斜拉桥塔柱段实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	塔柱底中心偏位 (mm)		10	经纬仪或全站仪: 纵横各检查 2 点	1
3△	倾斜度 (mm)	总体	1/3000 塔高, 且不大于 30	经纬仪或全站仪: 纵横各检查 2 点	2
		节段	1/1000 节段高, 且不大于 8		
4	外轮廓尺寸(mm)		±20	尺量, 每段检查 3 个断面	1
5	壁厚(mm)		±10	尺量: 每段每侧面检查 1 处	1
6	锚固点高程(mm)		±10	水准仪或全站仪: 每锚固点	1
7△	孔道位置(mm)		10, 且两端同向	尺量: 每孔道	2
8	预埋件位置(mm)		5	尺量: 每件	1
9	大面积平整度(mm)		6	2m 直尺: 检查竖直和水平两个方向, 每侧面查 2 处	1

表 8.10.1-2 横梁实测项目

项次	检 查 项 目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	轴线偏位(mm)	10	经纬仪: 每梁检查 5 处	1
3	外轮廓尺寸(mm)	±15	尺量: 检查 3~5 断面	1
4	壁厚(mm)	±10	尺量: 每侧面检查 1 处, 检查 3~5 断面	1
5	顶面高程(mm)	±10	水准仪: 检查 5 处	1
6	大面积平整度(mm)	6	2m 直尺: 检查竖直和水平两个方向, 每侧面查 2 处	1

3 外观鉴定

- 1) 混凝土表面平整，颜色一致，轮廓线顺直。不符合要求时减 1~3 分。
- 2) 混凝土表面不得出现蜂窝、麻面，如出现必须修整完好，并减 1~4 分。
- 3) 混凝土表面出现非受力裂缝时减 1~3 分。裂缝宽度超过设计规定或设计未规定时超过 0.15mm 必须处理。
- 4) 施工临时预埋件或其它临时设施未清除处理时减 1~2 分。

8.10.2 索塔钢锚箱节段制作

1 基本要求

- 1) 钢锚箱节段采用的钢材和焊接等材料的品种、规格、化学成份及力学性能等必须符合设计和施工技术规范的要求，具有完整的出厂质量合格证明书，并经制作厂家复检和监理工程师抽检合格后方可使用。
- 2) 钢锚箱节段元件的几何尺寸应符合设计和有关技术规范的要求，并经监理工程师检查、签字认可后方可进行下一道工序。
- 3) 钢锚箱节段制作前必须进行焊接工艺评定试验，评定结果应符合施工技术规范的要求，并经监理工程师签字认可，制定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证。
- 4) 应按设计和规范要求的探伤方法、检测频率、范围和检验等级进行无损探伤，探伤检测仪器必须标定，探伤检测结果应符合设计施工技术规范要求。
- 5) 同一部位的焊缝返修不得超过二次，返修后的焊缝应按原质量标准进行复验并合格。
- 6) 钢锚箱节段必须进行预拼装，并按设计和施工技术规范进行验收，工地安装施工人员应参加预拼装及验收。验收合格后填发梁段产品合格证，方可出厂安装。
- 7) 钢锚箱节段的存放，应防止变形、碰撞损伤和损坏漆面。
- 8) 剪力钉的弯曲检查结果应符合设计要求。

2 实测项目

表 8.10.2 索塔钢锚箱节段制作实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	节段高度(mm)		±1	钢尺：每节段 2 处	2
2	节段断面尺寸(mm)	边长	±2	钢尺：每段顶底面	1
		对角线	±3		1
3△	节段端面与轴线的垂直度 (")		25	量具：每节段	1
4	节段上下两端面平行度 (mm)		0.8	量具：每节段	1
5	节段端面平面度 (mm)		0.2	量具：每平面	2

6	锚点（锚垫板中心）坐标 (mm)		±2	测距仪：每锚垫板	1
7△	拉索轴线（锚垫板）角度 (°)		0.5	量具：每锚垫板	2
8△	焊接	焊缝尺寸	符合设计要求	量规：检查全部	2
		无损探伤		超声：100%，射线、 磁粉：按设计规定， 设计未规定时按 10% 抽查	3

3 外观鉴定

1 内外表面不得有凹陷、划痕、焊疤、电弧擦伤等缺陷，边缘应无毛刺。不符合要求时，每处减 0.5~1 分，并应修整。

2 焊缝应无裂缝、未溶合、加渣、未填满弧坑、焊瘤等外观缺陷。不符合要求时，每处减 0.5~2 分，并应处理。

3 剪力钉高度和位置误差不应大于 2mm 和 5mm。不符合要求时，每处减 0.1~1 分，并应处理。

8.10.3 索塔钢锚箱节段安装

1 基本要求

1 钢锚箱节段必须进行预拼装并验收合格后方能在工地安装。

2 高强螺栓连接副应有出厂质量保证书，其性能等级、品种、规格必须符合设计施工技术规范的要求。

3 高强螺栓连接摩擦面的抗滑移系数检测试验结果符合设计要求，现场对连接副的扭矩系数应进行复验，检验结果必须符合设计要求。

4 接触面间隙处理应符合设计要求。

2 实测项目

见表 8.10.3。

表 8.10.3 索塔钢锚箱节段安装实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	钢锚箱四侧面轴线倾斜度(mm)		节段高/4000	吊垂线、尺量：每段钢锚箱	1
2	钢锚箱的断面接触率		>30%	用 0.04mm 塞尺插入 深度≤1/3 板厚	1
3	钢锚箱四侧壁板水平接触间隙 (mm)		0.2	刻度放大镜或塞尺： 每边 2 处	1
4	钢锚箱侧壁错边量(mm)		2	尺量：每边 2 处	1
5△	中心	底节段与混凝土塔柱	2	经纬仪或全站仪及钢	2

	线偏位 (mm)	相邻节段	1	尺：逐段检查纵、横 2 个方向	
		节段最大偏位	5		
6	节段顶面高程(mm)		±5	全站仪：每段检查	2
7△	高强螺栓扭矩		±10%	测力扳手：抽检 5%， 且不少于 2 个	3

3 外观鉴定

- 1) 线形顺直，不符合要求时减 1~3 分。
- 2) 螺栓出现漏拧或拧紧程度不符合设计要求，每处减 1 分，并复拧紧。

8.10.4 平行钢丝斜拉索制作与防护

1 基本要求

- 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。
- 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。
- 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。
- 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进行探伤，检查结果必须合格。
- 5) 钢丝锚头不得有横向裂纹，头型圆整。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。
- 6) 冷铸材料配料应准确，加温固化应严格控制程序、温度和时间。
- 7) 斜拉索安装前，均应作 1.3~1.5 倍设计荷载的预张拉试验，锚板回缩量不大于 6mm，试验后锚具完好。
- 8) 斜拉索成品在出厂前须做放索试验。

2 实测项目

见表 8.10.2。

表 8.10.4 平行钢丝斜拉索制作与防护实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	斜拉索长度 (mm)	≤100m	±20	尺量：每根	2
		>100m	±1/5000 索长		
2△	PE 防护厚度(mm)		+1.0, -0.5	尺量：抽查 20%	1
3	锚板孔眼直径 D(mm)		d<D<1.1d	量规：每件	1
4	锚头尺寸(mm)		锚头直径≥1.4d 锚头高度≥d	游标卡尺：每种规格 检查 10 个	1

5△	冷铸填料强度	允许	不小于设计	试验机：每锚 3 个边 长 3cm 试件	2
		极值	不小于设计 10%		
6△	锚具附近密封处理		符合设计要求	目测：全部	2

注：d 为钢丝直径。

3 外观鉴定

- 1) 斜拉索表面应平整密实，无畸形，颜色一致，不符合要求时减 1~5 分。
- 2) 斜拉索表面无碰伤或擦痕，不符合要求时减 1~5 分。
- 3) 锚头无伤痕、锈蚀，不符合要求时须处理，并减 1~3 分。

8.10.5 混凝土梁斜拉桥主墩上梁段的浇筑

1 基本要求

- 1) 混凝土所用的水泥、砂、石、水、外加剂及混合料的质量和规格必须符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。
- 2) 不得出现露筋和空洞现象。
- 3) 施工过程中，梁体不得出现宽度超过设计规范规定的受力裂缝。一旦出现，必须查明原因，经过处理后方可继续施工。

2 实测项目

见表 8.10.3。

表 8.10.5 主墩上混凝土梁段浇筑实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按附录 D 检查	3
2△	轴线偏位(mm)		跨径/10000	经纬仪或全站仪：纵桥向检查 2 点	2
3	顶面高程(mm)		±10	水准仪：检查 3 处	2
4△	断面 尺寸 (mm)	高度	+5,-10	尺量：检查 2 个断面	2
		顶宽	±30		
		底宽或肋间宽	±20		
		顶、底、腹板厚或肋宽	+10,-0		
5	预埋件位置(mm)		5	尺量：每件	1
6	平整度(mm)		8	2m 直尺：检查竖直、水平两个方向，每侧面每 10m 梁长测 1 处	1

3 外观鉴定

- 1) 混凝土表面平整，线形顺直，色泽一致。不符合要求时减 1~3 分。
- 2) 混凝土表面不得出现蜂窝、麻面，如出现必须修整完好，并减 1~4 分。

3) 混凝土表面出现非受力裂缝时减 1~3 分, 裂缝宽度超过设计规定或设计未规定时超过 0.15mm 必须处理。

4) 箱室内的建筑垃圾必须清理干净, 不符合要求时减 1~2 分。

8.10.6 混凝土梁斜拉桥梁的悬臂施工

1 基本要求

1) 混凝土所用的水泥、砂、石、水、外加剂及混合料的质量和规格必须符合有关规范的要求, 严格按规定的配合比施工。

2) 千斤顶及油表等斜拉索张拉工具, 必须事先经过检查和标定。

3) 穿索前应将锚箱孔道毛刺打平, 避免损伤斜拉索。

4) 施工过程中必须对索力、高程及塔柱变形进行观测, 并记录当时的温度。

5) 悬臂施工梁段前, 必须对 0 号块件的高程、桥轴线作详细复核, 符合设计要求后方可进行悬臂梁段的施工。

6) 悬臂施工必须对称进行, 斜拉索张拉的次数、量值和顺序应按设计规定或施工控制要求进行。

7) 悬臂施工跨中合龙前, 应调整超出允许范围的索力值。合龙段两侧的高差必须在设计允许范围内。

8) 梁体不得出现露筋和空洞现象, 不得出现宽度超过设计和规范规定的受力裂缝。若出现时必须查明原因, 经过处理后方可继续施工。

9) 施工过程中, 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。

10) 接头的形式、位置、胶结材料的性能和质量, 以及其它技术性能必须满足设计要求, 接缝填充密实。

2 实测项目

见表 8.10.4-1 和 8.10.4-2。悬臂拼装的梁段制作见表 8.10.3.2, 其中项次 3 不参与评定, 平整度允许偏差调整为 5 mm。

表 8.10.6-1 混凝土梁斜拉桥梁的悬臂浇筑实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差		检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)		在合格标准内		按附录 D 检查	3
2	轴线偏位(mm)		L≤100m	10	经纬仪：每段检查 2 点	1
			L>100m	L/10000		
3△	断面尺寸 (mm)	高度	+5,-10		尺量：每段检查 2 个断面	2
		顶宽	±30			
		底宽或肋间宽	±20			

		顶、底、腹板厚或肋宽	+10,-0			
4△	索力(kN)	允许	满足设计和施工控制要求		测力仪：测每索拉力	3
		极值	设计规定，设计未规定时与设计值相差 10%			
5△	梁锚固点或梁顶高程 (mm)	梁段	满足施工控制要求		水准仪或全站仪：测量每个锚固点或每梁段中点	2
		合拢后	L≤100m	±20		
			L>100m	±L/5000		
6	塔顶偏移(mm)		满足设计及施工控制规定；未规定时，纵桥向≤塔高/3000，横桥向≤20		经纬仪：塔顶周边中点	1
7	横坡(%)		±0.15		水准仪：检查每梁段	1
8△	锚具轴线与孔道轴线偏位 (mm)		5		尺量：全部	1
9	预埋件位置(mm)		5		尺量：每件	1
10	平整度(mm)		8		2m 直尺：检查竖直、水平两个方向，每侧每 10m 梁长测 1 处	1

注：①L 为跨径。

②合龙段评定时，项次 4、7 不参与评定。

表 8.10.6-2 混凝土梁斜拉桥梁的悬臂拼装实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差		检查方法和频率	权值
1△	合龙段混凝土强度(MPa)		在合格标准内		按附录 D 检查	3
2	轴线偏位(mm)		L≤100m	10	经纬仪：每段检查 2 点	1
			L>100m	L/10000		
3△	索力(kN)	允许	满足设计和施工控制要求		测力仪：测每索拉力	3
		极值	设计规定，设计未规定时与设计值相差 10%			
4△	梁锚固点或梁顶高程(mm)	梁段	满足施工控制要求		水准仪或全站仪： 测量每个锚固点 或每梁段中央	1
		合龙后	L≤100m	±20		
			L>100m	±L/5000		
5	塔顶偏位(mm)		满足设计及施工控制规定； 未规定时，纵桥向≤30，横桥向≤20		经纬仪：塔顶周边 中点	1

6△	锚具轴线与孔道轴线偏位(mm)	5	尺量：抽查 25%	1
----	-----------------	---	-----------	---

注：①L 为跨径。

②合龙段评定时，项次 3、5 不参与评定。

3 外观鉴定

1) 线形平顺，梁顶面平整，每段无明显折变。不符合要求时减 1~3 分。

2) 相邻块件的接缝平整密实，颜色一致，棱角分明，无明显错台。不符合要求时减 1~3 分。

3) 混凝土表面不应出现蜂窝、麻面，如出现必须修整，并减 1~4 分。

4) 混凝土表面出现非受力裂缝时减 1~3 分，裂缝宽度超过设计规定或设计未规定时超过 0.15mm 必须处理。

5) 箱室内的建筑垃圾及杂物等必须清理干净。不符合要求时减 1~2 分。

8.10.7 钢梁斜拉桥的箱梁段制作

1 基本要求

同本标准第 8.9.1 条第 1 款。

2 实测项目

见表 8.10.5。

表 8.10.7 钢箱梁段制作实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	梁 长(mm)		±2	钢尺：检查中心线及两侧	1
2	梁段桥面板四角高差(mm)		4	水准仪：检查 4 角	1
3	风嘴直线度偏差(mm)		L/2000，且≤6	拉线、尺量：检查各风嘴边缘	1
4△	端 口 尺 寸	宽度 (mm)	±4	钢尺：检查两端	1
		中心高 (mm)	±2		1
		边高 (mm)	±3		1
		横断面对角线差(mm)	≤4		1
5	锚 箱	锚点坐标(mm)	±4	经纬仪、垂球：检查 6 点	1
		斜拉索轴线角度(°)	0.5	经纬仪、垂球：2 点	1
6△	梁 段	纵桥向中心线偏差(mm)	1	钢尺：每段检查	2
		顶、底、腹板对接间隙 (mm)	+3, -1	钢尺：检查各对接断面	2

	匹配性	顶、底、腹板对接错边 (mm)	2	钢尺、水平仪：检查各对接断面	1
7△	焊缝	焊缝尺寸	符合设计要求	量规：检查全部	2
		探 伤		超声：检查全部 射线：按设计规定，设计无规定时按 10%抽查	3

注：L—量测长度

3 外观鉴定

同本标准第 8.9.1 条第 3 款。

8.10.8 钢梁斜拉桥箱梁段的拼装

1 基本要求

1) 钢箱梁拼装架设时采用的高强螺栓、焊接材料的品种、规格、化学成份及力学性能必须符合设计和有关技术规范的要求。

2) 在工厂制作的斜拉索成品必须有经监理工程师签认的产品质量合格证，方能在工地架设使用。

3) 钢箱梁段必须验收合格后方能在工地拼装。

4) 工地安装焊缝必须事先进行焊接工艺评定试验，施焊必须按监理工程师批准的焊接工艺方案进行。施焊人员必须具有相应的焊接资格证和上岗证。

5) 同一部位的焊缝返修不能超过二次，返修后的焊缝应按原质量标准进行复验，并且合格。

6) 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，检验结果须符合设计要求。

7) 千斤顶和油表等斜拉索张拉工具，以及高强螺栓测力扳手必须事先经过检查和标定。

8) 施工过程中必须对索力、高程及塔柱变形进行观测，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。

9) 悬臂施工必须按照设计要求对称进行。

2 实测项目

见表 8.10.8-1 及表 8.10.8-2。

表 8.10.8-1 钢梁斜拉桥箱梁段的悬臂拼装实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差		检查方法和频率	权值
1	轴线偏位(mm)		$L \leq 200m$	10	经纬仪：每段检查 2 点	1
			$L > 200m$	$L/20000$		
2△	索力(kN)	允许	满足设计和施工控制要求		测力仪：测每索	3

		极值	设计规定，设计未规定时 与设计值相差 10%			
3△	梁锚固点高程 或梁顶高程 (mm)	梁段	满足施工控制要求		水准仪：测量每个锚固 点或梁段两侧中点	2
		合龙后	L≤200m	±20		
			L>200m	±L/10000		
4	塔顶偏位(mm)		满足设计及施工控制规定；未规定时，纵桥向≤30， 横桥向≤20		经纬仪：塔顶周边中点	1
5	梁顶水平度(mm)		20		水准仪：测梁顶四角	1
6△	相邻节段匹配高差(mm)		2		尺量：每段	2
7△	连接	焊缝尺寸	符合设计要求		量规：检查全部	2
		探伤			超声：检查全部 射线：按设计规定，设计无规定时按 10%抽查	3
		高强螺栓扭矩	±10%		测力扳手：抽查 5%且 不少于 2 个	

注：L 为跨径。

表 8.10.8-2 钢梁斜拉桥钢箱梁段的支架安装实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	轴线偏位(mm)		10	经纬仪：每段检查 2 点	1
2	梁段的纵向位置(mm)		10	经纬仪：检查每段	2
3△	梁顶高程(mm)		±10	水准仪：测量梁段两端中点	2
4	梁顶水平度(mm)		10	水准仪：测量四角	1
5△	连接	焊缝尺寸	符合设计要求	量规：检查全部	2
		焊缝探伤		超声：检查全部 射线：按设计规定，设计无规定时按 10%抽查	3
		高强螺栓扭矩	±10%	测力扳手：检查 5%，且不少于 2 个	

3 外观鉴定

- 1) 线形平顺，段间无明显折变，不符合要求时减 1~3 分。
- 2) 焊缝均应平滑，无裂纹、未溶合、夹渣、未填满弧坑、焊瘤等外观缺陷。不符合要求时，每处减 0.5~2 分，并须处理。

8.10.9 组合梁斜拉桥的工字梁段制作

1 基本要求

同本标准第 8.9.1 条第 1 款。

2 实测项目

见表 8.10.9。

表 8.10.9 组合梁斜拉桥的工字梁段制作实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	梁高 (mm)	主梁	±2	尺量：每梁段检查 2 处	2
		横梁	±1.5		2
2	梁长 (mm)	主梁	±3	尺量：每梁段	1
		横梁	±1.5		1
3	梁宽 (mm)	主梁	±1.5	尺量：每梁段检查 2 处	1
		横梁	±1.5		1
4	梁腹板平面度 (mm)	主梁	h/350，且不大于 8	2 m 直尺：沿长度方向每段 量 2~3 尺	1
		横梁	h/500，且不大于 5		1
5	锚箱	锚点坐标 (mm)	±4	经纬仪、垂球：检查 6 点	1
		斜拉索轴线 角度(°)	0.5	经纬仪、垂球：2 点	1
6△	梁段顶、底、腹板对接 错边 (mm)		2	钢尺、水平仪：检查各对接 断面	2
7△	连接	焊缝尺寸	符合设计要求	量规：检查全部	2
		焊缝探伤		超声：检查全部 射线：按设计规定，设计无 规定时按 10%抽查	3
		高强螺栓扭矩	±10%	测力扳手：检查 5%，且不 少于 2 个	

注：h 为梁高。

3 外观鉴定

同本标准第 8.9.1 条第 3 款。

8.10.10 组合梁斜拉桥工字梁段的悬臂拼装

1 基本要求

同本标准第 8.10.7 条第 1 款。

2 实测项目

见表 8.10.10。

表 8.10.10 组合梁斜拉桥工字梁段悬臂拼装实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
----	------	----------	---------	----

1	轴线偏位		L≤200m	10	经纬仪：每段测量 2 点	1
			L>200m	L/20000		
2△	索力(kN)		满足设计和施工控制要求		测力仪：检查每索	3
3△	梁锚固点高程 或 梁 顶 高 程 (mm)	梁段	满足施工控制要求		水准仪：测量每个锚固点 或梁段两端中点	2
		两主梁 高差	10			
4	塔顶偏位(mm)		满足设计及施工控制规定；未规定时， 纵桥向≤30，横桥向 ≤20		经纬仪：塔顶周边中点	1
5△	连接	焊缝尺寸	符合设计要求		量规：检查全部	2
		焊缝探伤			超声：检查全部 射线：按设计规定，设计 无规定时按 10%抽查	3
		高强螺栓扭矩	±10%		测力扳手：抽查 5%且不少于 2 个	

注：L 为跨径。

3 外观鉴定

同本标准第 8.10.7 条第 3 款。

8.10.11 组合梁斜拉桥的混凝土板

1 基本要求

- 1) 混凝土所用的水泥、砂、石、水、外加剂及混合料的质量和规格必须符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。
- 2) 混凝土板的浇筑或安装必须按照设计要求，对称进行。
- 3) 不得出现露筋和空洞现象。
- 4) 施工过程中，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。

2 实测项目

见表 8.10.11。

表 8.10.11 组合梁斜拉桥混凝土板施工实测项目

项目	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按附录 D 检查	3
2△	混凝土板 尺寸(mm)	厚	$+10, -0$	尺量，每段 2 个断面	1
		宽	± 30		1
3△	索力(kN)	允许	符合设计要求	测力仪：测每索	2

		极值	设计规定，设计未规定时与设计值相差 10%			
4△	高程(mm)		$L \leq 200m$	± 20	水准仪：每跨检查 5~15 处	1
			$L > 200m$	$\pm L/10000$		
5	横坡(%)		± 0.15		水准仪：每跨测量 3~8 个断面	1

注：L 为跨径。

3 外观鉴定

- 1) 混凝土表面应平整，无凹陷，不符合要求时减 1~3 分。
- 2) 混凝土边缘线条顺直，不符合要求时减 1~3 分。
- 3) 混凝土底面不得出现蜂窝、麻面，如出现必须修整，并减 1~4 分。

8.11 悬索桥

8.11.1 混凝土索塔

1 基本要求

- 1) 混凝土所用的水泥、砂、石、水、外加剂及混合料的质量和规格必须符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。
- 2) 分段浇筑时段与段间不得有错台。
- 3) 不得出现露筋和空洞现象。
- 4) 横系梁施工中，不得因支架变形、温度或预应力而出现裂缝。

2 实测项目

塔柱见表 8.11.1，横梁见表 8.10.1-2。

表 8.11.1 悬索桥塔柱段实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	塔柱底中心偏位(mm)		10	经纬仪：纵横各检查 2 点	1
3△	倾斜度(mm)	总体	1/3000 塔高，且不大于 30	经纬仪或全站仪：纵横各检查 2 点	2
		节段	1/1000 节段高，且不大于 8		
4	外轮廓尺寸(mm)		± 20	尺量：每段检查 3 个断面	1
5	壁厚(mm)		± 10	尺量：每段每侧面检查 1 处	1
6	预埋件位置(mm)		5	尺量：每件检查	1
7	索鞍底板面高程(mm)		+10, -0	水准仪或全站仪：每索鞍 1 处	1

8	大面积平整度(mm)	6	2m 直尺：检查竖直和水平两个方向，每侧面查 2 处	1
---	------------	---	----------------------------	---

3 外观鉴定

同本标准第 8.10.1 条第 3 款。

8.11.2 锚碇锚固系统制作

1 基本要求

- 1) 所采用金属材料的力学性能及化学成份必须满足设计要求。
- 2) 组成刚架杆件和锚杆、锚梁的元件加工尺寸和刚架的预拼装精度应符合设计和有关技术规范要求，并经监理工程师检查验收签字认可后，方可进行下一道工序。
- 3) 在批量生产前，须按设计要求的抽样方法与频率，对拉杆、连接器进行破断拉力试验，试验结果应满足设计要求。
- 4) 构件防护应符合设计要求。

2 实测项目

见表 8.11.2-1 和表 8.11.2-2。

表 8.11.2-1 预应力锚固体体系制作实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	连接器	拉杆孔至锚固孔中心距(mm)	±0.5	游标卡尺：逐件检查	2
2		主要孔径(mm)	+1.0, -0.0	游标卡尺：逐件检查	2
3△		孔轴线与顶、底面的垂直度(°)	0.3	量具：逐件检查	3
4		底面平面度(mm)	0.08	量具：逐件检查	2
5		拉杆孔顶、底面的平行度(mm)	0.15	量具：逐件检查	2
6△	拉杆同轴度(mm)		0.04	量具：逐件检查	2

表 8.11.2-2 刚架锚固体体系制作实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	刚架杆件长度(mm)	±2	尺量，每件检查	2
2	刚架杆件中心距(mm)	±2	尺量，每节间检查	1
3△	锚杆长度(mm)	±3	尺量，每件检查	3
4	锚梁长度(mm)	±3	尺量，每件检查	2
5△	连接	符合设计要求	超声或测力扳手：抽查 30%	2

3 外观鉴定

杆件表面不得有擦痕，不符合要求时减 1~5 分。

8.11.3 锚碇锚固系统安装

1 基本要求

- 1) 锚固系统必须有合格证书，经验收合格后方可安装。
- 2) 施工放样方法须经监理工程师签字认可，并对测量仪器进行校正和标定。
- 3) 锚固系统必须安装牢固，在浇筑混凝土时不扰动，不变位。混凝土达到设计规定的强度后，方可按规定程序进行张拉。
- 4) 按设计要求进行防护处理。

2 实测项目

见表 8.11.3-1 至表 8.11.3-2。

表 8.11.3-1 预应力锚固系统安装实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	前锚面孔道中心坐标偏差(mm)	±10	全站仪：检查每孔道	1
2△	前锚面孔道角度(°)	±0.2	经纬仪或全站仪：每孔道检查	1
3△	拉杆轴线偏位(mm)	5	经纬仪或全站仪：每拉杆检查	1
4△	连接器轴线偏位(mm)	5	经纬仪或全站仪：每连接器检查	1

表 8.11.3-2 刚架锚固系统安装实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	刚架中心线偏差(mm)	10	用经纬仪检查	1
2	刚架安装锚杆之平联高差(mm)	+5, -2	用水准仪检查	1
3△	锚杆偏位(mm)	纵 10	用经纬仪，每根检查	2
		横 5		
4	锚固点高程(mm)	±5	用水准仪，每根检查	2
5	后锚梁偏位(mm)	5	用经纬仪，每根检查	1
6	后锚梁高程(mm)	±5	用水准仪，每根检查	1

3 外观鉴定

表面清洁，防护完好。如发现损伤，应进行修复，并减 1~5 分。

8.11.4 锚碇混凝土块体

1 基本要求

- 1) 混凝土所用的水泥、砂、石、水、外加剂及混合料的质量和规格必须符合有关规范

的要求，按规定的配合比施工。

- 2) 地基承载力必须满足设计要求。
- 3) 锚体上、下层不得有错台。先后浇筑的混凝土层间预埋钢筋的规格、长度、数量、间距必须满足设计和施工技术规范的要求。
- 4) 水化热产生的混凝土内最高温度及内外温差，必须控制在允许范围内。
- 5) 不得出现空洞和露筋现象。
- 6) 锚室不得积水、渗水。

2 实测项目

见表 8.11.4。

表 8.11.4 锚碇混凝土块体实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	轴线偏位(mm)	基础	20	经纬仪：逐个检查	2
		槽口	10		1
3△	断面尺寸(mm)		±30	尺量：检查 3~5 处	2
4	基底高程(mm)	土质	±50	水准仪或全站仪：测 8~10 处	1
		石质	+50,-200		
5	顶面高程(mm)		±20	水准仪或全站仪：测 8~10 处	1
6	预埋件位置(mm)		符合设计要求	尺量或经纬仪：每件	2
7	大面积平整度(mm)		8	2m 直尺：每 20 m ² 测 1 处 ×3 尺	1

3 外观鉴定

- 1) 混凝土表面平整，施工缝平顺，颜色一致。不符合要求时，减 1~3 分。
- 2) 混凝土表面不得出现蜂窝、麻面。不符合要求时应修整，并减 1~4 分。
- 3) 混凝土表面出现非受力裂缝时，减 1~3 分。裂缝宽度超过设计规定或设计未规定时超过 0.15mm 必须处理。

8.11.5 预应力锚索的张拉与压浆

同本标准第 8.3.2 条，并按设计规定进行张拉试验，满足要求后方可正式张拉。

8.11.6 隧道锚的洞身开挖

1 基本要求

- 1) 地质稍差的段落在开挖前应做好预加固、预支护。

2) 当前方地质出现变化迹象或接近同岩分界线时，必须用地质雷达、超前小导坑、超前探孔等方法先探明地质情况，方可继续开挖。

- 3) 严禁欠挖。
- 4) 采用爆破开挖时，应严格控制爆破震动。
- 5) 洞身开挖在清除浮石后应及时进行初喷支护。
- 6) 做好洞口防水，避免地面水流入锚洞。

2 实测项目

见表 8.11.6

表 8.11.6 洞身开挖实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	洞身总宽 (mm)		±50	尺量：每 20m 检查一个断面	1
2	洞身总高 (mm)		±50	尺量：每 20m 检查一个断面	1
3	洞身偏位 (mm)	水平	50	每断面测 3 点	2
		竖直	100	全站仪：每 20m 检查 1 处	
4	洞底高程 (mm)		不高于设计	全站仪，每 20m 检查 1 处	2
5	超挖 (mm)		平均 100，最大 200	断面仪，每 20m 测 3 处	1

3 外观鉴定

洞身无浮石，不符合要求时每处减 1 分，并及时清除。

8.11.7 隧道锚的洞身支护、衬砌与排水、止水

按第 10 章隧道的有关节进行评定。

8.11.8 隧道锚的锚塞体混凝土

1 基本要求

- 1) 混凝土所用的水泥、砂、石、水、外加剂及混合料的质量和规格必须符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。
- 2) 应对混凝土的抗渗性能和微膨胀性能进行检测，结果必须满足设计要求。
- 3) 衬砌混凝土表面进行处理应符合设计要求。
- 4) 水化热产生的混凝土内部最高温度及内外温差，必须控制在施工技术规范允许范围内。
- 5) 混凝土浇筑应密实，不得出现空洞现象。
- 6) 锚体混凝土与锚塞体间应紧密结合，若有缝隙，必须按设计要求进行压浆。

2 实测项目

见表 8.11.8

表 8.11.8 隧道锚的锚塞体混凝土实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	混凝土强度 (MPa)	在合格范围内	按附录 D 检查	3
2	前后锚中心坐标 (mm)	± 50	全站仪: 前后锚	2
3	前后锚偏角偏差 ($^{\circ}$)	± 0.5	锚具: 前后锚	1
4	人孔断面尺寸 (mm)	± 20	尺量, 检查 3 个断面	1
5	大面积平整度 (mm)	8	2m 直尺: 每 20m ² 测 1 处×2 尺	1

3 外观鉴定

- 1) 混凝土表面平整, 不得出现蜂窝、麻面。不符合要求时应修整, 并减 1~4 分。
- 2) 混凝土表面出现非受力裂缝时, 减 1~3 分。裂缝宽度超过设计规定或设计未规定时超过 0.15mm 必须处理。

8.11.9 悬索桥索鞍制作

1 基本要求

1) 鞍槽铸钢件出厂前须出具质量合格证明书, 其内容应有: 制造厂名称代号、图号或件号(发运号)、炉号、化学成份、机械性能试验报告、无损检测报告, 以及合同明确规定的其他内容。

2) 鞍座钢板必须按有关标准逐张进行超声波探伤, 成批钢板应按设计和有关规范规定的频率和方法抽样进行化学成份和机械性能试验。探伤和试验结果须合格后方可使用。

3) 焊接材料必须采用经焊接工艺评定合格、并经验收符合要求的焊条、焊丝和焊剂, 对所有焊缝应按设计要求进行无损探伤。探伤结果必须合格。

4) 施焊前, 应对母材、焊条及坡口形式、焊接质量等, 按焊接规范和设计要求进行焊接工艺评定, 实施的焊接工艺应经监理工程师签字认可。

5) 铸钢件、钢板和焊缝经检测后如发现表面、内部有超标缺陷, 必须按有关规范和设计要求的方法进行修补, 修补后应检验合格, 并作好修补记录备查。

6) 出厂前必须先进行试拼装, 各零部件应印有识别标记和定位标记, 当符合要求并由监理签发合格证后方可发运到工地安装。产品在搬动运输和储存过程中应妥善保管, 不得使任何零部件和涂装受到损伤和散失。

7) 索鞍防护处理应符合设计要求。

2 实测项目

见表 8.11.9-1 和 8.11.9-2。

表 8.11.9-1 主索鞍制作实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
----	------	----------	---------	----

1△	主要平面的平面度	0.08mm/1000, 且 0.5mm/全平面	量具: 检查每主要平面	1
2△	鞍座下平面对中心索槽竖直面 的垂直度偏差	≤2mm/全长	机床检查	2
3△	上、下承板平面的平行度	0.5mm/全平面	量具: 检查上、下承板	1
4	对合竖直面与鞍体下平面的 垂直度偏差	<3mm/全长	百分表: 检查每对合竖 直平面	1
5	鞍座底面对中心索槽底的高 度偏差(mm)	±2	机床检查	1
6△	鞍槽轮廓的圆弧半径偏差	±2mm/1000	数控机床检查	2
7△	各槽宽度、深度偏差(mm)	+1/全长及累积误差+2	样板、游标卡尺/深度尺	1
8△	各槽对中心索槽的对称度 (mm)	±0.5	数控机床检查	2
9	各槽曲线立面角度偏差(°)	≤±0.2	数控机床检查	1
10△	防护层厚度(μm)	不小于设计	测厚仪: 每检测面 10 点	2

注: 项次 1 主要平面包括: 主索鞍的下平面、对合的竖直面; 上、下支承板的上下平面;
中心索槽的竖直(基准)平面。

表 8.11.9-2 散索鞍制作实测项目

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	0.08mm/1000 及 0.5mm/全平面	量具: 检查摆轴平面、底 板下平面、中心索槽竖直 平面	1
2△	支承板平行度(mm)	<0.5	量具	1
3△	摆轴中心线与索槽中心 平面的垂直度偏差(mm)	<3	机床检查	2
4	摆轴接合面到索槽底面 的高度偏差(mm)	±2	直尺、拉尺	1
5△	鞍槽轮廓的圆弧半径偏 差(mm)	±2mm/1000	数控机床检查	2
6△	各槽宽度、深度偏差(mm)	+1/全长及累积 误差+2	样板、游标卡尺、深度尺	1
7△	各槽对中心索槽的对称 度(mm)	0.5	数控机床检查	2
8	各槽曲线平面、立面角度 偏差(°)	0.2	数控机床检查	1
9	加工后鞍槽底部及侧壁 厚度偏差(mm)	±10	尺量: 各不少于 3 处	1
10△	防护层厚度(μm)	不小于设计	测厚仪: 每检测面 10 点	2

3 外观鉴定

- 1) 鞍槽内加工表面和各隔板全部表面按规定要求进行防护处理，防护层应均匀致密，无漏喷涂和附着不牢层，无未完全熔化大颗粒，不符合要求减 1~2 分。
- 2) 各外露不加工表面防护涂层平整光洁，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。不符合要求时减 1~3 分。
- 3) 各孔、平面的加工表面应涂脂防锈，不符合要求时减 1~3 分。

8.11.10 索鞍安装

1 基本要求

- 1) 索鞍成品必须按设计和有关技术规范要求验收合格，并有产品合格证，方可安装。
- 2) 必须按设计和有关技术规范要求放置底板或格栅，并与底座混凝土连成整体。底座混凝土应振捣密实，强度符合设计要求。
- 3) 安装前应进行全面检查，如有损伤，须作处理。索槽内部应清洁，不应沾上减少缆索和索鞍之间摩擦的油或油漆等材料。
- 4) 索鞍就位后应锁定牢靠。

2 实测项目

见表 8.11.10-1 及 8.11.10-2。

表 8.11.10-1 主索鞍安装实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	最终偏位 (mm)	顺桥向	符合设计要求	经纬仪或全站仪：每鞍测量	3
		横桥向	10		2
2△	高程(mm)		+20,-0	全站仪：每鞍测量 1 处	3
3	四角高差(mm)		2	水准仪或全站仪：每鞍测量四角	2
4	高强螺栓扭矩		±10%	测力扳手：检查 5%，且不少于 2 个	2

表 8.11.10-2 散索鞍安装实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	底板轴线纵、横向偏位 (mm)	5	经纬仪：每鞍测量	3
2	底板中心高程(mm)	±5	水准仪：每鞍测量	2
3	底板扭转(mm)	2	经纬仪或全站仪：每鞍测量	2
4	安装基线扭转(mm)	1	经纬仪或全站仪：每鞍测量	1
5△	散索鞍竖向倾斜角	符合设计要求	经纬仪或全站仪：每鞍测量	2

3 外观鉴定

索鞍表面必须清洁，防护涂装完好无损。不符合要求时减 1~4 分，并须处理。

8.11.11 悬索桥索股和锚头的制作与防护

1 基本要求

- 1) 索股和锚头钢材的化学成份和力学性能必须符合设计和有关技术规范的要求。
- 2) 索股的锚杯和锚板必须逐件进行无破损探伤检测，合格后方可使用。
- 3) 索股在成批生产前，必须按设计要求进行拉伸破坏试验，试验后锚头进行剖面检查，合格后方可生产。

4) 索股钢丝应梳理顺直平行，长度一致，无交叉、鼓丝、扭转现象，严禁弯折；绑扎带牢固，索股上的标志点应齐全、准确，防护符合设计要求。

- 5) 运输和存贮过程中应保证索股不受损伤、污染和腐蚀。

2 实测项目

见表 8.11.11。

表 8.11.11 索股和锚头的制作与防护实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	索股基准丝长度(mm)	基准丝长/15000	专用仪器：测量每丝	3
2△	成品索股长度(mm)	索股长/10000	专用仪器：每件检查	2
3△	热铸锚合金灌铸率(%)	>92	量测计算：每件检查	2
4	锚头顶压索股外移量(按规定顶压力,持荷 5min)(mm)	符合设计要求	百分表：每件检查	2
5△	索股轴线与锚头端面垂直度(°)	±0.5	仪器量测：每件检查	2
6△	锚头表面涂层厚度(μm)	符合设计要求	测厚仪：每件检查	2

注：项次 4 外移量允许偏差应在扣除初始外移量之后进行测量。

3 外观鉴定

- 1) 缠包带完好，钢丝防护无损伤，表面洁净。不符合要求时减 1~3 分。
- 2) 锚头表面平滑，涂层完好，无锈迹。不符合要求时减 1~3 分。

8.11.12 主缆架设

1 基本要求

- 1) 索股成品应有合格证，必须按设计和有关技术规范要求验收合格方可架设。
- 2) 索股入鞍、入锚位置必须符合设计要求，架设时严禁索股弯折、扭转和散开。
- 3) 索股锚固应与锚板正交，锚头锁定装置应牢固。

2 实测项目

见表 8.11.12。

表 8.11.12 主缆架设实测项目

项次	检查项目			规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	索股 高程 (mm)	基 准	中跨跨中	$\pm L/20000$	全站仪：测量跨中	3
			边跨跨中	$\pm L/10000$		
			上、下游高差	10		2
		一 般	相对于基准索股	0, +5	全站仪或专用卡尺：测跨中	2
2△	锚跨索股力偏差			符合设计要求，无要求时 $\pm 3\%$	测力计：每索股检查	2
3△	主缆空隙率(%)			± 2	量直径和周长后计算：测索夹处和两索夹间	2
4	主缆直径不圆度(%)			2	紧缆后横竖直径之差，与设计直径相比，测两索夹间	1

注：L 为中跨跨径。

3 外观鉴定

- 1) 架设后索股钢丝平行顺直，无鼓丝，不重迭。不符合要求时应处理，并减 1~3 分。
- 2) 索股顺直，不交叉，否则应进行处理。如有扭转现象，每处减 3~5 分。
- 3) 索股钢丝镀锌层保护完好，表面清净。不符合要求时减 1~3 分。

8.11.13 主缆防护

1 基本要求

1) 防护前必须清除主缆钢丝表面的灰尘、油污和水分，保持干燥、干净。涂膏应均匀地填满主缆外侧钢丝与缠丝之间的间隙，涂膏性能必须符合设计要求。

2) 缠丝前应对缠丝机进行标定。

3) 缠绕钢丝应嵌进索夹端部留出的凹槽内不少于 3 圈，绕丝端部必须牢固地嵌入索夹端部槽内并予焊接固定，不得松动。

4) 主缆防护的缆套安装，其各处密封性能必须良好。

2 实测项目

见表 8.11.13。

表 8.11.13 主缆防护实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	缠丝间距(mm)	1	插板：每两索夹间随机量测 1m 长	2
2△	缠丝张力(kN)	± 0.3	标定检测：每盘抽查 1 处	2
3△	防护涂层厚度(μm)	符合设计要求	测厚仪：每 200m 测 1 点	3

3 外观鉴定

- 1) 缠丝腻子应填满，并去除残留在裹覆层处的多余涂膏。不符合要求时减 1~3 分。
- 2) 缠丝不重叠交叉，不符合要求时应进行处理，并减 1~3 分。
- 3) 涂层应平滑，无凹凸不平，无破损和气孔，无流挂和漏涂等现象，保护完好，不符合要求时减 1~3 分。

8.11.14 悬索桥索夹制作与防护

1 基本要求

- 1) 铸钢及螺杆材料的化学成份、力学性能必须符合设计和有关技术规范要求。
- 2) 分批热处理的铸钢件和合金结构钢均必须按设计和有关技术规范要求进行验收，验收结果必须合格。
- 3) 每一件加工成品(索夹和螺杆)都必须按设计要求和有关技术规范的规定进行无损探伤，检测结果须合格。每对索夹两半部分必须先进行试拼装，经过监理签发产品质量合格证后方可按编号包装运输到工地安装。运输和存放应按规定妥善保管好，不得使任何部件受到永久性损伤。
- 4) 每一半索夹如有超标缺陷应按设计要求进行修补，但修补点不允许超过 2 个，同一修补点不允许修补 2 次。要求作好修补记录备查。
- 5) 铸钢件加工面不得有气孔、砂眼等可见缺陷，如检查发现，必须按设计要求修补。
- 6) 索夹与螺杆的螺母和垫圈的接触面，须与螺杆轴线相垂直，加工精度必须符合设计要求。
- 7) 各表面防护处理应符合设计要求。

2 实测项目

见表 8.11.14。

表 8.11.14 索夹制作与防护实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	索夹内径偏差(mm)	± 2	量具：每件检查	1
2	耳板销孔位置偏差(mm)	± 1	量具：每件检查	2
3	耳板销孔内径偏差(mm)	+1, -0	量具：每件检查	2
4	耳板横向位置偏差(mm)	1	量具：检查每件销孔处	1
5	螺杆孔直线度(mm)	$\leq L/500$	量具：每件检查	2
6△	壁厚(mm)	符合设计要求	量具：每件检查	3
7△	索夹内壁喷锌厚度(μm)	不小于设计	测厚仪：每件检查	3

注：L—螺杆孔深度

3 外观鉴定

- 1) 索夹内外表面防护涂层完好，如有局部破损或锈蚀应进行处理，并每处减 1~3 分。

2) 索夹螺杆丝口部分长度均匀, 螺牙保护完好。不符合要求时减 1~3 分。

8.11.15 悬索桥吊索和锚头的制作与防护

1 基本要求

1) 吊索、锚杯铸钢、锌铜合金及耳板锻钢等材料的化学成份和各项力学性能必须符合设计和有关技术规范要求。

2) 吊索的锚杯和耳板必须逐件按设计要求进行无损探伤检测, 检测结果须合格方可使用。

3) 吊索、耳板的防护应符合设计要求。

4) 必须按设计要求进行组装件拉伸破坏试验, 试验结果符合要求后方可成批生产吊索和锚头。

5) 吊索和锚头的装配成品必须有经监理工程师签认的产品质量合格证方能绕盘包装运输到工地进行架设, 运输和存贮过程中应保证成品不受损伤。

6) 吊索的下料及长度标记, 应在设计要求的拉力下测量, 在锚头附近必须同时设置长度标志点和方向标志点。

2 实测项目

见表 8.11.15。

表 8.11.15 吊索和锚头制作与防护实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	吊索调整后长度(销孔之间)(mm)	$\leq 5m$	± 1	尺量: 检查每根	2
		$> 5m$	$\pm L/5000$		
2	销轴直径偏差(mm)		$+0, -0.15$	量具: 检查每个	1
3	叉形耳板销孔位置偏差(mm)		± 5	量具: 检查每个	1
4△	热铸锚合金灌注率(%)		> 92	量具检测、计算: 检查每个	2
5△	锚头顶压后吊索外移量(按规定顶压力, 持荷 5 分钟)(mm)		符合设计要求	量具: 检查每个	2
6△	吊索轴线与锚头端面垂直度(°)		≤ 0.5	量具: 检查每个	2
7△	锚头喷锌厚度(μm)		符合设计要求	测厚仪: 检查每个	2

注① 项次 5 顶压外移量允许偏差应在扣除初始外移量之后进行量测。

② L-吊索长度。

3 外观鉴定

1) 防护涂层表面光滑、连续、均匀、致密, 无锈迹。不符合要求时减 1~2 分。

2) 吊索护套质地紧密，无气泡，厚度均匀，色泽一致。不符合要求时减 1~3 分。

8.11.16 索夹和吊索安装

1 基本要求

1) 螺栓紧固设备应事先标定，按设计和有关技术规范要求分阶段检查螺杆中的拉力，并予补紧。

2) 螺杆孔、上下索夹缝隙及其端部接合处和主缆缠丝处必须用合格的密封材料填实，确保螺杆被密封材料环绕并与主缆钢丝隔开。密封前螺杆孔里须清除水份，保持干燥。

3) 锚头锁定装置须牢固。

4) 工地涂装用防护材料必须符合设计和有关技术规范要求，涂装前索夹和锚头表面应按设计要求进行处理，达到要求后方可进行涂装防护施工。

2 实测项目

见表 8.11.16。

表 8.11.16 索夹和吊索安装实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	索夹偏位 (mm)	纵向	10	全站仪和钢尺：每个	2
		横向	3	全站仪：每个	2
2△	螺杆紧固力(kN)		符合设计要求	压力表读数：每个	3

3 外观鉴定

1) 索夹密封良好，不符合要求时应进行处理，并减 1~3 分。

2) 索夹螺栓端头长度均匀，螺牙保护完好，不符合要求时减 1~2 分。

3) 吊索顺直无扭转现象，不符合要求时减 3~5 分。

4) 吊索及索夹的防护完好，无划伤、擦痕、断裂、裂纹等缺陷，不符合要求时减 1~3 分，必要时应修补。

8.11.17 悬索桥钢加劲梁梁段制作

1 基本要求

同本标准第 8.9.1 条第 1 款。

2 实测项目

钢箱梁段见表 8.11.17，钢桁节段见表 8.9.1-2。

表 8.11.17 钢箱梁段制作实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	梁 长(mm)	±2	钢尺：检查中心线及两侧	1
2	梁段桥面板四角高差 (mm)	4	水准仪：检查 4 角	1

3	风嘴直线度偏差(mm)		L/2000 且≤6	拉线、尺量：检查各风嘴边缘	1
4△	端 口 尺 寸	宽度 (mm)	±4	钢尺：检查两端	1
		中心高 (mm)	±2		1
		边高 (mm)	±3		1
		横断面对角线差 (mm)	≤4		1
5	吊 点 位 置	吊点中心距桥中心线距离偏差(mm)	±1	钢尺：检查吊点断面	1
		同一梁段两侧吊点相对高差(mm)	±5	水准仪：逐对检查	1
		相邻梁段吊点中心距距离偏差(mm)	±2	钢尺：逐个量测	1
		同一梁段两侧吊点中心连接线与桥轴线垂直度误差(′)	±2	经纬仪：每段检查	1
6△	梁 段 匹 配 性	纵桥向中心线偏差 (mm)	1	钢尺：每段检查	2
		顶、底、腹板对接间隙 (mm)	+3, -1	钢尺：检查各对接断面	2
		顶、底、腹板对接错边 (mm)	2	钢尺、水平仪：检查各对接断面	1
7△	焊 缝	焊缝尺寸	符合设计要求	量规：检查全部	2
		探 伤		超声：检查全部 射线：按设计规定，设计无规定时按 10%抽查	3

注：L—量测长度

3 外观鉴定

同本标准第 8.9.1 条第 3 款。

8.11.18 悬索桥钢加劲梁安装

1 基本要求

同本标准第 8.9.3 条第 1 款，并须按设计规定的阶段，将主索鞍顶推至规定位置。

2 实测项目

见表 8.11.18。

表 8.11.18 钢加劲梁安装实测项目

项次	检查项目	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：检查每吊点	1
2	同一梁段两侧对称吊点处梁顶高差(mm)	20	水准仪：检查每吊点处	1
3△	相邻节段匹配高差(mm)	2	尺量：每段	2

4△	连接	焊缝尺寸	符合设计要求	量规：检查全部	2
		焊缝探伤		超声：检查全部 射线：按设计规定，设计无规定时按 10%抽查	3
		高强螺栓扭矩	±10%	测力扳手：检查 5%，且不少于 2 个	

3 外观鉴定

- 1) 线形平顺，无明显折变，不符合要求时减 1~3 分。
- 2) 焊缝均应平滑，无裂纹、未溶合、夹渣、未填满弧坑、焊瘤等外观缺陷。不符合要求时，每处减 0.5~2 分，并须处理。

8.11.19 自锚式悬索桥主缆索股的锚固系统制作

1 基本要求

- 1) 所采用金属材料的品种规格、化学成份及力学性能必须符合设计和有关技术规范的要求，具有完整的出厂质量合格证明。
- 2) 组成锚固系统的预埋导管、锚垫板不得有划伤索股的突出物、毛刺等，导管与锚垫板的连接符合设计要求。
- 3) 锚固系统的预埋导管、锚垫板的防护应符合设计要求。

2 实测项目

见表 8.11.19。

表 8.11.19 自锚式悬索桥主缆索股的锚固系统制作实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	预埋导管长度(mm)		±10	尺量：每件检查	2
2△	预埋导管的壁厚(mm)		符合设计要求	尺量：2 个断面	2
3	预埋导管的内径(mm)		±2	尺量：2 个断面	1
4	锚垫板 (mm)	厚度	0, +5	尺量：每件检查	2
		长度	0, +5	尺量：每节间检查	1
		宽度	0, +5	尺量：每件检查	1
5	防护涂层厚度(μm)		符合设计要求	测厚仪：每件检查	1

3 外观鉴定

组成锚固系统的预埋导管、锚垫板的表面不得有擦伤。不符合要求时减 1~3 分。

8.11.20 自锚式悬索桥主缆索股的锚固系统安装

1 基本要求

- 1) 组成锚固系统的预埋导管、锚垫板须经监理工程师验收签字认可，经验收合格后方可安装。

- 2) 施工放样方法必须经监理工程师验收签字认可，并对测量仪器进行校正和标定。
- 3) 锚固系统必须安装牢固，在浇筑混凝土时不扰动，不变位。

2 实测项目

见表 8.11.20。

表 8.11.20 自锚式悬索桥主缆索股的锚固系统安装安装实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	预埋导管前端孔道中心坐标偏差(mm)	±10	全站仪：检查每孔道	2
2	预埋导管后端孔道中心坐标偏差(mm)	与前端同向，±10	全站仪：检查每孔道	2
3△	锚固点高程(mm)	±5	水准仪：每根检查	2
4	锚垫板角度 (°)	±0.2	量具：每锚垫板	2
5	锚垫板表面涂层厚度(μm)	符合设计要求	测厚仪：每件检查	1

3 外观鉴定

表面防护完好，无锈迹。如发现损伤，应进行修复。并减 1~3 分。

8.11.21 自锚式悬索桥吊索张拉和体系转换

1 基本要求

- 1) 吊索张拉和体系转换前千斤顶及油表等张拉工具，必须经过检查和标定。
- 2) 体系转换过程中严格按照施工控制要求进行操作。索力的大小、施加顺序和次数，顶推力及顶推时机必须按施工控制的规定进行。
- 3) 体系转换过程中必须对吊索力、塔柱变位、主鞍位置的偏移量、钢加劲梁的线形和上、下缘的应变及应力等进行检测、监控和记录。
- 4) 根据索塔允许拉应力来控制塔顶的变位和鞍座顶推预偏量。
- 5) 吊索的张拉过程应采用伸长量与张拉力双控。
- 6) 当钢加劲梁脱离支架后，应根据索塔、钢箱梁、吊索索力等的实际状况进行吊索的精确调整。

2 实测项目

见表 8.11.21。

表 8.11.21 自锚式悬索桥吊索张拉和体系转换实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	钢加劲梁高程(mm)	纵向	±30	全站仪：检查 3~8 处	2
		横向高差	20		
2	主缆线形高程(mm)		符合设计要求	全站仪：检查 3~8 处	2

3	吊索拉力(kN)	满足设计和施工控制要求, 无要求时 $\pm 5\%$	测力仪: 全部吊索	3
---	----------	--------------------------------	-----------	---

3 外观鉴定

- 1) 主缆及钢加劲梁线形顺畅。不符合要求时应进行处理, 并减 1~3 分。
- 2) 吊索顺直, 不符合要求时减 3~5 分。
- 3) 吊索的防护完好, 无划伤、擦痕等缺陷。不符合要求时减 1~3 分, 必要时应修补。

8.12 桥面系和附属工程

8.12.1 桥面防水层

1 基本要求

1) 防水层铺设材料的规格和性能, 以及防水层的不透水性应符合设计要求, 并至少应不低于桥面沥青混凝土铺装层使用年限的寿命, 能适应动荷载及混凝土桥面开裂时不损坏的特点。

2) 防水层施工前, 混凝土表面应清除垃圾、杂物、油污与浮浆, 并保持干净和干燥。

3) 应严格按照规定的工艺施工。

4) 预计涂料表面在干燥前会下雨, 则不应施工。施工过程中, 严禁踩踏未干的防水层。

防水层养护结束后、桥面铺装完成前, 行驶车量不得在其上急转弯或紧急刹车。

2 实测项目

见表 8.12.1。

表 8.12.1 防水层实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	防水涂膜厚度(mm)	符合设计规定, 设计未规定时, ± 0.1	测厚仪: 每 200m ² 测 4 点或按材料用量推算	1
2△	防水层与混凝土粘结力(MPa)	不小于设计要求, 且 ≥ 0.4 (常温), ≥ 0.3 (气温大于 35℃)	按附录 N 检查	1

3 外观鉴定

1) 防水涂料应喷涂整个混凝土表面, 如有遗漏, 必须进行处理, 并减 1~3 分。

2) 防水层应表面平整, 无空鼓、脱落、翘边等缺陷。不符合要求时必须进行处理, 并减 3~5 分。

8.12.2 桥面铺装

1 基本要求

1) 水泥混凝土桥面的基本要求同水泥混凝土路面, 沥青混凝土桥面的基本要求同沥青混凝土路面。

2) 桥面泄水孔进水口的布置应有利于桥面和渗入水的排除,其数量不得少于设计要求,出水口不得使水直接冲刷桥体。

2 实测项目

见表 8.12.2-1 及 8.12.2-2。

表 8.12.2-1 桥面铺装实测项目

项次	检查项目			规定值或允许偏差		检查方法和频率	权值
1△	强度或压实度			在合格标准内		按附录 B 或 D 检查	3
2△	厚度 (mm)			+10,-5		以同梁体产生相同下挠变形的点为基准点，测量桥面施工前后相对高差：每 100m 测 5 处	2
3△	平整度	高速、一级公路		沥 青 混 凝 土	水 泥 混 凝 土	平整度仪：全桥每车道连续检测，每 100m 计算 IRI 或σ	2
			IRI(m/km)	2.0	2.0		
			σ(mm)	1.2	1.2		
		其 他 公 路	IRI(m/km)	4.2			
			σ (mm)	2.5			
			最大间隙 h(mm)	5		3m 直尺：每 100m 测 3 处×3 尺	
4	横 坡 (%)	水泥混凝土		±0.15		水准仪：每 100m 检查 3 个断面	1
		沥青面层		±0.3			
5	抗滑构造深度			符合设计要求		砂铺法：每 200m 查 3 处	1

注:①桥长不满 100m 者,按 100m 处理。

②对高速、一级公路上的小桥(中桥视情况)可并入路面进行评定。

表 8.12.2-2 复合桥面水泥混凝土铺装实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	3
2△	厚度(mm)	+10, -5	对比桥面浇筑前后标高检查:每 100m 查 5 处	2
3△	平整度(mm)	5	3m 直尺:每 100m 测 3 处×3 尺	2
4	横坡(%)	±0.15	水准仪:每 100m 检查 3 个断面	1

注:复合桥面的沥青混凝土面层按表 8.12.2-1 评定

3 外观鉴定

桥面排水良好,不符合要求时减 3~5 分。

8.12.3 钢桥面板上防水粘结层

1 基本要求

- 1) 防水粘结材料的质量要求和技术性能应符合设计和有关技术规范的要求。
- 2) 在钢箱梁架设完毕后，应桥面锈蚀部分进行处理，将现场焊缝及其相邻部分进行防护，并桥面所有防护层表面进行清洗，去除灰尘、油污和其他污物，方可进行喷涂或防水粘结层施工。
- 3) 当桥面潮湿或环境温度低于露点时，严禁洒布粘结层。
- 4) 严格控制防水粘结层材料的加热温度和洒布温度。

2 实测项目

见表 8.12.3。

表 8.12.3 钢桥面板上防水粘结层实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	钢桥面板清洁度	符合设计要求	比照板目测：全部	2
2△	粘结层厚度(mm)	符合设计要求	测厚仪：每洒布段检查 6 点	2
3△	粘结层与钢板底漆间结合力 (MPa)	不小于设计	拉拔仪：每洒布段检查 6 点	3
4△	防水层厚度(mm)	符合设计要求	测厚仪：每洒布段检查 6 点	2

3 外观鉴定

- 1) 防水粘结层的洒布应厚度均匀，不符合要求时减 1~5 分。
- 2) 防水粘结层应平整、密实，无破损、气孔和起皱现象，不得有油污和其它污染现象。不符合要求时减 1~3 分。

8.12.4 钢桥面板上沥青混凝土铺装

1 基本要求

- 1) 沥青混合料的矿料质量及矿料级配应符合设计要求和施工规范的规定。
- 2) 沥青材料及混合料的各项指标应符合设计和施工规范的要求，对每日生产的沥青混合料应做抽提试验(包括马歇尔稳定度试验)。
- 3) 严格控制各种矿料和沥青用量及各种材料和沥青混合料的加热温度，碾压温度应符合要求。
- 4) 拌和后的沥青混合料应均匀一致，无花白、粗细料分离和结团成块现象。
- 5) 桥面泄水孔进水口的布置应有利于桥面和渗入水的排除，其数量不得少于设计要求，出水口不得使水直接冲刷桥体。
- 5) 应在粘结层洒布完成 48h 内完成沥青混凝土铺装，粘结层表面应干净、干燥。

2 实测项目

见表 8.12.4。

表 8.12.4 钢桥面板上沥青混凝土铺装实测项目

项次	检查项目			规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值	
1△	压 实 度	SMA	面层	最大理论密度的 94%	核子密度仪：500m ² 测 1 点	3	
			下层	最大理论密度的 95%			
		AC 面层		最大理论密度的 95%			
		环氧沥青混凝土		最大理论密度的 97%			
2△	厚度 (mm)		面 层	代表值	以同梁体产生相同下挠变形的点为基准点，测量桥面施工前后相对高差: 每 100m 测 5 处（地质雷达连续测定，5000m ² 测 1 点）	3	
			极值	设计值的-20%			
			总 厚 度	代表值			设计值的-8%
			极值	设计值的-15%			
3△	平 整 度	高速、 一 级 公路	IRI(m/km)		2.0	平整度仪：全桥每车道连续检测，每 100m 计算 IRI 或σ	2
			σ(mm)		1.2		
		其 他 公路	IRI(m/km)		4.2		
			σ (mm)		2.5		
			最 大 间 隙 h(mm)		5	3m 直尺：每 100m 测 3 处×3 尺	
4	横坡(%)			±0.3	水准仪：每 100m 检查 3 个断面	1	
5	摩擦系数			符合设计要求	按附录 K 检查	2	

3 外观鉴定

1) 表面应平整密实, 不应有泛油、裂缝、粗细料集中等现象。有上述缺陷的面积(单条裂缝则按其长度乘以 0.2m 宽度, 折算成面积)之和不得超过受检面积的 0.03%。不符合要求时, 每超过 0.03% 减 2 分。

2) 表面无明显碾压轮迹。不符合要求时, 每处减 1~3 分。

3) 搭接处应紧密、平顺。不符合要求时, 累计每 10m 长减 1 分。

4) 面层与其他的构筑物应接顺, 不得有积水现象, 不符合要求时, 每处减 1~2 分。

8.12.5 支座垫石和挡块

1 基本要求

1) 混凝土所用的水泥、砂、石、水、外掺剂及混合材料的质量和规格, 必须符合有关技术规范的要求, 按规定的配合比施工。

2) 支座垫石不得出现露筋、空洞、蜂窝、麻面现象及任何裂缝。

2 实测项目

见表 8.12.5-1 和表 8.12.5-2。

表 8.12.5-1 支座垫石实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	3
2△	轴线偏位(mm)	5	全站仪或经纬仪：支座垫石纵横方向检查	2
3	断面尺寸(mm)	±5	尺量：检查 1 个断面	2
4△	顶面高程(mm)	±2	水准仪：检查中心及四角	2
	顶面四角高差(mm)	2		
5	预埋件位置(mm)	5	尺量：每件	1

表 8.12.5-2 挡块实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	平面位置 (mm)	5	全站仪或经纬仪：每块检查	2
3	断面尺寸(mm)	±10	尺量，每块检查 1 个断面	2
4	顶面高程(mm)	±10	水准仪：每块检查 1 处	1
5	与梁体间隙(mm)	±5	尺量：每块检查	1

3 外观鉴定

- 1) 混凝土表面平整、光洁，棱角线平直，不符合要求时减 1~3 分。
- 2) 挡块如出现蜂窝、麻面，必须进行修整，并减 1~4 分。
- 3) 挡块出现非受力裂缝时减 1~3 分，裂缝宽度超过设计规定或设计未规定时超过 0.15mm 必须处理。

8.12.6 支座安装

1 基本要求

- 1) 支座的材料、规格和质量必须满足设计和有关规范的要求，经验收合格后方可安装。
- 2) 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。
- 3) 支座上下各部件纵轴线必须对正。当安装时温度与设计要求不同时，应通过计算设置支座顺桥向预偏量。
- 4) 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有划痕、碰伤等，位置正确吗，安装前必须涂上硅脂油。
- 5) 支座钢构件及连接件表面应按设计要求进行防腐处理。

2 实测项目

见表 8.12.6。

表 8.12.6 支座安装实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	支座中心横桥向偏位(mm)		2	经纬仪、钢尺：每支座	3
2	支座顺桥向偏位(mm)		10	经纬仪或拉线检查：每支座	2
3△	支座高程(mm)		符合设计规定；设计未规定时 ± 5	水准仪：每支座	3
4	支座四角高差(mm)	承压力 $\leq 500\text{kN}$	1	水准仪：每支座	2
		承压力 $> 500\text{kN}$	2		

3 外观鉴定

支座表面应保持清洁，支座附近的杂物及灰尘应清除，不符合要求时必须进行处理，并减 1~3 分。

8.12.7 斜拉桥、悬索桥的支座安装

1 基本要求

- 1) 支座的材料、规格和质量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。
- 2) 支座成品必须有产品合格证。
- 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，其结果必须满足要求。
- 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) 当安装时温度与设计要求不同时，应通过计算设置支座顺桥向预偏量。
- 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。

2 实测项目

见表 8.12.7。

表 8.12.7 斜拉桥、悬索桥的支座安装实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	竖向支座的纵、横向偏位(mm)	5	经纬仪：每支座测量	3
2△	支座标高(mm)	± 10	水准仪：每支座测量	3
3	竖向支座垫石钢板水平度(mm)	2	水平仪、钢尺：每支座测量	2
4	竖向支座滑板中线与桥轴线平行度	1/1000	全站仪或经纬仪：每支座测量	2
5	横向抗风支座支挡垂直	≤ 1	水平仪、钢尺：每支	2

	度(mm)		座测量	
6	横向抗风支座支挡表面平行度(mm)	≤1	水平仪、钢尺：每支座测量	2
7	支挡表面与横向抗风支座表面间距(mm)	2	卡尺：每支座测量	2

3 外观鉴定

- 1) 支座安装后应及时清理，清除支座附近的杂物及灰尘等。不符合要求时减 3~5 分。
- 2) 防尘防污装置完好。不符合要求时减 1~3 分，并应处理。
- 3) 漆膜如有损伤，应进行处理，并减 1~3 分。

8.12.8 伸缩装置

1 基本要求

1) 伸缩装置必须满足设计和有关技术规范的要求，须有合格证，并经验收合格后方可安装。

- 2) 伸缩装置必须锚固牢靠，伸缩性能必须有效。
- 3) 伸缩装置两侧混凝土的类型和强度，必须符合设计要求。
- 4) 大型伸缩装置与钢梁连接处的焊缝应作超声检测，检测结果须合格。
- 5) 伸缩装置处不得积水。

2 实测项目

见表 8.12.8。

8.12.8 伸缩装置安装实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差		检查方法和频率	权值
1	长 度(mm)	符合设计要求		尺量：每道	2
2△	缝 宽(mm)	符合设计要求		尺量：每道 2 处	3
3△	与桥面高差(mm)	2		尺量：每侧 3~7 处	3
4	纵坡(%)	一般	±0.3	水准仪：测量纵向锚固混凝土端部 3 处	2
		大型	±0.2	水准仪：沿纵向测伸缩装置两侧 3 处	
5	横向平整度(mm)	3		3m 直尺：每道	1

注：项次 2 应按安装时气温折算。

3 外观鉴定

伸缩装置无阻塞、渗漏、变形、开裂现象，不符合要求时必须进行整修，并减 1~3 分。

8.12.9 混凝土小型构件预制

1 基本要求

1) 所用的水泥、砂、石、水和外掺剂的质量和规格必须符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。

2) 不得出现露筋和空洞现象。

2 实测项目

见表 8.12.9。

表 8.12.9 混凝土小型构件实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率		权值
1△	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按附录 D 检查		3
2△	断面尺寸 (mm)	≤80	±5	丈量: 2 处	按构件总数 的 30%	2
		>80	±10			1
3	长度 (mm)		+5, -10	丈量		

3 外观鉴定

1) 构件外形轮廓清晰, 线条直顺, 不得有翘曲现象。不符合要求时减 1~3 分。

2) 混凝土表面平整, 无蜂窝、麻面, 颜色一致。不符合要求时减 1~3 分。

8.12.10 人行道铺设

1 基本要求

1) 悬臂式人行道必须在横向与主梁牢固连结。

2) 人行道板必须在人行道梁锚固后方可铺设。

2 实测项目

见表 8.12.10。

表 8.12.10 人行道铺设实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	人行道边缘平面偏位 (mm)	5	经纬仪、钢尺拉线检查: 每 30m 检查 1 处	3
2	纵向高程(mm)	+10,-0	水准仪: 每 100m 检查 3 处	2
3	接缝两侧高差(mm)	2	水准仪: 抽查 10%	2
4	横坡(%)	±0.3	水准仪: 每 100m 检查 3 处	2
5	平整度(mm)	5	3m 直尺: 每 100m 检查 3 处	1

注: 桥长不满 100m 者, 按 100m 处理。

3 外观鉴定

人行道构件连接牢固、密贴, 线形直顺、表面平整, 不符合要求时减 1~3 分。

8.12.11 栏杆安装

1 基本要求

1) 栏杆杆件不得有弯曲或断裂现象。

2) 栏杆必须在人行道板铺完后方可安装。

3) 栏杆安装必须牢固，其杆件连接处的填缝料必须饱满平整，强度应满足设计要求。

2 实测项目

见表 8.12.11。

表 8.12.11 栏杆安装实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	栏杆平面偏位(mm)	4	经纬仪、钢尺拉线检查：每 30m 检查 1 处	3
2	扶手高度(mm)	±10	水准仪：抽查 20%	3
	柱顶高差(mm)	4		
3	接缝两侧扶手高差(mm)	3	尺量：抽查 20%	2
4	竖杆或柱纵横向垂直度(mm)	4	吊垂线：抽查 20%	2

3 外观鉴定

- 1) 栏杆安装应直顺美观，不符合要求时减 1~3 分。
- 2) 杆件接缝处应无开裂现象，不符合要求时减 1~3 分。

8.12.12 混凝土防撞护栏

1 基本要求

- 1) 所用的水泥、砂、石、水和外掺剂的质量和规格必须符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。
- 2) 不得出现露筋和空洞现象。
- 3) 防撞护栏上的钢构件应焊接牢固，焊缝应满足设计和有关规范的要求，并按设计要求进行防护。

2 实测项目

见表 8.12.12。

表 8.12.12 混凝土防撞栏浇筑实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	平面偏位(mm)	4	经纬仪、钢尺拉线检查：每 100m 检查 3 处	2
3△	断面尺寸(mm)	±5	尺量，每 100m 每侧检查 3 处	2
4	垂直度(mm)	4	吊垂线：每 100m 每侧检查 3 处	1
5	预埋件位置(mm)	5	尺量：每件	1

3 外观鉴定

- 1) 防撞栏线形直顺美观，不符合要求时减 1~3 分。
- 2) 混凝土表面应平整，不应出现蜂窝麻面。如出现必须修整完好，并减 1~4 分。
- 3) 防撞栏浇筑节段间应平滑顺接，不符合要求时减 1~3 分。

8.12.13 桥头搭板

1 基本要求

- 1) 所用的水泥、砂、石、水和外掺剂的质量和规格必须符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。
- 2) 桥头搭板下的地基及垫层或路面基层的强度和压实度必须满足设计要求。
- 3) 不得出现露筋和空洞现象。

2 实测项目

见表 8.12.13。

表 8.12.13 桥头搭板实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权 值
1△	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	枕梁尺寸 (mm)	宽、高	±20	尺量，每梁检查 2 个断面	1
		长	±30	尺量：检查每梁	
3	板尺寸 (mm)	长、宽	±30	尺量：各检查 2~4 处	1
		厚	±10	尺量：检查 4~8 处	2
4	顶面高程(mm)		±2	水准仪：测量 5 处	2
5	板顶纵坡(%)		0.3	水准仪：测量 3~5 处	1

3 外观鉴定

- 1) 板的表面应平整，不符合要求时减 1~3 分。
- 2) 板的边缘顺直，不符合要求时减 1~2 分。

8.12.14 钢桥上钢护栏安装

1 基本要求

- 1) 钢护栏各元件的材料规格、质量和防腐处理应符合设计和有关技术规范的要求。
- 2) 高强螺栓连接、焊缝质量必须满足设计和有关施工技术规范的要求。
- 3) 按设计规定的施工阶段安装护栏。
- 4) 防护处理及端头（断缝）处理应符合设计要求。

2 实测项目

见表 8.12.14。

表 8.12.14 钢护栏安装实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	平面偏位(mm)	4	钢卷尺, 抽检 10%	1
2	立柱中距偏差(mm)	±20	钢卷尺, 抽检 10%	1
3	立柱竖直度偏差(mm)	4	垂线、真心直尺, 抽检 10%	1
4	横梁高度偏差(mm)	±10	水准仪, 抽检 10%	1
5	护栏纵向顺直度偏差(mm)	±5	拉线、直尺, 抽检 10%	1

3 外观鉴定

- 1) 防腐层完好, 护栏色泽一致。不符合要求时减 1~3 分, 严重者应处理。
- 2) 护栏线形顺畅, 无明显起伏弯折, 不符合要求时减 1~2 分。
- 3) 焊缝应无裂纹、未溶合、夹渣、未填满弧坑、焊瘤等外观缺陷, 不符合要求时, 每处减 0.5~1 分, 并须处理。

8.12.15 钢箱梁抽湿防护

1 基本要求

- 1) 钢箱梁内应保持密闭状态, 严禁出现渗水、漏水。
- 2) 抽湿设备的技术指标应符合设计要求, 并严格按照设计规定和产品说明进行安装。
- 3) 抽湿防护体系必须进行试运行, 湿气应能顺利排出。

2 实测项目

见表 8.12.15。

表 8.12.15 钢箱梁抽湿防护实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	抽湿设备启动时的相对湿度(%)	±3	用湿度计检查	1
2△	抽湿设备关闭时的相对湿度(%)	±3	用湿度计检查	1

3 外观鉴定

- 1) 排湿管口未清理干净、有杂物时减 1~3 分, 并应处理。
- 2) 钢构件的防护应完好, 有破损时减 1~2 分, 并应处理。

8.12.16 混凝土构件表面防护

1 基本要求

1) 混凝土表面防护涂料的品种规格、技术性能必须符合设计和《混凝土桥梁结构表面涂层防护技术条件》(JT/T 695) 的要求, 有完整的出厂质量合格证明书。

2) 浇筑混凝土时所用的脱模剂应与防护涂层相容, 表面防护施工应在验收合格、龄期 28 天后进行。

3) 对混凝土构件表层处理应牢固、清洁, 无灰尘、油迹、霉点、盐类析出物等污物和

松散附着物，含水率应满足涂层材料的要求。

4) 按设计要求的涂装道数和涂膜厚度进行施工，随时用湿膜度规检查湿膜厚度，上道涂层检查合格后才能进行下道涂层施工，施工环境条件应符合涂层材料的要求。

2 实测项目

见表 8.12.16。

表 8.12.16 混凝土构件表面防护实测项目

项次	检 查 项 目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	涂层干膜厚度	平均厚度和 80% 的测点厚度 \geq 设计厚度，最小厚度 $\geq 80\%$ 设计厚度	7d 后用测厚仪检查，每 20m ² 查 1 点，测点总数不小于 30 点	1
2△	涂层附着力 (MPa)	不小于设计，设计未规定时取 1.5	附着力测试仪：每 100m ² 抽检 2 点	1

3 外观鉴定

1) 涂层表面完整均匀，无破损、气泡、裂纹、漏涂、流挂、起泡、剥落等现象，不符合要求时，每处减 0.5~1 分，并应修补。

2) 涂层的涂膜颜色一致。不符合要求时减 1~3 分。

9 涵洞工程

9.1 一般规定

- 9.1.1 每道涵洞为一个分部工程，包含洞身各部分构件、洞口等分项工程。
- 9.1.2 跨径或全长符合涵洞标准的通道，按本章的规定进行评定。
- 9.1.3 带有急流槽的涵洞，急流槽作为涵洞的一个分项工程，按本标准第 6.10 节评定。
- 9.1.4 钢筋混凝土涵洞除按本章规定评定外，还应包括钢筋加工及安装分项工程。
- 9.1.5 涵台若设桩基础，按本标准第 8.5.2 或 8.5.3 条评定。

9.2 涵洞总体

9.2.1 基本要求

- 1 涵洞施工应严格按照设计图纸、施工规范和有关技术操作规程要求进行。
- 2 各接缝、沉降缝位置正确，填缝无空鼓、开裂、漏水现象；若有预制构件，其接缝须与沉降缝吻合。
- 3 涵洞内不得遗留建筑垃圾、杂物等。

9.2.2 实测项目

见表 9.2.2。

表 9.2.2 涵洞总体实测项目

项次	检 查 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)	明涵 20, 暗涵 50	经纬仪：检查 2 处	2
2△	流水面高程(mm)	±20	水准仪、尺量：检查洞口 2 处，拉线检查中间 1~2 处	3
3	涵底铺砌厚度(mm)	+40, -10	尺量：检查 3~5 处	1
4	长度 (mm)	+100, -50	尺量：检查中心线	1
5△	孔径(mm)	±20	尺量：检查 3~5 处	3
6	净高(mm)	明涵±20, 暗涵±50	尺量：检查 3~5 处	1

注：实际工程无项次 3 时，该项不参与评定。

9.2.3 外观鉴定

- 1 洞身顺直，进出口、洞身、沟槽等衔接平顺，无阻水现象。不符合要求时减 1~3 分。
- 2 帽石、一字墙或八字墙等应平直，与路线边坡、线形匹配，棱角分明。不符合要求时减 1~3 分。
- 3 外露混凝土表面平整，颜色一致。不符合要求时减 1~3 分。

9.3 涵台

9.3.1 基本要求

1 所用的水泥、砂、石、水、外加剂、掺合料及石料的强度、质量和规格必须符合有关技术规范的要求，按规定的配合比施工。

2 地基承载力及基础埋置深度必须满足设计要求。

3 混凝土不得出现露筋和空洞现象。

4 砌块应错缝、坐浆挤紧，嵌缝料和砂浆饱满，无空洞、宽缝、大堆砂浆填隙和假缝。

5 勾缝砂浆强度不得小于砌体砂浆强度。

9.3.2 实测项目

见表 9.3.2。

表 9.3.2 涵台实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土或砂浆强度(MPa)		在合格标准内	按附录 D 或 F 检查	3
2	涵台断面	片石砌体	±20	尺量：检查 3~5 处	1
	尺寸(mm)	混凝土	±15		
3	竖直度或斜度(mm)		0.3%台高	吊垂线或经纬仪：测量 2 处	1
4△	顶面高程(mm)		±10	水准仪：测量 3 处	2

9.3.3 外观鉴定

1 涵台线条顺直，表面平整。不符合要求时减 1~3 分。

2 蜂窝、麻面面积不得超过该面面积的 0.5%，不符合要求时，每超过 0.5%减 3 分；深度超过 10mm 者必须处理。

3 砌缝匀称，勾缝平顺，无开裂和脱落现象。不符合要求时减 1~3 分。

4 沉降缝整齐垂直，上下贯通。不符合要求时减 1~2 分

9.4 涵管制作

预制涵管按本标准第 5 章 5.2 节评定。

9.5 管座及涵管安装

9.5.1 基本要求

1 涵管必须检验合格方可安装。

2 地基承载力必须满足设计要求，涵管与管座、垫层或地基紧密贴合，垫稳坐实。

3 接缝填料嵌填密实，接缝表面平整，无间断、裂缝、空鼓现象。

4 每节管底坡度均不得出现反坡。

5 管座沉降缝应与涵管接头平齐，无错位现象。

6 要求防渗漏的倒虹吸涵管须做渗漏试验，渗漏量应满足要求。

9.5.2 实测项目

见表 9.5.2。

表 9.5.2 管座及涵管安装实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	管座或垫层混凝土强度		在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	管座或垫层宽度、厚度		≥设计值	尺量：抽查 3 个断面	2
3	相邻管节底面 错台(mm)	管径≤1m	3	尺量：检查 3~5 个接头	2
		管径>1m	5		

9.5.3 外观鉴定

管壁顺直，接缝平整，填缝饱满，不符合要求时减 1~3 分。

9.6 盖板制作

9.6.1 基本要求

1 混凝土所用的水泥、砂、石、水、外加剂及掺合料的质量和规格必须符合有关技术规范要求，按规定的配合比施工。

2 分块施工时接缝应与沉降缝吻合。

3 板体不得出现露筋和空洞现象。

9.6.2 实测项目

见表 9.6.2。

表 9.6.2 盖板制作实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按附录 D 检查	3
2△	高 度(mm)		明涵：+10，-0 暗涵：不小于设计值	尺量：抽查 30% 的板，每板检查 3 个断面	2
3	宽度(mm)	现浇	±20		1
		预制	±10		
4	长度(mm)		+20，-10	尺量：抽查 30% 的板，每板检查两侧	1

9.6.3 外观鉴定

1 混凝土表面平整，棱线顺直，无严重啃边、掉角。不符合要求时 1~2 分。

2 蜂窝、麻面面积不得超过该面面积的 0.5%，不符合要求时，每超过 0.5%减 3 分；深

度超过 1cm 者必须处理。

3 混凝土表面出现非受力裂缝，减 1~3 分，裂缝宽度超过设计规定或设计未规定时超过 0.15mm 必须处理。

9.7 盖板安装

9.7.1 基本要求

- 1 安装前，盖板、涵台、墩及支承面检验必须合格。
- 2 盖板就位后，板与支承面须密合，否则应重新安装。
- 3 板与板之间接缝填充材料的规格和强度应符合设计要求，并与沉降缝吻合。

9.7.2 实测项目

见表 9.7.2。

表 9.7.2 盖板安装实测项目

项次	检 查 项 目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	支承面中心偏位(mm)	10	尺量：每孔抽查 4~6 个	2
2	相邻板最大高差(mm)	10	尺量：抽查 20%	1

9.7.3 外观鉴定

板的填缝应平整密实，不符合要求时减 1~2 分。

9.8 箱涵浇筑

9.8.1 基本要求

- 1 混凝土所用的水泥、砂、石、水、外加剂及掺合料的质量规格必须符合有关技术规范的要求，按规定的配合比施工。
- 2 地基承载力及基础埋置深度必须满足设计要求。
- 3 箱体不得出现露筋和空洞现象。

9.8.2 实测项目

见表 9.8.2。

表 9.8.2 箱涵浇筑实测项目

项次	检 查 项 目	规定值或偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土强度(MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	高度(mm)	+5, -10	尺量：检查 3 个断面	1
3	宽度(mm)	±30		1
4△	顶板厚(mm)	明涵：+10, -0 暗涵：不小于设计值	尺量：检查 3~5 处	2

5	侧墙和底板厚(mm)	不小于设计值	尺量：检查 3~5 处	1
6	平整度(mm)	5	2m 直尺：每 10m 检查 2 处×3 尺	1

9.8.3 外观鉴定

同本标准第 9.6.3 条规定。

9.9 拱涵浇（砌）筑

9.9.1 基本要求

同本标准第 9.3.1 条。

9.9.2 实测项目

见表 9.9.2。

表 9.9.2 拱涵浇（砌）筑实测项目

项次	检 查 项 目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	混凝土或砂浆强度 (MPa)		在合格标准内	按附录 D 或 F 检查	3
2△	拱圈厚度 (mm)	砌体	±20	尺量：检查拱顶、拱脚 3 处	2
		混凝土	±15		
3	内弧线偏离设计弧线 (mm)		±20	样板：检查拱顶、1/4 跨 3 处	1

9.9.3 外观鉴定

- 1 线形圆顺，表面平整，不符合要求时减 1~3 分。
- 2 混凝土蜂窝、麻面面积不得超过该面面积的 0.5%，不符合要求时，每超过 0.5%减 3 分；深度超过 1cm 者必须处理。
- 3 砌缝匀称，勾缝平顺，无开裂和脱落现象，不符合要求时减 1~3 分。

9.10 倒虹吸竖井、集水井砌筑

9.10.1 基本要求

- 1 砌块的质量和规格符合设计要求，砌筑砂浆所用材料符合相关技术规范要求。
- 2 井基应符合设计要求。
- 3 应分层错缝砌筑，砌缝砂浆应饱满。
- 4 抹面应压光，不得有脱层、空鼓现象，与井壁粘结牢固。
- 5 接头填缝平整密实、不漏水。
- 6 井内不得遗留建筑垃圾、杂物等。

7 按设计规定做灌水试验，试验结果应满足要求。

9.10.2 实测项目

见表 9.10.2。

表 9.10.2 倒虹吸竖井砌筑实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	砂浆强度 (MPa)	在合格标准内	按附录 F 检查	3
2△	井底高程 (mm)	±15	水准仪：测 4 点	2
3	井口高程 (mm)	±20		1
4	圆井直径或方井边长 (mm)	±20	尺量：2~3 个断面	1
5△	井壁、井底厚(mm)	+20, -5	尺量：井壁 4~8 点，井底 3 点	1

9.10.3 外观鉴定

井壁平整、圆滑，抹面无裂缝。不符合要求时，减 1~3 分。

9.11 一字墙和八字墙

9.11.1 基本要求

1 混凝土或砂浆所用的水泥、砂、水、外加剂、掺合料的质量和规格应符合有关技术规范的要求，按规定的配合比施工。

2 砌块的强度、规格和质量应符合有关规定。

3 地基承载力及基础埋置深度必须满足设计要求。

4 砌块应分层错缝砌筑，坐浆挤紧，嵌填饱满密实，不得有空洞。

5 抹面应压光，不得有脱层、空鼓现象，与基体粘结牢固。

6 与路基衔接平顺，墙后填筑密实。

9.11.2 实测项目

见表 9.11.2。

表 9.11.2 一字墙和八字墙实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方式和频率	权值
1△	混凝土或砂浆强度 (MPa)	在合格标准内	按附录 D 或 F 检查	3
2	平面位置(mm)	50	经纬仪：检查墙两端	1
3	顶面高程(mm)	±20	水准仪：检查墙两端	1

4	底面高程(mm)	±50		1
5	竖直度或坡度(%)	0.5	吊垂线：每墙检查 2 处	1
6△	断面尺寸(mm)	不小于设计	尺量：各墙两端断面	2

9.11.3 外观鉴定

- 1 墙体直顺、表面平整，不符合要求时，减 1~3 分。
- 2 砌缝无裂隙，勾缝平顺，无脱落、开裂现象。不符合要求时减 1~4 分。
- 3 混凝土墙蜂窝、麻面面积不得超过该面面积的 0.5%，不符合要求时，每超过 0.5%减 3 分；深度超过 1cm 者必须处理。

9.12 锥坡坡面防护

涵洞锥坡坡面防护按本标准第 6 章 6.9 节评定。

9.13 顶入法施工的桥、涵

9.13.1 基本要求

- 1 桥涵主体结构的强度符合设计规定后方可进行顶进施工。
- 2 基底应密实，并具有足够承载力。
- 3 工作坑的后背墙承载力符合要求，顶力轴线必须与桥涵中心线一致。
- 4 节间接缝应按设计要求进行防水处理。
- 5 严禁带水作业。

9.13.2 实测项目

见表 9.13.2，桥、涵各部分的制作、安装按本标准相关章节评定。

表 9.13.2 顶入法施工的桥、涵实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	轴线偏位 (mm)	涵(桥)长 <15m	箱 100	经纬仪：每段检查 2 点	2
			管 50		
		涵(桥)长 15~30m	箱 150		
			管 100		
		涵(桥)长 >30m	箱 300		
			管 200		
2△	高程 (mm)	涵(桥)长 <15m	箱+30, -100	水准仪：每段检查涵底 2~4 处	3
			管±20		
		涵(桥)长 15~30m	箱+40, -150		
			管±40		
		涵(桥)长 >30m	箱+50, -200		
			管+50, -100		

3	相邻两节高差(mm)	箱 30	尺量：每接缝 2~4 处	1
		管 20		

9.13.3 外观鉴定

- 1 顶入的桥、涵身直顺，表面平整，无翘曲现象。不符合要求时减 1~3 分。
- 2 进出口与上下游沟槽或引道连接顺直平整，水流或车流畅通。不符合要求时减 1~3 分。

10 隧道工程

10.1 一般规定

10.1.1 本标准适用于采用钻爆法施工的隧道工程施工质量的检验评定。采用其它方法如盾构、掘进机、沉管法施工的隧道工程施工质量的检验评定可参照本标准另行制定。

10.1.2 喷锚衬砌或复合式衬砌的隧道，承包商必须按照设计和施工规范要求的量测项目和频率进行施工监控量测，用量测信息指导设计与施工，并提交系统、完整、真实的量测数据和图表。

10.1.3 隧道通风、照明、供配电、监控设施等的检验评定，应根据本标准的相关章节进行质量评定。

10.1.4 隧道洞口的开挖，应按照第 4 章路基土石方工程的标准进行检验评定；洞门和翼墙的浇（砌）筑和洞口边坡、仰坡防护按第 6 章挡土墙、防护及其它砌石工程的相应项目评定。

10.1.5 隧道路面的垫层、基层、面层，应按照路基、路面的标准进行检验评定。

10.1.6 施工准备阶段应结合工程实际明确单位工程、分部工程和分项工程划分。长隧道每座为一个单位工程，多个中、短隧道合并为一个单位工程，每座隧道分别评定后，按中隧道权值为 2，短隧道权值为 1，计算加权平均值作为该单位工程的得分。隧道正洞、车行横通道、人行横通道、竖井（斜井）、平导和临时支护按衬砌类型划分分项工程，紧急停车带单独作为一个分项工程。混凝土衬砌采用模板台车，宜按台车长度的倍数划分分项工程。按以上方法划分分项工程时，分段长度可结合工程特点和实际情况确定，分段长度不足规定值时，不足部分单独作为一个分项工程，明洞隧道根据明洞厚度和结构类型划分分项工程。超长隧道和特长隧道的单位工程、分部工程和分项工程可根据具体情况另行划分。

10.1.7 隧道装修所用材料的品种、规格和质量应符合设计要求和国家现行标准的规定。严禁使用国家明令淘汰的材料。隧道装修应按《建筑装饰装修工程质量验收规范》制定相应的质量检验评定标准。隧道装修应在基体或基层的质量验收合格后施工。

10.2 隧道总体

10.2.1 基本要求

- 1 洞口设置应符合设计要求。
- 2 必须按设计设置洞内外的排水系统，使排水系统不淤积、不堵塞。
- 3 隧道防排水施工质量应符合下列规定：
高速公路、一级公路和二级公路隧道
 - 1) 拱部、边墙、路面、设备箱洞不渗水；
 - 2) 有冻害地段的隧道衬砌背后不积水，排水沟不冻结；

- 3) 洞内排水系统不淤积、不堵塞，确保排水通畅；
- 4) 车行横通道、人行横通道等服务通道拱部不滴水，边墙不滴水。

三级、四级公路隧道

- 1) 拱部、边墙不滴水，路面不积水，设备箱洞不渗水；
- 2) 有冻害地段的隧道衬砌背后不积水，排水沟不冻结。

10.2.2 实测项目

见表 10.2.2

表 10.2.2 隧道总体实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	车行道 (mm)	± 10	尺量：每 20m(曲线)或 50m(直线)检查一次	2
2	净总宽 (mm)	不小于设计值		2
3	Δ 隧道净高 (mm)	不小于设计值	激光测距仪或激光断面仪：每 20m(曲线)或 50m(直线)测一个断面，每个断面测拱顶和两拱腰 3 点	3
4	隧道偏位 (mm)	20	全站仪：每 20m(曲线)或 50m(直线)检查 1 处	2
5	路线中心线与隧道中心线的衔接 (mm)	20	测量仪器：分别将引道中心线和隧道中心线延长至两侧洞口，比较其平面位置和高程。	2
6	边坡、仰坡	不大于设计值	坡度板：检查 10 处。	1

10.2.3 外观鉴定

洞内防排水不符合标准要求时，应根据确定的处理方案处理渗漏水部位并扣分。视隧道渗漏严重程度、渗漏点多少和渗漏面积，高速、一级公路每处渗漏扣 1~2 分，其它公路隧道每处减 0.5~1 分。冻融地区隧道存在渗漏水现象时扣分取高限。隧道路面渗漏每处扣 1~2 分。

10.3 明洞浇筑

10.3.1 基本要求

- 1) 所用材料必须符合设计和规范要求。按规定的配合比施工。
- 2) 寒冷地区混凝土骨料应进行抗冻试验，结果应符合规范要求。
- 3) 基础的地基承载力须满足设计和规范要求，严禁超挖回填虚土。

4) 钢筋的加工、接头、焊接和安装以及混凝土的拌制、运输、灌注、养护、拆模均须符合设计和规范要求。

5) 明洞与暗洞应连接良好，符合设计和规范要求。

10.3.2 实测项目

见表 10.3.2。

表 10.3.2 明洞浇筑实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	3
2	△混凝土厚度 (mm)	不小于设计	尺量、地质雷达：每 10m 检查一个断面，每个断面测拱顶、两拱腰和两边墙 5 点。明洞长度不足 10m 时至少检查 5 点	3
3	混凝土平整度 (mm)	施工缝处≤20 其他部位≤5	2m 直尺：每 10m 每侧检查 2 处	1

10.3.3 外观鉴定

- 1) 混凝土表面密实，存在蜂窝麻面时，每处蜂窝麻面减 0.5 分，防水混凝土存在蜂窝时，每处减 1 分。蜂窝麻面深度超过 5mm 时，每处减 1 分。深度超过 10mm 时应处理。
- 2) 结构轮廓线条顺直美观，混凝土颜色均匀一致。不符合要求时每处减 1 分。
- 3) 混凝土因施工养护不当产生裂缝，每条裂缝扣 1~2 分。
- 4) 明洞混凝土存在冷缝或错台时，每处扣 1~2 分。

10.4 明洞防水层

10.4.1 基本要求

- 1) 防水材料的质量、规格和检测频率等应符合设计和规范要求。
- 2) 防水层施工前，明洞混凝土外部应平整圆顺，不得有钢筋露出和其他尖锐物。

10.4.2 实测项目

见表 10.4.2。

表 10.4.2 防水层实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	搭接长度 (mm)	≥100	尺量：每处搭接测 2 点	3
2	卷材向隧道延伸长度 (mm)	≥500	尺量：检查 2 处	2
3	卷材于基底的横向长度 (mm)	≥500	尺量：检查 2 处	1

4	△缝宽 (mm)	焊接	焊缝宽 ≥ 10	尺量：每个搭接 抽查 2 处	3
		粘接	粘缝宽 ≥ 50		
5	双焊缝充气检查		压力达到 0.25MPa 时停止充气，保持 15min，压力下降在 10%以内。	每 20m 条抽查 2 处焊缝，不足 20m 时抽查 1 处。	2

10.4.3 外观鉴定

防水卷材无破损，松紧适度，无折皱。不符合要求时，一处减 1 分，并采取措施或返工处理。

10.5 明洞回填

10.5.1 基本要求

- 1) 墙背回填应两侧同时进行。
- 2) 人工回填时，拱圈混凝土的强度应达到设计强度的 75%。机械回填时，拱圈混凝土的强度应达到设计强度且拱圈外人工夯填厚度不小于 1.0m。
- 3) 明洞粘土隔水层应与边坡、仰坡搭接良好，封闭紧密。

10.5.2 实测项目

表 10.5.2 明洞回填实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	回填层厚 (mm)	≤ 300	尺量：回填一层检查一次，每次每侧检查 5 点	2
2	两侧回填高差 (mm)	≤ 500	水准仪：每层每侧检查 2 处。	2
3	坡度	不大于设计	坡度板：检查 3 处	1
4	△回填压实质量	符合设计要求	夯实或碾压遍数符合要求	3

10.5.3 外观鉴定

坡面平顺，排水通畅。不符合要求时每处减 1 分。

10.6 洞身开挖

10.6.1 基本要求

- 1) 当掌子面自稳能力差时，开挖前应按设计做好预加固、预支护。
- 2) 当前方地质出现变化迹象或接近围岩分界线时，必须用地质雷达、超前小导坑、超前探孔等方法先探明隧道的工程地质和水文地质情况，才可进行开挖。

- 3) 应严格控制欠挖。拱脚、墙脚以上 1m 范围内严禁欠挖。当石质坚硬完整且岩石抗压强度大于 30MPa 时, 允许岩石个别凸出部分(1m² 不大于 0.1m²)突入衬砌断面, 但欠挖不得大于 50mm。
- 4) 开挖轮廓要预留支撑沉落量及变形量, 并利用量测反馈信息进行及时调整。
- 5) 隧道开挖应严格控制爆破震动, 爆破对附近建筑物等有影响时, 应检测爆破扰动范围和振动速度。
- 6) 洞身开挖在清除浮石后应及时进行初喷支护。
- 7) 应采用控制爆破技术使开挖断面圆顺。

10.6.2 实测项目

见表 10.6.2。

表 10.6.2 洞身开挖实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	△拱部超挖 (mm)	Ⅵ、Ⅴ级围岩	平均 100, 最大 150	激光断面仪: 每 20m 抽查一个断面, 每个断面自拱顶起每 2m 检查一点	3
		Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级围岩	平均 150, 最大 250		
		Ⅰ级围岩	平均 100, 最大 200		
2	边墙超挖(mm)		+200, 0		2
3	仰拱、隧底 (mm)		+200, -20	水准仪: 每 20m 随机抽查 3 处。	1

注:

1. 最大超挖值系指最大超挖处至设计开挖轮廓线 (不含预留变形量) 的垂直距离。
2. 炮眼深度大于 3m 时, 允许超挖值可根据实际情况另行确定, 但平均超挖值和最大超挖值放大不得超过 5cm。

10.6.3 外观鉴定

洞顶无浮石。不符合要求时每处减 1 分并及时清除。不符合要求的欠挖应处理, 影响防水板铺设质量的局部较大超挖处应找平。

10.7 喷射混凝土支护

10.7.1 基本要求

- 1) 所用材料必须满足规范和设计要求。
- 2) 喷射混凝土前要检查开挖断面的质量, 处理超欠挖。喷射混凝土工艺符合相关规范要求, 严禁采用干喷。

- 3) 喷射前，岩面必须清洁。
- 4) 喷射混凝土支护应与围岩紧密粘接，结合牢固，不能有空洞。喷层内不容许存在片石和木板等杂物。必要时应进行粘结力测试。喷射混凝土严禁挂模喷射。受喷面必须是原岩面。
- 5) 喷射混凝土前应应采取引排、堵水措施，保证喷混凝土质量。
- 6) 采用钢纤维喷射混凝土时，钢纤维抗拉强度不得低于 380MPa，且不得有油渍及明显的锈蚀。
- 7) 采用钢筋网喷射混凝土时，应在喷射一层混凝土后再铺挂钢筋网，不得采用预制网片。钢架与围岩之间的间隙必须用喷射混凝土充填密实，

10.7.2 实测项目

见表 10.7.2。

表 10.7.2 喷射混凝土支护实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	喷射混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	按附录 E 检查	3
2	△喷层厚度 (mm)	平均厚度≥设计厚度；检查点的 90%≥设计厚度；最小厚度≥0.5 设计厚度，且≥50mm	钻孔法或激光断面仪：每 10m 抽查一个断面，每个断面从拱顶中线起每 2m 检查 1 点	3
3	空洞检测	无空洞，无杂物	钻孔法或地质雷达：每 10m 检查一个断面，每个断面检查不少于 3 点。	3

注：发现一处空洞本分项工程为不合格。

10.7.3 外观鉴定

无漏喷、离鼓、钢筋网和钢架外露现象。钢筋网或钢架外露，保护层不足时每处减 1 并返工处理。存在漏喷时，每处减 1 分并补喷。

10.8 锚杆支护

10.8.1 基本要求

- 1) 锚杆的材质、类型、规格、数量、质量和性能必须符合设计和规范要求。
- 2) 钻孔前，应定出孔位，作出标记，锚杆插入孔内的长度不得短于设计长度的 95%。
- 3) 砂浆锚杆和注浆锚杆的灌浆强度应不小于设计和规范要求，锚杆孔内灌浆密实饱满。
- 4) 必须按设计要求安设锚杆垫板。

10.8.2 实测项目

见表 10.8.2。

表 10.8.2 锚杆支护实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	△锚杆数量（根）	不少于设计	点数：按分项工程统计	3
2	锚杆拔力（kN）	28d 拔力平均值≥设计值， 最小拔力≥0.9 设计值	按锚杆数 1%做拔力试验， 且不小于 3 根做拔力试验	2
3	锚杆孔位（mm）	±150	尺量：随机抽查锚杆数的 10%。	1
4	钻孔深度（mm）	±50	尺量：随机抽查锚杆数的 10%。	2
5	孔径（mm）	符合设计要求	尺量：随机检查锚杆数的 10%	2
6	△长度（m）	不小于设计值	全部检查	3

10.8.3 外观鉴定

锚杆垫板与安设面紧贴，不符合要求时应进行处理。锚杆无垫板或不符合要求时，每处减 0.5 分。

10.9 钢筋网支护

10.9.1 基本要求

- 1) 所用材料的质量和规格应符合设计要求。
- 2) 采用双层钢筋网时，第二层钢筋网应在第一层钢筋网被混凝土覆盖后铺设。
- 3) 应在初喷一层混凝土后再进行钢筋网铺设。（增加）

10.9.2 实测项目

见表 10.9.2。

表 10.9.2 钢筋网实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	△网格尺寸(mm)	±10	尺量，每 10m 抽查 2 个 网眼	3
2	钢筋保护层厚(mm)	≥10	钻孔法：每 10m 检查 2 点	1

3	搭接长度 (mm)	$\geq 30d$ (d 为钢筋直径), 并不得小于一个网格长边尺寸	尺量, 每 10m 抽查 2 处	2
4	铺挂面积	符合设计要求	尺量: 实测铺设面积, 全部检查	2

10.9.3 外观鉴定

钢筋网与锚杆或其他固定装置连接牢固。没有初喷铺设钢筋网的, 扣 2 分, 钢筋网不随铺设面起伏铺设时每处扣 0.5 分。

10.10 钢支撑支护

10.10.1 基本要求

- 1) 钢支撑的型式、制作和架设应符合设计和规范要求。
- 2) 钢支撑之间必须用纵向钢筋联接, 安放在牢固的基础上。
- 3) 钢支撑标高不足时, 不得用块石、碎石砌垫, 应设置钢板, 或用混凝土浇筑, 混凝土强度等级不小于 C20。
- 4) 钢支撑与壁面的间隙, 应用楔块楔紧, 不得用片石回填。

10.10.2 实测项目

见表 10.10.2。

表 10.10.2 钢支撑支护实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	安装间距(mm)		± 50	尺量: 每榀检查	3
2	保护层厚度 (mm)		外侧保护层 ≥ 40 内侧保护层 ≥ 20	凿孔检查: 每 20m 抽查 5 处。	2
3	倾斜度		$\pm 2^\circ$	测量仪器: 每榀检查	1
4	安装偏差 (mm)	横向	± 50	尺和水准仪: 每 20m 检查 5 榀。	1
		竖向	± 50		

10.10.3 外观鉴定

焊接处无假焊, 安装时基底无虚渣及杂物, 接头连接牢靠符合设计要求。钢架悬空或置于虚土和杂物上, 每处扣 1 分。

10.11 仰拱

10.11.1 基本要求

- 1) 仰拱施工应及时进行，使支护结构尽早封闭。
- 2) 仰拱浇筑前应清除积水、杂物、虚渣等。
- 3) 仰拱超挖严禁用虚土、虚渣回填，回填材料应符合要求。

10.11.2 实测项目

见表 10.10.2。

表 10.10.2 仰拱实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查。	3
2	△仰拱厚度 (mm)	不小于设计	尺量: 每 10m 检查 5 点。	3
3	钢筋保护层厚度 (mm)	±5	钻孔法或钢筋保护层测定仪: 10m 检查 5 点。	1

10.11.3 外观鉴定

混凝土表面密实，无露筋。混凝土不密实，每处减 1 分；每处混凝土露筋减 1 分。

10.12 仰拱回填（新增）

10.12.1 基本要求

- 1) 仰拱回填应在仰拱混凝土达到设计强度的 70% 后进行。
- 2) 仰拱填充采用片石混凝土时，片石应距模板 50mm 以上，片石间距应大于粗骨料的最大粒径，并应分层摆放，捣固密实。
- 3) 仰拱填充混凝土浇筑前应清除仰拱表面的积水和杂物。

10.12.2 实测项目

见表 10.12.2。

表 10.11.2 仰拱回填实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查。	3
2	△高程 (mm)	±10	水准仪: 每 10m 检查 3 点。	3

10.12.3 外观鉴定

填充表面坡度应平顺，不平顺时每处减 0.5 分。

10.13 混凝土衬砌

10.13.1 基本要求

- 1) 所用材料的质量和规格必须满足规范和设计要求。
- 2) 防水混凝土粗集料尺寸不应超过规定值。
- 3) 基底承载力应满足设计要求，对基底承载力有怀疑时应做承载力试验。
- 4) 拱墙背后的空隙必须回填密实。因严重超挖和塌方产生的空洞要制定具体处理方案经批准后实施。

10.13.2 实测项目

见表 10.13.2

表 10.13.2 混凝土衬砌实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	3
2△	衬砌厚度 (mm)	不小于设计值	尺量、地质雷达：每 40m 抽查一个断面，每个断面分别在拱顶、两拱腰、两侧边墙连续测试不少于 5 点。	3
3	抗渗等级 (MPa)	符合设计要求	每 200m 衬砌做一组 (6 个试件)	2
4	墙面平整度 (mm)	施工缝处≤20 其他部位≤5	2m 直尺：每 40m 每侧检查 5 处	1
5	混凝土密实度	密实		

注：是否列入混凝土密实度需征求意见。

10.13.3 外观鉴定

- 1) 混凝土表面密实，存在蜂窝麻面时每处减 0.5~1 分。蜂窝麻面深度超过 5mm 时，不论面积大小，发现一处减 1 分。深度超过 10mm 时应处理。
- 2) 结构轮廓线条顺直美观，混凝土颜色均匀一致。不符合要求时每处减 1 分。
- 3) 混凝土因施工养护不当产生裂缝，每条裂缝扣 2 分。

10.14 衬砌钢筋

10.14.1 基本要求

钢筋的品种、规格、形状、尺寸、数量、间距、接头位置必须符合设计要求和有关标准的规定。

10.14.2 实测项目

见表 10.14.2。

表 10.14.2 衬砌钢筋实测项目

项次	检查项目			规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	△主筋间距(mm)			±10	尺量：每 20m 检查 5 点	3
2	两层钢筋间距（mm）			±5	尺量：每 20m 检查 5 点	2
3	箍筋间距（mm）			±20	尺量：每 20m 检查 5 处	1
4	绑扎 搭接 长度	受拉	HPB 级 钢	30d	尺量：每 20m 检查 3 个接头	1
			HRB 级 钢	35d		
		受压	HPB 级 钢	20d		
			HRB 级 钢	25d		
	焊接长度和焊缝			符合设计和规范要求	尺量：每 20m 检查 3 个接头	1
5	钢筋 加工	钢筋长度(mm)		符合设计要求	尺量：每 20m 检查 2 根	1
6	钢筋保护层厚度（mm）			+10， -5	尺量：每 20m 检查 5 根	1

注：d 为钢筋直径。

10.14.3 外观鉴定

无污秽、严重锈蚀和削弱钢筋截面的伤痕。不符合要求时减 1~2 分。

10.15 防水层

10.15.1 基本要求

- 1) 防水材料的质量、规格、性能等必须符合设计和规范要求。
- 2) 防水卷材铺设前要对喷射混凝土基面进行认真地检查，不得有钢筋、凸出的管件等尖锐突出物；割除尖锐突出物后，割除部位用砂浆抹平顺。
- 3) 隧道断面变化处或转弯处的阴角应抹成半径≥50mm 的圆弧。
- 4) 防水层施工时，基面不得有明水；如有明水，应采取措施封堵或引排。

10.15.2 实测项目

见表 10.15.2。

表 10.15.2 防水层实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	搭接宽度 (mm)		≥ 100	尺量: 每个搭接检查 3 处	2
2	缝宽 (mm)	焊接	焊缝宽 ≥ 10	尺量: 每个搭接抽查 3 处	3
		粘接	粘缝宽 ≥ 50		
3	固定点间距 (m)		符合设计	尺量: 每 20 米检查 5 处	1
4	双焊缝充气检查		压力达到 0.25MPa 时停止充气, 保持 15min, 压力下降在 10%以内。	每 20m 条抽查 2 处焊缝, 不足 20m 时抽查 1 处。	2

10.15.3 外观鉴定

1) 防水层表面平顺, 无折皱、无气泡、无破损等现象, 与洞壁密贴, 松弛适度, 无紧绷现象。不符合要求时每处减 1~3 分。

2) 接缝、补眼粘贴密实饱满, 不得有气泡、空隙。不符合要求时每处减 1~2 分。

10.16 止水带

10.16.1 基本要求

1) 止水带的材质、规格等应满足设计和规范要求。

2) 止水带与衬砌端头模板应正交。

10.15.2 实测项目

见表 10.15.2。

表 10.16.2 止水带检查项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	纵向偏离 (mm)	± 50	尺量: 每环 3 处	1
2	偏离衬砌中线(mm)	≤ 30	尺量: 每环 3 处	1
3	固定点间距	符合设计要求	每处止水带检查 5 点	3

10.16.3 外观鉴定

- 1) 发现破裂应及时修补。不符合要求时减 1~3 分。
- 2) 衬砌脱模后,若发现因走模致使止水带过分偏离中心,应适当凿除或填补部分混凝土,对止水带进行纠偏。不符合要求时减 1~3 分。

10.17 排 水

10.17.1 基本要求

- 1) 墙背泄水孔必须伸入盲沟内,泄水孔进口标高以下超挖部分应用同级混凝土或不透水材料回填密实。
- 2) 排水管接头应密封牢固,不得出现松动。
- 3) 严寒地区保温水沟施工时应有防潮措施。修筑的深埋渗水沟,回填材料除应满足保温、透水性好的要求外,水沟周侧应用级配骨料分层回填,不得让石屑泥砂渗入沟内。排水设施应设置在冻胀线以下。

10.17.2 实测项目

排水结构物(如浆砌片石水沟、现浇混凝土等)按照第 5 章排水工程相应项目检验评定。

10.17.3 外观鉴定

水沟和检查井盖板平稳无翘曲。不符合要求时每处减 1~3 分。

10.18 超 前 锚 杆

10.18.1 基本要求

- 1) 锚杆材质、规格等应满足设计和规范要求。
- 2) 锚杆插入孔内的长度不得短于设计长度的 95%。
- 3) 锚杆搭接长度应不小于 1m。

10.18.2 实测项目

见表 10.18.2。

10.18.2 超前锚杆实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	长度 (m)	不小于设计	尺量: 全检	3
2	孔位 (mm)	±150	尺量: 检查锚杆数的 10%。	1
3	钻孔深度 (mm)	±50	尺量: 每环检查 5 跟	2
4	孔径 (mm)	符合设计	尺量: 每环检查 5 跟	1

10.18.3 外观鉴定

锚杆沿开挖轮廓线周边均匀布置,布置不均匀时,每环减 0.5~1 分。入孔长度不符合

要求时，每根减 0.5 分。

10.19 超前小导管

10.19.1 基本要求

- 1) 小导管的型号、质量和规格等应符合设计和规范要求。
- 2) 小导管插入孔内的长度不得短于设计长度的 95%。
- 3) 超前小导管注浆浆液强度和配合比应符合设计要求，且浆液必须充满钢管及周围的空隙。

10.19.2 实测项目

见表 10.19.2

10.19.2 超前小导管实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	长度（mm）	不小于设计	尺量：全检	3
2	孔位（mm）	±150	尺量：：检查锚杆数的 10%。	1
3	钻孔深度（mm）	±50	尺量：每环检查 5 跟	2
4	孔径（mm）	符合设计	尺量：每环检查 5 跟	1

10.19.3 外观鉴定

小导管沿开挖轮廓线周边均匀布置，布置不均匀时，每环减 1~2 分。入孔长度不符合要求时，每根减 0.5 分。

11 交通安全设施

11.1 一般规定

11.1.1 交通安全设施产品须经有资质的检测机构检测，取得合格证，并经工地检验确认满足设计要求后方可使用。

11.1.2 交通安全设施产品须有清晰、耐久的标识。

11.1.3 用绿篱做隔离栅时，其质量和检验评定标准可参照第 12 章的有关规定。

11.1.4 桥梁混凝土护栏见第 8 章的有关规定。

11.1.5 本章未包括的其他交通安全设施工程项目，可根据设计文件和其他相关规范另行制订检验评定标准。

11.1.6 交通安全设施采用钢质材料时，必须进行防腐处理。

11.1.7 构件用螺栓组合时，材料的质量和规格应符合设计要求。

11.2 道路交通标志

11.2.1 基本要求

1 道路交通标志板及支撑件产品应符合《道路交通标志板及支撑件》（GB/T 23827）的规定；标志板的字符、图形等应符合《道路交通标志和标线 第 2 部分：道路交通标志》(GB 5768.2)的规定。

2 标志的位置、数量及安装角度应符合设计要求。

3 大型标志的地基承载力应符合设计要求。大型标志柱、梁的焊接部分应符合钢结构焊接规范的质量要求，无裂缝、未熔合、夹渣等缺陷。

4 交通标志在运输、安装过程中不应损伤标志面及金属构件镀层。

5 标志面应平整完好，无起皱、开裂、缺损或凹凸变形，标志面任一处面积为 500mm×500mm 表面上，不得存在总面积大于 10mm² 的一个或一个以上气泡。

6 反光膜应尽可能减少拼接，任何标志的字符不允许拼接，当标志板的长度或宽度、圆形标志的直径小于反光膜产品的最大宽度时，底膜不应有拼接缝。当粘贴反光膜不可避免出现接缝时，应按反光膜产品的最大宽度进行拼接。

11.2.2 实测项目

见表 11.2.2。

表 11.2.2 交通标志实测项目

项次	检测项目	规定值或允许偏差	检测方法和频率	权值
1	标志板外形尺寸（mm）	±5。当边长尺寸大于 1.2m 时允许偏差为边长的 ±0.5%。	钢卷尺：检查 100%	1
2	标志底板厚度（mm）	符合设计要求，允许偏差符合《道	电涡流、超声波测厚仪、千分尺：检查 100%	1

		路交通标志板及支撑件》（GB/T 23827）规定。		
3	标志汉字、数字、拉丁字的字体及尺寸（mm）	应符合规定字体，基本字高不小于设计。	字体与标准字体对照，字高用钢卷尺：抽检 10%	1
4△	标志面反光膜等级及逆反射系数（ $\text{cd}\cdot\text{lx}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ ）	反光膜等级符合设计要求。逆反射系数值不低于《公路交通标志反光膜》（GB/T 18833）规定。	反光膜等级用目测初定。便携式测定仪：检查 100%	2
5	标志面反光膜色度性能	符合《公路交通标志反光膜》（GB/T 18833）规定。	测色仪：抽检 10%	1
6	标志板下缘至路面净空高度（mm）	+100, 0	经纬仪或塔尺、钢卷尺：检查 100%	1
7	柱式标志内边缘距路外侧边缘或土路肩距离（mm）	≥ 250	钢卷尺：检查 100%	
8	立柱竖直度（°）	≤ 0.3	角度尺：检查 100%	1
9	立柱基体金属壁厚（mm）	符合设计要求。允许偏差符合《道路交通标志板及支撑件》（GB/T 23827）规定。	磁性测厚仪、超声波测厚仪或千分尺：检查 100%	1
10△	标志金属构件镀锌层厚度（ μm ）	标志底板、滑槽、立柱、横梁、法兰盘等大型构件 ≥ 85 ，抱箍、紧固件等小型构件 ≥ 50 。	磁性测厚仪：检查 100%	1
11	标志基础尺寸（mm）	-50, +100	钢卷尺：检查 100%	1
12	基础混凝土强度	在合格标准内。	基础施工同时做试件每处 1 组（3 件）：检查 100%	1

11.2.3 外观鉴定

1 标志板安装后应平整，夜间在车灯照射下，标志板底色和字符应清晰明亮，颜色均匀，不应出现明暗不均的现象，不能影响标志的认读。不符合要求时，每一标志减 2 分。

2 标志板在粘贴面膜时，接缝以搭接为主，且应为上搭下，重叠部分不应小于 5mm；当需要丝网印刷时，可采用平接，其间隙不应超过 1mm；距标志板边缘 50mm 内，不得有贯通的拼接缝。不符合要求时，每处减 2 分。

3 标志金属构件镀层应均匀、颜色一致，不允许有流挂、滴瘤或多余结块，镀件表面应无漏镀、露铁等缺陷。不符合要求时，每一构件减 2 分。

11.3 路面标线

11.3.1 基本要求

1 路面标线涂料产品应符合《路面标线涂料》（JT/T 280）的规定；防滑涂料产品应符合《路面防滑涂料》（JT/T 712）的规定。

2 路面标线的颜色、形状和设置位置应符合《道路交通标志和标线 第3部分：道路交通标线》（GB 5768.3）的规定和设计要求；路面标线的分类、质量要求等应符合《道路交通标线质量要求和检测方法》（GB/T 16311）的规定。

3 路面标线喷涂前应仔细清洁路面，表面干燥，无起灰现象。

4 反光标线的玻璃珠应撒布均匀，其性能和粒径分布应符合《路面标线用玻璃珠》（GB/T 24722）的规定。

11.3.2 实测项目

见表 11.3.2。

表 11.3.2 路面标线实测项目

项次	检测项目	规定值或允许偏差		检测方法和频率	权值
1	标线线段长度（mm）	6000	±30	钢卷尺：抽检 10%	1
		5000	±25		
		4000	±20		
		3000	±15		
		2000	±10		
		1000	±10		
2	标线宽度（mm）	符合设计要求	+5， 0	钢卷尺：抽检 10%	1
3△	标线厚度（mm）	溶剂型	0.3~0.8	湿膜厚度计，干膜用水平尺、塞尺或用卡尺，抽检 10%	2
		热熔型	0.7~2.5		
		水性	0.3~0.8		
		双组份	0.4~2.5		
		预成型标线带	0.3~2.5		
		突起振动标线的突起部分高度为3mm~7mm，基线的厚度为1mm~ 2mm。			
4	标线横向偏位（mm）	±30		钢卷尺：抽检 10%	1
5	标线纵向间距（mm）	9000	±45	钢卷尺：抽检 10%	1
		6000	±30		
		4000	±20		
		3000	±15		
		2000	±10		
		1000	±10		
6	标线剥落面积	检查总面积的 0~3%		4 倍放大镜：目测检查	1
7△	反光标线逆反射亮度系数（mcd·lx ⁻¹ ·m ⁻² ）	新标线施划 14 日内	白色标线≥150 黄色标线≥100	反光标线逆反射系数测量仪：抽检 10%	2
		正常使用期间	白色标线≥80 黄色标线≥50		
8	防滑标线抗滑值（BPN）	≥45		摆式摩擦系数测试仪：抽检 10%	2

11.3.3 外观鉴定

1 标线施工污染路面应及时清理。每处污染面积不超过 1000mm²。不符合要求时，每处减 1 分。

2 标线应具有良好的视认性，颜色均匀、边缘整齐，线形应流畅，与道路线形相协调，曲线圆滑，不允许出现折线。不符合要求时，每处减 2 分。

3 标线涂层厚度应均匀，标线表面不应出现网状裂缝、断裂裂缝、起泡等现象。不符合要求时，每处减 1 分。

11.4 波形梁钢护栏

11.4.1 基本要求

1 波形梁钢护栏产品应符合《公路波形梁钢护栏》（JT/T 281）、《公路三波形梁钢护栏》（JT/T 457）及《高速公路交通工程钢构件防腐技术条件》（GB/T 18226）的规定。

2 护栏各构件的安装应符合设计和施工的要求。

3 为保证护栏的整体强度，路肩和中央分隔带的土基压实度不应小于设计值。达不到压实度要求的路段不应进行护栏立柱打入施工。石方路段和挡土墙上的护栏立柱的埋深及基础处理应符合设计要求。

4 波形梁护栏的端头处理及与桥梁护栏过渡段的处理应满足设计要求。

11.4.2 实测项目

见表 11.4.2。

表 11.4.2 波形梁钢护栏实测项目

项次	检测项目	规定值或允许偏差	检测方法和频率	权值
1	波形梁板基底金属厚度 (mm)	4+0.22 0 3+0.18 0	磁性测厚仪、千分尺： 抽检 5%	2
2	立柱基底金属壁厚 (mm)	圆立柱 4.5+0.5 -0.25 方管 6.0+0.6 -0.3 H 型钢 +不规定， -0.3	磁性测厚仪、千分尺或 超声波测厚仪：抽检 5%	2
3	防阻块基底金属厚度 (mm)	4.5(+不规定， -0.3) 或符合标准规定	磁性测厚仪、千分尺： 抽检 5%	2
4	托架基底金属厚度 (mm)	4.5(+不规定， -0.3)	磁性测厚仪、千分尺： 抽检 5%	2
5	镀（涂）层厚度 (μm)	符合 JT/T 281、 JT/T 457 或 GB/T 18226 规定	磁性测厚仪、电涡流测 厚仪：抽检 10%	2
6	拼接螺栓抗拉荷载 (kN)	≥133	抽样做拉力试验：每批 3 组	1
7	立柱埋入深度	符合设计规定	过程检查、钢卷尺：抽 检 10%	1
8	立柱外边缘距土路肩边线 距离 (mm)	≥250 或不小于设计要求	钢卷尺：抽检 10%	1
9	立柱间距 (mm)	±50	钢卷尺：抽检 10%	1
10	立柱竖直度 (°)	≤0.6	角度尺：抽检 10%	2

11	横梁中心高度 (mm)	±20	直尺: 抽检 10%	2
----	-------------	-----	------------	---

11.4.3 外观鉴定

1 焊接钢管、防阻块的焊缝应平整,无焊渣、突起,防阻块焊缝位置应位于任一无螺孔的平面上。构件镀锌层表面应均匀完整、颜色一致,表面具有实用性光滑,不得有流挂、滴瘤或多余结块。镀件表面应无漏镀、露铁、擦痕等缺陷。构件镀铝层表面应连续,不得有明显影响外观质量的熔渣、色泽暗淡及假浸、漏浸等缺陷。构件涂塑层应均匀光滑、连续,无肉眼可分辨的小孔、空间、孔隙、裂缝、脱皮及其他有害缺陷。不符合要求时,每处减 2 分。

2 直线段护栏应顺直,不得有明显的凹凸、起伏现象,曲线段护栏应圆滑顺畅,与线形协调一致,中央分隔带开口端头护栏的抛物线形应与设计图相符。不符合要求时,每处减 2 分。

3 波形梁板搭接方向正确,搭接平顺,垫圈齐备,螺栓紧固。不符合要求时,每处减 2 分。

4 防阻块、托架、端头的安装应与设计图相符,安装到位,不得有明显变形、扭转、倾斜。不符合要求时,每处减 2 分。

5 波形梁板、立柱和防阻块不得现场焊割和钻孔,不符合要求时,每处减 2 分。

6 立柱及柱帽安装牢固,其顶部应无明显塌边、变形、开裂等缺陷。不符合要求时,每处减 2 分。

11.5 混凝土护栏

11.5.1 基本要求

1 混凝土所用水泥、砂、石、水及外掺剂的质量和规格必须符合有关规范的要求,按规定的配合比施工。

2 混凝土护栏预制块件在吊装、运输、安装过程中,不得断裂。

3 各混凝土护栏块件之间、护栏与基础之间的连接应符合设计要求。

4 混凝土护栏块件标准段、混凝土护栏起终点及其他开口处的混凝土护栏块件的几何尺寸应符合设计要求。

5 混凝土护栏的地基强度、埋入深度、配筋方式及数量应符合设计要求。

6 混凝土护栏块件的损边、掉角长度每处不得超过 20mm,否则应予以及时修补。

11.5.2 实测项目

见表 11.5.2。

表 11.5.2 混凝土护栏实测项目

项次	检测项目	规定值或允许偏差	检测方法和频率	权值
1△	护栏混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	2

2	地基压实度 (%)	符合设计要求	现场检查 (按附录 B)	1
3	护栏断面尺寸 (mm)	高度	直尺、钢卷尺: 抽检 10%	1
		顶宽		
		底宽		
4	钢筋骨架尺寸 (mm)	符合设计要求	过程检查, 钢卷尺、千分尺: 抽检 10%	
5	基础平整度 (mm/m)	10	直尺、塞尺: 检查 100%	1
6△	轴向横向偏位 (mm)	±20 或符合设计要求	直尺、钢卷尺: 抽检 10%	2
7	基础厚度 (mm)	±10%H	过程检查, 直尺: 检查 100%	1

注: H 为基础的设计厚度。

11.5.3 外观鉴定

- 1 混凝土护栏块件之间的错位不大于 5mm。不符合要求时, 每处减 2 分。
- 2 混凝土护栏外观、色泽均匀一致, 表面的蜂窝、麻面、裂缝、脱皮等缺陷面积不超过该面面积的 0.5%, 不符合要求时每超过 0.5%减 2 分; 深度不超过 10mm, 不符合要求时, 每处减 2 分。
- 3 护栏线形适顺, 直线段不允许有明显的凹凸现象, 曲线段护栏应圆滑顺畅, 与线形协调一致。中央分隔带开口端头护栏尺寸应与设计图相符。不符合要求时, 每处减 2 分。

11.6 缆索护栏

11.6.1 基本要求

- 1 缆索性能、缆索直径、单丝直径、构造 (3 股 7 芯)、锚具及其镀锌质量应符合设计与施工规范的要求, 缆索抗拉强度、镀锌质量须经抽检, 合格后方可使用。
- 2 张拉前应标定拉力测定计。
- 3 立柱埋深不得小于设计值。采用挖埋法施工, 立柱埋入土中时, 回填土应分层 (每层厚度不超过 100mm) 夯实; 立柱埋入混凝土中时, 基础混凝土的几何尺寸、强度等应符合设计要求。
- 4 立柱壁厚、外径、长度不小于设计要求。
- 5 采用打入法施工时, 立柱顶部不应出现明显变形、倾斜、扭曲或卷边等现象。
- 6 端部立柱调节螺杆行车方向外露部分不宜过长, 并进行适当的安全防护处理。

11.6.2 实测项目

见表 11.6.2。

表 11.6.2 缆索护栏实测项目

项次	检测项目	规定值或允许偏差	检测方法和频率	权值
1	缆索直径 (mm)	18±0.5	卡尺: 抽检 10%	1
	单丝直径 (mm)	2.90±0.6		
2△	初张力 (kN)	±5%	过程检查, 张力计: 抽检 10%	2

3	最下一根缆索的高度 (mm)	±20	直尺：抽检 10%	1
4△	立柱壁厚 (mm)	±0.10	千分尺：抽检 10%	1
5	立柱埋入深度	符合设计要求	过程检查：抽检 10%	1
6△	立柱竖直度 (°)	≤0.6	角度尺：抽检 10%	2
7	立柱中距 (mm)	±50	钢卷尺：抽检 10%	1
8△	镀锌层厚度 (μm)	立柱 ≥85 索端锚具 ≥50 紧固件 ≥50 镀锌钢丝 ≥33	磁性测厚仪：抽检 10%	2
9	混凝土基础尺寸	符合设计规定	过程检查，直尺：检查 100%	1
10△	混凝土强度	在合格标准内	基础施工同时做试件，每个工作班 1 组 (3 件)，检查试件的强度，检查 100%	2

11.6.3 外观鉴定

- 1 金属构件表面不得有气泡、剥落、漏镀及划痕等表面缺陷。不符合要求时，每处减 2 分。
- 2 直线段护栏没有明显的凹凸现象，曲线段护栏圆滑顺畅。不符合要求时，每处减 2 分。
- 3 索端锚具、托架、索夹螺栓应安装到位、固定牢固；托架编号和组合应与缆索护栏的类别相适应；上、下托架位置正确，中央分隔带缆索护栏的托架应两边对称。不符合要求时，每处减 2 分。

11.7 突起路标

11.7.1 基本要求

- 1 突起路标产品应符合《突起路标》(GB/T 24725)、《太阳能突起路标》(GB/T 19813) 的规定。
- 2 突起路标的布设及其颜色应符合《道路交通标志和标线 第 3 部分：道路交通标线》(GB 5768.3) 的规定或符合设计要求。
- 3 突起路标与路面的粘结应牢固、耐久，能经受汽车轮胎的冲击而不会脱落。突起路标胶粘剂应符合《突起路标胶粘剂胶接性能指标及试验方法》(JT/T XXX) 的规定。
- 4 突起路标应在路面干燥、清洁，并经测量定位后施工。

11.7.2 实测项目

见表 11.7.2。

表 11.7.2 突起路标实测项目

项次	检测项目	规定值或允许偏差	检测方法和频率	权值
1	安装角度 (°)	±5	角尺：抽检 10%	1
2	纵向间距 (mm)	±50	钢卷尺：抽检 10%	1

3△	损坏及脱落个数（mm）	<0.5%	检查损坏及脱落个数： 抽检 30%	2
4△	横向偏位（mm）	±50	钢卷尺：抽检 10%	2
5	承受压力（kN）	符合设计要求	检查测试记录	1
6	色度性能	符合《突起路标》 （GB/T 24725）的 规定	检查测试报告	1
7△	突起路标发光强度系数 （mcd.lx ⁻¹ ）	符合《突起路标》 （GB/T 24725）的 规定	检查测试报告	2
8△	太阳能突起路标主动发光 单元工作时的发光强度 （mcd）	符合《太阳能突起 路标》（GB /T 19813）的规定	检查测试报告	2

11.7.3 外观鉴定

1 突起路标应美观，尺寸符合有关标准要求，表面光滑、清洁，不得有尖角、毛刺存在，表面无明显的划伤、裂纹。太阳能突起路标应封装严密，除太阳能电池和发光装置外，从上部位置不应观察到其它元件和接线。不符合要求时，每处减 2 分。

2 突起路标纵向安装应成直线，不得出现折线。曲线段的突起路标应与道路曲线相吻合，线形圆滑、顺畅。不符合要求时，每处减 2 分。

3 突起路标胶粘剂不得造成路面污染。不符合要求时，每处减 2 分。

11.8 轮廓标

11.8.1 基本要求

1 轮廓标产品应符合《轮廓标》（GB/T XXX）的规定。

2 轮廓标的布设应符合设计及施工规范的要求。

3 柱式轮廓标的基础混凝土强度、基础尺寸应符合设计要求。

4 柱式轮廓标安装牢固，逆反射材料表面与行车方向垂直，色度性能和光度性能应与设计相符。

11.8.2 实测项目

见表 11.8.2。

表 11.8.2 轮廓标实测项目

项次	检测项目	规定值或允许偏差		检测方法和频率	权值
1	柱式轮廓标尺寸（mm）	三角形断面：底边允许偏差为±2，三角形高允许偏差为±2；柱式轮廓标总长允许偏差为±6。		钢卷尺：抽检 10%	1
2	安装角度（°）	0~5		花杆、十字架、卷尺、万能角尺：抽检 10%	1
3	反射器中心高度（mm）	±20		直尺：抽检 10%	1
4△	反射器外形尺寸（mm）	矩形	±1	卡尺、直尺：抽检 10%	2
		梯形	长边±2 其		

			它±1		
		圆形	±1		
5	镀（涂）层厚度（μm）	符合标准规定		磁性测厚仪：10%	1
6△	光度性能	在合格标准内		检查测试报告	2

11.8.3 外观鉴定

1 轮廓标不应有明显的划伤、裂纹、损边、掉角等缺陷。表面应平整光滑，无明显凹痕或变形。不符合要求时，每处减 2 分。

2 轮廓标安装牢固，线形顺畅。不符合要求时，每处减 2 分。

3 柱式轮廓标的垂直度不超过±0.5°。不符合要求时，每处减 1 分。

11.9 防眩设施

11.9.1 基本要求

1 防眩板产品应符合《防眩板》（GB/T 24718）的规定。其他防眩设施的规格、材质、镀锌量等应符合设计和施工规范的要求。

2 防眩设施整体应与道路线形相一致，美观大方，结构合理。

3 防眩设施的几何尺寸及遮光角应符合设计要求。

4 防眩板的纵向直线度不大于 2mm/m。

5 防眩设施应安装牢固。

11.9.2 实测项目

见表 11.9.2。

表 11.9.2 防眩设施实测项目

项次	检测项目	规定值或允许偏差	检测方法和频率	权值
1△	安装高度（mm）	±10	钢卷尺：抽检 5%	2
2	镀（涂）层厚度	符合设计	涂层测厚仪：抽检 5%	1
3	防眩板宽度（mm）	±2	直尺：抽检 5%	1
4	防眩板设置间距（mm）	±10	钢卷尺：抽检 10%	1
5	竖直度（°）	≤0.3	角度尺：抽检 10%	1

11.9.3 外观鉴定

1 防眩设施色泽均匀。不符合要求时，每处减 2 分。

2 塑料防眩板表面无明显的反光现象，边缘圆滑、无毛刺、无飞边；表面无剥离、无裂纹、无气泡、无沙眼等缺陷，整体成型完整、无明显歪斜。不符合要求时，每处减 2 分。

3 玻璃纤维增强塑料防眩板表面平整光滑，不得有起皱、裂纹、颗粒、流胶、树脂剥落、纤维裸露和表面发粘等缺陷；含胶量应均匀、固化稳定，无分层，表面的气泡累计面积不得大于 100mm²，单个最大气泡面积不得大于 15mm²。不符合要求时，每处减 2 分。

4 防眩设施安装应线形适顺，水平、垂直方向顺直，不允许有明显的凹凸现象。不符合要求时，每处减 2 分。

11.10 隔离栅和防落网

11.10.1 基本要求

1 隔离栅和防落网用的材料规格及防腐处理应符合《隔离栅》（GB/T XXX）及设计和施工规范的规定。

2 用金属网制作的隔离栅和防落网，安装后要求网面平整，无明显翘曲现象。刺铁丝的中心垂度小于 15mm。

3 防落网应网孔均匀，结构牢固，围封严实。

4 直缝焊接钢管、燕尾柱的立柱弯曲度不大于 1.5mm/m；型钢立柱弯曲度不大于 3mm/m，总弯曲度不得大于总长度的 0.3%；金属立柱有明显变形、卷边、划痕等缺陷者，以及混凝土立柱折断者均不得使用。

5 立柱埋深应符合设计要求。立柱与基础、立柱与网之间的连接应稳固。混凝土基础强度不小于设计要求。

6 隔离栅起终点应符合端头围封设计的要求。

11.10.2 实测项目

见表 11.10.2。

表 11.10.2 隔离栅和防落网实测项目

项次	检测项目	规定值或允许偏差	检测方法和频率	权值
1	高度（mm）	±15	钢卷尺：每 100 根测 2 根	1
2△	镀（涂）层厚度（μm）	符合设计	涂层测厚仪：抽检 5%	2
3	网面平整度（mm/m）	±2	直尺、塞尺：抽检 5%	1
4△	立柱埋深	符合设计	直尺：过程检查，抽检 10%	2
5	立柱中距（mm）	±30	钢卷尺：每 100 根测 2 根	1
6△	混凝土强度（MPa）	在合格标准内	基础施工同时做试件每工作班做 1 组（3 件），检查试件的强度，抽检 10%	2
7	立柱竖直度（°）	≤0.5	角度尺：每 100 根测 2 根	1

11.10.3 外观鉴定

1 电焊网不得脱焊、虚焊。不符合要求时，每处减 2 分。

2 镀锌层表面应具有均匀完整的锌层，颜色一致，表面具有实用性光滑，不允许有流挂、滴瘤或多余结块。镀件表面应无漏镀、露铁等缺陷。涂塑层应均匀光滑、连续，无肉眼可分辨的孔隙、裂缝、脱皮及其他有害缺陷。不符合要求时，每处减 2 分。

3 混凝土立柱应密实平整，无裂缝、翘曲、蜂窝、麻面等缺陷。不符合要求时，每处减 2 分。

4 有框架的隔离栅和防落网，网片应与框架焊牢，网片拉紧。整网铺设的隔离栅，端柱与网连接牢固，网面平整绷紧。刺铁丝间距符合设计要求，刺线平直、绷紧。不符合要求时，每处减 2 分。

5 隔离栅安装位置应符合设计规定。安装线形整体顺畅并与地形相协调。围封严实，安装牢固。不符合要求时，每处减 2 分。

11.11 活动护栏

11.11.1 基本要求

1 活动护栏应符合设计和施工规范的要求，具有防撞性能的活动护栏应符合《公路护栏安全性能评价标准》（JTG/T F83）。

2 活动护栏的设置高度应与中央隔离护栏的高度协调一致。

3 活动护栏上部应设置轮廓标或反射体。

4 活动护栏应美观大方、结构合理，便于移动。

11.11.2 实测项目

见表 11.11.2。

表 11.11.2 活动护栏实测项目

项次	检测项目	规定值或允许偏差	检测方法和频率	权值
1△	高度（mm）	±20	钢卷尺：检测 100%	2
2△	镀（涂）层厚度（μm）	符合设计	涂层测厚仪：抽检 10%	2
3	插拔式活动护栏立柱埋深（mm）	符合设计	直尺：过程检查，抽检 10%	1
4	每块（片）护栏长度（mm）	±5	钢卷尺：抽检 10%	1
5	混凝土强度（MPa）	在合格标准内	施工同时做试件每工作班做 1 组（3 件），检查试件的强度，抽检 10%	1

11.11.3 外观鉴定

1 活动护栏外观、色泽均匀一致，尺寸符合有关规范要求。金属构件表面不得有气泡、剥落、漏镀及划痕等表面缺陷。不符合要求时，每处减 2 分。

2 活动护栏安装位置应符合设计规定。安装线形整体顺畅，设置长度应能有效封闭中央分隔带开口。不符合要求时，每处减 2 分。

11.12 里程碑和百米桩

11.12.1 基本要求

1 里程碑和百米桩所用的水泥、砂、石、水及外掺剂的质量和规格应符合设计和施工规范的要求。

2 里程碑的尺寸、颜色、样式应符合 GB 5768.2 的规定。

3 里程碑和百米桩在运输、安装过程中不得断裂。

4 里程碑和百米桩的字体应清晰、耐久。

5 里程碑和百米桩的定位应准确。

11.12.2 实测项目

见表 11.12.2。

表 11.12.2 里程碑和百米桩实测项目

项次	检测项目	规定值或允许偏差	检测方法和频率	权值
1	结构尺寸 (mm)	高度	钢卷尺：抽检 10%	1
		宽度		
		厚度		
2△	埋入深度 (mm)	符合设计	钢卷尺：过程检查，抽检 10%	2
3	字体及尺寸 (mm)	符合设计	钢卷尺：抽检 10%	1
4	竖直度 (°)	≤0.5	角度尺：抽检 10%	1
5△	混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	施工同时做试件每工作班做 1 组 (3 件)，检查试件的强度，抽检 100%	2

11.12.3 外观鉴定

1 里程碑和百米桩外观、色泽均匀一致，表面的蜂窝、麻面、裂缝、脱皮等缺陷面积不超过该面面积的 0.5%。不符合要求时，每处减 2 分。

2 里程碑和百米桩的安装位置应符合设计规定。字体清晰。不符合要求时，每处减 2 分。

11.13 收费天棚

11.13.1 基本要求

1 收费天棚及相关设施的布置应不侵入建筑限界。

2 收费天棚顶部应布设视觉良好的站址名牌。

11.13.2 实测项目

见表 11.13.2。

表 11.13.2 收费天棚实测项目

项次	检测项目	规定值或允许偏差	检测方法和频率	权值
1△	收费天棚的通行净空高度 (mm)	符合设计	经纬仪或塔尺、钢卷尺：检查 100%	2
2	收费车道宽度 (mm)	符合设计	钢卷尺：抽检 10%	1
3	收费天棚的总长度、宽度 (mm)	符合设计	钢卷尺：抽检 10%	1

11.13.3 外观鉴定

3 收费天棚排水不得流入收费车道而影响收费业务。不符合要求时，每处减 2 分。

11.14 收费岛

11.14.1 基本要求

1 混凝土所用水泥、砂、石、水及外掺剂的质量和规格必须符合有关规范的要求，按规定的配合比施工。

2 中间岛的岛身中轴线位置应与道路中心线衔接顺畅。

3 收费岛身立面警示标记应清晰、醒目，并符合 GB5768.3 的规定。

4 收费岛上收费亭两侧及迎车流前方设置的防撞护栏应牢固。

11.14.2 实测项目

见表 11.14.2。

表 11.14.2 收费岛实测项目

项次	检测项目		规定值或允许偏差	检测方法和频率	权值
1	收费岛主要尺寸 (mm)	长度	符合设计	钢卷尺：检查 10%	1
		宽度			
		岛面高度			
2	收费车道外围设备或机箱距收费岛边缘的安全距离		符合设计	钢卷尺：检查 10%	1
2△	混凝土强度		在合格标准内	基础施工同时做试件每处 1 组(3 件)：检查 100%	2

11.14.3 外观鉴定

1 收费岛外观、色泽均匀一致，表面的蜂窝、麻面、裂缝、脱皮等缺陷面积不超过该面积的 0.5%，不符合要求时每超过 0.5%减 2 分；深度不超过 10mm，不符合要求时，每处减 2 分。

2 收费岛立面标记清晰、醒目，不符合要求时，每处减 2 分。

11.15 收费亭

11.15.1 基本要求

1 收费亭产品应符合《公路收费亭》（JT/T 422）和设计文件的要求。

2 在运输、安装过程中不应损伤收费亭。

3 收费亭应安装牢固。

11.15.2 外观鉴定

1 收费亭外观应平整、光滑，无凹凸现象，不得有焊缝及铆接痕迹，紧固件不得外露。不符合要求时，每处减 2 分。

2 收费亭外观颜色应均匀、简洁、醒目。不符合要求时，每处减 2 分。

3 收费亭门窗、转角及接缝处不得有明显的缝隙。不符合要求时，每处减 2 分。

4 收费亭内部装饰应简洁明快、舒适高雅。内装饰材料应采用环保型材料。地板应铺设平整、紧密，无松动、翘曲现象。不符合要求时，每处减 2 分。

11.16 避险车道

11.16.1 基本要求

- 1 避险车道的类型和设置位置应符合设计要求。
- 2 避险车道入口应清晰可见，配套的交通安全设施应满足相关标准规范和设计的要求。
- 3 避险车道制动床材料的级配应符合设计要求。制动床集料的铺设深度变化应平缓，不可出现跳跃或落差。

11.16.2 实测项目

见表 11.16.2。

表 11.16.2 避险车道实测项目

项次	检测项目	规定值或允许偏差	检测方法和频率	权值
1△	制动床宽度（m）	符合设计要求	钢卷尺：检查 100%	2
2△	制动床长度（m）	符合设计要求	钢卷尺：检查 100%	2
3	制动床集料铺设深度（m）	符合设计要求	钢卷尺：抽查 10%	1

11.16.3 外观鉴定

- 1 制动床集料应干净、平整、松散。不符合要求时，每处减 2 分。
- 2 冬季制动床集料不冻结。不符合要求时，每处减 2 分。
- 3 避险车道引道的起点应保证驾驶员清晰地看到避险车道的全部线形，引道的终点应设置成方型。不符合要求时，每处减 2 分。

12 绿化工程

12.1 一般规定

12.1.1 绿化工程的质量检验评定规定适用于高速公路、一级以及二级公路的绿化工程，其他等级公路可参照使用。

12.1.2 绿化工程质量检验评定的时间应符合下列规定：

- 1 植物材料与绿化辅助材料的规格与质量应在种植前分批进行检验与控制；种植植物的定点、放线质量检验评定应在挖种植穴（槽）前进行；种植穴（槽）的质量规定以及客土或施肥量等应在种植前进行检验评定。
- 2 植物材料的成活率、发芽率、覆盖率的检验评定应在一个年生长周期满后进行。
- 3 绿化用水应符合《农田灌溉水质标准》GB5084 的规定。
- 4 种植材料的覆盖物、包装物等应及时进行清理，不得随意乱弃，避免造成环境污染。

12.2 绿地整理

12.2.1 基本要求

- 1 绿化用土应为公路路基工程施工前剥离并保留的自然表土或适合植物生长、肥力较高的熟土、耕作土或森林腐殖质土。
- 2 种植前应对绿地的土壤理化性质进行化验分析，根据分析结果采取相应的土壤改良或客土措施，并提供土质检验报告及土壤改良措施报告。
- 3 绿地应基本平整，回填的栽植土已达到自然沉降的状态，地形的造形和排水坡度应符合设计要求。

12.2.2 实测项目

见表 12.2.2。

表 12.2.2 绿地整理实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差		检查方法和频率	权值
1	有效土层厚度		符合 CJJ/T 82 表 5.0.2 的规定		环刀取样或挖样洞，钢尺量：分隔带绿地、土路肩、护坡道、碎落台及平台绿地每 1km 测 10 点；边坡绿地、互通立交区与环岛绿地、管理养护区、服务区及停车区绿地按面积抽查 5%，样地为一个连续的种植单元或分段分块绿地，500m ² 为一点；不少于 3 点。	3
2	地形相对标高	全高（cm）	<100	±5	水准仪测量或尺量：分隔带绿地每 1km 测 10 点；互通立交区与环岛绿	1
			100~300	±10		

			301~500	±20	地、管理养护区、服务区及停车区绿地按面积抽查 10%，样地为一个连续的种植单元或分段分块绿地，500m ² 为一点；不少于 3 点。	
--	--	--	---------	-----	---	--

12.2.3 外观鉴定

- 1 绿地有建筑垃圾土、盐碱土、重粘土、砂土及含有其它有害成分的土壤，每处减 1~2 分。
- 2 绿地有明显的低洼和积水处，每处减 1~2 分。

12.3 种植材料和播种材料

12.3.1 基本要求

- 1 种植材料和播种材料的种类必须符合设计要求，苗木挖掘、包装应符合《城市绿化和园林绿地用植物材料——木本苗》CJ/T24 的规定。
- 2 种植材料应根系发达，生长茁壮，无病虫害；外地调入的苗木与种子应有植物检疫报告，种子应提供由国家法定种子检验机构出具的种子检验报告。

12.3.2 实测项目

实测项目见表 12.3.2。

表 12.3.2 种植材料和播种材料实测项目

项次	检查项目			规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	乔木	胸径 (cm)	<5	-0.5	围尺或游标卡尺测量：分隔带绿地、土路肩、护坡道、碎落台及平台绿地每 1km 测 50m；边坡绿地、互通立交区与环岛绿地、管理养护区、服务区及停车区绿地、取弃土场绿地按数量抽查 10%，每株为一个点，不少于 5 点，数量少于 10 株时应全数检查。	3
			5~10	-1		
			11~20	-2		
			>20	-3		
		高度 (cm)		+50, -20	目测和尺量：分隔带绿地、土路肩、护坡道、碎落台及平台绿地每 1km 测 50m；	
		冠径 (cm)		-20		
2	灌木	高度 (cm)	≥100	+30, -10	边坡绿地、互通立交区与环岛绿地、管理养护区、服务区及停车区绿地、取弃土场	2
			<100	+20, -5		
		蓬径 (cm)	≥100	-10		
			<100	-5		

		分枝数	-1	绿地按数量抽查 10%，每株为一个点，不少于 5 点，数量少于 10 株时应全数检查。	
3	球类	蓬径 (cm)	<50		2
			50~100		
			101~200		
			>200		
		高度 (cm)	<50		
			50~100		
			101~200		
			>200		
4	草块、 草卷	杂草率 (%)	5	目测、尺量：按面积抽查 10%，样地为一个连续的种植单元或分段分块绿地，5m ² 为一点，不少于 5 点，≤50m ² 应全数检查。	1
		土层厚度 (cm)	草块 3~5、草卷 1~3		
5	花卉、 地被	规格	符合设计		1

12.3.3 外观鉴定

- 1 乔木、灌木以及球类等苗木有木烧膛、偏冠等现象，每处减 1 分。
- 2 草块、草卷空白面积率大于 5%，每处减 1~2 分。

12.4 树木栽植

12.4.1 基本要求

- 1 种植穴、槽定点放线应符合设计要求，位置准确、标记明显。
- 2 孤植树、珍贵树种以及大树应保证成活。
- 3 树木栽植不应影响行车安全视距。

12.4.2 实测项目

实测项目见表 12.4.2。

表 12.4.2 树木栽植实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	种植穴（槽）规格	符合 CJJ/T 82 表 6.0.3-1~5 的规定	钢尺量、目测计数：分隔带绿地、土路肩、护坡道、碎落台及平台绿地每 1km 测 50m；边坡绿地、互通立交区与环岛绿地、管理养护区、服务区及停车区绿地、取弃土场绿地按面积抽查 10%，样地为一个连续的种植单元或分段分块绿地，500m ² 为一点，不少于 3 点，绿地面积≤2000m ² 应全数	1
2	苗木数量	符合设计		2
3△	苗木成活率 (%)	取弃土场绿地≥90% 其他绿地≥95%		3

			检查。	
--	--	--	-----	--

12.4.3 外观鉴定

1 树干或树干中心与地面基本垂直，支撑设施应因树因地设桩或拉绳，不符合要求的减 3~5 分。

2 无损伤的断枝、枯枝、严重病虫害枝等，规则式种植、绿篱、球类的修剪应基本整齐，不符合要求的每处减 1~2 分。

12.5 草坪、花卉及地被种植

12.5.1 基本要求

1 草坪种植施工工艺应符合设计要求，土工网、铁丝网、锚杆及喷播基材等绿化辅助材料的质量应符合有关标准规定，并提供产品检验合格证等文字材料。

2 花卉及地被栽植放样与密度应符合设计要求，株行距基本均匀。

12.5.2 实测项目

实测项目见表 12.5.2。

表 12.5.2 草坪、花卉及地被种植实测项目

项次	检查项目			规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1△	草坪	客土 喷播	基材混合 物喷射厚 度 (cm)	±1	环刀取样或挖样洞，钢尺量：按面积抽查 10%，样地为一个连续的种植单元或分段分块绿地，500m ² 为一点，不少于 3 点。	3
		覆盖率 (%)		取弃土场绿地≥90% 其他绿地≥95%	目测：按面积抽查 10%，样地为一个连续的种植单元或分段分块绿地，500m ² 为一点，不少于 3 点，≤2000m ² 应全数检查。	
2△	地被	覆盖率 (%)		≥95%	目测：按面积抽查 10%，样地为一个连续的种植单元或分段分块绿地，50m ² 为一点，不少于 3 点，≤100m ² 应全数检查。	2
3△	花卉	成活率 (%)		≥95%	目测：按面积抽查 10%，样地为一个连续的种植单元或分段分块绿地，50m ² 为一点，不少于 3 点，≤100m ² 应全数检查。	2

12.5.3 外观鉴定

1 草坪、花卉及地被连续空秃面积不应超过 1.0m²，不符合规定每处减 1~2 分。

2 花卉及地被栽植高低不齐，图案及效果杂乱，减 3~5 分。

13 声屏障工程

13.1 一般规定

13.1.1 声屏障工程的质量检验评定适用于高速公路、一级公路的声屏障工程，其他等级公路可参照使用。

13.1.2 声屏障工程进行检验评定应符合下列规定：

- 1 工程质量自检、抽检全部合格。
- 2 工程实施后达到的降噪指标由环保部门监测合格，并出具有监测资质单位的监测报告。

13.2 砌块体声屏障

13.2.1 基本要求

- 1 工程所用的块材、水泥、钢筋、外加剂等材料应经检验合格后方可使用。
- 2 砌筑基础前，应校核基坑放线尺寸，符合设计要求，并填写记录。
- 3 基底标高不同时，砌筑顺序应从低处砌起，并应由高处向低处搭砌，搭接长度不应小于基础扩大部分的高度；对砌体的转角处与交接处，应同时砌筑，不能同时砌筑的应留槎、接槎。
- 4 墙上预留临时施工洞口的净宽度不应大于 1m。临时施工洞口应做好补砌。
- 5 施工过程中的墙体超过 2m 高，应采用临时支撑等有效措施，防止大风侵袭。
- 6 在潮湿或有化学侵蚀介质的环境条件下，砌体中的钢筋的防腐应符合设计要求。
- 7 排水设计符合设计要求。

13.2.2 实测项目

见表 13.2.2。

表 13.2.2 声屏障实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	基础外露宽度（mm）	±20	尺量；检查 30%	2
2	与路肩边线位置偏移（mm）	±20	尺量；检查 30%	2
3	基础顶面高程（mm）	±20	水准仪；检查 30%	1
4	墙体竖直度（mm/m）	3	直尺、经纬仪；检查 30%	1
5	墙体厚度（mm）	不小于设计	直尺；抽查 15%	1
6	顺直度（mm/10m）	10	10m 拉线；每 100m 测 2 处，总不少于 5 处	1
7	水平灰缝平直度（mm）	7	拉 10m 线和尺；每 100m 测 2 处，总不少于 5 处	1
8	表面平整度（mm）	8	用 2m 靠尺和楔型塞尺；每	1

			100 米测 10 尺	
--	--	--	-------------	--

13.2.3 外观鉴定

- 1 墙体外观平整美观，无表面破损。不符合要求时每处减 2 分，并应及时修补。
- 2 砌筑灰缝应用砌筑砂浆充实。不符合要求时每处减 2 分，并应进行补缝。

13.3 金属结构声屏障

13.3.1 基本要求

- 1 基础的埋置深度、材料质量应不低于设计要求。
- 2 金属立柱的规格、材质应不低于设计要求。
- 3 金属屏体须具备声学性能检测报告，且其产品声学性能不得小于设计要求。
- 4 所使用的焊接材料和紧固件必须符合设计要求和现行标准的规定。焊接不得有裂纹、未熔合、夹渣和未填满弧坑等缺陷。
- 5 金属立柱、联接件和金属屏体在运输时，应采取可靠措施防止构件变形或防腐处理层损坏。严禁安装变形的构件。
- 6 固定螺栓紧固，位置正确，数量符合设计要求，封头平整无蜂窝麻面。
- 7 屏体间及屏体与基础的联接缝密实，符合设计要求。

13.3.2 实测项目

见 13.3.2 表。

表 13.3.2 声屏障实测项目表

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	基础外露宽度 (mm)	±20	尺量；检查 30%	1
2	与路肩边线位置偏移 (mm)	±20	尺量；检查 30%	1
3	基础顶面高程 (mm)	±20	水准仪；检查 30%	1
4	金属立柱中距 (mm)	10	钢卷尺；检查 30%	1
5	金属立柱垂直度 (mm/m)	3	直尺、垂线；检查 30%	1
6	金属立柱镀(涂)层厚度(μm)	不小于规定值	测厚仪；检查 20%	1
7	屏体表面镀(涂)层厚度(μm)	不小于规定值	测厚仪；检查 20%	1
8	屏体金属背板厚度 (mm)	±0.1	游标卡尺；检查 5%	1
9	屏体高度 (mm)	±10	钢卷尺；检查 15%	1
10	屏体整体平整度 (mm)	8	用 2m 靠尺和楔型塞尺； 每 100 米测 10 尺	1

13.3.3 外观鉴定

- 1 立柱镀(涂)层均匀，镀(涂)层剥落面、出现气泡、未镀(涂)面、刻痕、划伤面等不超过该构件表面积的 1%。不符合要求的立柱每根减 1 分。

- 2 屏体颜色均匀一致，无裂纹，划伤面不超过面积的 1‰。不符合要求时每超过 1‰减 1 分。
- 3 屏体金属背板厚度应不小于设计厚度要求，不符合要求时每块减 0.5 分，并须进行更换。
- 4 基础外观平整美观，不得造成路面污染及构筑物破损，如出现基础表面不平整、有损坏修补痕迹的，每处减 1 分。
- 5 屏体与立柱及屏体间的缝隙必须密实，不符合要求时每处减 2 分。不密实处应及时处理。

13.4 复合结构声屏障

13.4.1 基本要求

- 1 基础的埋置深度、材料质量应符合设计要求。
- 2 金属（非金属）立柱的规格、材质应不低于设计要求。
- 3 非金属屏体须具备声学性能检测报告，且其产品声学性能不得小于设计要求。
- 4 安装紧固件必须符合设计要求和现行标准的规定。
- 5 立柱、联接件和声屏障屏体在运输时，应采取可靠措施防止构件变形或防腐处理层损坏。严禁安装变形的构件。
- 6 固定螺栓紧固，位置正确，数量符合设计要求，封头平整无蜂窝麻面。
- 7 屏体间及屏体与基础的联接缝密实，符合设计要求。

13.4.2 实测项目

见 13.4.2 表。

表 13.4.2 声屏障实测项目表

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权值
1	基础外露宽度	±20	尺量；检查 30%	1
2	与路肩边线位置偏移（mm）	±20	尺量；检查 30%	1
3	基础顶面高程（mm）	±20	水准仪；检查 30%	1
4	立柱中距（mm）	10	钢卷尺；检查 30%	1
5	立柱垂直度（mm/m）	3	直尺、垂线；检查 30%	1
6	立柱镀(涂)层厚度(μm)	不小于规定值	测厚仪；检查 20%	1
7	屏体表面镀(涂)层厚度(μm)	不小于规定值	测厚仪；检查 20%	1
8	屏体厚度（mm）	±3	钢卷尺；检查 15%	1
9	屏体高度（mm）	±10	钢卷尺；检查 15%	1
10	表面平整度（mm）	8	用 2m 靠尺和楔型塞尺； 每 100 米测 10 尺	1

13.4.3 外观鉴定

1 立柱镀（涂）层均匀，镀（涂）层剥落面、出现气泡、未镀（涂）面、刻痕、划伤面等不超过该构件表面积的 1‰。不符合要求的立柱每根减 1 分。

2 屏体表面平整、颜色均匀一致，无裂纹，划伤面、凹凸面不超过面积的 1‰。不符合要求时每超过 1‰减 1 分。

3 基础外观平整美观，不得造成路面污染及构筑物破损，如出现基础表面不平整、有损坏修补痕迹的，每处减 1 分。

4 屏体与立柱及屏体间的缝隙必须密实并且平整，不得出现凸凹、错位等情况，不符合要求时每处减 1 分。不密实处应及时处理，不平整处应校正。

附录 A 单位、分部及分项工程的划分

附表 A-1 一般建设项目的工程划分

单位工程	分 部 工 程	分 项 工 程
路基工程 (每 10km 或每标段)	路基土石方工程* ^① (1~3km 路段) ^②	土方路基*, 石方路基*, 软土地基*, 土工合成材料处治层*等
	排水工程(1~3km 路段)	管节预制, 管道基础及管节安装*, 检查(雨水)井砌筑*, 土沟, 浆砌排水沟*, 盲沟, 跌水, 急流槽*, 水簸箕, 排水泵站等
	小桥及符合小桥标准的通道*, 人行天桥, 渡槽(每座)	基础及下部构造*, 上部构造预制、安装或浇筑*, 桥面*, 栏杆, 人行道等
	涵洞、通道(1~3km 路段)	基础及下部构造*, 主要构件预制、安装或浇筑*, 填土, 总体等
	砌筑防护工程(1~3km 路段)	挡土墙*, 墙背填土, 抗滑桩*, 锚喷防护*, 锥、护坡, 导流工程, 石笼防护等
	大型挡土墙*, 组合式挡土墙*(每处)	基础*, 墙身*, 墙背填土, 构件预制*, 构件安装*, 筋带, 锚杆、拉杆等
路面工程 (每 10km 或每标段)	路面工程(1~3km 路段)*	底基层, 基层*, 面层*, 垫层, 联结层, 路缘石, 人行道, 路肩, 路面边缘排水系统等
桥梁工程 ^③ (特大、大、中桥)	基础及下部构造*(每桥或每墩、台)	扩大基础, 桩基*, 地下连续墙*, 承台, 沉井*, 桩的制作*, 钢筋加工安装及安装, 墩台身(砌体)浇筑*, 墩台身安装, 墩台帽*, 组合桥台*, 台背填土, 支座垫石和挡块等
	上部构造预制和安装*	主要构件预制*, 其他构件预制, 钢筋加工及安装, 预应力筋的加工和张拉*, 梁板安装, 悬臂拼装*, 顶推施工梁*, 拱圈节段预制, 拱的安装, 转体施工拱*, 劲性骨架拱肋安装*, 钢管拱肋制作*, 钢管拱肋安装*, 吊杆制作和安装, 钢梁制作*, 钢梁安装, 钢梁防护*等
	上部构造现场浇筑*	钢筋加工及安装, 预应力筋的加工和张拉*, 主要构件浇筑*, 其他构件浇筑, 悬臂浇筑*, 劲性骨架混凝土*, 钢管混凝土拱*等

	总体、桥面系和附属工程	桥梁总体*, 桥面防水层, 桥面铺装*, 钢桥面铺装*, 支座安装, 搭板, 伸缩缝安装, 大型伸缩缝安装*, 栏杆安装, 混凝土护栏, 人行道铺设, 灯柱安装等
	防护工程	护坡, 护岸* ^④ , 导流工程*, 石笼防护, 砌石工程等
	引道工程	路基*, 路面*, 挡土墙*, 小桥*, 涵洞*, 护栏等
互通立交工程	桥梁工程*(每座)	桥梁总体, 基础及下部构造*, 上部构造预制、安装或浇筑*, 支座安装, 支座垫石, 桥面铺装*, 护栏, 人行道等
	主线路基路面工程* (1~3km 路段)	见路基、路面等分项工程
	匝道工程(每条)	路基*, 路面*, 通道*, 护坡, 挡土墙*, 护栏等
隧道工程	总体及装饰	隧道总体、装饰工程等
	洞口工程	洞口开挖、洞口边仰坡防护、洞门和翼墙的浇(砌)筑、截水沟、洞口排水沟、明洞浇筑*、明洞防水层、明洞回填等
	洞身开挖*	洞身开挖*(分段)等
	洞身衬砌*	喷射混凝土、锚杆、钢筋网、钢架、管棚、超前小导管、超前锚杆、衬砌钢筋、混凝土衬砌*、仰供等
	防排水	防水层、止水带、排水沟、施工缝与变形缝处理等
	隧道路面	基层、面层等
	辅助坑道及附属洞室	开挖、喷射混凝土、锚杆、钢筋网、钢架、管棚、超前小导管、超前锚杆、衬砌钢筋、混凝土衬砌*、仰供等
绿化工程 (每 3~5km 路段或每标段)	分隔带绿化	绿地整理, 种植材料和播种材料, 树木栽植, 草坪、花卉及地被种植
	土路肩、护坡道、碎落台及平台绿化	绿地整理, 种植材料和播种材料, 树木栽植, 草坪、花卉及地被种植
	边坡绿化	绿地整理, 种植材料和播种材料, 树木栽植, 草坪、花卉及地被种植
	互通立交区、环岛绿化	绿地整理, 种植材料和播种材料, 树木栽植, 草坪、花卉及地被种植
	管理养护区、服务区及停车区绿化	绿地整理, 种植材料和播种材料, 树木栽植, 草坪、花卉及地被种植
	取、弃土场绿化	绿地整理, 种植材料和播种材料, 树木栽植, 草坪、花卉及地被种植

声屏障工程 (按标段划分)	砌块体声屏障	砌块体声屏障
	金属结构声屏障	金属结构声屏障
	复合结构声屏障	复合结构声屏障
交通安全设施(每 20km 或每标段)	标志*(5~10km 路段)	标志*
	标线、突起路标(5~10km 路段)	标线*, 突起路标等
	护栏*、轮廓标(5~10km 路段)	波形梁护栏*, 缆索护栏*, 混凝土护栏*, 轮廓标等
	防眩设施(5~10km 路段)	防眩板、网等
	隔离栅、防落网(5~10km 路段)	隔离栅、防落网等
机电工程	监控设施	车辆检测器, 气象检测器, 闭路电视监视系统, 可变标志, 光电缆线路, 监控(分)中心设备安装及软件调测, 大屏幕投影系统, 地图板, 计算机监控软件与网络等
	通信设施	通信管道与光电缆线路, 光纤数字传输系统, 数字程控交换系统, 紧急电话系统, 无线移动通信系统, 通信电源等
	收费设施	入口车道设备, 出口车道设备, 收费站设备及软件, 收费中心设备及软件, IC 卡及发卡编码系统, 闭路电视监视系统, 内部有线对讲及紧急报警系统, 收费站内光, 电缆及塑料管道, 收费系统计算机网络等
	低压配电设施	中心(站)内低压配电设备, 外场设备电力电缆线路等
	照明设施	照明设施
	隧道机电设施	车辆检测器, 气象检测器, 闭路电视监视系统, 紧急电话系统, 环境检测设备, 报警与诱导设施, 可变标志, 通风设施, 照明设施, 消防设施, 本地控制器, 隧道监控中心计算机控制系统, 隧道监控中心计算机网络, 低压供配电等

	桥梁机电设施	车辆检测器，气象检测器，闭路电视监视系统，紧急电话系统，可变标志，钢箱通风设施，照明设施，低压供配电等
房屋建筑 工 程 ^⑤		（按其专业工程质量检验评定标准评定）

注：①表内标注*号者为主要工程，评分时给以 2 的权值；不带*号者为一般工程，权值为 1。

②按路段长度划分的分部工程，高速公路、一级公路宜取低值，二级及二级以下公路可取高值。

③斜拉桥和悬索桥参照附表 A-2 进行划分。

④护岸参照挡土墙。

附表 A-2 以特大桥为主体建设项目的工程划分

单位工程	分部工程	分项工程
塔及辅助、过渡墩 (每座)	塔基础* ^①	钢筋加工及安装, 扩大基础, 桩基*, 地下连续墙*, 沉井*等
	塔承台*	钢筋加工及安装, 双壁钢围堰*, 封底, 承台浇筑*等
	索 塔*	索 塔*, 索塔钢锚箱节段制作*, 索塔钢锚箱节段安装, 索塔横梁等
	辅助墩	钢筋加工, 基础, 墩台身浇(砌)筑, 墩台身安装, 墩台帽, 盖梁等
	过渡墩	
锚 碇	锚碇基础*	钢筋加工及安装, 扩大基础, 桩基*, 地下连续墙*, 沉井*, 大体积混凝土构件*等
	锚 体*	锚固体系制作*, 锚固体系安装*, 锚碇块体, 预应力锚索的张拉与压浆*等
上部结构制作与防 护(钢结构)	斜拉索*	斜拉索制作与防护*
	主缆(索股)*	索股和锚头的制作与防护*
	索 鞍*	主索鞍和散索鞍制作与防护*
	索 夹	索夹制作与防护
	吊 索	吊索和锚头制作与防护*等
	加劲梁*	加劲梁段制作*, 加劲梁防护*等
上部结构浇筑 与安装	悬 浇*	梁段浇筑*
	安 装*	加劲梁安装*, 索鞍安装*, 主缆架设*, 索夹和吊索安装*等
	工地防护*	工地防护*
	桥面系及附属工程	桥面防水层的施工, 桥面铺装, 钢桥面板上防水粘结层的洒布, 钢桥面板上沥青混凝土铺装*, 支座安装*, 抗风支座安装, 伸缩缝安装, 人行道铺设, 栏杆安装, 防撞护栏, 桥梁总体*等
结构安全监测系统	外场的传感测试及采集、传输、控制硬件设备铺设*	应变测试设备安装*, 振动测试设备安装*, 桥上 GPS 变形测试设备安装*, 温度监测设备及安装, 车辆荷载监测设备安装, 光、电缆线路*, 外场站安装等
	监控中心设备安装及软件	监控中心设备安装, 数据采集软件*, 客户端软件、数据库、综合评估分析软件等
引 桥		参见附表 A-1“桥梁工程”
引 道		参见附表 A-1“路基工程”和“路面工程”
互通立交工程		参见附表 A-1“互通立交工程”
交通安全设施		参见附表 A-1“交通安全设施”

注: 表内标注*号者为主要工程, 评分时给以 2 的权值; 不带*号者为一般工程, 权值为 1。

附录 B 路基、路面压实度评定

B.0.1 路基和路面基层、底基层的压实度以重型击实标准为准。沥青层压实度以《沥青路面施工技术规范》的规定为准。

对于特殊干旱、潮湿地区或过湿土，以路基设计施工规范规定的压实度标准进行评定。

B.0.2 标准密度应作平行试验，求其平均值作为现场检验的标准值。对于均匀性差的路基土质和路面结构层材料，应根据实际情况增补标准密度试验，求得相应的标准值，以控制和检验施工质量。

B.0.3 路基、路面压实度以 1~3km 长的路段为检验评定单元，按本标准各有关章节要求的检测频率进行现场压实度抽样检查，求算每一测点的压实度 K_i 。细粒土现场压实度检查可以采用灌砂法或环刀法；粗粒土及路面结构层压实度检查可以采用灌砂法、水袋法或钻孔取样蜡封法。应用核子密度仪时，须经对比试验检验，确认其可靠性。

检验评定段的压实度代表值 K (算术平均值的下置信界限)为：

$$K = \bar{k} - t_{\alpha} S / \sqrt{n} \geq K_0$$

式中： \bar{k} ——检验评定段内各测点压实度的平均值；

t_{α} ——t 分布表中随测点数和保证率(或置信度 α)而变的系数； t_{α} 见附表 B。

采用的保证率：高速公路、一级公路：基层、底基层为 99%，路基、路面面层为 95%；

其他公路：基层、底基层为 95%，路基、路面面层为 90%；

S ——检测值的标准差；

n ——检测点数；

K_0 ——压实度标准值。

路基、基层和底基层： $K \geq K_0$ ，且单点压实度 K_i 全部大于等于规定值减 2 个百分点时，评定路段的压实度合格率为 100%；当 $K \geq K_0$ ，且单点压实度全部大于等于规定极值时，按测定值不低于规定值减 2 个百分点的测点数计算合格率。

$K < K_0$ 或某一单点压实度 K_i 小于规定极值时，该评定路段压实度为不合格，相应分项工程评为不合格。

路堤施工段落短时，分层压实度应点点符合要求，且样本数不少于 6 个。

沥青面层：当 $K \geq K_0$ 且全部测点大于等于规定值减 1 个百分点时，评定路段的压实度合格率为 100%；当 $K \geq K_0$ 时，按测定值不低于规定值减 1 个百分点的测点数计算合格率。

$K < K_0$ 时，评定路段的压实度为不合格，相应分项工程评为不合格。

附表 B t_{α}/\sqrt{n} 值

保证率 n	99%	95%	90%	保证率 n	99%	95%	90%
2	22.501	4.465	2.176	21	0.552	0.376	0.289
3	4.021	1.686	1.089	22	0.537	0.367	0.282
4	2.270	1.177	0.819	23	0.523	0.358	0.275
5	1.676	0.953	0.686	24	0.510	0.350	0.269
6	1.374	0.823	0.603	25	0.498	0.342	0.264
7	1.188	0.734	0.544	26	0.487	0.335	0.258
8	1.060	0.670	0.500	27	0.477	0.328	0.253
9	0.966	0.620	0.466	28	0.467	0.322	0.248
10	0.892	0.580	0.437	29	0.458	0.316	0.244
11	0.833	0.546	0.414	30	0.449	0.310	0.239
12	0.785	0.518	0.393	40	0.383	0.266	0.206
13	0.744	0.494	0.376	50	0.340	0.237	0.184
14	0.708	0.473	0.361	60	0.308	0.216	0.167
15	0.678	0.455	0.347	70	0.285	0.199	0.155
16	0.651	0.438	0.335	80	0.266	0.186	0.145
17	0.626	0.423	0.324	90	0.249	0.175	0.136
18	0.605	0.410	0.314	100	0.236	0.166	0.129
19	0.586	0.398	0.305	>100	$\frac{2.3265}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.6449}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.2815}{\sqrt{n}}$
20	0.568	0.387	0.297				

附录 C 水泥混凝土弯拉强度评定

C.0.1 混凝土弯拉强度试验方法应使用标准小梁法或钻芯劈裂法，试件使用标准方法制作，标准养生时间 28d。按表 7.2.2 所列检查频率，高速公路和一级公路每工作班制作 2~4 组：日进度≥1000m 取 4 组，≥500m 取 3 组，<500m 取 2 组。其它公路每工作班制作 1~3 组：日进度≥1000m 取 3 组，≥500m 取 2 组，<500m 取 1 组。每组 3 个试件的平均值作为一个统计数据。

C.0.2 混凝土弯拉强度的合格标准

C.0.2.1 试件组数大于 10 组时，平均弯拉强度合格判断式为：

$$f_{cs} \geq f_t + K\sigma$$

式中：f_{cs}——10 组混凝土合格判定平均弯拉强度 (MPa)；

f_t——设计弯拉强度标准值 (MPa)；

K——合格判定系数(见附表 C)；

σ——强度标准差。

附表 C 合格判定系数

试件组数 n	11~14	15~19	≥20
K	0.75	0.70	0.65

当试件组数为 11~19 组时，允许有一组最小弯拉强度小于 0.85f_t,但不得小于 0.80f_t。当试件组数大于 20 组时，其它公路允许有一组最小弯拉强度小于 0.85f_t，但不得小于 0.75f_t；高速公路和一级公路均不得小于 0.80f_t。

C.0.2.2 试件组数等于或少于 10 组时，试件平均强度不得小于 1.10f_t，任一组强度均不得小于 0.85f_t。

C.0.3 当标准小梁合格判定平均弯拉强度 f_{cs} 和最小弯拉强度 f_{min} 中有一个不符合上述要求时，应在不合格路段每公里每车道钻取 3 个以上φ150mm 的芯样，实测劈裂强度，通过各自工程的经验统计公式换算弯拉强度，其合格判定平均弯拉强度 f_{cs} 和最小值 f_{min} 必须合格，否则，应返工重铺。

C.0.4 实测项目中，水泥混凝土弯拉强度评为不合格时相应分项工程评为不合格。

附录 D 水泥混凝土抗压强度评定

D.0.1 评定水泥混凝土的抗压强度，应以标准养生 28d 龄期的试件为准。试件为边长 150mm 的立方体。试件 3 件为 1 组，制取组数应符合下列规定：

D.0.1.1 不同强度等级及不同配合比的混凝土应在浇筑地点或拌和地点分别随机制取试件。

D.0.1.2 浇筑一般体积的结构物(如基础、墩台等)时，每一单元结构物应制取 2 组。

D.0.1.3 连续浇筑大体积结构时，每 80-200m³ 或每一工作班应制取 2 组。

D.0.1.4 上部结构，主要构件长 16m 以下应制取 1 组，16-30m 制取 2 组，31-50m 制取 3 组，50m 以上者不少于 5 组。小型构件每批或每工作班至少应制取 2 组。

D.0.1.5 每根钻孔桩至少应制取 2 组；桩长 20m 以上者不少于 3 组；桩径大、浇筑时间很长时，不少于 4 组。如换工作班时，每工作班应制取 2 组。

D.0.1.6 构筑物(小桥涵、挡土墙)每座、每处或每工作班制取不少于 2 组。当原材料和配合比相同、并由同一拌和站拌制时，可几座或几处合并制取 2 组。

D.0.1.7 应根据施工需要，另制取几组与结构物同条件养生的试件，作为拆模、吊装、张拉预应力、承受荷载等施工阶段的强度依据。

D.0.2 水泥混凝土抗压强度的合格标准

D.0.2.1 试件≥10 组时，应以数理统计方法按下述条件评定：

$$f_{cu,n} - K_1 S_n \geq 0.9 f_{cu}$$

$$f_{cu,min} \geq K_2 f_{cu}$$

式中：n——同批混凝土试件组数；

$f_{cu,n}$ ——同批 n 组试件强度的平均值(MPa)；

S_n ——同批 n 组试件强度的标准差(MPa)，当 $S_n < 0.06 f_{cu}$ 时，取 $S_n = 0.06 f_{cu}$ ；

f_{cu} ——混凝土设计强度等级(MPa)；

$f_{cu,min}$ ——n 组试件中强度最低一组的值(MPa)；

K_1 、 K_2 ——合格判定系数，见附表 D。

附表 D K_1 、 K_2 的值

n	10-14	15-24	≥25
K_1	1.70	1.65	1.60
K_2	0.9	0.85	

D.0.2.2 试件 < 10 组时，可用非统计方法按下述条件进行评定：

$$f_{cu,n} \geq 1.15 f_{cu}$$

$$f_{cu,min} \geq 0.95 f_{cu}$$

D.0.3 实测项目中，水泥混凝土抗压强度评为不合格时相应分项工程为不合格。

附录 E 喷射混凝土抗压强度评定

E.0.1 喷射混凝土强度检查试件的制作方法

1) 喷大板切割法应在施工的同时, 将混凝土喷射在 $450\text{mm}\times 350\text{mm}\times 120\text{mm}$ cm (可制成 6 块) 或 $450\text{mm}\times 200\text{mm}\times 120\text{mm}$ (可制成 3 块) 的模型内, 当混凝土达到一定强度后, 加工成 $100\text{mm}\times 100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 的立方体试件, 在标准条件下养护至 28d, 用标准试验方法测得的极限抗压强度, 乘以 0.95 的系数 (精确到 0.1MPa)。

2) 采用喷大板切割法, 当对强度有怀疑时, 可用凿方切割法。凿方切割法应在具有一定强度的支护上, 用凿岩机打密排钻孔, 取出长 350mm、宽约 150mm 的混凝土块, 加工成 $100\text{mm}\times 100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 的立方体试件, 在标准条件下养护至 28d, 用标准试验方法测得的极限抗压强度, 乘以 0.95 的系数 (精确到 0.1MPa)。

3) 采用喷大板切割法, 当对强度有怀疑时, 也可采用钻孔取芯法。钻孔取芯法应在具有 28d 强度的支护上, 用钻孔取芯机钻取并加工成长 100mm、直径 100mm 的圆柱体, 用标准试验方法测得的极限抗压强度 (精确到 0.1MPa), 其抗压强度换算系数, 应通过试验确定。

E.0.2 双车道隧道每 10 延米, 至少在拱脚部和边墙各取 1 组 (3 个) 试件。

其他工程, 每喷射 $50\text{m}^3\sim 100\text{m}^3$ 混合料或小于 50m^3 混合料的独立工程, 不得少于 1 组。材料或配合比变更时需新制取试件。

E.0.3 喷射混凝土强度的合格标准

1) 同批喷射混凝土的抗压强度, 应以同批内标准试块的抗压强度代表值来评定。

2) 同组试块应在同块大板上切割制取, 对有明显缺陷的试块, 应予舍弃。

3) 每组试块的抗压强度代表值为三个试块试验结果的平均值; 当三个试块中的最大值为三个试块试验结果的平均值; 当三个试块强度中的最大值或最小值之一与中间值之差超过中间值的 15% 时可用中间值代表该组的强度; 当三个试块强度中的最大值和最小值与中间值之差均超过中间值的 15%, 该组试块不应作为强度评定的依据。

4) 合格条件为:

当同批试件组数 $n\geq 10$ 时

$$R_n - K S_n \geq 0.85 R$$

$$R_{\min} \geq 0.85 R$$

式中 n —同批喷射混凝土试件组数;

R_n —同批 n 组试件强度的平均值 (MPa);

S_n —同批 n 组试件强度的标准差 (MPa);

R —喷射混凝土强度等级；

R_{\min} —同批 n 组试件中强度最低一组的值（MPa）；

K —合格判定系数，根据附表 E 取值。

附表 E 合格判定系数 K 值

n	10~14	15~24	≥ 25
K	1.70	1.65	1.60

当同批试件组数 $n < 10$ 时

$$R_n \geq 1.05R$$

$$R_{\min} \geq 0.9R$$

注：同批试块是指原材料和配合比基本相同的喷射混凝土试块。

E.0.4 实测项目中，喷射混凝土抗压强度评为不合格时相应分项工程为不合格。喷射混凝土强度不符合要求时，应查明原因，采取补强措施。

附录 F 水泥砂浆强度评定

F.0.1 评定水泥砂浆的强度，应以标准养生 28d 的试件为准。试件为边长 70.7mm 的立方体。试件为 6 个 1 组，制取组数应符合下列规定：

- 1) 不同强度等级及不同配合比的水泥砂浆应分别制取试件，试件应随机制取，不得挑选。
- 2) 重要及主体砌筑物，每工作班制取 2 组。
- 3) 一般及次要砌筑物，每工作班可制取 1 组。
- 4) 拱圈砂浆应同时制取与砌体同条件养生试件，以检查各施工阶段强度。

F.0.2 水泥砂浆强度的合格标准

- 1) 同强度等级试件的平均强度不低于设计强度等级。
- 2) 任意一组试件的强度最低值不低于设计强度等级的 75%。

F.0.3 实测项目中，水泥砂浆强度评为不合格时相应分项工程为不合格。

附录 G 半刚性基层和底基层材料强度评定

G.0.1 半刚性基层和底基层材料强度，以规定温度下保湿养生 6d、浸水 1d 后的 7d 无侧限抗压强度为准。

G.0.2 在现场按规定频率取样，按工地预定达到的压实度制备试件。每 2000m² 或每工作班制备 1 组试件：不论稳定细粒土、中粒土或粗粒土，当多次偏差系数 $C_v \leq 10\%$ 时，可为 6 个试件； $C_v = 10 \sim 15\%$ 时，可为 9 个试件； $C_v > 15\%$ 时，则需 13 个试件。

G.0.3 试件的平均强度 \bar{R} 应满足下式要求：

$$\bar{R} \geq R_d / (1 - Z_\alpha C_v)$$

式中： R_d ——设计抗压强度(MPa)；

C_v ——试验结果的偏差系数(以小数计)；

Z_α ——标准正态分布表中随保证率而变的系数。

高速、一级公路：保证率 95%， $Z_\alpha = 1.645$ ；

其他公路：保证率 90%， $Z_\alpha = 1.282$ 。

G.0.4 评定路段内半刚性材料强度评为不合格时相应分项工程为不合格。

附录 H 路面结构层厚度评定

H.0.1 评定路段内路面结构层厚度按代表值和单个合格值的允许偏差进行评定。

H.0.2 按规定频率，采用挖验或钻取芯样测定厚度。

H.0.3 厚度代表值为厚度的算术平均值的下置信界限值，即：

$$X_L = \bar{X} - t_\alpha \cdot S / \sqrt{n}$$

式中：X_L——厚度代表值(算术平均值的下置信界限)；

\bar{X} ——厚度平均值；

S——标准差；

n——检查数量；

t_α——t 分布表中随测点数和保证率(或置信度α)而变的系数，可查附表 B。

采用的保证率：

高速、一级公路：基层、底基层为 99%，面层为 95%。

其他公路：基层、底基层为 95%，面层为 90%。

H.0.4 当厚度代表值大于等于设计厚度减去代表值允许偏差时，则按单个检查值的偏差不超过单点合格值来计算合格率；当厚度代表值小于设计厚度减去代表值允许偏差时，相应分项工程评为不合格。

代表值和单点合格值的允许偏差见第 7 章各节实测项目表。

H.0.5 沥青面层一般按沥青铺筑层总厚度进行评定，高速公路和一级公路分 2~3 层铺筑时，还应进行上面层厚度检查和评定。

附录 I 路基、柔性基层、沥青路面弯沉值评定

I.0.1 弯沉值采用贝克曼梁、自动弯沉仪或者落锤式弯沉仪（FWD）测量。每一双车道评定路段(不超过 1km)检查 80~100 个点，多车道公路必须按车道数与双车道之比，相应增加测点。

I.0.2 弯沉代表值为弯沉测量值的上波动界限，用下式计算：

$$l_r = \bar{l} + Z_\alpha S$$

式中： l_r ——弯沉代表值（0.01mm）；

\bar{l} ——实测弯沉的平均值；

S ——标准差；

Z_α ——与要求保证率有关的系数，见附表 I。

附表 I Z_α 值

层位	Z_α	
	高速公路、一级公路	二、三级公路
沥青面层	1.645	1.5
路基、柔性基层	2.0	1.645

I.0.3 当路基和柔性基层、底基层的弯沉代表值不符合要求时，可将超出 $\bar{l} + (2 \sim 3)S$ 的弯沉特异值舍弃，对舍弃的弯沉值大于 $\bar{l} + (2 \sim 3)S$ 的点，应找出其周围界限，进行局部处理，并对弯沉进行复测后重新计算平均值和标准差。

用两台弯沉仪同时进行左右轮弯沉值测定时，应按两个独立测点计，不能采用左右两点的平均值。

I.0.4 弯沉代表值大于设计要求的弯沉值时相应分项工程为不合格。

I.0.5 测定时的路表温度对沥青面层的弯沉值有明显影响，应进行温度修正。当沥青层厚度小于或等于 50mm 时，或路表温度在 $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 范围内，可不进行温度修正。

若在非不利季节测定时，应考虑季节影响系数。

附录 J 工程质量检验评定用表

附表 J-1 分项工程质量检验评定表

分项工程名称：所属分部工程名称：所属建设项目：

工 程 部 位：施 工 单 位：监 理 单 位：

(桩号、墩台号、孔号)

基本要求																	
实 测 项 目	项次	检查项目	规定值或 允许偏差	实 测 值 或 实 测 偏 差 值										质 量 评 定			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均、代表值	合格率(%)	权值	得分
	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”。

附表 J-2 分部工程质量检验评定表

分部工程名称：所属单位工程：

所属建设项目：工 程 部 位：

(桩号、墩台号、孔号)

施 工 单 位：监 理 单 位：

施工单位	分 项 工 程					备 注
	工程名称	质 量 评 定				
		实得分	权值	加权得分	等级	
		合 计				
质量等级				加权平均分		
评定意见						

检验负责人：计算：复核：年 月 日

附表 J-3 单位工程质量检验评定表

单位工程名称：所属建设项目：

路 线 名 称：工程地点、桩号：

施 工 单 位：监 理 单 位：

施工单位	分 部 工 程					备 注
	工程名称	质 量 评 定				
		实得分	权值	加权得分	等级	
		合 计				
质量等级				加权平均分		
评定意见						

检验负责人：计算：复核：

年 月 日

附表 J-4 建设项目（合同段）质量检验评定表

项目名称:

路线名称:

起迄桩号:

完工日期:

施 工 单 位	单 位 工 程			备 注
	工 程 名 称	实得分	投 资 额	
质 量 等 级		加权平均分		
评 定 意 见				

检验负责人:

计算:

复核:

年 月 日

工程汇总表

工 程	实得分	权值	加权得分	等 级	备 注
加权平均分				质量等级	

计算:

复核:

年 月 日

附录 K 路面横向力系数评定

K.0.1 评定路段内的路面横向力系数按 SFC 的设计或验收标准值进行评定。

K.0.2 SFC 代表值为 SFC 算数平均值的下置信界限值，即：

$$SFC_r = \overline{SFC} - \frac{t_\alpha}{\sqrt{n}} S;$$

式中：SFC_r——SFC 代表值；

\overline{SFC} ——SFC 平均值；

S ——标准差；

n ——采集数据样本数量；

t_α ——t 分布表中随测点数和保证率（或置信度 α ）而变的系数，可查附表。采用

的保证率：高速公路、一级公路为 95%；其他公路为 90%。

K.0.3 当 SFC 代表值不小于设计或验收标准时，以所有单个 SFC 值统计合格率；当 SFC 代表值小于设计或标准值时，该路段为零分。

附录 L 水泥基浆体抗压强度评定

L.0.1 评定水泥基浆体的强度，应以标准养生 28d 的试件为准（设计另有规定时按设计规定）。试件尺寸应是 40mm×40mm×160mm 的棱柱体。以 3 个试件为 1 组，制取组数应符合下列规定：

- 1) 不同强度等级及不同配合比的水泥浆体应分别制取试件，试件应随机制取，不得挑选。
- 2) 每一工作班取 1 组；如用量超过 30t，则按每 30t 取 1 组。
- 3) 对桩基压浆，每次每桩取 1 组。
- 4) 对预应力管道压浆，每孔桥至少 1 组。

L.0.2 试验及计算方法应符合《水泥胶砂强度检验方法（ISO 法）》（GB/T17671）的规定，确定每组 6 个抗压强度测定值。

L.0.3 水泥基浆体强度的合格标准

- 1) 同强度等级试件强度测定值的算术平均强度不低于设计强度等级。
- 2) 任意一组中试件的强度最低值不低于设计强度等级的 90%。

L.0.4 实测项目中，水泥基浆体强度评为不合格时相应分项工程为不合格。

附录 M 预应力管道压浆饱满度评定

M.0.1 采用钻孔并配合内窥镜观测的方法进行管道压浆检查。

M.0.2 钻孔采用的钻机应具有自动停钻功能，避免损伤钢束。

M.0.3 管道验证钻孔应选取压浆最不利位置。检查纵向、横向束锚头处的压浆口与出浆口以及纵向束线形最高点处（直束为中点），竖向束检查上端出浆口处。

M.0.4 纵向、横向、竖向预应力管道压浆分别评定，均以 200 根预应力管道为 1 批，随机抽查其中 5%；不足 200 根者，抽查数量不少于 2 根。

M.0.5 被检测管道断面的实际压浆高度不低于管道直径的 85%时，该管道压浆为合格。

M.0.6 计算被检管道的压浆合格率。当合格率不低于 90%时，则该批的预应力管道压浆分项工程为合格。

若合格率低于 90%，扩大抽检频率至 10%重新进行检查和计算合格率。扩大抽检频率后的合格率仍低于 90%时，应再次扩大抽检频率至 40%，合格率仍低于 90%，则应逐根检查该批的预应力管道压浆，逐根评定。

M.0.7 检测钻孔应采用水泥浆或环氧砂浆填充密实，其强度不得低于结构混凝土的强度。

附录 N 防水层与混凝土间正拉粘结强度评定

N.0.1 本方法适用于混凝土桥面防水层施工粘结正拉强度的现场检测。

N.0.2 现场使用的粘结强度检测仪（拉拔仪）应坚固、便携和安装方便，技术性能不低于行业标准《数显式粘结强度检测仪》（JG 3056）的规定。检测仪应每年定检，发现异常随时维修、检定。

N.0.3 每一作业段为一检验批。每检验批的检测点应随机布置，测点间距不小于 1.0m，每 500m² 测 4 点，不足 500m² 的桥面，测点数应不少于 4 点。

N.0.4 被测部位表面应清除干净并保持干燥，从清理干净的表面向混凝土基体内部切割预切缝，切入深度 3~5mm,宽度 1~2mm。预切缝形状为 50mm 的圆形，切缝完毕，应再次清理表面。

N.0.5 应采用固化快的粘接剂（其正拉粘结强度不低于 1.0MPa）粘贴圆形钢标准块，应避免粘接剂进入预切缝，在粘接剂完全固化前不得扰动钢标准块。

N.0.6 钢标准块直径 50mm，厚度不低于 20mm，采用 45 号钢制作，其带有的传力螺杆应满足所用检测仪的要求。

N.0.7 试验应在防水层干燥后按粘结强度检测仪的使用说明正确连接钢标准块，以 10mm/min 的均匀速度加载，记录破坏时的荷载值和防水层温度，并观测破坏形态。

N.0.8 正拉粘结强度按下式计算：

$$f_i = \frac{P_i}{A}$$

式中 f_i —试件 i 的正拉粘结强度（MPa）

P_i —试件 i 破坏时的荷载值（N）

A —钢标准块的粘结面积（mm²）

N.0.9 试验结果应包含破坏形式、试样的正拉粘结强度试验值。试验不允许出现钢标准块与快固化粘结胶间的界面破坏，一旦出现应重新粘贴，重做试验。

N.0.10 每 4 个测点为一组，组内每一点的防水层粘结强度试验值均应满足本标准表 8.12.1 的要求。若组内仅一个测点达不到要求，允许该组范围内重做一组，如全部合格，则该组合格，否则该组不合格。

N.0.11 检验批各组均合格为检验批合格，一组或以上检验不合格，该批不合格。如检验批组数超过 20 组，检验结果仅有一组的个别点不合格的，该批合格。

N.0.12 实测项目中，防水层粘结强度评为不合格时相应分项工程为不合格。

附录 O 激光断面仪检测隧道断面方法

O.0.1 仪器

隧道激光断面仪主要由三大部份组成：检测主机、掌上电脑、数据处理软件。

主要技术参数：

- (1) 检测半径：1~45m；
- (2) 检测点数：自动检测,一般为 35 个点/断面；
- (3) 测距精度：优于 $\pm 1\text{ mm}$ ；
- (4) 测角精度：优于 0.01° ；
- (5) 方位角范围： $30^\circ\sim 330^\circ$ （仪器测头垂直向下为 0° ），连续测量 $60^\circ\sim 300^\circ$ ；
- (6) 手动测头转动方位角范围： $0^\circ\sim 350^\circ$ ；
- (7) 定位测量方式：具有垂直向下激光定心标志、测距功能；

O.0.2 检测方法

采用隧道激光断面仪对隧道断面检测前，先采用经纬仪或全站仪按一定间距（根据检测密度要求，初期支护为 10m，二次衬砌为 20m）放出隧道中线点和该点的地面高程，同时在隧道边墙上放出对应横断面点。

使用隧道激光断面仪对隧道断面检测步骤：

- (1) 将隧道激光断面仪放于所需检测断面的隧道中线点上，安装并调整好仪器，使仪器对中。
- (2) 在仪器安装好并对中归零后，测取仪器高度并记录（仪器高为相对地面的高度）。
- (3) 在掌上电脑的软件主界面中选择“测量断面”。
- (4) 再选“新测”，输入所测量断面的桩号并设置好所量测断面的起始和终止测量角度及所需量测的点数等参数。
- (5) 最后选“测量”，隧道激光断面仪软件控制测头自动完成断面的测量并将角度及斜距等参数保存在文件中，在现场可以看到所测的断面轮廓线。

提示栏中显示检测完的信息时即可退出，数据自动保存在掌上电脑中，然后进行下一个断面检测。检测断面数据带回室内进行处理，以减少在隧道内的时间，减少对施工影响。

O.0.3 检测数据处理

现场检测完成后，回到室内将掌上电脑的测量数据传输到计算机上，采用该仪器提供的

台式机后处理软件对数据进行处理。

首先打开编辑好的标准断面曲线，将测量的断面曲线导入到标准断面中。

其次编辑导入的曲线，量测时仪器是在隧道中线上，所以 X 坐标值为零；Z 值为仪器高（此处是相对路面设计高程），隧道现场量测时的地面高程 H1，隧道该点的路面设计高程 H2，和在现场所量测到的仪器高计算出 Z1 值： $Z = Z1 - (H2 - H1)$ ，并输入此值，然后输入量测的一些相关信息（如测量时间，测量单位和测量人等），即完成当前断面的编辑。

最后根据图表中的标准曲线和实测曲线，判断隧道断面是否侵入衬砌限界,在那些部位存在侵界。同时在图的下方给出了该断面的相关信息，包括侵界最大值、侵界面积等。根据该图表能很清晰地对该横断面进行了解判断。

附录 P 地质雷达检测隧道支护（衬砌）质量方法

P.0.1 地质雷达法适用范围

地质雷达法适用于探测隧道支护（衬砌）厚度、背后的回填密实度和内部钢架、钢筋等分布的情况。

P.0.2 地质雷达主机的技术指标

- （1）系统增益不低于 150dB；
- （2）信噪比不低于 60dB；
- （3）模/数转换不低于 16 位；
- （4）采样间隔一般不大于 0.2ns；
- （5）信号迭加次数可选择或自动迭加；
- （6）数据的触发和采集模式为距离/时间/手动；
- （7）具有点测与连续测量功能；
- （8）具有手动或自动位置标记功能；
- （9）具有现场数据处理功能。

P.0.3 地质雷达天线的选择

- （1）应选择有屏蔽功能的天线；
- （2）垂直分辨率应高于 2cm；
- （3）最大探测深度应大于 2m（应选用 500MHz 的天线）。

P.0.4 现场检测

（1）隧道施工检测时，测线布置应以纵向布置为主，横向布置为辅。两车道隧道测线应分别在隧道的拱顶、左右拱腰、左右边墙共布置 5 条测线，三车道隧道应在隧道的拱腰部位增加两条测线，遇到衬砌有缺陷的地方应加密测线。

（2）交工验收检测时，测线布置应以纵向布置为主，横向布置为辅。两车道隧道测线应分别在隧道的拱顶、左右拱腰共布置 3 条测线，三车道隧道应在隧道的拱腰部位增加两条测线，遇到衬砌有缺陷的地方应加密测线。

- （3）每 5~10 米测线应有一个里程标记。

P.0.5 介质参数的界定

（1）检测前应对衬砌混凝土的介电常数或电磁波速做现场标定，且每座隧道应不少于 1 处，每处实测不少于 3 次，取平均值为该隧道的介电常数或电磁波速。对于特长隧道，应

增加标定点数。

(2) 标定方法

- a. 钻孔实测；
- b. 在已知厚度部位或材料与隧道相同的其他预埋件上测量；
- c. 在洞口或洞内避车洞处使用双天线直达波法测量。

(3) 求取参数时应具备的条件

- a. 标定目标体的厚度一般不小于 15cm，且厚度已知；
- b. 标定记录中界面反射信号应清晰、准确。

(4) 标定结果的应按下式计算

$$\varepsilon_r = \left(\frac{0.3t}{2d} \right)^2$$
$$\nu = \frac{2d}{t} \times 10^9$$

式中 ε_r —相对介电常数

ν —电磁波速 (m/s)

t —双程旅行时间(ns)

d —标定目标物体的厚度(m)

P.0.6 仪器操作要求

- (1) 测量人员必须事先经过培训，了解仪器性能及工作原理，并且具备一定的图像识别经验后，才可以进行仪器操作；
- (2) 测量前应正确连接雷达系统，确保处于正常连接状态，并在检测前进行试运行，确保主机、天线及输入输出设备运行正常；
- (3) 测量前应在衬砌表面准确标记隧道里程桩号；
- (4) 测量（采集雷达图象）时，应确保天线与衬砌表面密贴（空气耦合天线除外）；
- (5) 测量（采集雷达图象）时天线移动速度应平稳、均匀，其值宜为 3~5km/h；
- (6) 测量记录应包括测线位置、编号、天线移动方向、标记间隔以及天线类型等；
- (7) 当需要分段测量时，相邻测量段接头重合长度不应小于 1m；
- (8) 应随时记录可能对测量产生电磁影响的物体(如渗水、电缆、铁架及预埋管件等)

及其位置；

(9) 测量过程中应严格遵守相关的安全操作规定。

P.0.7 数据处理

(1) 数据处理前应检查原始数据是否完整，信号是否清晰，里程记录是否正确；

(2) 应使用正式认证的软件或经过鉴定合格的软件进行数据处理与解释；

(3) 数据处理过程中应选择正确的滤波方式，从而根据数据图像对隧道衬砌质量作出正确的分析与解释。

P.0.8 数据解释

(1) 雷达数据解释时，应根据现场记录，分析可能存在干扰的预埋管件等刚性构件的位置，准确的去区分衬砌内部缺陷异常与预埋管件异常；

(2) 雷达数据解释完后，必须现场打孔验证。

P.0.9 衬砌背部回填密实度的主要判释特征

(1) 密实：反射信号弱，图像均一且反射界面不明显；

(2) 不密实：反射信号强，图像变化杂乱；

(3) 空洞：反射信号强，图像呈弧形且反射界面明显。

P.0.10 衬砌内部钢架、钢筋、预埋管件的分布主要判释特征

(1) 钢架、预埋管件：反射信号强，图像呈分散的月牙状；

(2) 钢筋：反射信号强，图像呈连续的小双曲线形。

附录 Q 防水板焊缝施工质量检测方法

Q.0.1 土工膜焊接机工作原理

电机通过减速箱、链条带动上、下压轮转动，滑动支架带动热楔插入两母材，同时由压壁对压轮加压，将上、下两热熔后的母材压和。焊接原理如图 1 所示。

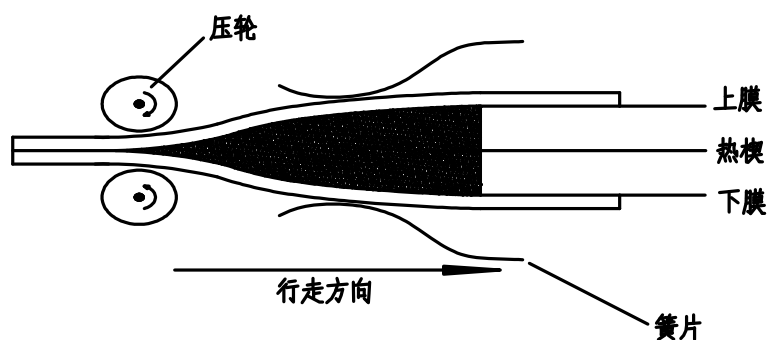


图 1 焊接原理示意图

Q.0.2 焊缝质量检测

焊缝一般用肉眼检查，当两层经焊接在一起的膜呈透明状、无气泡，即熔为一体，表明焊接牢固严密。

焊缝可抽样用充气法检查。检查方法如图 2 所示。气压泵与压力表相接。充气至所需压力，停止充气。当压力表达达到 0.25MPa 时，保持 15min，压力下降在 10% 以内，焊缝质量合格。如压力下降，证明有未焊好之处，用肥皂水涂在焊接缝上，产生气泡地方为焊接欠佳处。压力表压不降或因材料继续变

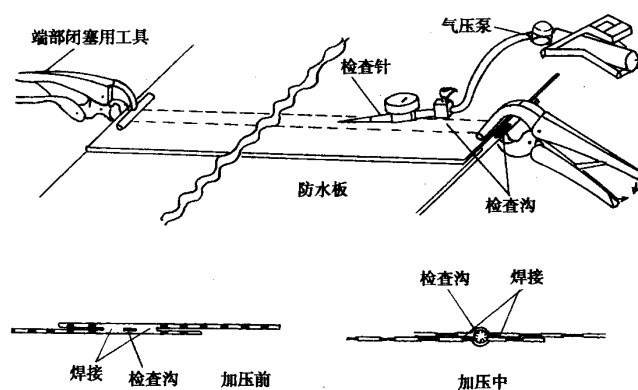


图 2 双焊缝及检查孔示意

形压力有所下降，但下降幅度在 20% 以内，保证 2min 不漏气，说明焊接良好；反之则有问题，应进行检查和修补。

焊缝拉伸强度不得小于防水板强度的 70%，焊缝抗剥离强度不小于 70 N/cm。

焊缝若有漏焊、假焊应予补焊；若有烤焦、焊穿处以及外露的固定点，必须用塑料片焊接覆盖。

附录 R 本规范用词说明

R.0.1 对执行条文严格程度的用词采用以下写法：

表示很严格，非这样不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样做的用词：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

R.0.2 条文中应按指定的其他有关标准、规范的规定执行，其写法为“应按……执行”或“应符合……要求(或规定)”。

如非必须按指定的其他有关标准、规范的规定执行，其写法为“可参照……”。