

提高高速铁路明挖砾石类土方利用率



小组名称：精英 QC 小组

课题类型：现场型

发 布 人：连富生

实施单位：中铁七局集团第五工程有限公司

申报时间：2019 年 5 月 8 日

目 录

一、工程概况	- 1 -
二、小组简介	- 2 -
三、选择课题	- 3 -
四、现状调查	- 4 -
五、设定目标	- 6 -
六、原因分析	- 6 -
七、确定主要原因	- 7 -
八、制定对策	- 14 -
九、对策实施	- 17 -
十、效果检查	- 20 -
十一、制定巩固措施	- 23 -
十二、总结和下一步打算	- 24 -

提高高速铁路明挖砾石类土方利用率

一、工程概况

(1)新建太原至焦作铁路（简称太焦铁路）作为河南省“米”字形快速铁路网的重要一撇，是我国中东部地区与西北地区连接的快速运输通道，对完善国家路网结构、保障国家战略运输安全具有重大意义。

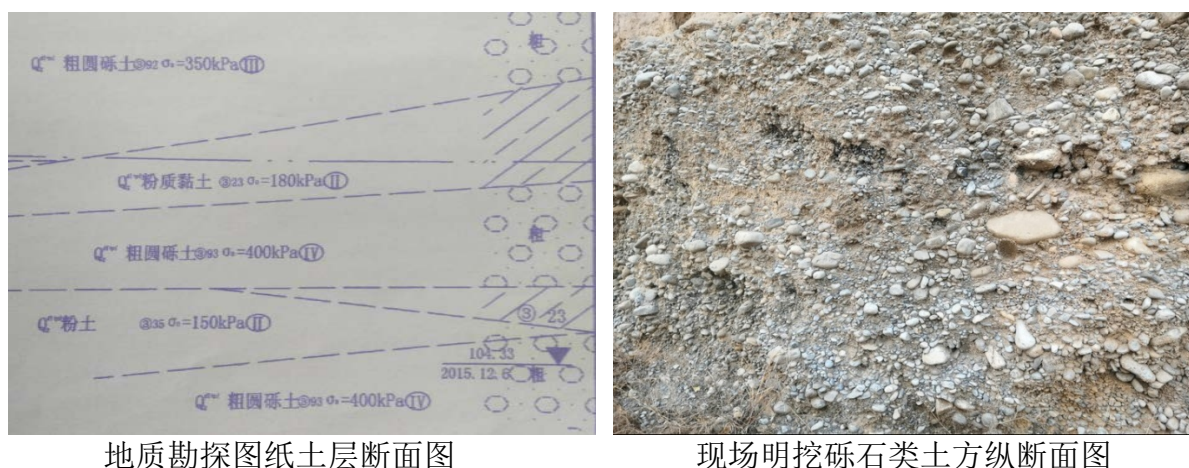
(2)我项目承建的太焦铁路河南段全长 15.405km；其中路基施工长度 1.96km（A、B 组填料 263718m³）；承台 405 个、桥 17 座、涵 22 座、混凝土拌合站 2 座、预制梁场 1 座。



图 1.1 工程施工平面图

(3)经设计地质勘探：太焦铁路河南段地质土层经加工处理可以满足 A、B 组填料要求；经核算我项目明挖砾石类土方约 89000m³。

(4)由于环保严，部分采石场关停，造成砾石类材料采购困难，如能就地取材，可以给项目施工减轻压力。



地质勘探图纸土层断面图

现场明挖砾石类土方纵断面图

图 1.2 太焦铁路地质勘探图

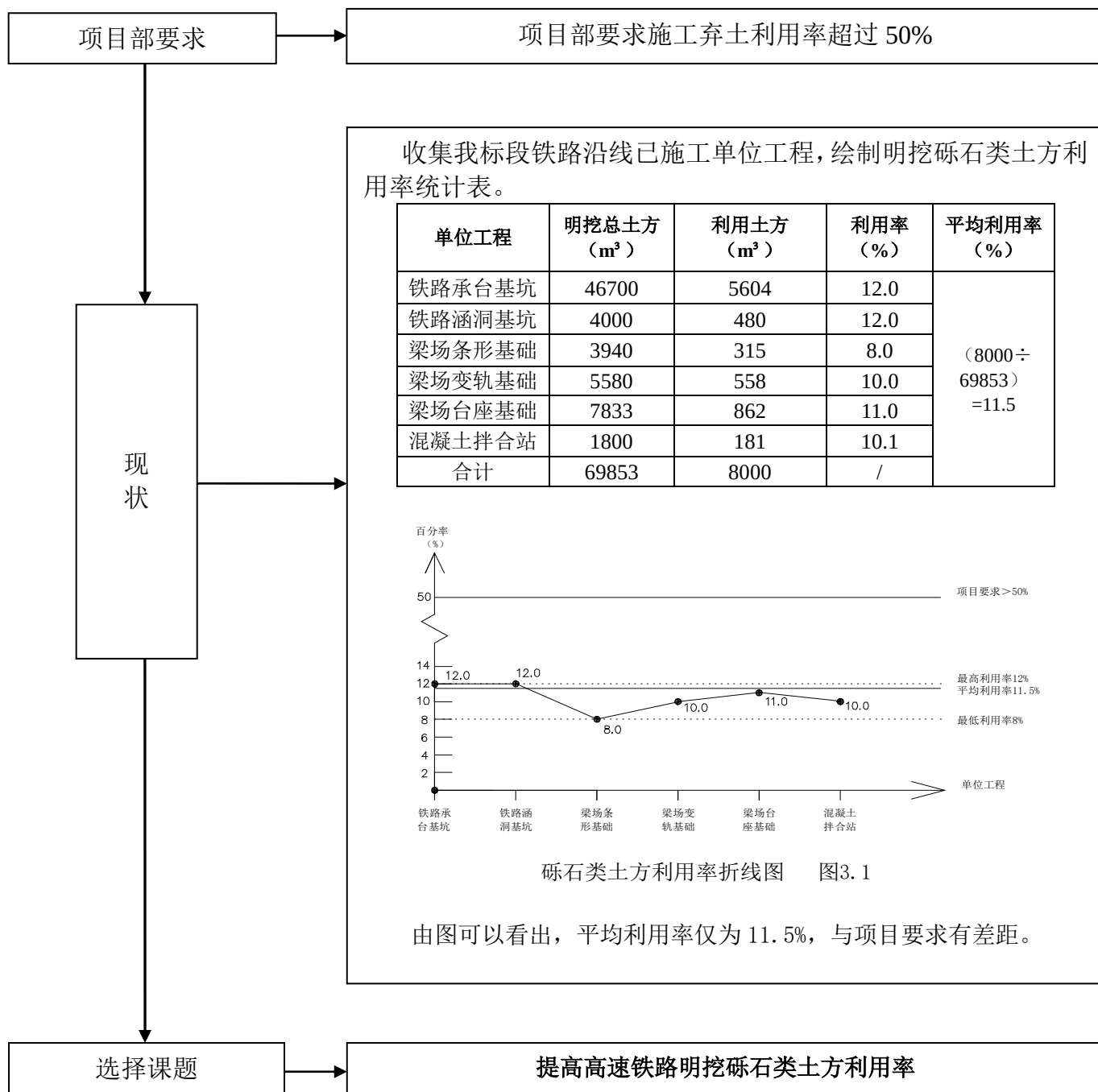
(5)名词解释：

A、B 组填料：粒径小于 60mm，良好级配，细粒含量小于 15%的碎石土和砾石土。

二、小组简介

小组名称	精英 QC 小组						
课题名称	提高高速铁路明挖砾石类土方利用率						
成立时间	2017 年 01 月 15 日				小组注册号	QJWGSXZ-2017-11	
课题类型	现场型				课题注册号	QJWGSQC-2018-12	
活动日期	2018 年 04 月 01 日～2018 年 12 月 20 日				活动次数	16 次	
活动频率	出勤率 95.8%				TQM 教育时间	48 小时	
小 组 成 员							
序号	姓 名	性 别	年 龄	文化程度	组内职务	职 称	小组分工
1	连富生	男	30	大专	组长	试验室主任	数据分析
2	李应龙	男	39	本科	副组长	铁道高工	现场调查
3	雷红胜	男	35	本科	组员	铁道助工	现场调查
4	殷雅萱	男	32	本科	组员	试验工程师	现场试验
5	陈丹阳	男	28	大专	组员	试验员	质量检查
6	任安龙	男	26	大专	组员	技术员	资料整理
7	姜明月	男	31	本科	组员	技术员	检查验收
8	张廷玉	男	29	大专	组员	技术员	图表绘制
9	王松亮	男	35	大专	组员	施工员	数据收集
10	周燕萍	女	53	本科	组员	高工	程序指导

三、选择课题



四、现状调查

小组深入现场对 2018 年 1 月 2 日至 3 月 31 日期间已施工完成的基坑进行了调查统计,将影响土方利用率的数据进行了分析, 绘制调查表见表 4.1

明挖砾石类土方利用率低的调查表 表 4.1

序号	项目名称	在加工难度大	存储不达标	运输困难	检测周期长	其他
1	I 工区	15	2	2	1	0
2	II 工区	5	3	1	1	1
3	大沙河工区	4	2	1	1	1
4	人民路工区	10	1	1	1	1
合计		34	8	5	4	3

制表人：雷红胜

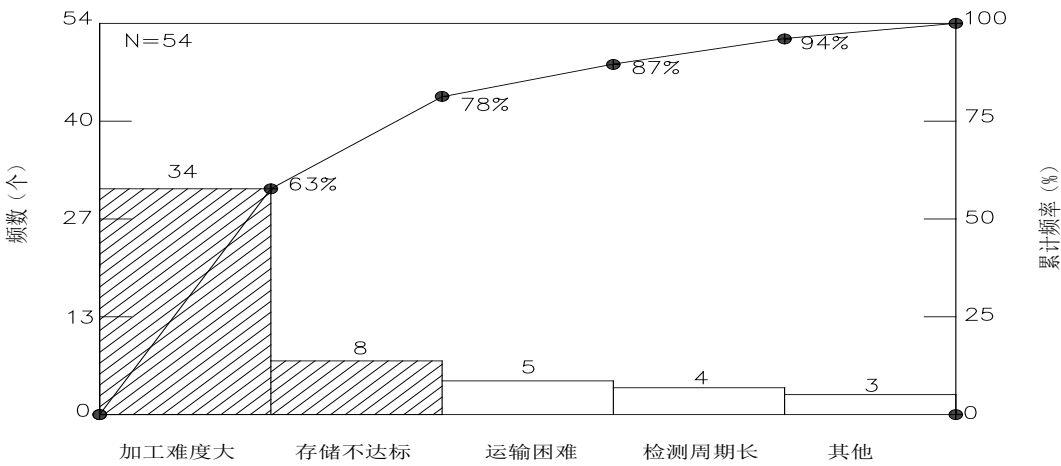
日期：2018 年 3 月 31 日

明挖砾石类土方利用率低的问题频率统计表 表 4.2

序号	问题项	频数（个）	频率（%）	累计频率（%）
1	再加工难度大	34	63	63
2	存储不达标	8	15	78
3	运输困难	5	9	87
4	检测周期长	4	7	94
5	其他	3	6	100
合计		54	100	

制表人：雷红胜

日期：2018 年 3 月 31 日



制图人：雷红胜

制图时间：2018 年 3 月 31 日

图 4.1 砾石类土方利用率低的问题调查频率排列图

由排列图分析，“再加工难度大”是明挖砾石类土方利用率低的主要问题。

根据上述情况，小组成员对“再加工难度大”进行进一步的统计分析，见表 4.3

砾石类土方再加工难度大的问题调查表 表 4.3

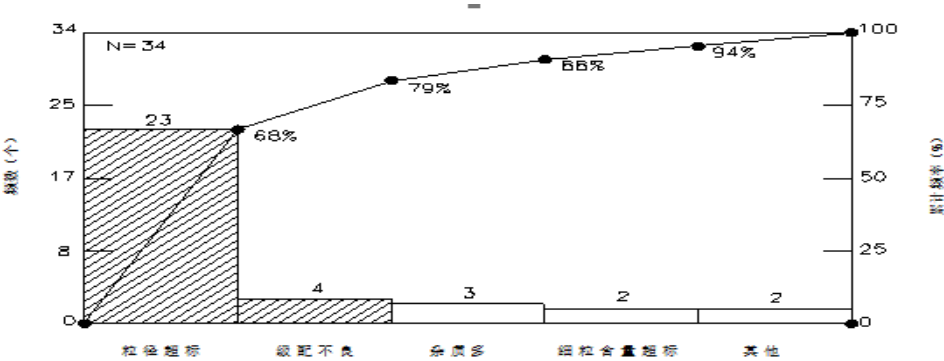
序号	项目名称	粒径超标	级配不良	杂质多	细粒含量超标	其他
1	I 工区	5	1	1	1	0
2	II 工区	5	1	1	0	1
3	大沙河工区	3	2	1	0	1
4	人民路工区	10	0	0	1	0
合计		23	4	3	2	2

制表人：雷红胜 日期：2018 年 3 月 31 日

砾石类土方再加工难度大的问题统计表 表 4.4

序号	问题项	频数(个)	频率(%)	累计频率(%)
1	粒径超标	23	68	68
2	级配不良	4	12	79
3	杂质多	3	9	88
4	细粒含量超标	2	6	94
5	其他	2	6	100
合计		34	100	

制表人：雷红胜 日期：2018 年 3 月 31 日



制图人：雷红胜 制图时间：2018 年 3 月 31 日

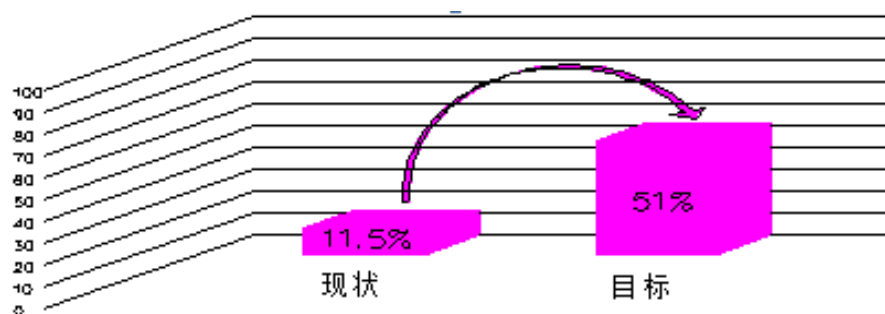
图 4.2 砾石类土方再加工难度大的问题调查频率排列图

由排列图可知，“粒径超标”和“级配不良”是明挖砾石类土方利用率低的主要症结。

QC 小组在 2018 年 4 月 8 日对相邻标段进行考察，其明挖砾石类土方利用率最高达到 50%，针对调查结果，小组成员认真分析，其施工状况与我们相同，因此小组成员认为我们也有能力将明挖砾石类土方利用率提高，经过讨论分析，如将这两个主要症结解决 90%，经计算 $11.5\% + (1 - 11.5\%) \times 63\% \times 79\% \times 90\% = 51.1\%$ ，我们就能将明挖砾石类土方利用率提高到 51.1%。

五、设定目标

小组成员具备铁路工程施工经验，有公司技术部门的支持，综合分析确定本次 QC 小组活动的目标为：提高高速铁路明挖砾石类土方利用率至 51%。



制图人：任安龙

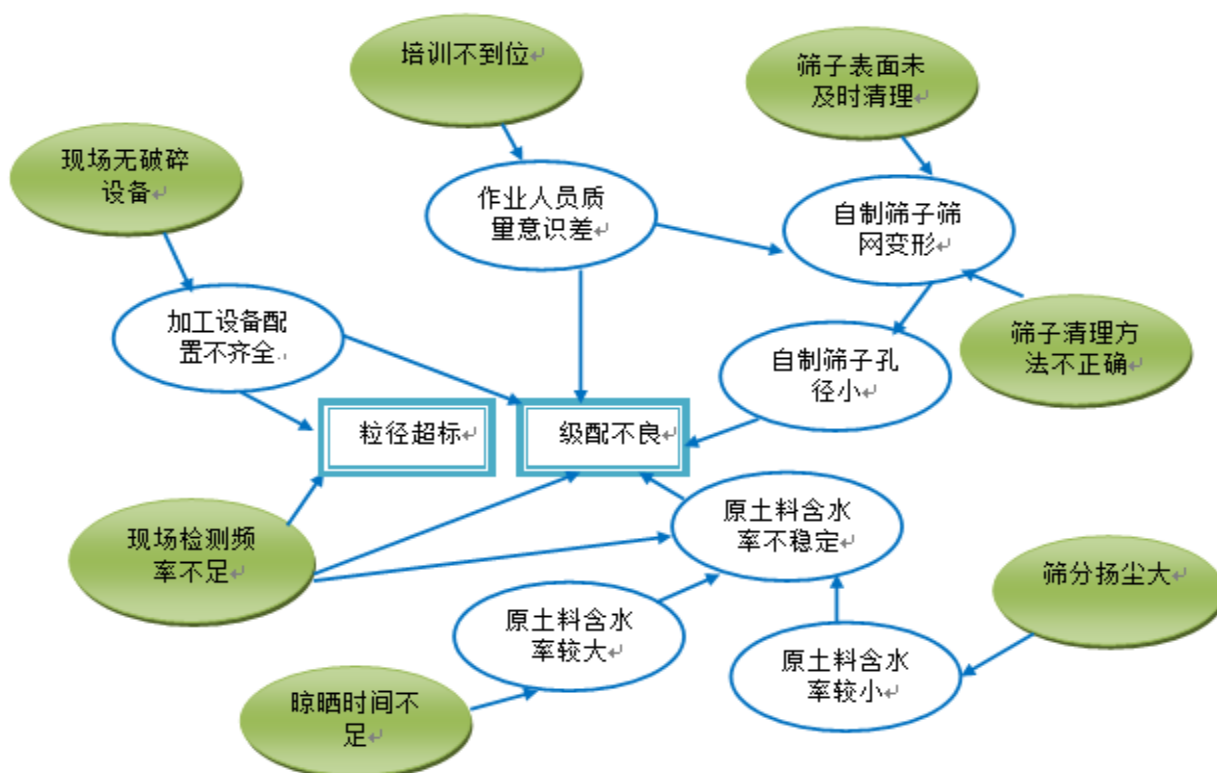
日期：2018 年 4 月 9 日

活动目标柱状图

图 5.1

六、原因分析

为了找到原因，QC 小组召开专题会议，运用“头脑风暴法”，从人、机、料、法、环、测等方面对土方利用率低的症结，“粒径超标”和“级配不良”的原因进行分析，并绘制关联图，见图 6.1。



制图人：任安龙

日期：2018 年 4 月 10 日

关联图

图 6.1

七、确定主要原因

根据关联图，我们找到了7个末端原因，针对末端原因我们进行逐一确认。

要因确认一：培训不到位

确认方法	确认内容	确认人	确认时间																																																									
调查分析 试验验证	对作业层上岗培训资料及实操进行检查	连富生	2018.4.12																																																									
验证情况	1、调查分析：2018年4月12日QC小组成员连富生查询作业人员安全质量及施工作业流程培训记录，详见表7.1																																																											
																																																												
	图7.1 培训资料																																																											
	作业层人员考试成绩统计表 表7.1																																																											
	<table><tr><th>序号</th><th>作业层人员总数</th><th>培训</th><th>参加考试人数</th><th>90分以上人数</th><th>70分以上人数</th><th>60分以上人数</th><th>通过率</th></tr><tr><td>1</td><td>15人</td><td>15人</td><td>15人</td><td>8人</td><td>7人</td><td>0人</td><td>100%</td></tr></table> 制表人：连富生 日期：2018年4月12日			序号	作业层人员总数	培训	参加考试人数	90分以上人数	70分以上人数	60分以上人数	通过率	1	15人	15人	15人	8人	7人	0人	100%																																									
序号	作业层人员总数	培训	参加考试人数	90分以上人数	70分以上人数	60分以上人数	通过率																																																					
1	15人	15人	15人	8人	7人	0人	100%																																																					
2、现场试验：小组成员将作业层人员按照70分以上和90分以上人数分为两组，进行现场操作，操作结果见表7.2																																																												
现场作业层人员操作验证统计表 表7.2																																																												
<table><tr><th rowspan="2">班组</th><th rowspan="2">时间</th><th colspan="6">检查项目</th></tr><tr><th colspan="3">粒径 (<60mm)</th><th colspan="3">级配 (CU>15 , Cc=1~3)</th></tr><tr><td rowspan="2">一班</td><td rowspan="2">8小时</td><td>45</td><td>52</td><td>48</td><td>CU=45, Cc=2.7</td><td>CU=38, Cc=2.9</td><td>CU=40, Cc=3.1</td></tr><tr><td>46</td><td>57</td><td>53</td><td>CU=39, Cc=2.2</td><td>CU=36, Cc=2.3</td><td>CU=35, Cc=3.0</td></tr><tr><td rowspan="2">二班</td><td rowspan="2">8小时</td><td>40</td><td>55</td><td>65</td><td>CU=37, Cc=2.4</td><td>CU=32, Cc=2.6</td><td>CU=40, Cc=3.0</td></tr><tr><td>48</td><td>50</td><td>47</td><td>CU=49, Cc=2.8</td><td>CU=32, Cc=2.7</td><td>CU=40, Cc=3.0</td></tr><tr><td colspan="2">不合格数合计</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td colspan="2">不合格率合计</td><td colspan="3">8.3%</td><td colspan="3">8.3%</td></tr></table> 制表人：连富生 日期：2018年4月12日			班组	时间	检查项目						粒径 (<60mm)			级配 (CU>15 , Cc=1~3)			一班	8小时	45	52	48	CU=45, Cc=2.7	CU=38, Cc=2.9	CU=40, Cc=3.1	46	57	53	CU=39, Cc=2.2	CU=36, Cc=2.3	CU=35, Cc=3.0	二班	8小时	40	55	65	CU=37, Cc=2.4	CU=32, Cc=2.6	CU=40, Cc=3.0	48	50	47	CU=49, Cc=2.8	CU=32, Cc=2.7	CU=40, Cc=3.0	不合格数合计		0	0	1	0	0	1	不合格率合计		8.3%			8.3%		
班组	时间	检查项目																																																										
		粒径 (<60mm)			级配 (CU>15 , Cc=1~3)																																																							
一班	8小时	45	52	48	CU=45, Cc=2.7	CU=38, Cc=2.9	CU=40, Cc=3.1																																																					
		46	57	53	CU=39, Cc=2.2	CU=36, Cc=2.3	CU=35, Cc=3.0																																																					
二班	8小时	40	55	65	CU=37, Cc=2.4	CU=32, Cc=2.6	CU=40, Cc=3.0																																																					
		48	50	47	CU=49, Cc=2.8	CU=32, Cc=2.7	CU=40, Cc=3.0																																																					
不合格数合计		0	0	1	0	0	1																																																					
不合格率合计		8.3%			8.3%																																																							
3、影响程度判断：通过试验，培训分值不同的二班组现场操作不合格率数值相同，因此判定，培训不到位对症结影响程度小。																																																												
确认结论	非要因																																																											

要因确认二：现场无破碎设备

确认方法	确认内容	确认人	确认时间																																																																																																																																																					
调查分析 现场测量	现场无破碎设备是否满足施工生产	姜明月	2018.4.13~2018.4.14																																																																																																																																																					
验证情况	1、调查分析：2018年4月13日，QC小组成员姜明月对现场机械进行核查,现场机械设备有装载机、挖掘机等5种设备，无破碎设备。设备汇总见表7.3																																																																																																																																																							
	现场机械配置汇总表 表7.3 <table><tr><th>序号</th><th>机械名称</th><th>单位</th><th>数量</th><th>主要用途</th><th>备注</th></tr><tr><td>1</td><td>装载机</td><td>台</td><td>2</td><td>运料，装车</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>自卸汽车</td><td>辆</td><td>3</td><td>运输</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>推土机</td><td>台</td><td>1</td><td>配合推土</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>自制筛子</td><td>个</td><td>1</td><td>筛分</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>挖掘机</td><td>台</td><td>1</td><td>挖料过筛</td><td></td></tr></table> 制表人：姜明月 日期：2018年4月13日  图 7.2 过筛后超粒径填料			序号	机械名称	单位	数量	主要用途	备注	1	装载机	台	2	运料，装车		2	自卸汽车	辆	3	运输		3	推土机	台	1	配合推土		4	自制筛子	个	1	筛分		5	挖掘机	台	1	挖料过筛																																																																																																																		
	序号	机械名称	单位	数量	主要用途	备注																																																																																																																																																		
	1	装载机	台	2	运料，装车																																																																																																																																																			
	2	自卸汽车	辆	3	运输																																																																																																																																																			
3	推土机	台	1	配合推土																																																																																																																																																				
4	自制筛子	个	1	筛分																																																																																																																																																				
5	挖掘机	台	1	挖料过筛																																																																																																																																																				
2、现场测量分析：由于无破碎设备造成大粒径土方过多，4月14日小组成员对过筛后超粒径土方进行测量分析，超粒径分为细长和扁平两种，具体测量数据详见统计表7.4																																																																																																																																																								
土方超粒径尺寸统计表 表7.4 <table><tr><th>超粒径颗数</th><th>颗粒最大宽度 ω (mm)</th><th>侧面厚度的最大尺寸 t (mm)</th><th>颗粒平面方向的最大长度 L (mm)</th><th>结果判定</th><th>超粒径颗数</th><th>颗粒最大宽度 ω (mm)</th><th>侧面厚度的最大尺寸 t (mm)</th><th>颗粒平面方向的最大长度 L (mm)</th><th>结果判定</th></tr><tr><td>1</td><td>23</td><td>25</td><td>154</td><td>细长颗粒</td><td>15</td><td>25</td><td>49</td><td>159</td><td>细长颗粒</td></tr><tr><td>2</td><td>186</td><td>19</td><td>41</td><td>扁平颗粒</td><td>16</td><td>28</td><td>76</td><td>184</td><td>细长颗粒</td></tr><tr><td>3</td><td>52</td><td>34</td><td>862</td><td>细长颗粒</td><td>17</td><td>54</td><td>28</td><td>197</td><td>细长颗粒</td></tr><tr><td>4</td><td>54</td><td>26</td><td>125</td><td>细长颗粒</td><td>18</td><td>172</td><td>92</td><td>25</td><td>扁平颗粒</td></tr><tr><td>5</td><td>63</td><td>39</td><td>168</td><td>细长颗粒</td><td>19</td><td>127</td><td>75</td><td>18</td><td>扁平颗粒</td></tr><tr><td>6</td><td>184</td><td>47</td><td>50</td><td>扁平颗粒</td><td>20</td><td>136</td><td>39</td><td>47</td><td>扁平颗粒</td></tr><tr><td>7</td><td>51</td><td>67</td><td>194</td><td>细长颗粒</td><td>21</td><td>126</td><td>86</td><td>36</td><td>扁平颗粒</td></tr><tr><td>8</td><td>36</td><td>84</td><td>183</td><td>细长颗粒</td><td>22</td><td>172</td><td>67</td><td>43</td><td>扁平颗粒</td></tr><tr><td>9</td><td>47</td><td>25</td><td>138</td><td>细长颗粒</td><td>23</td><td>165</td><td>49</td><td>29</td><td>扁平颗粒</td></tr><tr><td>10</td><td>163</td><td>28</td><td>58</td><td>扁平颗粒</td><td>24</td><td>18</td><td>34</td><td>195</td><td>细长颗粒</td></tr><tr><td>11</td><td>29</td><td>62</td><td>165</td><td>细长颗粒</td><td>25</td><td>24</td><td>26</td><td>164</td><td>细长颗粒</td></tr><tr><td>12</td><td>15</td><td>50</td><td>178</td><td>细长颗粒</td><td>26</td><td>53</td><td>39</td><td>187</td><td>细长颗粒</td></tr><tr><td>13</td><td>26</td><td>29</td><td>194</td><td>细长颗粒</td><td>27</td><td>182</td><td>47</td><td>61</td><td>扁平颗粒</td></tr><tr><td>14</td><td>61</td><td>37</td><td>183</td><td>细长颗粒</td><td>28</td><td>46</td><td>58</td><td>89</td><td>细长颗粒</td></tr></table> 制表人：姜明月 时间：2018年4月14日  图 7.3 过筛后留下大粒径填料 图 7.4 人工二次挑拣超粒径颗粒			超粒径颗数	颗粒最大宽度 ω (mm)	侧面厚度的最大尺寸 t (mm)	颗粒平面方向的最大长度 L (mm)	结果判定	超粒径颗数	颗粒最大宽度 ω (mm)	侧面厚度的最大尺寸 t (mm)	颗粒平面方向的最大长度 L (mm)	结果判定	1	23	25	154	细长颗粒	15	25	49	159	细长颗粒	2	186	19	41	扁平颗粒	16	28	76	184	细长颗粒	3	52	34	862	细长颗粒	17	54	28	197	细长颗粒	4	54	26	125	细长颗粒	18	172	92	25	扁平颗粒	5	63	39	168	细长颗粒	19	127	75	18	扁平颗粒	6	184	47	50	扁平颗粒	20	136	39	47	扁平颗粒	7	51	67	194	细长颗粒	21	126	86	36	扁平颗粒	8	36	84	183	细长颗粒	22	172	67	43	扁平颗粒	9	47	25	138	细长颗粒	23	165	49	29	扁平颗粒	10	163	28	58	扁平颗粒	24	18	34	195	细长颗粒	11	29	62	165	细长颗粒	25	24	26	164	细长颗粒	12	15	50	178	细长颗粒	26	53	39	187	细长颗粒	13	26	29	194	细长颗粒	27	182	47	61	扁平颗粒	14	61	37	183	细长颗粒	28	46	58	89	细长颗粒
超粒径颗数	颗粒最大宽度 ω (mm)	侧面厚度的最大尺寸 t (mm)	颗粒平面方向的最大长度 L (mm)	结果判定	超粒径颗数	颗粒最大宽度 ω (mm)	侧面厚度的最大尺寸 t (mm)	颗粒平面方向的最大长度 L (mm)	结果判定																																																																																																																																															
1	23	25	154	细长颗粒	15	25	49	159	细长颗粒																																																																																																																																															
2	186	19	41	扁平颗粒	16	28	76	184	细长颗粒																																																																																																																																															
3	52	34	862	细长颗粒	17	54	28	197	细长颗粒																																																																																																																																															
4	54	26	125	细长颗粒	18	172	92	25	扁平颗粒																																																																																																																																															
5	63	39	168	细长颗粒	19	127	75	18	扁平颗粒																																																																																																																																															
6	184	47	50	扁平颗粒	20	136	39	47	扁平颗粒																																																																																																																																															
7	51	67	194	细长颗粒	21	126	86	36	扁平颗粒																																																																																																																																															
8	36	84	183	细长颗粒	22	172	67	43	扁平颗粒																																																																																																																																															
9	47	25	138	细长颗粒	23	165	49	29	扁平颗粒																																																																																																																																															
10	163	28	58	扁平颗粒	24	18	34	195	细长颗粒																																																																																																																																															
11	29	62	165	细长颗粒	25	24	26	164	细长颗粒																																																																																																																																															
12	15	50	178	细长颗粒	26	53	39	187	细长颗粒																																																																																																																																															
13	26	29	194	细长颗粒	27	182	47	61	扁平颗粒																																																																																																																																															
14	61	37	183	细长颗粒	28	46	58	89	细长颗粒																																																																																																																																															
3、影响程度判断：过筛后不合格率 16.3%，无破损设备对症结影响程度大。																																																																																																																																																								
土方过筛后超粒径统计表 表7.5 <table><tr><th>项目</th><th>方量 (m³)</th><th>>60mm颗粒</th><th>平均不合格比例</th></tr><tr><td rowspan="4">过筛后土方</td><td>35</td><td>3个</td><td rowspan="4">16.3%</td></tr><tr><td>70</td><td>15个</td></tr><tr><td>47</td><td>6个</td></tr><tr><td>20</td><td>4个</td></tr><tr><td>合计</td><td>172</td><td>28个</td><td></td></tr></table> 制表人：姜明月 时间：2018年4月14日			项目	方量 (m³)	>60mm颗粒	平均不合格比例	过筛后土方	35	3个	16.3%	70	15个	47	6个	20	4个	合计	172	28个																																																																																																																																					
项目	方量 (m³)	>60mm颗粒	平均不合格比例																																																																																																																																																					
过筛后土方	35	3个	16.3%																																																																																																																																																					
	70	15个																																																																																																																																																						
	47	6个																																																																																																																																																						
	20	4个																																																																																																																																																						
合计	172	28个																																																																																																																																																						
确认结论	要因																																																																																																																																																							

要因确认三：现场检测频率不足

确认方法	确认内容	确认人	确认时间																																																																																										
调查分析 现场试验	查看土方现场过筛后检测台帐	殷雅萱	2018.4.15~2018.4.18																																																																																										
验证情况	1、调查分析： 2018年4月15日，小组成员殷雅萱对4月份现场砾石类土方过筛后检验台帐进行调查，4月砾石类土方进场过筛22批次，检测22次，检验频率为1批/次，具体详见统计表7.6.																																																																																												
	4月份砾石类土方过筛检测记录统计表 表7.6 <table><tr><th>序号</th><th>砾石类土方过筛批次</th><th>合格份数</th><th>不合格份数</th><th>备注</th></tr><tr><td>1</td><td>22</td><td>14</td><td>8</td><td>检验次数22次</td></tr></table> 结论：统计表可以得出，4月份原土料进场批次22次，检验次数22次，进场批次与检验次数一致，不存在漏检、未检现象。 制表人：殷雅萱 制表日期：2018年4月15日  图 7.5 检验记录			序号	砾石类土方过筛批次	合格份数	不合格份数	备注	1	22	14	8	检验次数22次																																																																																
	序号	砾石类土方过筛批次	合格份数	不合格份数	备注																																																																																								
	1	22	14	8	检验次数22次																																																																																								
	2、现场试验： 4月16日至18日，小组按不同频次分两组进行试验对比，具体详见统计表7.7、表7.8。																																																																																												
	进场砾石类土方检验统计表 表7.7 <table><tr><th>时间</th><th>进场批次</th><th>检验频次</th><th>粒径（<60mm）</th><th>级配（CU>15，Cc=1~3）</th><th>检测评定</th></tr><tr><td rowspan="3">4月16日</td><td>1批</td><td>1次</td><td>45</td><td>CU=38，Cc=1.9</td><td>符合要求</td></tr><tr><td>1批</td><td>1次</td><td>43</td><td>CU=32，Cc=1.5</td><td>符合要求</td></tr><tr><td>1批</td><td>1次</td><td>49</td><td>CU=46，Cc=1.7</td><td>符合要求</td></tr><tr><td rowspan="2">4月17日</td><td>1批</td><td>1次</td><td>55</td><td>CU=60，Cc=1.8</td><td>符合要求</td></tr><tr><td>1批</td><td>1次</td><td>70</td><td>CU=64，Cc=0.4</td><td>不符合要求</td></tr><tr><td rowspan="3">4月18日</td><td>1批</td><td>1次</td><td>45</td><td>CU=39，Cc=1.7</td><td>符合要求</td></tr><tr><td>1批</td><td>1次</td><td>51</td><td>CU=27，Cc=1.9</td><td>符合要求</td></tr><tr><td>1批</td><td>1次</td><td>49</td><td>CU=55，Cc=2.7</td><td>符合要求</td></tr><tr><td>合计</td><td>8批</td><td>8次</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr></table> 制表人：殷雅萱 时间：2018年4月18日 进场砾石类土方检验统计表 表7.8 <table><tr><th>时间</th><th>进场批次</th><th>检验频次</th><th>粒径（<60mm）</th><th>级配（CU>15，Cc=1~3）</th><th>检测评定</th></tr><tr><td>4月16日</td><td>3批</td><td>1次</td><td>45</td><td>CU=39，Cc=1.7</td><td>符合要求</td></tr><tr><td>4月17日</td><td>1批</td><td>1次</td><td>76</td><td>CU=64，Cc=0.4</td><td>不符合要求</td></tr><tr><td rowspan="2">4月18日</td><td>2批</td><td>1次</td><td>51</td><td>CU=27，Cc=1.9</td><td>符合要求</td></tr><tr><td>2批</td><td>1次</td><td>43</td><td>CU=55，Cc=2.5</td><td>符合要求</td></tr><tr><td>合计</td><td>8批</td><td>4次</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr></table> 制表人：殷雅萱 时间：2018年4月18日			时间	进场批次	检验频次	粒径（<60mm）	级配（CU>15，Cc=1~3）	检测评定	4月16日	1批	1次	45	CU=38，Cc=1.9	符合要求	1批	1次	43	CU=32，Cc=1.5	符合要求	1批	1次	49	CU=46，Cc=1.7	符合要求	4月17日	1批	1次	55	CU=60，Cc=1.8	符合要求	1批	1次	70	CU=64，Cc=0.4	不符合要求	4月18日	1批	1次	45	CU=39，Cc=1.7	符合要求	1批	1次	51	CU=27，Cc=1.9	符合要求	1批	1次	49	CU=55，Cc=2.7	符合要求	合计	8批	8次	/	/	/	时间	进场批次	检验频次	粒径（<60mm）	级配（CU>15，Cc=1~3）	检测评定	4月16日	3批	1次	45	CU=39，Cc=1.7	符合要求	4月17日	1批	1次	76	CU=64，Cc=0.4	不符合要求	4月18日	2批	1次	51	CU=27，Cc=1.9	符合要求	2批	1次	43	CU=55，Cc=2.5	符合要求	合计	8批	4次	/	/	/
	时间	进场批次	检验频次	粒径（<60mm）	级配（CU>15，Cc=1~3）	检测评定																																																																																							
	4月16日	1批	1次	45	CU=38，Cc=1.9	符合要求																																																																																							
		1批	1次	43	CU=32，Cc=1.5	符合要求																																																																																							
		1批	1次	49	CU=46，Cc=1.7	符合要求																																																																																							
4月17日	1批	1次	55	CU=60，Cc=1.8	符合要求																																																																																								
	1批	1次	70	CU=64，Cc=0.4	不符合要求																																																																																								
4月18日	1批	1次	45	CU=39，Cc=1.7	符合要求																																																																																								
	1批	1次	51	CU=27，Cc=1.9	符合要求																																																																																								
	1批	1次	49	CU=55，Cc=2.7	符合要求																																																																																								
合计	8批	8次	/	/	/																																																																																								
时间	进场批次	检验频次	粒径（<60mm）	级配（CU>15，Cc=1~3）	检测评定																																																																																								
4月16日	3批	1次	45	CU=39，Cc=1.7	符合要求																																																																																								
4月17日	1批	1次	76	CU=64，Cc=0.4	不符合要求																																																																																								
4月18日	2批	1次	51	CU=27，Cc=1.9	符合要求																																																																																								
	2批	1次	43	CU=55，Cc=2.5	符合要求																																																																																								
合计	8批	4次	/	/	/																																																																																								
3、影响程度判断： 通过现场调查、试验验证，检验频次变化时，检验数据无明显变化，检验频率不足对症结影响程度小。																																																																																													
确认结论	非要因																																																																																												

要因确认四：筛子清理方法不正确

确认方法	确认内容	确认人	确认时间													
调查分析 现场试验	对筛子的清理方法进行调查	任安龙	2018.4.19													
验证情况	1、调查分析：2018 年 4 月 19 日小组成员任安龙深入施工现场调查，自制筛筛网变形，整体凹陷，原因是筛分过程中，冲击力过大，且存在违规用挖掘机上料斗对筛网冲击拍打现象，没有采用撬杠加小锤的方法清理，筛子表面清理方法不正确。															
	 图 7.6 变形筛网															
	2、现场试验：小组成员对过筛后的土方进行现场取样、试验，其检测结果见表 7.9 筛后土方统计表 表 7.9 <table><tr><th>序号</th><th>类型</th><th>最大粒径</th><th>颗粒级配</th><th>细粒含量</th><th>填料组别</th><th>备注</th></tr><tr><td>1</td><td>过筛后土方</td><td><40mm</td><td>良好</td><td>5%</td><td>良好级配粗圆砾</td><td>A2</td></tr></table> 制表人任安龙 制表日期：2018年4月19日			序号	类型	最大粒径	颗粒级配	细粒含量	填料组别	备注	1	过筛后土方	<40mm	良好	5%	良好级配粗圆砾
序号	类型	最大粒径	颗粒级配	细粒含量	填料组别	备注										
1	过筛后土方	<40mm	良好	5%	良好级配粗圆砾	A2										
确认结论	非要因															

要因确认五：进场晾晒时间不足

确认方法	确认内容	确认人	确认时间																																										
调查分析 现场试验	检验土方晾晒时间与含水率的关系	王松亮	2018.4.20																																										
验证情况	1、调查分析：2018年4月20日QC小组成员王松亮对进场堆放未处理土方进行含水率试验，检测结果含水率偏低，无需晾晒，不存在进场晾晒时间不足，检测结果见统计表7.10。 表7.10 原土料进场含水率统计表 <table><tr><th>序号</th><th>湿土质量（g）</th><th>烘干后质量（g）</th><th>含水率（%）</th><th>施工控制含水率范围（%）</th></tr><tr><td>1</td><td>1551</td><td>1513</td><td>2.5</td><td rowspan="9">5.0~9.5</td></tr><tr><td>2</td><td>1985</td><td>1942</td><td>2.2</td></tr><tr><td>3</td><td>1624</td><td>1596</td><td>1.8</td></tr><tr><td>4</td><td>1787</td><td>1741</td><td>2.6</td></tr><tr><td>5</td><td>1546</td><td>1495</td><td>3.4</td></tr><tr><td>6</td><td>1692</td><td>1630</td><td>3.8</td></tr><tr><td>7</td><td>1583</td><td>1541</td><td>2.7</td></tr><tr><td>8</td><td>1602</td><td>154</td><td>3.9</td></tr><tr><td>9</td><td>1739</td><td>16776</td><td>3.7</td></tr></table> 结论：场内未处理土方含水率偏低，无需晾晒。 制表人：王松亮 制表日期：2018年4月20日			序号	湿土质量（g）	烘干后质量（g）	含水率（%）	施工控制含水率范围（%）	1	1551	1513	2.5	5.0~9.5	2	1985	1942	2.2	3	1624	1596	1.8	4	1787	1741	2.6	5	1546	1495	3.4	6	1692	1630	3.8	7	1583	1541	2.7	8	1602	154	3.9	9	1739	16776	3.7
	序号	湿土质量（g）	烘干后质量（g）	含水率（%）	施工控制含水率范围（%）																																								
	1	1551	1513	2.5	5.0~9.5																																								
	2	1985	1942	2.2																																									
	3	1624	1596	1.8																																									
4	1787	1741	2.6																																										
5	1546	1495	3.4																																										
6	1692	1630	3.8																																										
7	1583	1541	2.7																																										
8	1602	154	3.9																																										
9	1739	16776	3.7																																										
  图 7.7 现场四分检验含水率及现场土方堆放																																													
2、现场试验：小组将土方分为2组，一组洒水湿润，一组原土进行对比过筛检验，检验结果见表7.11 不同含水率土方过筛对比记录表 表7.11 <table><tr><th>序号</th><th>含水率情况</th><th>是否堵塞</th><th>粒径<60mm</th><th>级配良好</th></tr><tr><td>1</td><td>洒水湿润土方</td><td>否</td><td>共计20,18次合格</td><td>共计10组，8组合格</td></tr><tr><td>2</td><td>未处理土方</td><td>否</td><td>共计20,17次合格</td><td>共计10组，9组合格</td></tr></table> 制表人：王松亮 制表日期：2018年4月20日			序号	含水率情况	是否堵塞	粒径<60mm	级配良好	1	洒水湿润土方	否	共计20,18次合格	共计10组，8组合格	2	未处理土方	否	共计20,17次合格	共计10组，9组合格																												
序号	含水率情况	是否堵塞	粒径<60mm	级配良好																																									
1	洒水湿润土方	否	共计20,18次合格	共计10组，8组合格																																									
2	未处理土方	否	共计20,17次合格	共计10组，9组合格																																									
3、影响程度判断：从两组土方对比试验检测结果得出，土方含水率对粒径和级配影响不大，因此判定，进场晾晒时间不足对症状影响程度较小。																																													
确认结论	非要因																																												

要因确认六：筛子表面未及时清理

确认方法	确认内容	确认人	确认时间																					
调查分析 现场试验	对筛子表面清理情况进行调查	陈丹阳	2018.4.21																					
验证情况	1、现场调查 2018年4月21日QC小组成员陈丹阳对筛子表面清理情况进行调查，发现筛子表面堵塞，现场人员未清理，现场存在筛子表面未及时清理现象；																							
	2、现场试验： 小组将筛子分及时清理和未清理两种情况进行了对比试验，记录筛孔堵塞情况，然后对及时清理和未清理过筛土方进行取样、试验，其试验结果见表7.11、表7.12																							
	筛子表面堵塞情况对比统计表 表7.12																							
	<table><tr><th>序号</th><th>检查筛子清理情况</th><th>验收标准</th><th>检测时间</th><th>清理间隔</th><th>是否堵塞</th><th>备注</th></tr><tr><td>1</td><td>及时清理</td><td>不能堵塞筛孔</td><td>2小时</td><td>30min</td><td>无</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>未清理</td><td>不能堵塞筛孔</td><td>2小时</td><td>不清理</td><td>少量</td><td>不影响加工</td></tr></table>			序号	检查筛子清理情况	验收标准	检测时间	清理间隔	是否堵塞	备注	1	及时清理	不能堵塞筛孔	2小时	30min	无		2	未清理	不能堵塞筛孔	2小时	不清理	少量	不影响加工
	序号	检查筛子清理情况	验收标准	检测时间	清理间隔	是否堵塞	备注																	
	1	及时清理	不能堵塞筛孔	2小时	30min	无																		
	2	未清理	不能堵塞筛孔	2小时	不清理	少量	不影响加工																	
	制表人：陈丹阳 时间：2018年4月21日																							
	土方试验统计表 表7.13																							
	<table><tr><th>序号</th><th>检查筛子清理情况</th><th>最大粒径</th><th>颗粒级配</th><th>细粒含量</th><th>填料组别</th><th>备注</th></tr><tr><td>1</td><td>及时清理</td><td><40mm</td><td>良好</td><td>3%</td><td>良好级配粗圆砾</td><td>A2</td></tr><tr><td>2</td><td>未清理</td><td><40mm</td><td>良好</td><td>3%</td><td>良好级配粗圆砾</td><td>A2</td></tr></table>			序号	检查筛子清理情况	最大粒径	颗粒级配	细粒含量	填料组别	备注	1	及时清理	<40mm	良好	3%	良好级配粗圆砾	A2	2	未清理	<40mm	良好	3%	良好级配粗圆砾	A2
序号	检查筛子清理情况	最大粒径	颗粒级配	细粒含量	填料组别	备注																		
1	及时清理	<40mm	良好	3%	良好级配粗圆砾	A2																		
2	未清理	<40mm	良好	3%	良好级配粗圆砾	A2																		
制表人：陈丹阳 时间：2018年4月21日																								
3、影响程度判断： 从现场试验对比统计表可以看出，过筛土方粒径、级配无变化，因此判断筛子表面未及时清理对总结影响程度小。																								
确认结论	非要因																							

要因确认六：筛分扬尘大

确认方法	确认内容	确认人	确认时间
调查分析	调查筛分设备工作时扬尘产生情况	张廷玉	2018.4.24
验证情况	1、现场调查：2018 年 4 月 24 日，QC 小组成员张廷玉对现场筛分设备工作时产生扬尘情况进行调查，检查结果现场无任何扬尘防护设施，具体调查情况见下图。    露天筛分 进场土方露天堆放 过筛后土方露天堆放 图 7.8 现场无扬尘防护  4 月 24 日当地环保局检查，因未按环保局文件要求配备相应的防尘设施，违反焦环保〔2018〕74 号文的要求，被列入监控范围，停工整改。 2、影响程度判断：停工无法生产，筛分扬尘大对症结影响程度大。  要因		
确认结论			

根据 QC 小组成员对各末端因素的逐一确认，最终确认 2 个要因：

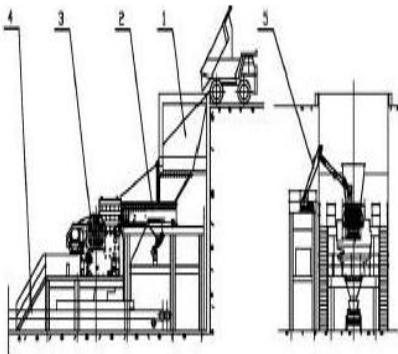
- 1、现场无破碎设备；
- 2、筛分扬尘大

八、制定对策

1、对策评价

针对二个要因，小组通过讨论，分别提出多种方案并分析评价。

要因一：现场无破碎设备

对策	方案一	方案二
方案内容	土方过筛后，把不满足标准的大颗粒进行集中收集后废弃处理。  图 8.1 不满足标准的大颗粒弃土	自制碎石破碎装置，砾石类土方破碎后过筛，通过破碎装置将砾石类土方一次性处理合格。  图 8.2 碎石破碎装置
有效性	砾石类土过筛后的大颗粒转移至租赁弃土场	设计、采购碎石破碎装置零件，进行组装，完成后，将砾石类土进行一次破碎过筛
可行性	运输车租赁方便，租赁场地选择多，人员充足，后期维护费用高，环境投入大，可行	经专家论证，结合项目土质情况，进行设计，组装，调试，可行性高
时间性	需选择合适的弃土场地、耗时短，后期维护周期长，无限期投入大	选址、组装时间短，拆卸时间短，一次性投入小
经济性	租赁运输车（2 台×15570 元×11 个月）+土方租赁场（150000 元）+环保投入（20700 元）+配置人工（5 人×3500 元×11 个月）=705740 元 注：租赁运输车 15500 元含油费、运输费、工期计算，人工 5 人按工作量及工期计算，租赁场地和环保投入计算仅考虑工期。	调研费用（1560 元）+咨询（50700 元）+方案论证（4540 元）+设计至组装需（556000 元）+维护费用（20800 元）+操作人员（2 人×4500 元×11 月）=732600 元 注：调研、咨询（含策划费用）、方案论证、设计至组装一次性投入，维护费用、操作人员按工期计算。
结论	不选	选定

要因二：筛分设备扬尘大

对策	方案一	方案二
方案内容	采购防尘网、雾炮机，对土方进行覆盖，再加工时，采用雾炮机喷洒。  图 8.3 工地防尘网及雾炮机	修建仓储式密闭加工场，增加喷淋设施，实行加工全封闭。  图 8.4 彩钢瓦及喷淋设备
有效性	可减少扬尘产生，降低扬尘浓度及扩散范围	避免扬尘产生，有效控制扬尘扩散。
可行性	采购方便，价格低，使用简单，防尘网易破损老化，稳定性差，雾炮机需充足水源，移动方便，易损坏，可行	一次性投入，无相关的维护费用，环保效果好，可行性高
经济性	防尘网（$1.1 \text{ 元} \times 1\text{m}^2 \times 10000 \text{ m}^2$）+雾炮（$3580 \text{ 元} \times 6 \text{ 台}$）=32480 元 注：防尘网费用仅按厂区面积一次采购计算，雾炮费用包含设备和管线预埋价格。	彩钢瓦（$15.2 \text{ 元} \times 1\text{m}^2 \times 25800 \text{ m}^2$）+喷淋设备（$8510 \text{ 元} \times 1 \text{ 套}$）=400670 元 注：彩钢瓦包含安装价格，喷淋设备包含安装价格。
时间性	采购周期短，更换频率大	建设时间短，投入使用时间长
结论	不选	选定

根据最终选定的方案，按照 5W1H 原则制定了对策表。

对策表

序号	主要要因	对策	目标	措施	负责人	地点	完成时间
1	现场无破碎设备	自制碎石破碎装置，通过破碎装置将砾石类土方一次性处理合格。	组装破碎设备 1 台，土方满足 A、B 料（粒径小于 60mm，级配 (CU>15, CC=1~3) 之间）	1、调研，图纸设计，编制方案，采购配件，选择场址，组装调试破碎设备； 2、对土方按批次进行破碎，检验。	张廷玉 连富生	施工现场	2018. 5. 30
2	筛分扬尘大	修建仓储式密闭加工场，增加喷淋设施，实行加工全封闭。	土方加工，采用湿法作业，喷淋间隔 5min/次	1、图纸设计，搭建全封闭结构	殷雅萱	施工现场	2018. 5. 23
				2、安装喷淋设施，加工时定时喷淋，无扬尘	王松亮		2018. 5. 24
				3、存料时采用分批存放、洒水、覆盖闷料，闷料时间大于 24h	任安龙		2018. 5. 26
				4、闷料完成应分批存放，覆盖保水、运输时对车辆进行覆盖，以减少水分损失。	陈丹阳		2018. 5. 28

制表人：张廷玉

日期：2018 年 04 月 26 日

九、对策实施

实施一：自制碎石破碎装置，通过破碎装置将砾石类土方一次性处理合格。

1、小组成员张廷玉调研焦作沁阳磊鑫碎石厂，绘制设计图纸，策划并咨询郑州岩土勘察设计院专家后编制方案，对方案进行专家论证，确定方案后选址，依据绘制图纸加工和采购配件进行组装、并与 2018 年 5 月 24 日完成调试工作。



图 9.1 专家论证



图 9.2 调试碎石破碎装置

2、2018 年 5 月 25 日，小组成员连富生对土方进行按批次破碎、检验，具体批次及检验结果见表 9.1

土方破碎后检验统计表						表 9.1	
序号	批次	方量 (m³)	最大粒径 (mm)	颗粒级配	细粒含量	检验结论	备注
1	I工区10桥台	1430	58	CU=56 CC=2.18	4%	良好级配合土粗圆砾	A2
2	上期城5桥台	1260	49	CU=52 CC=1.8	3%	良好级配合土粗圆砾	A2
3	II工区3承台	498	57	CU=50 CC=1.4	5%	良好级配合土粗圆砾	A2
4	II工区0桥台	484	55	CU=51 CC=1.6	4%	良好级配合土粗圆砾	A2
5	人民路DK352涵	370	42	CU=58 CC=1.5	3%	良好级配合土粗圆砾	A2
结论：经检验，土方破碎后填料级别均能达到A料标准。							

制表人：连富生

制表日期：2018年5月25日



图 9.3 土方加工后按批次收集



图 9.4 土方加工后取样检验

效果检查：5月25日小组成员张廷玉对自制碎石破碎装置进行汇总，其汇总结果见表9.2

自制碎石破碎装置配置汇总表 表9.2

序号	机械名称	数量	配件	数量	设备功能	备注
1	自制碎石破碎装置	1台	破碎机	1套	破碎	
			自制筛网	1套	筛分	
			胶带输送机	6条	输送	

制表人：张廷玉

时间：2018年5月25日



图 9.5 破碎机



图 9.6 胶带输送机



图 9.7 自制筛网

5月30日，小组成员连富生对破碎后土方进行了检测，检测结果见表9.3

破碎后土方进行了检测统计表 表 9.3

序号	批次	方量 (m³)	最大粒径 (mm)	颗粒级配	细粒含量	检验结论	备注
1	I工区10桥台	1430	58	CU=56 CC=2.18	4%	良好级配合土粗圆砾	A2
2	上期城5桥台	1260	49	CU=50 CC=1.4	3%	良好级配合土粗圆砾	A2
3	I工区3桥台	358	54	CU=22 CC=2.8	4%	良好级配合土粗圆砾	A2
4	上期城0桥台	1154	49	CU=29 CC=1.6	2%	良好级配合土粗圆砾	A2
5	II工区9承台	825	52	CU=32 CC=1.2	4%	良好级配合土粗圆砾	A2
6	I工区16桥台	1427	43	CU=43 CC=1.3	3%	良好级配合土粗圆砾	A2
7	II工区28承台	452	57	CU=48 CC=1.6	4%	良好级配合土粗圆砾	A2
8	II工区34承台	498	57	CU=50 CC=1.3	3%	良好级配合土粗圆砾	A2
9	II工区69桥台	484	55	CU=51 CC=1.5	4%	良好级配合土粗圆砾	A2
10	人民路DK352涵	370	42	CU=58 CC=1.4	3%	良好级配合土粗圆砾	A2
结论：经检验，土方破碎后填料级别均能达到A料标准。							

制表人：连富生

制表日期：2018年5月30日

小组根据检验统计表和配置汇总表进一步分析得出，自制碎石破碎装置1台，分别包含破碎、筛分、输送功能，土方经破碎检验，粒径小于60mm和级配合格(CU>15, CC=1~3)之间，均能达到A料标准，分目标实现。

实施二：修建仓储式密闭加工场，增加喷淋设施，实行加工全封闭。

1、小组成员殷雅萱依据论证方案，绘图搭建全封闭彩钢瓦结构，并与5月23日完成搭建工作，实现土方加工全封闭。



图 9.8 全封闭彩钢瓦结构



图 9.9 全封闭彩钢瓦结构

2、5月24日，小组成员王松亮在全封闭彩钢瓦结构上安装喷淋设施，设定喷淋程序，喷淋间隔5min/次。



图 9.10 安装喷淋设施



图 9.11 设定喷淋程序

3、5月26日，小组成员任安龙在土方破碎完成后，依照铁路土工检验规程内容，对未达到最优含水率土方采用分批存放，晒水、覆盖闷料，闷料时大于24h。



图 9.12 土方破碎后加水闷料

4、5月28日小组成员陈丹阳在闷料完成对土方进行分批存放，覆盖保水，运输时对车辆进行覆盖，减少水分散失。



图 9.13 闷料后装车出场



图 9.14 装车后进行覆盖

效果检查：5月25日，小组成员王松亮对喷淋设备的喷淋间隔5min/次进行检查，在土方加工时喷淋设施自动开启，经过观察，喷淋间隔为5min/次能够实现自动喷淋。自制碎石破碎装置加工土方采用湿法作业，场内无扬尘产生，在当地环保局的检查中，验收合格。



图 9.15 喷淋设备



图 9.16 加工土方经过喷淋

5 月 28 日，小组成员陈丹阳对出场前土方进行取样检测统计，经统计得出土方含水率在最优含水率 $7.6 \pm 1\%$ 的范围内，能够满足标准规定范围（最优含水率的 $+2\% \sim -3\%$ 以内）。

图 9.17 检测记录表

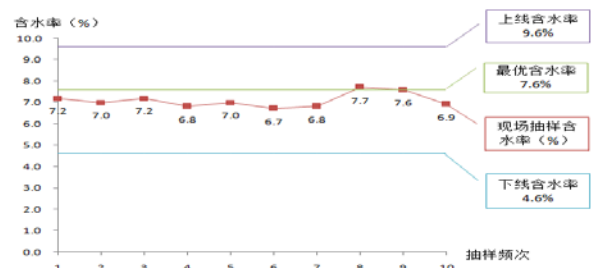


图 9.18 统计含水率折线图

经过数据的收集统计，喷淋间隔 5min/次，土方含水率在标准范围内，达到预期效果，分目标实现。

十、效果检查

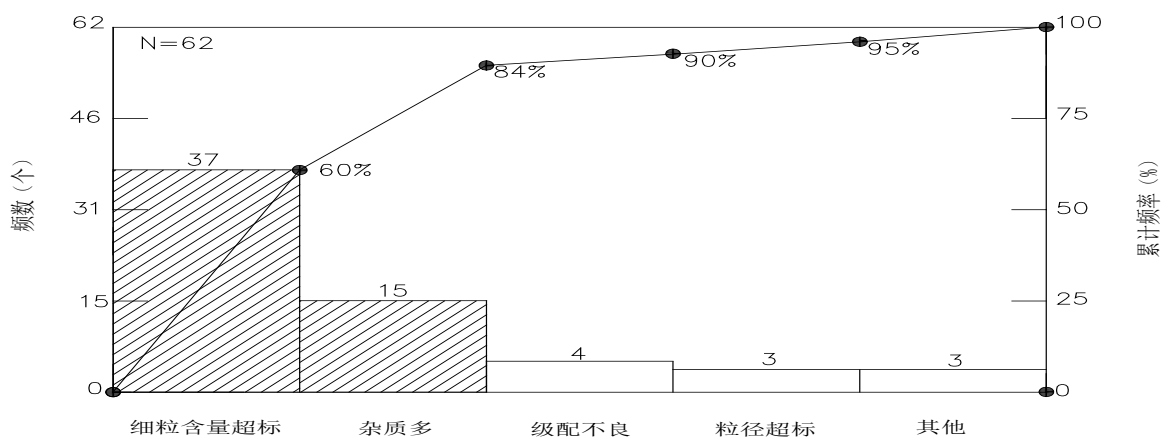
1、对策实施后，根据现场实际情况，小组对已施工 4 个工区 62 个基坑进行调查统计，将影响土方利用率的问题进行汇总，具体见表 10.1

砾石类土方利用率低的问题统计表 表 10.1

序号	问题项	频数	频率 (%)	累计频率 (%)
1	细粒含量超标	37	60	60
2	杂质多	15	24	84
3	级配不良	4	6	90
4	粒径超标	3	5	95
5	其他	3	5	100
合计		62	100	

制表人：雷红胜

时间:2018 年 7 月 5 日



制表人: 雷红胜

制图时间:2018 年 7 月 5 日

图 10.1 砾石类土方利用率低的问题排列图

由排列图可知, 经过小组成员的共同努力, 砾石类土方利用率的主要症结“粒径超标”和“级配不良”, 经过实施措施后, 已经下降到次要问题。

2、目标检查

按照对策实施后, 2018 年 7 月 5 日, 小组成员雷红胜将 5 月至 7 月已施工单位工程明挖砾石类利用率进行了调查统计, 具体见表 10.2

已施工单位工程明挖砾石类土方利用率统计表 表 10.2

单位工程	5月至7月土方(m³)	总利用方量(m³)	利用率	平均利用率
铁路承台基坑	9350	5794	62.0	=12183÷ 19465=62.6
铁路涵洞基坑	2860	1742	60.9	
铁路桥基坑	7255	4647	64.0	
梁场条形基础	0	0	0	
梁场变轨基础	0	0	0	
梁场台座基础	0	0	0	
混凝土拌合站	0	0	0	
合计	19465		/	

制表人: 雷红胜

制图时间:2018 年 7 月 5 日

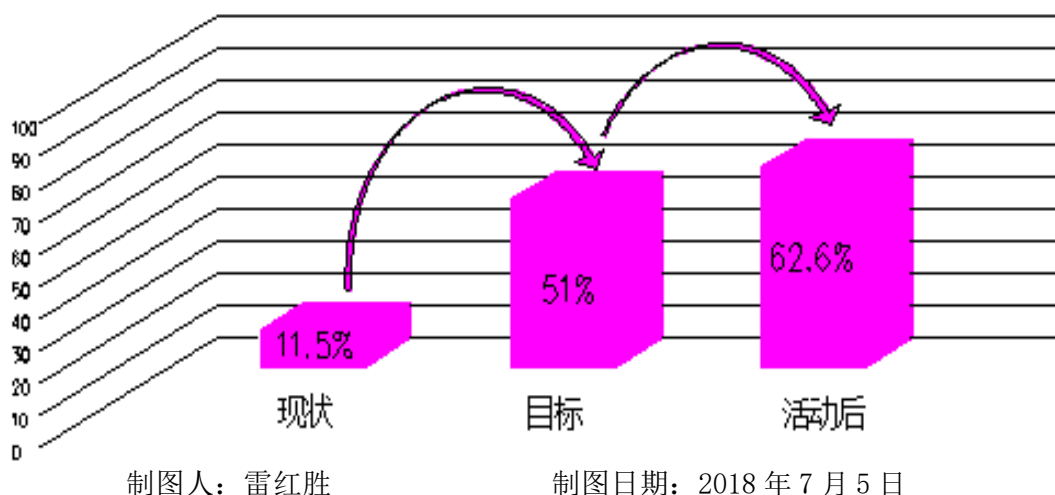


图 10.2 活动效果柱状对比图

通过小组成员的共同努力，高速铁路明挖砾石类土方利用率提高至 62.6%，超过设定的目标值，目标实现。

3、社会效益

3.1、通过对砾石类土方利用率的提高，即节约资源、环保，又加快了施工进度，促进了施工作业标准化；中国铁路总公司工程质量监督管理局第六检查组组长卫来贵来工地检查指导工作评价为“这是我见过的所有路基施工中，填料最好、压实度最好、平整度也是最好的工程！”。

3.2、由河南城际铁路有限公司组织牵头，太焦铁路线、郑济铁路线的 26 家设计、施工、监理、检测单位代表 120 余人现场观摩学习；2018 年 7 月 10 日人民铁道网进行了关于“太行山下铸精品——中铁七局五公司太焦铁路路基施工标准化管理侧记”的报道。



观摩会及人民铁道网相关报道 图 10.3

十一、制定巩固措施

1、小组成员将经过对策实施有效的措施收集、整理，把采取土方分批经破碎过筛检验，采用湿法作业，存料分批覆盖闷料，闷料时间大于 24h 等措施写入《高速铁路明挖砾石类土方加工作业指导书》并上报公司技术部审核，经公司总工批准，2018 年 8 月 31 日以（ZTQJWGS-2018-38）编号在全公司进行推广。

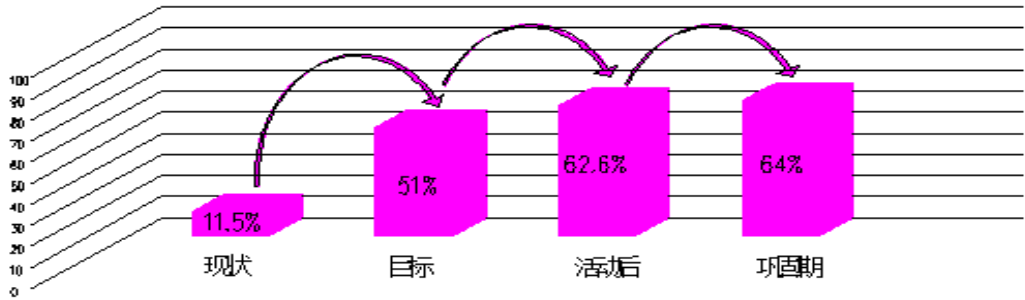


2、巩固期：通过小组活动，项目明挖砾石类土方利用率有较大提高、环境措施好且质量稳定，业主建议其他标段来我标段进行委外加工，小组对 2018 年 9 月 1 日至 12 月 20 日，委外加工进行统计，见表 11.1。

委外加工砾石类土方统计表 表 11.1

项目	进场土方 (m³)	利用土方 (m³)	利用率(%)
委外加工土方	28958	18533	64.0

制表人：雷红胜 日期：2018 年 12 月 20 日



制图人：雷红胜 制图日期：2018 年 12 月 20 日

巩固期活动效果对比柱状图 图 10.1

委外加工利用率为 64%，超过小组设定的课题目标值 51%，再次证明措施有效。

《高速铁路明挖砾石类土方加工作业指导书》措施得当，可操作性强，切合现场实际，实现资源回收利用。受到上级认可，已在太焦铁路河南各标段推广应用，并取得成功。

十二、总结和下一步打算

（一）活动总结

小组成员对本次活动进行了总结。

1、专业技术方面：通过 QC 小组活动，小组成员熟悉了铁路土工检测规程，锻炼了大家的动手能力，掌握了 CAD 制图方法，积累了砾石类土方加工经验。

2、管理技术方面：QC 小组能按照 PDCA 程序进行活动，注重活动数据的收集，统计分析，并能熟练运用关联图、排列图等 QC 工具，不足之处对 QC 工具运用较少，有待提高。

3、小组综合素质方面：通过开展本次 QC 活动，使小组成员团队精神，质量意识、个人能力、QC 知识的掌握、解决问题的能力得到了显著提高。见自我评价表（表 12.1）和雷达图（图 12.1）

自我评分表 表 12.1⁴⁾

序号 ₁₎	项目 ₁₎	活动前(分) ₁₎	活动后(分) ₁₎
1 ₁₎	团队精神 ₁₎	70 ₁₎	85 ₁₎
2 ₁₎	质量意识 ₁₎	65 ₁₎	90 ₁₎
3 ₁₎	个人能力 ₁₎	85 ₁₎	90 ₁₎
4 ₁₎	QC 知识的掌握 ₁₎	60 ₁₎	85 ₁₎
5 ₁₎	解决问题的能力 ₁₎	70 ₁₎	90 ₁₎

制表：殷雅萱 日期：2018 年 12 月 20 日

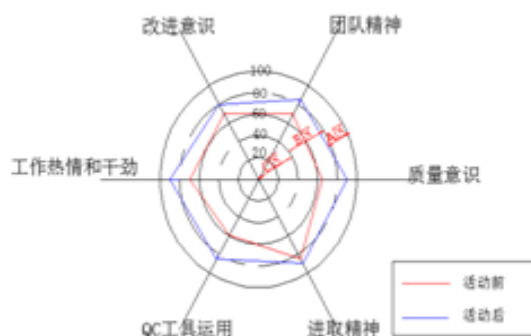


图 12.1 自我评价雷达图

（二）下一步打算

在今后工作中，我小组继续立足施工现场查找问题，改进措施，节能增效；根据业主要求，对隧道弃渣进行再加工利用，我们小组准备将《提高隧道开挖施工弃渣利用率》作为下一次活动课题。



CERTIFICATE

质量管理小组证书

小组名称：精英QC小组

课题名称：提高高速铁路明挖砾石类土方利用率

编 号：YGQC2019-I-082

完成单位：中铁七局集团第五工程有限公司

小组成员：李应龙、雷红胜、殷雅萱、陈丹阳、王松亮

姜明月、张廷玉、周燕萍、任安龙、连富生

