

ICS93.160
P59

SL

中华人民共和国水利行业标准

SL126—2011
代替 SL126—95

砂石料试验筛检验方法

Inspection methods of testing sieves for aggregates

2011-01-20 发布

2011-04-20 实施

中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国水利部

关于批准发布水利行业标准的公告

2011 年第 2 号

中华人民共和国水利部批准《砂石料试验筛检验方法》（SL126—2011）
等 2 项标准为水利行业标准，现予以公布。

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	砂石料试验筛检验方法	SL126—2011	SL126—95	2011. 1. 20	2011. 4. 20
2	水工混凝土标准养护室 检验方法	SL138—2011	SL138—95	2011. 1. 20	2011. 4. 20

二〇一一年一月二十日

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 技术要求	1
3.1 金属丝编织网试验筛	1
3.2 金属穿孔板试验筛	3
4 检验条件	4
4.1 检验环境	4
4.2 检验器具	5
5 检验方法	5
5.1 总体外观检查	5
5.2 筛孔尺寸的检测	5
5.3 金属丝编织网试验筛的检验	6
5.4 金属穿孔板试验筛的检验	7
6 检验报告	7
附录 A(规范性附录) 检测记录格式表	8
附录 B(规范性附录) 检验报告格式表	10
参考文献	12
图 1 金属丝编织网试验筛的筛孔排列方式	2
图 2 方孔金属穿孔板试验筛的筛孔排列方式	3
图 3 筛孔检测范围选择方法	6
表 1 金属丝编织网试验筛筛孔基本尺寸、偏差和金属丝直径技术要求	2
表 2 金属穿孔板试验筛筛孔尺寸、偏差和节距技术要求	4

表 3 金属穿孔板试验筛板厚技术要求.....	4
表 4 光学方法的建议放大倍数.....	6
表 5 筛孔基本尺寸为 20mm 及以下的试验筛的检测范围选择方法.....	6
表 A.1 金属丝编织网试验筛检测结果记录表.....	8
表 A.2 金属穿孔板试验筛检测结果记录表.....	9
表 B.1 金属丝编织网试验筛检验报告.....	10
表 B.2 金属穿孔板试验筛检验报告.....	11

前 言

按照 GB/T1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》和 SL1—2002《水利技术标准编写规定》的有关规定，对 SL126—95《砂样标准筛检验方法》进行修订，将标准名称改为《砂石料试验筛检验方法》。

本标准主要技术内容有：

- 范围；
- 规范性引用文件；
- 技术要求；
- 检验条件；
- 检验方法；
- 检验报告。

本次修订的主要内容有：

- 试验筛全部改为方孔筛；
- 增加石料试验筛检验内容，并将最大筛孔尺寸延伸到 150mm；
- 增加水利工程常用的、建筑用砂石骨料试验筛的检验内容。

本标准附录 A 和附录 B 为规范性附录。

本标准批准部门：中华人民共和国水利部。

本标准主持机构：水利部综合事业局。

本标准解释单位：水利部综合事业局。

本标准主编单位：中国水利水电科学研究院。

本标准参编单位：中国水利水电第三工程局有限公司。

本标准出版、发行单位：中国水利水电出版社。

本标准主要起草人：陈改新、王少江、姜福田、陈文耀、赵洪学、于爱华、曹建国、纪国晋、

雷爱中、刘晨霞、计涛、马临涛。

本标准审查会议技术负责人：李光伟。

本标准体例格式审查人：乐枚。

本标准所代替标准的历次版本为：

- SL126—95。

引 言

水利部 1995 年发布实施的 SL126—95《砂料标准筛检验方法》是与 SD105—82《水工混凝土试验规程》中“砂料颗粒级配试验”配套的试验筛检验方法。试验筛分为 7 个筛孔尺寸，即 10mm、5mm、2.5mm、1.25mm、0.63mm、0.315mm 和 0.16mm，其中前 3 个筛孔尺寸的筛为金属穿孔板圆孔筛，后 4 个为金属丝网方孔筛。2006 年发布实施的 SL352—2006《水工混凝土试验规程》替代了 SD105—82，其中规定试验筛全部为改方孔筛。因此，SL126—95 需要修订。

按照 ISO6274:1982《Concrete—Sieve analysis of aggregates》的规定，混凝土骨料试验筛分为 A、B、C 三个系列，我国 SL352—2006 中规定的骨料试验筛属于 C 系列，而美国、日本等发达国家及国际多数国家多采用 B 系列试验筛。我国 GB/T 14684—2001《建筑用砂》和 GB/T14685—2001《建筑用碎石、卵石》也采用 B 系列试验筛，目前我国中、小型水利工程多采用依据该国家标准生产的砂石骨料。为使试验标准既符合我国国情又便于国际交流，水工混凝土骨料试验筛应增加 ISO6274 B 系列试验筛规格。

水工混凝土中大坝混凝土的特点是最大骨料粒径达 150mm，已超出 ISO6274 中试验筛的筛孔尺寸范围，需要将 SL126—95 中试验筛的最大筛孔尺寸延伸到 150mm，相应的标准名称变更为《砂石料试验筛检验方法》。

砂石料级配是水工混凝土现场质量控制和原材料验收的重要参数，因此修订 SL126—95 对于减小试验测值误差，统一质量控制标准，提高数据的可比性和复验性，促进水利工程建设混凝土质量控制水平提高具有重要意义。

砂石料试验筛检验方法

1 范围

本标准规定了水工混凝土砂、石骨料试验筛的技术要求、检验条件与检验方法等，用于试验筛的检验。检验周期根据需要确定，最长不超过一年。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T6003.1 金属丝编织网试验筛

GB/T6003.2 金属穿孔板试验筛

GB/T14684 建筑用砂

GB/T14685 建筑用碎石、卵石

SL352 水工混凝土试验规范

ISO6274 Concrete—Sieve analysis of aggregates

3 技术要求

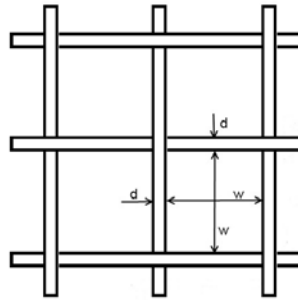
3.1 金属丝编织网试验筛

3.1.1 金属丝编织网试验筛的筛孔排列方式见图 1。金属丝编织网试验筛筛孔基本尺寸、偏差的技术要求见表 1，并应符合下列要求：

- 1) 丝网总体外观的一致性不应有明显偏差；
- 2) 筛孔尺寸超出基本尺寸不应大于极限偏差 X ；
- 3) 筛孔平均尺寸偏差不应超出 $(\pm N)$ ；
- 4) 筛孔尺寸在 $(N-X)$ 和 $(N-Z)$ 之间的筛孔数目不应超过总数的 6%；如果试验筛少于 50 个筛孔，筛孔尺寸在 $(N-X)$ 和 $(N-Z)$ 之间的筛孔数目不应超过 3 个。

3.1.2 金属丝编织网试验筛金属丝直径的技术要求见表 1，并应符合下列要求：

- 1) 试验筛上的经丝和纬丝的丝径应为相同的规格；
- 2) 金属丝的直径不应超出允许选择范围。



说明:

W ——筛孔基本尺寸;

d ——金属丝直径。

注: 图中箭头线标示金属丝直径的测量位置和筛孔尺寸的测量位置。

图 1 金属丝编织网试验筛的筛孔排列方式

表 1 金属丝编织网试验筛筛孔基本尺寸、偏差和金属丝直径的技术要求

单位为毫米

筛孔基本尺寸 W		筛孔尺寸偏差			金属丝直径		
B 系列	C 系列	任意筛孔 极限偏差 $+X$	平均尺寸 偏差 $\pm Y$	中间偏差 $+Z$	优选尺寸 d	允许选择范围	
						d_{\max}	d_{\min}
150		5.16	4.38	4.77	10.00	11.50	8.50
120		4.37	3.52	3.95	8.00	10.60	6.80
	80	3.24	2.37	2.80	6.30	7.20	5.40
75		3.09	2.22	2.65	6.30	7.20	5.40
	40	1.94	1.20	1.57	4.50	5.20	3.80
37.5		1.85	1.13	1.49	4.50	5.20	3.80
	20	1.17	0.61	0.89	3.15	3.60	2.70
19		1.13	0.58	0.85	3.15	3.60	2.70
	10	0.71	0.31	0.51	2.50	2.90	2.10
9.5		0.68	0.30	0.49	2.24	2.60	1.90
	5.0	0.43	0.16	0.29	1.60	1.90	1.30
4.75		0.41	0.15	0.28	1.60	1.90	1.30
	2.50	0.26	0.08	0.17	1.00	1.15	0.85
2.36		0.25	0.08	0.17	1.00	1.15	0.85
	1.25	0.16	0.04	0.10	0.63	0.72	0.54
1.18		0.16	0.04	0.10	0.63	0.72	0.54
	0.630	0.104	0.022	0.063	0.400	0.460	0.340
0.600		0.101	0.021	0.061	0.400	0.460	0.340
	0.315	0.067	0.012	0.040	0.200	0.230	0.170
0.300		0.065	0.012	0.038	0.200	0.230	0.170
	0.160	0.044	0.0069	0.025	0.112	0.130	0.095
0.150		0.043	0.0066	0.025	0.100	0.115	0.085

表 1 (续)

单位为毫米

筛孔基本尺寸 $\#$		筛孔尺寸偏差			金属丝直径		
B 系列	C 系列	任意筛孔 极限偏差 $+X$	平均尺寸 偏差 $\pm Y$	中间偏差 $+Z$	优选尺寸 d	允许选择范围	
						d_{max}	d_{min}
	0.080	0.030	0.0043	0.017	0.056	0.064	0.048
0.075		0.029	0.0041	0.017	0.050	0.058	0.043

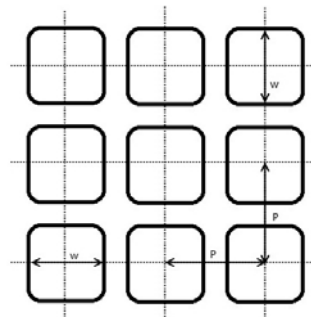
注 1: SL352 规定的试验筛规格以 C 系列表示, GB/T14684 和 GB/T14685 规定的试验筛规格以 B 系列表示。
注 2: 筛孔基本尺寸 150mm 超出了 GB/T6003.1—1997 中表 1 规定的筛孔尺寸范围, 表 1 中也没有给出筛孔基本尺寸 120mm 试验筛的技术要求, 因此这两种筛孔的极限偏差 X 、平均尺寸偏差 Y 和中间偏差 Z 分别按照 GB/T 6003.1—1997 5.1.1.2、5.1.1.3 和 5.1.1.4 给出的公式计算, 金属丝直径优选尺寸由已有筛孔的技术要求外推计算而得。

3.2 金属穿孔板试验筛

3.2.1 方孔金属穿孔板试验筛的筛孔排列方式见图 2。方孔金属穿孔板试验筛筛孔基本尺寸、偏差和节距的技术要求见表 2, 并应符合下列要求:

- 1) 金属穿孔板总体外观的一致性不应有明显偏差;
- 2) 筛孔尺寸偏差不应超出 $(\pm E)$;
- 3) 筛孔节距不应超出允许范围。

3.2.2 金属穿孔板试验筛板厚的技术要求见表 3, 板厚不应超出允许范围。



说明:

$\#$ ——筛孔基本尺寸;

P ——筛孔节距。

注: 图中箭头线标示筛孔节距的测量位置和筛孔尺寸的测量位置。

图 2 方孔金属穿孔板试验筛的筛孔排列方式

表2 金属穿孔板试验筛筛孔基本尺寸、偏差和节距的技术要求

单位为毫米

筛孔基本尺寸 W		筛孔尺寸偏差 $\pm E$	节距 P		
B 系列	C 系列		优选尺寸	允许选择范围	
				P_{\max}	P_{\min}
150		1.15	187	215	168
120		0.96	150	173	135
	80	0.70	100	115	90
75		0.70	95	109	85
	40	0.45	50	57.5	45.0
37.5		0.45	47.5	54.6	42.5
	20	0.30	25.0	29.0	22.5
19		0.29	23.6	27.1	21.3
	10	0.21	12.6	14.5	11.3
9.5		0.21	12.1	13.8	10.2
	5.0	0.14	6.9	7.9	5.9
4.75		0.14	6.6	7.6	5.6
	2.50	0.11	3.90	4.5	3.3
2.36		0.11	3.75	4.3	3.2

注1: SL352 规定的试验筛规格以 C 系列表示, GB/T 14684 和 GB/T 14685 规定的试验筛规格以 B 系列表示;
注2: 筛孔基本尺寸 150mm 超出了 GB/T 6003.2—1997 中表 1 规定的筛孔尺寸范围, 表 1 中也没有给出筛孔基本尺寸 120mm 试验筛的技术规定, 因此这两种筛孔的尺寸偏差、节距优选尺寸由已有筛孔的技术要求外推计算而得。

表3 金属穿孔板试验筛板厚的技术要求

单位为毫米

筛孔基本尺寸 W	板厚 T		
	优选板厚	允许选择范围	
		T_{\max}	T_{\min}
$150 \geq W \geq 75$	3.0	4.0	2.5
$40 \geq W \geq 19$	2.0	2.5	1.5
$10 \geq W \geq 9.5$	1.5	2.0	1.0
$5 \geq W \geq 2.36$	1.0	1.25	0.8

4 检验条件

4.1 检验环境

4.1.1 检验应在 $20^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ 的室内进行。

4.1.2 检验环境应清洁、光照充足、无腐蚀气体。

4.2 检验器具

4.2.1 游标卡尺，分度值 0.02mm。

4.2.2 外径千分尺，分度值 0.01mm。

4.2.3 连续变倍体视显微镜，最大光学放大倍数应达到 200 倍，并使用分格值为 0.01mm 的玻璃刻线尺（线纹尺）作为标尺。

4.2.4 所用检验器具应检定或校准合格。

5 检验方法

5.1 总体外观检查

5.1.1 筛框上应固定有标注清晰的金属铭牌，标注内容至少应包括名称、标记及出厂编号、制造企业名称及生产许可证编号等内容。

5.1.2 筛框应平整光滑，并能方便地与筛框基本尺寸相同的其他试验筛、筛盖、接料盘等套叠在一起。丝网或穿孔板与筛框间的连接应能防止待筛分物料的泄漏。

5.1.3 在均一光照背景上查看筛网，金属丝编织网试验筛筛网的外观应均匀无明显的缺陷，如编织缺陷、折线、皱纹和异物等，金属穿孔板试验筛的筛孔应无缺陷。

5.1.4 如果不符合 5.1.1 和 5.1.2 要求，应对试验筛进行处理以满足要求。如果不符合 5.1.3 要求，则判定该试验筛不合格。

5.2 筛孔尺寸的检测

5.2.1 筛网上每个筛孔被检测的概率应相等。应在筛孔的十字中心线方向检测筛孔尺寸，见图 1 和图 2。每个筛孔应在经线方向和纬线方向分别检测筛孔尺寸，并分开记录和统计。检验结果记录表见附录 A 表 A.1 和表 A.2。

5.2.2 对于筛孔基本尺寸为 9.5mm 及以上的试验筛，可采用游标卡尺检测；对于筛孔基本尺寸为 5mm 及以下的试验筛，可采用体视显微镜等光学放大的方法进行检测，光学方法的建议放大倍数见表 4。亦可采用带摄像功能的体视显微镜，以玻璃刻线尺作为标尺，采集图像后导入计算机用测量软件完成筛孔尺寸的检测。

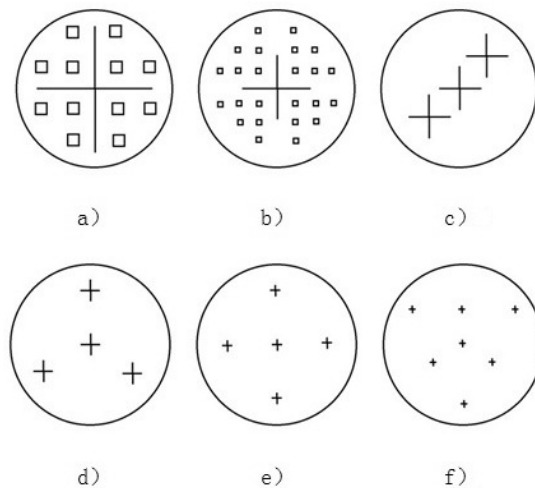
表4 光学方法的建议放大倍数

筛孔基本尺寸 (mm)	5~1.18	0.63~0.300	0.160~0.075
建议放大倍数 (倍)	5~50	50~100	100~200

5.2.3 对于筛孔数量少于30个的试验筛,应检测所有筛孔的尺寸;对于筛孔数量多于30个的试验筛,应至少检测30个筛孔。筛孔基本尺寸为20mm及以下的试验筛的检测范围可采用表5给出的选择方法,示意图见图3。在相互垂直的方向上测量筛孔尺寸时,每个方向应至少连续检测10个筛孔。

表5 筛孔基本尺寸为20mm及以下的试验筛的检测范围选择方法

网孔基本尺寸 mm	检测范围选择方法
20、19	水平、垂直两个直径上各连续测12孔,再在两线间均匀选取12个孔,见图3-a)
10、9.5	水平、垂直两个直径上各连续测10孔,再在两线间均匀选取20个孔,见图3-b)
5.0~2.36	除中心区域外,再均匀选取2个区域,见图3-c)
1.25~0.60	除中心区域外,再均匀选取3个区域,见图3-d)
0.315~0.150	除中心区域外,再均匀选取4个区域,见图3-e)
0.080、0.075	除中心区域外,再均匀选取6个区域,见图3-f)



注:图中十字线代表在相互垂直方向上的多个筛孔,方框代表单个筛孔。

图3 筛孔检测范围选择方法

5.3 金属丝编织网试验筛的检验

5.3.1 应仔细、有条理地检查所有的筛孔。可在放大镜下检查孔径较小的试验筛。超过平均尺寸10%的筛孔应可直接分辨出来,挑出过大的筛孔并检测其孔径。若有一个过大筛孔的检测结果不符合3.1.1

2)的要求,则判定该试验筛不合格。

5.3.2 根据筛孔尺寸的检测结果计算筛孔平均尺寸偏差和尺寸在 $(M-X)$ 和 $(M-Z)$ 范围内的筛孔数目(或其所占的比例)。若有一项检测结果不符合3.1.1 3)、4)的要求,则判定该试验筛不合格。

5.3.3 对新购的金属丝编织网试验筛应检测金属丝直径。应在筛孔的十字中心线方向检测金属丝直径,见图1。对于筛孔多于30个的试验筛,经线和纬线每个方向各至少随机检测10根金属丝。对于不足30个筛孔的试验筛,应检测所有的金属丝直径。若有一根金属丝直径的检测结果不符合3.1.2的要求,则判定该试验筛不合格。

5.4 金属穿孔板试验筛的检验

5.4.1 根据筛孔的检测结果计算筛孔的尺寸偏差,若有一个筛孔的尺寸偏差不符合3.2.1 2)的要求,则判定该试验筛不合格。

5.4.2 对新购的金属穿孔板试验筛应检测节距。应在筛孔的十字中心线方向检测节距,见图2。水平和垂直方向至少各检测10个筛孔尺寸和筋宽以计算节距,若试验筛每行不足10个筛孔,应检测所有的节距。若有一个节距不符合3.2.1 3)的要求,则判定该试验筛不合格。

5.4.3 对新购的金属穿孔板试验筛应检测板厚。对于筛孔尺寸较大的试验筛,可以用游标卡尺检测板厚,每个筛孔的四边厚度都要检测,至少随机检测10个筛孔;对于筛孔尺寸较小的试验筛,可以使用外径千分尺检测,至少随机检测20个点的板厚。若有一个测点的板厚超出表3中规定的允许选择范围,则判定该试验筛不合格。

6 检验报告

6.1 金属丝编织网试验筛与金属穿孔板试验筛的检验报告格式分别见附录B表B.1和表B.2。

6.2 检验报告应至少包括如下内容:

- 1) 总体外观检查结果;
- 2) 筛孔尺寸检测及统计结果;
- 3) 检验结果(合格或不合格);
- 4) 检验有效期限。

附录 A
(规范性附录)
检测记录格式表

表 A.1 金属丝编织网试验筛检测结果记录表

单位为毫米

试验筛标记: _____ 试验筛编号: _____

检测项目	检测结果									
过大筛孔 尺寸										
	结果统计	规定的极限偏差 F _____, 最大允许尺寸 $M \pm F$ _____, 超范围过大筛孔数量: _____								
筛孔 基本 尺寸	经线方向 w_x					纬线方向 w_y				
	经线方向对应尺寸偏差 V_x					纬线方向对应尺寸偏差 V_y				
结果统计	平均尺寸偏差: $V_{x-ave} =$ _____, $V_{y-ave} =$ _____					规定的平均尺寸偏差 $\pm F$				
	筛孔尺寸在 $(M \pm X)$ 和 $(M \pm Z)$ 之间的数目或比例: _____					$M \pm X =$ _____, $M \pm Z =$ _____				
金属丝 直径	经线方向 d_x					纬线方向 d_y				
	结果统计	$d_{x-max} =$ _____, $d_{x-min} =$ _____ $d_{y-max} =$ _____, $d_{y-min} =$ _____					允许选择范围: $d_{max} =$ _____, $d_{min} =$ _____			

检测: _____ 计算: _____ 校核: _____

检测日期: _____ 检测环境: _____ 检测地点: _____

检验机构 (盖章): _____

表 A.2 金属穿孔板试验筛检测结果记录表

单位为毫米

试验筛标记: _____ 试验筛编号: _____

检测项目	检测结果									
筛孔 基本 尺寸	水平方向 w_x					垂直方向 w_y				
结果统计	尺寸偏差 $E_{x-max} =$, $E_{x-min} =$ $E_{y-max} =$, $E_{y-min} =$					规定的筛孔尺寸偏差 $\pm E$				
节距	水平方向 P_x					垂直方向 P_y				
	孔径	筋宽	孔径			孔径	节距			
	节距					筋宽				
	(节距为相邻两个筛孔的孔径的一半与其间筋宽之和, 以上推荐记录表格可按需要检测的节距数量自行扩展)					孔径				
结果统计	$P_{x-max} =$, $P_{x-min} =$ $P_{y-max} =$, $P_{y-min} =$					允许选择范围: $P_{max} =$, $P_{min} =$				
板厚										
	结果统计	$T_{max} =$, $T_{min} =$					允许选择范围: $T_{max} =$, $T_{min} =$			

检测: _____ 计算: _____ 校核: _____

检测日期: _____ 检测环境: _____ 检测地点: _____

检验机构 (盖章): _____

附录 B
(规范性附录)
检验报告格式表

表 B.1 金属丝编织网试验筛检验报告

试验筛名称: _____ 制造厂家: _____
 标记及编号: _____ 出厂日期: _____
 受检单位: _____ 检验地点: _____
 检验依据: _____ 环境温湿度: _____

检查项目				
序号	技术要求		检查结果	评定
1	铭牌标注清晰、完整			
2	筛框平整光滑, 无变形			
3	筛框与筛网连接牢固密封			
4	筛网的外观均匀无明显的缺陷, 如编织缺陷、折线、皱纹和异物等			
检测项目				
序号	项 目	技术要求	检测结果	评定
1	筛孔极限偏差	筛孔尺寸超出基本尺寸不应大于极限偏差 X		
2	筛孔平均尺寸偏差	筛孔平均尺寸偏差不应超出 $(\pm Y)$		
3	筛孔尺寸在 $(\#X)$ 和 $(\#Z)$ 之间的数目或比例	筛孔尺寸在 $(\#X)$ 和 $(\#Z)$ 之间的筛孔数目不应超过总数的 6%; 如果试验筛少于 50 个筛孔, 筛孔尺寸在 $(\#X)$ 和 $(\#Z)$ 之间的筛孔数目不应超过 3 个		
4	金属丝直径	不允许有一根金属丝的直径超出允许选择范围		
检测仪器名称及编号				
检验结论				
检验有效期限				

检验: _____ 审核: _____ 批准: _____

检验日期: _____ 检验机构 (盖章): _____

表 B.2 金属穿孔板试验筛检验报告

试验筛名称: _____ 制造厂家: _____
 标记及编号: _____ 出厂日期: _____
 受检单位: _____ 检验地点: _____
 检验依据: _____ 环境温湿度: _____

检查项目				
序号	技术要求		检查结果	评定
1	铭牌标注清晰、完整			
2	筛框平整光滑, 无变形			
3	筛框与筛网连接牢固密封			
4	筛孔应无缺陷			
检测项目				
序号	项 目	技术要求	检测结果	评定
1	筛孔尺寸偏差	筛孔尺寸偏差不应超出($\pm E$)		
2	节距	筛孔节距不应超出允许范围		
3	板厚	板厚不应超出允许范围		
检测仪器 名称及编号				
检验结论				
检验有效期限				

检验: _____ 审核: _____ 批准: _____

检验日期: _____ 检验机构(盖章): _____

参考文献

- [1] DL/T5151—2001 水工混凝土砂石骨料试验规程
 - [2] JGJ52—2006 普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准
 - [3] ISO3310—1:2000 Test sieves—Technical requirements and testing—Part 1: Test sieves of metal wire cloth
 - [4] ISO3310—2:1999 Test sieves—Technical requirements and testing—Part 2: Test sieves of perforated metal plate
 - [5] ASTM C33—2008 Standard specification for concrete aggregates
 - [6] ASTM E11—09 Standard specification for wire cloth and sieves for testing purposes
 - [7] ASTM E323—09 Standard specification for perforated—plate sieves for testing purposes
 - [8] JIS A5005—1993 コンクリート用碎石及び碎砂（混凝土用碎石及碎砂）
 - [9] 《Concrete Manual》（Eighth edition, 1975）, U.S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation (USBR)
-