

DB13

河北省地方标准

DB 13/T 5380—2021

泵站工程质量检测技术规程

2021 - 04 - 26 发布

2021 - 05 - 26 实施

河北省市场监督管理局 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 总体要求.....	3
5 原材料和中间产品.....	4
6 泵站工程实体.....	6
7 施工过程检测.....	11
8 竣工验收检测.....	12
附录 A （规范性） 检测单位检测工作基本流程.....	13
附录 B （规范性） 检测报告基本要求	14

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由河北省水利厅提出并归口。

本文件起草单位：河北省水利科学研究院、廊坊市壹家水利水电工程检测有限公司。

本文件主要起草人：杨蒙、魏束强、朱永涛、李然、商东波、高仲兵、张志华、张昀保、张红梅、韩振江、章瑞银、张云涛、潘玮、李亚飞、张会东、王敏、毕建乔、刘建民、陈再冬、张振。

泵站工程质量检测技术规程

1 范围

本文件规定了泵站工程原材料、中间产品、工程实体及竣工验收质量检测的要求。
本文件适用于新建、改建或扩建的大中小型泵站工程。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 175 通用硅酸盐水泥

GB/T 1499.1 钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋

GB/T 1499.2 钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋

GB/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰

GB/T 1958 产品几何技术规范（GPS）几何公差检测与验证

GB/T 3216 回转动力泵水力性能验收试验 1级、2级和3级

GB/T 3323.1 焊缝无损检测 射线检测 第1部分：X和伽玛射线的胶片技术

GB/T 3323.2 焊缝无损检测 射线检测 第2部分：使用数字化探测器的X和伽玛射线技术

GB 8076 混凝土外加剂

GB/T 9443 铸钢铸铁件渗透检测

GB/T 10068 轴中心高为56mm及以上电机的机械振动振动的测量、评定及限值

GB/T 11344 无损检测 接触式超声脉冲回波法测厚方法

GB/T 11345 焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定

GB/T 12573 水泥取样方法

GB/T 13760 土工合成材料取样和试样准备

GB/T 14684 建设用砂

GB/T 14685 建设用卵石、碎石

GB/T 17189 水力机械（水轮机、蓄能泵和水泵水轮机）振动和脉动现场测试规程

GB/T 18046 用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉

GB 18173.2 高分子防水材料第2部分：止水带

GB/T 20491 用于水泥和混凝土中的钢渣粉

GB/T 23439 混凝土膨胀剂

GB/T 26751 用于水泥和混凝土中的粒化电炉磷渣粉

GB/T 27690 砂浆和混凝土用硅灰

GB/T 29529 泵的噪声测量与评价方法

GB/T 29531 泵的振动测量与评价方法

GB/T 50123 土工试验方法标准

GB/T 50152 混凝土结构试验方法标准
GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
GB/T 50784 混凝土结构现场检测技术标准
DL/T 330 水电水利工程金属结构及设备焊接接头衍射时差法超声检测
DL/T 5200 水电水利工程高压喷射灌浆技术规范
DL/T 5299 大坝混凝土声波检测技术规程
JGJ 18 钢筋焊接及验收规程
JGJ/T 23 回弹法检测混凝土抗压强度技术规程
JGJ 63 混凝土用水标准（附条文说明）
JGJ 79 建筑地基处理技术规范
JGJ 106 建筑基桩检测技术规范
JGJ 107 钢筋机械连接技术规程
JC/T 475 混凝土防冻剂
JC/T 2255 混凝土接缝密封嵌缝板
SL 105 水工金属结构防腐蚀规范（附条文说明）
SL/T 212 水工预应力锚固技术规范
SL/T 264 水利水电工程岩石试验规程
SL 317 泵站设备安装及验收规范
SL 326 水利水电工程物探规程（附条文说明）
SL 352 水工混凝土试验规程（附条文说明）
SL 548 泵站现场测试与安全监测规程
SL 631 水利水电单元工程施工质量验收评定标准 土石方工程
SL 634 水利水电单元工程施工质量验收评定标准 堤防工程
SL 713 水工混凝土结构缺陷检测技术规程
T/CECS 02 超声回弹综合法检测混凝土抗压强度技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

泵站工程

将低处水提送到高处以达到灌溉、排涝、航运、发电等目的而兴建以泵站为主体的水工建筑物。

3.2

质量检测

检测单位依据有关法律、法规、标准及设计文件等，对水利工程实体及构成工程实体的原材料、中间产品、金属结构和机电设备等进行的检查、测量、试验或度量，并将结果与有关标准、要求进行比较以确定工程质量是否合格所进行的活动。

3.3

工程实体

由原材料、中间产品、构（部）件按一定的工艺或技术要求施工形成的结构体或设备。

3.4

检测单元

根据水利工程的结构或设备特点及检测工作需要，采取相应的检测技术、方法划分的可独立评价其质量的基本检测单位。

3.5

全数检测

对工程项目中的全部检测单元和检测项目进行的检测，简称全检。

3.6

抽样检测

结合实际需要对工程项目中部分检测单元和检测项目进行的检测，简称抽检。

3.7

竣工验收检测

为满足工程竣工验收需要，由项目法人委托具有相应资质的质量检测单位在完工后对工程实体质量进行检测。

3.8

测区

按检测方法要求，在检测单元内为取得检测数据而选定的测试区。

3.9

测线

按检测方法要求，在检测单元内为取得检测数据而选定的测试线段。

3.10

测点

按检测方法要求，在检测单元内为取得检测数据而选定的测试点。

4 总体要求

4.1 泵站工程所用的原材料应有产品合格证书或产品性能检测报告。

4.2 原材料运至现场后应按规定进行检测，并符合设计要求和相关标准、文件及本文件规定，检测合格后方可使用。

4.3 原材料或中间产品一次检测不合格时，有复检要求的应及时对同一批次另取两倍数量进行复检，如仍不合格，则该批次原材料或中间产品应定为不合格。

4.4 对泵站工程实体质量进行检测时，应优先选用无损检测方法，避免对工程实体造成破坏。

4.5 依据本文件对泵站工程进行质量检测时，可根据实际需要增加检测项目和检测方法。同一个检测项目，有多种方法可以选择时，应优先选择精度高的检测方法。

4.6 依据本文件的规定对泵站工程质量进行全检后，宜进行综合质量评价；而根据工程实际情况和需要进行抽检后，则对抽检的检测单元或检测项目进行质量评价。

4.7 依据本文件的规定对泵站工程进行质量评价，其评价结论作为工程验收的主要技术依据。

4.8 检测单位检测工作流程应符合附录 A 的要求，检测单位出具的检测报告应符合附录 B 的要求。

5 原材料和中间产品

5.1 水泥

5.1.1 水泥质量主要控制项目包括细度、凝结时间、安定性、标稠用水量、强度、烧失量、氧化镁、三氧化硫含量、氯离子、不溶物；碱含量低于 0.6% 的水泥主要控制项目还包括碱含量；中、低热硅酸盐水泥和低热矿渣硅酸盐水泥主要控制项目还包括水化热。

5.1.2 分批取样检测。以同品种、同等级、同批号连续进场的总量计取，散装水泥 400 t 为一批，袋装水泥 200 t 为一批。

5.1.3 袋装水泥储存时间超过 3 个月、散装水泥储存时间超过 6 个月或快硬性水泥超过 1 个月时，使用前应重新检测。

5.1.4 水泥的技术指标应符合 GB 175 的规定，取样方法应符合 GB/T 12573 的规定。

5.2 粗骨料

5.2.1 粗骨料质量主要控制项目包括筛分、表观密度、堆积密度、含泥量、泥块含量、空隙率、针片状、超逊径、压碎指标、硫化物、碱活性、有机质、含水率、吸水率、坚固性；用于高强混凝土的粗骨料主要控制项目还包括岩石抗压强度。

5.2.2 分批取样检测。按同分类、规格、类别及日产量每 600 t 为一批，不足 600 t 亦为一批；日产量超过 2000 t，按 1000 t 为一批，不足 1000 t 亦为一批。日产量超过 5000 t，按 2000 t 为一批，不足 2000 t 亦为一批。

5.2.3 粗骨料的技术指标和取样方法应符合 GB/T 14685 的规定。

5.3 细骨料

5.3.1 细骨料质量主要控制项目包括细度模数、表观密度、堆积密度、含泥量、泥块含量、空隙率、吸水率、云母含量、硫化物、坚固性、碱活性、有机质、氯离子含量；人工砂主要控制项目还包括石粉含量和压碎指标。

5.3.2 分批取样检测。按同分类、规格、类别及日产量每 600 t 为一批，不足 600 t 亦为一批；日产量超过 2000 t，按 1000 t 为一批，不足 1000 t 亦为一批。

5.3.3 细骨料的技术指标和取样方法应符合 GB/T 14684 的规定。

5.4 掺合料

5.4.1 粉煤灰的主要控制项目包括密度、细度、含水量、需水量比、烧失量、碱含量、强度活性指数、三氧化硫含量、游离氧化钙含量，C 类粉煤灰的主要控制项目还包括安定性；矿渣粉的主要控制项目应包括比表面积、活性指数和流动度比；钢渣粉的主要控制项目包括比表面积、活性指数、流动度比、游离氧化钙含量、安定性、三氧化硫含量和氧化镁含量；磷渣粉的主要控制项目包括细度、活性指数、流动度比、五氧化二磷含量和安定性；硅灰的主要控制项目包括比表面积和二氧化硫含量。

5.4.2 对于高强混凝土或有抗冻、抗渗、抗腐蚀、耐磨等其他特殊要求的混凝土，不宜采用低于 II 级的粉煤灰；对于高强混凝土和耐腐蚀要求的混凝土，当需要采用硅灰时，应采用二氧化硅含量不小于 90% 的硅灰。

5.4.3 分批取样检测。同品种、同等级、同批号连续进场的总量计取，粉煤灰 500 t 为一批；硅灰 30 t 为一批；钢渣粉、矿渣粉和磷渣粉每一编号为一取样单位。

5.4.4 粉煤灰的技术指标和取样方法应符合 GB/T 1596 的规定，矿渣粉的技术指标和取样方法应符合 GB/T 18046 的规定，钢渣粉的技术指标和取样方法应符合 GB/T 20491 的规定，磷渣粉的技术指标和取样方法应符合 GB/T 26751 的规定，硅灰的技术指标和取样方法应符合 GB/T 27690 的规定。

5.5 外加剂

5.5.1 外加剂质量主要控制项目包括含固量（含水量）、细度、pH 值、凝结时间差、氯离子含量、硫酸钠含量、减水率、泌水率比、收缩率比、钢筋锈蚀、碱含量；引气剂和引气减水剂主要控制项目还包括含气量、相对耐久性；防冻剂主要控制项目还应包括含气量和 50 次冻融强度损失率比；膨胀剂主要控制项目还包括限制膨胀率。

5.5.2 高强混凝土宜采用高性能减水剂；有抗冻要求的混凝土宜采用引气剂或引气减水剂；大体积混凝土宜采用缓凝剂或缓凝减水剂；混凝土冬期施工可采用防冻剂。外加剂中氯离子含量和碱含量应满足设计要求。

5.5.3 分批取样检测。同品种、同规格、同批号连续进场的总量计取，掺量大于等于 1% 的 100 t 为一批，掺量小于 1% 的 50 t 为一批；膨胀剂每一编号为一取样单位。同一批号的产品必须混合均匀。

5.5.4 外加剂的技术指标和取样方法应符合 GB 8076 的规定，防冻剂的技术指标和取样方法应符合 JC/T 475 的规定，膨胀剂的技术指标和取样方法应符合 GB/T 23439 的规定。

5.6 水

5.6.1 混凝土拌和 water 的主要控制项目包括 pH 值、不溶物含量、可溶物含量、硫酸根离子含量、氯离子含量；采用碱活性骨料时，水的主要控制项目还包括碱含量。养护用水可不检测不溶物和可溶物含量。

5.6.2 混凝土拌和水不应漂浮明显的油脂和泡沫，不应有明显颜色和异味。未经处理的海水严禁用于钢筋混凝土和预应力混凝土。

5.6.3 水质检测频次应符合要求。地表水每半年检测 1 次；地下水每年检测 1 次；再生水每三个月检测 1 次，在质量稳定一年后可每半年检测 1 次；水质受到污染或影响混凝土质量时应立即检测；混凝土生产设备洗刷水每三个月检测 1 次，在质量稳定一年后可每年检测 1 次。

5.6.4 水的技术指标和取样方法应符合 JGJ 63 的规定。

5.7 钢筋

5.7.1 钢筋主要控制项目包括拉伸、弯曲、重量偏差、尺寸、表面质量。有抗震要求的，热轧带肋钢筋主要控制项目还包括反向弯曲。

5.7.2 分批取样检测。同牌号、同炉号、同尺寸连续进场的总量计取，60 t 为一批；超过 60 t 的部分，每增加 40 t（或不足 40 t）增加一组拉伸和弯曲试验。允许同牌号、同冶炼方法、同浇筑方法的不同炉号组成混合批。各炉号含碳量之差不大于 0.02%，含锰量之差不大于 0.15%，混合批的重量不大于 60 t。

5.7.3 钢筋的技术指标和取样方法应符合 GB/T 1499.1 和 GB/T 1499.2 的规定。

5.7.4 钢筋连接质量应符合 JGJ 18 或 JGJ 107 的规定。

5.8 块石

5.8.1 块石主要控制项目包括密度、含水率、吸水率、抗压强度、软化系数、冻融损失率。

5.8.2 分批取样检测。同产地、同品种的以连续进场的每 10000 m³ 为一批，不足 10000 m³ 亦为一批。

5.8.3 块石的技术指标应按设计要求确定，取样方法应符合 SL/T 264 的规定。

5.9 土工合成材料

5.9.1 土工合成材料根据功能可分为土工织物、土工膜、土工格栅、土工网、复合土工膜。

5.9.2 土工合成材料主要控制项目包括：

- a) 物理性能：密度、厚度、单位面积质量、等效孔径；
- b) 力学性能：拉伸强度、握持强度、撕裂强度、顶破强度、胀破强度、摩擦强度；
- c) 水力学性能：垂直渗透系数、平面渗透系数、梯度比；
- d) 耐久性：抗紫外线能力、化学稳定性、和生物稳定性、蠕变性。

5.9.3 分批取样检测，以连续进场的总量计取。土工织物和复合土工膜，同品种、同规格、同工艺 10000 m² 为一批；土工膜，同原料、同配方、同规格 50 t 为一批；土工格栅和土工网，同原料、同配方、同规格 500 卷为一批。

5.9.4 土工合成材料的技术指标应按设计要求确定，取样方法应符合 GB/T 13760 的规定。

5.10 止水带

5.10.1 止水带主要控制项目包括尺寸偏差、外观质量、硬度、拉伸强度、拉断伸长率、压缩永久变形、撕裂强度、脆性温度、热空气老化、臭氧老化、粘合性。

5.10.2 分批取样检测，连续进场的总量计取。B 类（变形缝用止水带）和 S 类（施工缝用止水带）止水带同标记、连续生产的 5000 m 为一批，J 类（沉管隧道接缝用止水带）止水带同标记、连续生产的 100 m 为一批。

5.10.3 止水带的技术指标和取样方法应符合 GB 18173.2 的规定。

5.11 泡沫板

5.11.1 泡沫板的主要控制项目应包括表观密度、吸水率、抗拉强度、抗压强度、撕裂强度、加热变形、延伸率、硬度、压缩永久变形。

5.11.2 分批取样检测。以同品种、同规格连续进场的 100 m³ 为一批，不足 100 m³ 亦为一批。

5.11.3 泡沫板的技术指标应按设计要求确定，取样方法应符合 JC/T 2255 的规定。

5.12 混凝土试件

5.12.1 混凝土试件强度和抗渗、抗冻等级应满足设计要求。

5.12.2 混凝土试件检测频次应符合下列要求：

- a) 不同强度等级、不同配合比，应分别制取试件。
- b) 大体积混凝土每 500 m³ 制取 1 组；非大体积每 100 m³ 制取 1 组。
- c) 同一强度等级砂浆试件每 250 m³ 砌体制取试件不少于 1 组。
- d) 每一工作班至少制取 1 组；每一单元工程至少制取 1 组。
- e) 同一部位、同一强度等级的抗渗、抗冻试件每季度不少于 2 组。
- f) 混凝土抗拉试件每 2000 m³ 制取 1 组。

6 泵站工程实体

6.1 地基基础

6.1.1 检测项目宜包括压实度、渗透系数、贯入度（贯入阻力）、载荷试验、桩身抗压强度、桩身搭接质量、竖向增强体质量、桩身完整性。

6.1.2 检测单元应根据工程特点和施工情况划分，每个检测单元面积不宜大于 25 m^2 。

6.1.3 检测方法应符合下列要求：

- a) 压实度、渗透系数、贯入度：采用的检测方法应符合 GB/T 50123 的规定；高压喷射灌浆渗透系数采用围井注水试验方法应符合 DL/T 5200 的规定；
- b) 载荷试验：复合地基检测应符合 JGJ 79 的规定；土质地基检测应符合 GB/T 50123 的规定；
- c) 桩身抗压强度：采用钻芯法应符合 JGJ 106 的规定；
- d) 桩身搭接质量：采用开挖检查、弹性波等方法，弹性波法应符合 SL 326 的规定；
- e) 竖向增强体质量：采用单桩载荷试验、单桩复合地基载荷试验、多桩复合地基载荷试验等方法；
- f) 桩身完整性：宜根据桩材质选择采用高应变法、低应变法、钻芯法、声波透射法，应符合 JGJ 106 的规定。

6.1.4 测区（测线、测点）布置和数量应符合下列要求：

- a) 压实度：应不少于 1 个测点，检测单元内基槽部位应增加 1 个测点，环刀法取样点应位于每层厚度的下 2/3 处；采用附加质量法时，测点布置应符合 SL 326 的规定；
- b) 渗透系数、载荷试验、竖向增强体质量：应不少于 1 个测点；
- c) 贯入度：应不少于 1 个测点，检测单元内基槽部位应增加 1 个测点；采用换填垫层法施工的，每层应不少于 1 个测点；对不加填料振冲加密处理的砂土地基和水泥土搅拌的桩身质量，应不少于 3 个测点；碎石桩桩体检测采用重型动力触探方法的，每根碎石桩应有 1 个测点；
- d) 桩身抗压强度：每根桩应有 1 个测点；
- e) 桩身搭接质量：根据检测方法布置测点；
- f) 桩身完整性：采用高应变法、低应变法时应不少于 1 个测点；采用钻芯法时，布置 1 个检查孔；采用声波透射法时，测管不少于 3 根，测点距不大于 10 cm。

6.2 砌石结构

6.2.1 检测项目宜包括下列内容：

- a) 干砌石：抗压强度、软化系数、砌筑质量、垫层厚度、砌石厚度、平整度、坡度、块石尺寸、腹石砌筑；
- b) 浆砌石或混凝土砌石：应增加砌缝饱满度与密实度、砌缝宽度、排水孔反滤、排水孔位置，必要时可增加孔隙率检测。

6.2.2 检测单元应根据工程特点和施工情况按下列要求划分：

- a) 沿长度或轴线方向每 10m 或按面积不超过 50 m^2 划分为 1 个检测单元；
- b) 小于上述尺寸的砌石体可独立划为 1 个检测单元或与相邻的检测单元合并等分为 2 个检测单元。

6.2.3 检测方法应符合下列要求：

- a) 抗压强度、软化系数：采用的检测方法应符合 SL/T 264 的规定；
- b) 块石尺寸：采用钢直尺测量块石各边长及最小边长；
- c) 孔隙率：采用试坑法应符合 GB/T 50123 的规定；
- d) 其他检测项目：采用目测、尺量等方法应符合 SL 631 和 SL 634 的规定。

6.2.4 测区（测线、测点）布置和数量应符合下列规定：

- a) 抗压强度、软化系数、块石尺寸、坡度：布置不少于 3 个测点，每点取样数量应满足有关技术标准规定；

- b) 排水孔反滤、排水孔位置：应不少于 2 个测点；
- c) 孔隙率：应不少于 1 个测点；
- d) 其他检测项目：采用网格法布置测点，应不少于 6 个测点。

6.3 土方填筑

6.3.1 检测项目宜包括下列内容：

- a) 堤防填筑：土性分析、压实度或相对密度、渗透系数、渗透坡降；
- b) 建筑物回填：土性分析、压实度或相对密度。

6.3.2 检测单元应根据工程特点和施工情况划分，每 50 m 一段划分为 1 个检测单元。

6.3.3 检测方法符合 GB/T 50123 的规定。

6.3.4 测区（测线、测点）布置和数量应符合下列要求：

- a) 土性分析、压实度或相对密度：土性分析不少于 1 组，压实度或相对密度不少于 3 组；
- b) 渗透系数、渗透坡降：现场检测沿堤轴线每 10 m 布置 1 个测区；室内检测沿堤轴线每 20m~30 m 布置 1 个测区。

6.4 混凝土结构

6.4.1 检测项目宜包括下列内容：

- a) 主体结构：抗压强度、抗渗性能、抗冻性能，钢筋数量、间距和保护层厚度，裂缝、连接缝止水、内部缺陷、平整度、厚度、结构尺寸；
- b) 板、梁、墙、柱结构体：必要时可增加轴向抗拉强度、抗折性能、抗剪性能、弹性模量，承载力，挠度、抗裂性，预应力筋（索）张拉力；
- c) 地下厂房顶拱衬砌：必要时可增加混凝土与围岩接触面脱空；
- d) 过水建筑物结构体：必要时可增加抗冲耐磨性能。

6.4.2 检测单元应根据工程特点和施工情况，按下列要求划分：

- a) 上、下游输（引）水建筑物可独立划分检测单元；
- b) 厂房内的机墩、机座按单机划分检测单元，板、墙、缓台、楼梯、电梯井以及顶拱作为独立结构划分为检测单元。根据每层上、下游顺序按每不超过 12m 长、12m 宽划分为 1 个检测单元，小于 1/2 的可并入相邻检测单元也可独立划分为 1 个检测单元，面积不宜大于 50 m²；
- c) 每根单梁、柱划分为 1 个检测单元，每检测单元与其它功能结构体交叉时，可调整检测单元位置以避免；
- d) 对于有支撑柱的梁按柱间梁跨长度划分为 1 个检测单元，无支撑柱的按梁长度每 7m~9 m 划分为 1 个检测单元，对于动态承重受力结构体按设计结构整体为 1 个检测单元。

6.4.3 检测方法应符合下列要求：

- a) 抗压强度：采用回弹法应符合 JGJ/T 23 的规定；采用超声回弹综合法应符合 T/CECS 02 的规定；采用钻芯法时，应执 SL 352 的规定；
- b) 抗渗性能、抗冻性能：检测方法应符合 SL 352 的规定，试样获取、试件数量、尺寸应符合 GB/T 50784 的规定；
- c) 钢筋数量、间距和保护层厚度：采用电磁感应法或探地雷达法应符合 SL 713 的规定；
- d) 裂缝：长度、宽度检测采用尺量方法，深度检测应符合 SL 713 的规定；
- e) 内部缺陷：采用超声波法或探地雷达法应符合 SL 713 的规定；
- f) 轴向抗拉强度、弹性模量、抗折性能、抗剪性能、抗冲耐磨性能：检测方法应符合 SL 352 和 GB/T 50784 的规定；
- g) 脱空：采用声波法、探地雷达法应符合 SL 326 的规定；必要时采用钻孔验证；

- h) 承载力、挠度、抗裂性能：采用的检测方法应执行 GB/T 50152 和 GB 50204 的规定；
- i) 预应力筋（索）张拉力：采用的检测方法应符合 SL/T 212 的规定；
- j) 厚度：采用钻孔法时，钻孔不少于 3 孔，应在孔径十字线位置测量 4 点厚度值，取其算术平均值为该孔厚度值；采用声波法参照 DL/T 5299 相关规定执行；
- k) 平整度：采用直尺和 2 m 靠尺在每个测点读取 10 个数据，计算算术平均值；
- l) 连接缝止水：除进行外观检测外，应根据 GB 18173.2 的规定执行。

6.4.4 测区（测线、测点）布置和数量应符合下列要求：

- a) 抗压强度：采用钻芯法，布置测点数不少于 1 个，取得试件不少于 1 组 3 个，同一根芯样截取 3 个试件或同一检测单元的 3 根不同芯样分别截取。取芯深度可根据检测单元取芯方向的实际尺寸而定；采用回弹法应符合相应规范要求；
- b) 抗渗性能、抗冻性能：板类结构，布置的测点数不少于 12 个，均匀布置，芯样数量不少于可加工抗渗试件 1 组 6 个、抗冻试件 1 组 3 个、抗压强度试件 1 组 3 个；非板类结构，布置的测点数不少于 1 个，芯样总长度应满足制作各项性能试验试件数量的需要；
- c) 钢筋数量、间距、和保护层厚度：测线应与被检测钢筋分布方向垂直布置，各测线长度与检测单元等长；
- d) 裂缝：应对所有长度、宽度进行检测，深度宜选择不少于裂缝总数 10%且不少于 3 条裂缝进行检测；
- e) 内部缺陷：测线沿纵横方向垂直布置，测线间距不宜大于 50 cm，各测线长度与检测单元同向等长；
- f) 轴向抗拉强度、抗折性能、弹性模量、抗剪性能：钻孔取芯测点随机布置，测点数量不少于 1 个，检测的芯样试件尺寸和数量应满足规范要求；
- g) 抗冲耐磨性能：随机均匀布置取样测点不少于 3 个。

6.5 金属结构

6.5.1 检测项目宜包括钢板厚度、钢板（材）化学元素、焊缝外观质量、焊缝内部质量、锈蚀深度、锈蚀面积、防腐层厚度、防腐层附着力。

6.5.2 检测方法、数量应符合下列要求：

- a) 钢板厚度：采用超声波法应符合 GB/T 11344 的规定；对主要构件按每种规格抽检 1 块钢板，均匀布置 5 个测点；
- b) 钢板（材）化学元素：采用光谱法或化学分析法，检测钢板（材）的主要化学元素成分，对主要构件按每种规格钢板（材）进行检测；
- c) 焊缝外观质量：采用焊接检验尺和钢直尺辅以目视对各类焊缝进行 100%检查；
- d) 焊缝内部质量：采用超声波法，应符合 GB/T 11345 的规定。当有质量争议时，宜采用射线法或衍射时差法，分别依据 GB/T 3323.1、GB/T 3323.2 或 DL/T 330 进行验证检测；
- e) 锈蚀深度和锈蚀面积：采用测厚仪、深度游标卡尺、钢板尺等仪器和工具进行锈蚀深度和锈蚀面积的检测，每个构件不少于 3 个检测断面；
- f) 防腐层厚度：采用涂层测厚仪检测，应符合 SL 105 的规定。平整表面上每 10 m²至少测 3 个局部厚度，小结构表面宜每 2 m²测 1 个局部厚度；
- g) 防腐层附着力：采用切割法或拉开法，应符合 SL 105 的规定。测量的位置和次数可由各方协商认可或按照分布均匀具有代表性的原则布置基准表面。

6.6 机电设备

6.6.1 泵站主水泵

6.6.1.1 检测项目宜包括：振动、噪声、转速、效率、压力脉动、具有形状和位置公差要求的几何量（叶片、叶轮室、导叶过流部件变形，泵壳变形，泵轴弯曲、叶片与泵壳间隙）、缺陷〔叶片、叶轮室、导叶过流部件磨蚀，泵壳磨蚀、泵轴裂纹及轴颈磨损、轴承（轴瓦）磨损〕、叶片调节机构的灵活度、回复杆的行程以及调节装置的渗漏。

6.6.1.2 检测单元划分：每台水泵为1个检测单元。

6.6.1.3 检测方法应符合下列要求：

- a) 振动：应执行 GB/T 29531 的规定；
- b) 噪声：应执行 GB/T 29529 的规定；
- c) 转速：采用数字式转速仪直接测量或采用先产生转速脉冲，通过程序间接计算方法；
- d) 效率：应执行 GB/T 3216 的规定；
- e) 压力脉动：应执行 GB/T 17189 的规定；
- f) 叶片调节机构的灵活度、回复杆的行程以及调节装置的渗漏：采用目测方法；
- g) 具有形状和位置公差要求的几何量：应执行 GB/T 1958 的规定；
- h) 缺陷：宜采用无损检测方法中的渗透检测法：应执行 GB/T 9443 的规定。

6.6.1.4 检测数量：检测单元内的检测项目均应进行检测。

6.6.2 泵站主电动机

6.6.2.1 检测项目宜包括下列内容：

- a) 主电动机的机械部分：振动、气隙、具有形状和位置公差要求的几何量〔主轴弯曲，机座、机架及油箱（轴承室）变形，风扇叶片变形〕、缺陷〔主轴裂纹及轴颈磨损，机座、机架及油箱（轴承室）裂纹，推力头、镜板及轴瓦（轴承）磨损、滑环接触表面烧蚀和磨损、风扇叶片变形及裂纹〕；
- b) 主电动机的电气部分：绝缘电阻、直流电阻、直流耐压性能、交流耐压性能、泄漏电流、吸收比。

6.6.2.2 检测单元划分：每台主电动机为1个检测单元。

6.6.2.3 检测方法应符合下列要求：

- a) 主电动机机械部分：
 - 1) 振动：应执行 GB/T 10068 的规定；
 - 2) 气隙：采用专用气隙传感器进行检测；
 - 3) 具有形状和位置公差要求的几何量：应执行 GB/T 1958 的规定；
 - 4) 缺陷：宜采用无损检测方法中的渗透检测法，应执行 GB/T 9443 的规定；
- b) 主电动机电气部分所有检测项目应执行 SL 548 的规定。

6.6.2.4 检测数量：检测单元内的检测项目均应进行检测。

6.6.3 泵站传动装置

6.6.3.1 检测项目宜包括：振动、联轴器的同轴度、具有形状和位置公差要求的几何量（传动轴变形），齿轮箱漏油、缺陷（传动轴裂纹、磨损，联轴器缺陷、齿轮磨损，齿轮箱、轴承箱裂纹、轴承磨损）。

6.6.3.2 检测单元划分：每套传动装置为1个检测单元。

6.6.3.3 检测方法应符合下列要求：

- a) 振动，应执行 GB/T 29531 的规定；
- b) 联轴器同轴度：应执行 SL 317 的规定；
- c) 具有形状和位置公差要求的几何量：应执行 GB/T 1958 的规定；
- d) 齿轮箱漏油：采用目测方法；

e) 缺陷：宜采用无损检测方法中的渗透检测法，并执行 GB/T 9443 的规定。

6.6.3.4 检测数量：检测单元内的检测项目均应进行检测。

6.6.4 泵站电气设备

6.6.4.1 检测项目宜包括下列内容：

- a) 电力变压器：绕组连同套管的直流电阻、绕组连同套管的绝缘电阻和吸收比或极化指数、绕组连同套管的介质损耗因数、绕组连同套管的直流泄漏电流、绕组连同套管的交流耐压性能、所有分接头的变压比、绝缘油击穿电压；
- b) 高压开关设备：绝缘电阻、开关导电回路的电阻、交流耐压性能；
- c) 低压电器：低压电器连同所连接电缆及二次回路的绝缘电阻、阻器和变阻器的直流电阻、低压电器连同所连接电缆及二次回路的交流耐压性能；
- d) 电力电缆：绝缘电阻、直流耐压性能和泄漏电流、交流耐压性能；
- e) 接地装置：接地网电气完整性、接地阻抗。

6.6.4.2 检测单元划分：每台（套）电气设备或装置为 1 个检测单元，单根独立的电力电缆为 1 个检测单元。

6.6.4.3 检测方法要求：所有检测项目应执行 SL 548 的规定。

6.6.4.4 检测数量：检测单元内的检测项目均应进行检测。

6.6.5 水泵机组综合性能

6.6.5.1 检测项目宜包括：流量、扬程、转速、输入功率、装置效率。

6.6.5.2 检测单元划分：每台（套）水泵机组为 1 个检测单元。

6.6.5.3 检测方法应执行 SL 548 的规定。

7 施工过程检测

7.1 施工单位自检

7.1.1 对工程中的原材料、中间产品等进行全数检测。

7.1.2 根据相关标准的要求编制检测计划，并做好检测取样、试件制备、养护和送检等工作，并对试件或样品取样的真实性和代表性负责。

7.1.3 不设自检试验室或自检试验室不具备检测能力的工程，施工单位应委托具备水利行业资质的检测单位进行检测。

7.1.4 按规定对涉及工程安全的试件及有关材料实行见证取样，并送至具有相应资质的检测单位进行检测。

7.2 监理单位抽检

7.2.1 在施工单位自检的基础上，应按规定独立进行抽检复核。

7.2.2 依据相关标准和合同约定对原材料、中间产品等委托具备水利行业资质的检测单位进行抽样检测。

7.2.3 监理单位抽检和施工单位自检不得委托同一检测单位进行。

7.2.4 混凝土试件检测数量不少于施工单位自检数量的 3%，重要部位每种标号混凝土试件至少 1 组；土方试样检测数量不少于施工单位自检数量的 5%，重要部位至少取样 3 组；原材料检测数量不少于施工单位自检数量的 5%，且不少于 1 组。

7.2.5 监理单位可根据工程质量情况确定检测的频次分布;可根据工程质量情况增加检测项目、数量。

7.3 项目法人全过程检测

7.3.1 项目法人委托检测单位进行工程质量的全过程检测是对参建单位质量检测的复核性检验。

7.3.2 全过程检测对象可分为原材料、中间产品、构(部)件及工程实体等。

7.3.3 检测方案由项目法人提出编写原则及要求,接受委托的检测单位负责编写,最后由项目法人认定,报质量监督机构备案。

7.3.4 检测方案应根据工程的实际情况编写,内容主要包括原材料、中间产品、构(部)件检测频次和数量,工程实体需明确检测项目、检测单元、检测方法、测区(测线、测点)布置、质量评价的依据等。

7.3.5 原材料、中间产品、构(部)件质量检测数量宜按照下列原则确定:原材料检测数量为施工单位自检数量的 $1/5 \sim 1/10$;中间产品、构(部)件检测数量为施工单位自检数量的 $1/10 \sim 1/20$ 。

7.3.6 工程实体按照项目法人认定的检测方案中检测项目、方法、数量进行检测。

8 竣工验收检测

8.1 基本要求

8.1.1 竣工验收质量检测应遵循的原则是:根据工程竣工验收范围,依据国家和行业有关法规、技术标准规定和设计文件要求,结合工程现场实际情况实施检测工作。

8.1.2 检测单位应根据工程设计和实际完成情况确定检测项目,依据本文件规定划分检测单元,明确检测方法和评价依据。编写检测方案,依法实施检测工作。

8.2 检测范围

8.2.1 竣工验收质量检测的范围,应为竣工验收所包含的全部永久工程中各主要建筑物及其主要结构构件和设施设备,检测对象应具有同类结构构件及设施设备的代表性。

8.2.2 竣工验收质量检测的数量,应不少于验收工程同类结构体和设备检测单元数量的 $1/3$,最低不少于 1 个;建筑物尺寸抽检的数量宜按施工单位检测数量的 $1/10 \sim 1/20$,但主要建筑物应全数检测。

8.2.3 当同一类检测单元数量大于 10 个时,抽检比例可为 $1/4$;当同一类检测单元数量大于 20 个时,抽检比例可为 $1/5$ 。

8.2.4 竣工验收质量检测的部位应根据本文件要求进行布置,在重点部位应单独增加检测单元。

8.2.5 重点部位包括工程的重要部位、建设过程中发生过质量问题部位、检查中提出过问题的部位、完工后发现质量缺陷的部位。

8.2.6 工程实体质量应按项目法人认定的检测方案中的检测项目、方法、数量进行检测。

附 录 A
(规范性)
检测单位检测工作基本流程

A.1 检测单位检测工作基本要求如下:

- a) 检测单位与委托人签订质量检测合同,明确检测内容、检测项目、数量及双方的责任和义务;
- b) 根据检测合同或任务要求,组织确定符合要求的检测人员,依据法规、技术标准和设计要求编制检测方案,选择检测仪器设备,做好检测准备工作;
- c) 签发检测任务书,明确检测专业负责人及检测具体技术要求;
- d) 如由委托人取样、送样,检测单位则负责检查样品,在送样登记表上编号登记并签字盖章;如由检测单位负责取样,检测人员应按照委托人的要求,依据本文件划分检测单元,布设测区、测线测点,按有关标准的规定取样,并对样品逐一进行编号标记并予以登记;
- e) 检测人员依据试验方法标准及作业指导书实施检测,记录原始数据,由检测人员、校核人员签字;
- f) 内业人员整理、统计、分析检测数据,相关人员编制、审核、批准检测报告,按照规定在检测报告上签字;
- g) 检测单位在合同约定的时间内向委托人提交正式检测报告。

附 录 B
(规范性)
检测报告基本要求

B.1 检测报告的内容

B.1.1 检测报告的内容应包括以下信息：

- a) 检测报告名称；
- b) 委托单位名称、工程名称、检测范围；
- c) 报告的唯一性标识和每页及总页数的标识；
- d) 样品接收日期、检测日期及报告日期；
- e) 样品名称、生产单位、规格型号、等级、代表批量；
- f) 检验样品的状态；
- g) 取样单应注明取样人姓名及单位；
- h) 检测依据或执行标准；
- i) 检测项目及检测方法；
- j) 检测数据分析及检测结果；
- k) 检测使用的主要仪器设备；
- l) 必要的检测说明和声明等；
- m) 编制、审核、批准人签名；
- n) 检测单位的名称、地址及通信信息。

B.1.2 当需对检测结果做出解释时, 检测报告中还应包括下列内容：

- a) 对检测方法的偏离、增添或删减, 以及特殊检测条件的信息；
- b) 需要时, 符合(或不符合)要求或规范的说明；
- c) 适用时, 提供检测结果不确定度的声明；
- d) 对所采用的任何非标准方法的明确说明。

B.2 检测报告的编制、审核、批准

检测报告的编制、审核、批准要求如下：

- a) 报告结论准确、客观公正、信息齐全、用词规范、文字简练；
- e) 检测人员应对检测结果的真实性、准确性负责；
- f) 审核人员应对报告准确性、规范性负责；
- g) 由检测单位的授权签字人批准；
- h) 报告应加盖质量检测资质章、检测单位公章或检验检测专用章, 多页检测报告应加盖骑缝章；
- i) 检测报告的发放应按检测项目、编号逐一进行登记, 经办人应签名确认。