



降低岩溶地区钻孔事故发生率

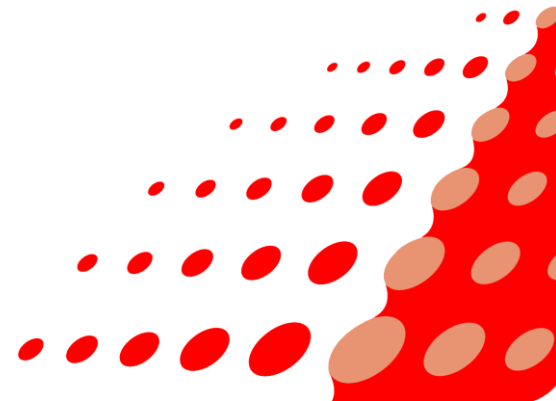




降低岩溶地区钻孔事故发生率

汇报人：姚继果

2018年3月22日





汇报内容

- ❖ 一、小组概况
 - ❖ 二、选择课题
 - ❖ 三、活动计划
 - ❖ 四、现状调查
 - ❖ 五、设定目标
 - ❖ 六、原因分析
 - ❖ 七、制定对策
 - ❖ 八、对策实施
 - ❖ 九、效果检查
 - ❖ 十、巩固措施
 - ❖ 十一、总结打算
- P
D
C
A



一、小组概况

小组名称	济莱QC小组			成立日期	2017-07	
课题名称	降低岩溶地区钻探钻孔事故发生率			小组类型	现场型	
活动周期	2017.07-2018.2			注册编号	QC-446	
活动次数	10次	活动时间	42小时	出勤率	100%	
小组成员	姓名	性别	年龄	专业	职称职务	组内分工
	姚继果	男	26	地质工程	组长	组长，研究方案、组织实施并材料汇总
	曹程程	男	29	地质工程	副组长	副组长，收集资料，实施方案..
	雒义超	男	27	工程地质	副组长	副组长，收集资料，实施方案..
	张立娟	女	26	地质工程	组员	组员，收集资料，实施方案
	盖泉贺	男	24	煤炭	组员	组员，收集资料，实施方案
	殷浩	男	28	地质工程	组员	组员，研究方案、组织实施并材料汇总
	吴洋	男	30	地质工程	组员	组员，研究方案、组织实施并材料汇总
	孙希东	男	25	测绘工程	组员	组员，研究方案、组织实施并材料汇总
	王人杰	男	28	地质工程	组员	组员，研究方案、收集资料，实施方案





二、选择课题

P₍₁₎

质量方针：

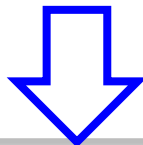
质量第一、规范管理、追求卓越、开拓创新

公司要求：

在领导对以往岩溶地区勘察工程的回访中，发现岩溶地区钻探事故发生频率过高，要求找出原因，改进钻探方法。



将岩溶地区钻探钻孔事故发生率降低到标准线10%以下



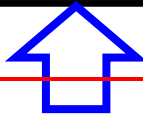
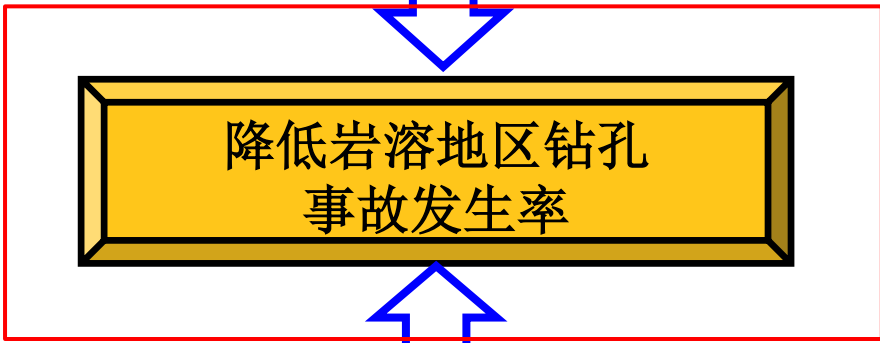
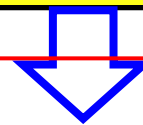
存在差距：

20.9%-10%=10.9%



施工现状

经统计调查，现有我公司勘察的工程项目中，岩溶地区钻探钻孔事故频发，**发生率达到20.9%**；在现阶段的勘察钻探过程中，岩溶地区往往由于其特殊的地质条件，容易导致施工过程中**钻杆断裂、卡钻、废孔、耽误工期**等钻探事故，其施工方案往往也多凭借机长经验决定，没有一个科学合理的施工方法，由于个人经验的局限性和地域地质差异导致钻探事故频发，**增加钻探成本，影响勘察质量**，而且达不到预期成果



重要性：

进行岩溶地区钻探方法设计时，需综合分析钻探事故发生原因、钻探质量、钻探成本等因素，并兼顾施工方便可行，其钻探方法直接影响以后岩溶地区勘察项目运行的经济与安全。



三、活动计划

P₍₂₎

阶段	活动程序	2017年						2018年	
		7	8	9	10	11	12	1	2
P计划	选择课题	■							
	现状调查		■						
	制定目标			■					
	原因分析 要因确认			■	■				
	制定对策				■	■			
D实施	对策实施					■	■	■	
C检查	效果检查						■	■	■
A总结	巩固措施								■
	总结打算								■



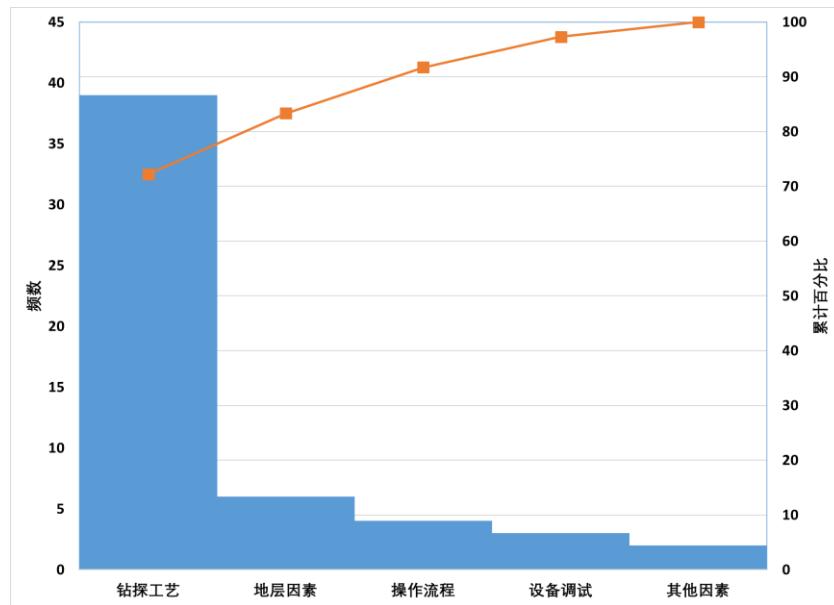
四、现状调查

P₍₃₎

小组成立后，小组成员积极活动，通过对我院以前的一些岩溶地区工程勘察资料进行**分类整理和对比研究**，并结合**现场施工的过程及方法、设备**等因素，进行了**综合调查分析**：

序号	影响因素	频数	频率 (%)	累计频率 (%)
1	钻探工艺	39	72.22	72.22
2	地层因素	6	11.11	83.33
3	操作流程	4	7.41	91.74
4	设备调试	3	5.56	97.30
5	其他因素	2	3.70	100
	合计	54	100	——

综合调查分析表



岩溶地区钻孔事故影响因素排列图

从以上统计整理分析、圆环图以及排列图可以看出，**钻探工艺**所占比率达到**72.22%**，是岩溶地区事故频发的主要因素。



五、设定目标

$P_{(4)}$

5.1 设定目标依据

序号	影响因素	频数	频率 (%)	累计频率 (%)	
1	钻探工艺	39	72.22	72.22	可消除90%
2	地层因素	6	11.11	83.33	难以消除
3	操作流程	4	7.41	91.74	
4	设备调试	3	5.56	97.30	不可消除
5	其他因素	2	3.70	100	
	合计	54	100	——	

根据现状调查中，**钻探工艺**是最主要的影响因素，占影响因素总数的**72.22%**，是导致岩溶地区钻探事故频发的**A类因素**，且该因素可以**消除到90%**；地层因素由于相对复杂，且岩溶地区都为溶蚀发育，影响因素**相对难以消除**；操作流程、设备调试等因素都为次要因素，本次不做研究，调整后的勘察设计阶段降低岩溶地区钻孔事故发生率理论上值**可以达到7.67% < 10%**，所以**目标设定为10%是合理的、可行的**。

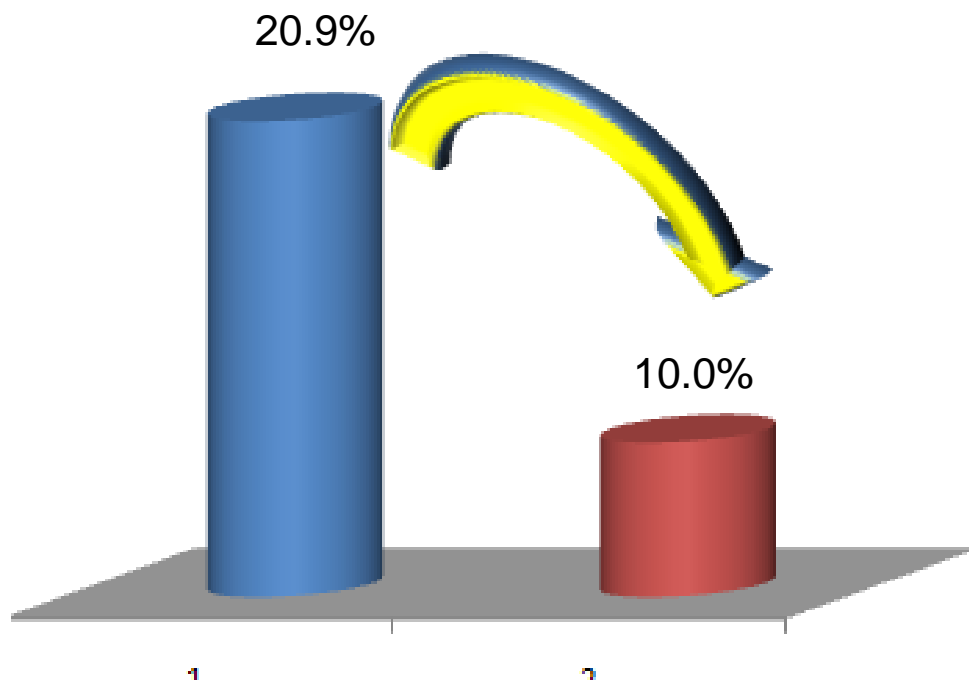


五、设定目标

P₍₄₎

5.2 设定目标值

根据分析，本次QC小组活动目标：
将岩溶地区钻探事故发生率降低到10.00%以下。



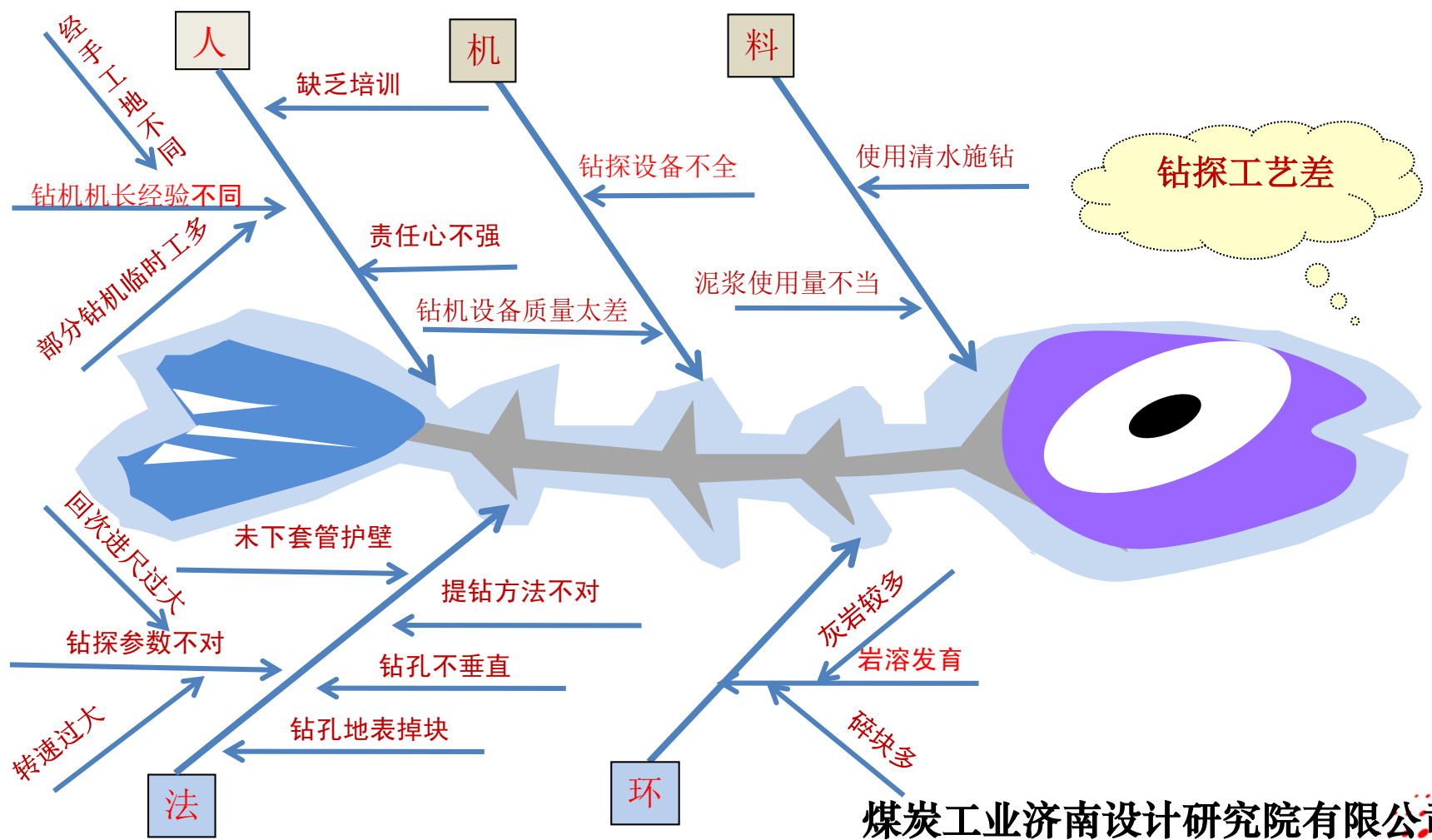
目标值设定柱状图



六、原因分析

P₍₅₎

小组结合鲁南高铁、济莱高铁等岩溶地区相关工程调查资料及以往经验，展开分析、讨论，运用“头脑风暴法”，分析产生问题的原因，并且绘制了因果分析鱼刺图，确定主要原因。





六、原因分析

P₍₅₎

要因确定：通过对13个末端因素进行分析调查，制定了要因确认分析表，确定了8个主要影响因素。

要因确认分析表

序号	末端因素	确认方法	确认情况	确认人	结论
1	缺乏培训	调查确认	各技术负责人在勘察项目施工之前都能够做简单技术培训，不是主要原因。	姚继果	非主因
2	勘察经验不足	调查确认	机长所经历项目工地不同，且部分钻机人员为临时工，钻机施工经验缺乏，是主要原因。	雒义超	主因
3	责任心不强	调查了解	技术人员主动性及工作热情基本可以，90%人员质量意识较强，不是主要原因。	盖泉贺	非主因
4	未下套管护壁	调查确认	钻机人员为节省时间未下套管，导致钻杆遇到溶洞或软弱地层钻杆离心力过大，导致事故发生，是主要原因。	曹程程	主因
5	回次进尺过大	调查研究	回次大导致岩芯在管内磨损时间长，岩芯脱落，碎块多，导致卡钻。	张立娟	主因
6	钻机转速过大	调查研究	转速太快导致岩芯在岩心管内振碎，岩心管夹持不住岩芯，岩心掉块，导致埋钻、卡钻等事故。	孙希东	主因
7	钻孔地表掉块	调查确认	钻孔开孔以后未做保护，导致地表碎石等掉落井内，发生卡钻埋钻事故	殷浩	主因



六、原因分析

P₍₅₎

要因确定:

要因确认分析表（续表）

序号	末端因素	确认方法	确认情况	确认人	结论
8	提钻方法不对	调查确认	提钻时岩心管未放铁丝，钢球，导致岩心碎块掉落，发生卡钻，埋钻事故	姚继果	主因
9	钻孔不垂直	调查确认	部分钻孔不垂直，导致钻孔壁容易塌陷，导致埋钻等事故发生	盖泉贺	主因
10	钻探设备不全	调查了解	部分钻机钻探设备不全，基本能保证施工，不是主因	吴洋	非主因
11	钻探设备质量过低	调查了解	钻机设备质量基本能够满足施工，非主因	曹程程	非主因
12	地质环境	调查确认	岩溶地区都为岩溶发育，裂隙、溶洞发育	张立娟	非主因
13	泥浆使用量不当	调查了解	部分钻机泥浆使用量少，甚至不使用，导致钻孔内部露水，塌孔，进而导致钻孔事故	王人杰	主因



七、制定对策

P₍₆₎

要因确定后，小组针对8个要因提出几种对策方案。同时结合钻探施工中的实际情况，对每种对策方案从多方面分别展开剖析，综合分析，**优选出最佳对策。**

序号	主要原因	主要措施	责任人
1	勘察经验不足	①加强学习，统一培训； ②详细技术交底	雒义超
2	未下套管护壁	①遇到岩溶发育地区每孔必下套管。 ②遇到溶洞较大钻孔，套管长度相应增加	曹程程
3	回次进尺过大	①回次进尺控制在 $\leq 1.0\text{m}$ ，严格按照铁路勘察规范要求。	张立娟
4	钻机转速过大	①钻进过程中应遵循：“低压力，中转速”的原则。	孙希东
5	钻孔地表掉块	①钻孔开孔以后对钻孔周边碎石等进行清理， ②下套管护壁过程中使套管露出地表0.6m。	殷浩
6	提钻方法不对	①加强学习，向技术较高的机长取经； ②制作钢球、铁丝辅助提芯	姚继果
7	钻孔不垂直	①钻机开孔之前对工作台进行调平	盖泉贺
8	泥浆使用量不当	①控制泵流量，使泥浆稀稠适宜	王人杰



八、对策实施

D

通过对每种对策方案从其**可实施性**、**经济性**、**预计有效性**等角度分别展开剖析，通过对策评估优化、较为全面的评价后，小组针对**主要要素**制订的**对策**进行实施。

实施一：项目钻探前进行工作人员培训

由雒义超对济莱高铁项目全体员工进行质量意识教育，并详细地进行技术交底，进一步提高了施工人员的质量意识，明确任务，强调一定要严格按技术要求施工；并对钻探地区地质等条件做详细讲解，施工技术等方面进行简单培训。

【效果检查】

通过人员培训，工作人员尤其钻机工作人员对所施工的岩溶地区地质条件等有了详细认识，并对钻机施工方法有了了解，同时项目所有工作人员对质量有了更清楚的认识；为后续钻探施工有了了解。



八、对策实施

D

实施二：改进钻探设备，购置性价比好的钻具

由机长负责加工改进钻具、改用复合片钻头、维修好机械，更换性价比更高的钻杆等工作。

【效果检查】

通过改进更换更适合岩溶地区的钻探设备，钻具耐久性、质量等等都有了提升，钻杆断裂、掉钻、埋钻等钻孔事故发生频率明显降低。

复合片钻头



宝钢钻杆





八、对策实施

D

实施三：改进施工方法，制定岩溶地区钻探方案

由小组分专人负责制定具体钻探方案：

(1) 施工中遇岩溶地区必须下放套管护壁，套管地表出露0.6m，防止地表碎石落入钻孔。（负责人：殷浩）

(2) 遇溶洞较大时需相应加长套管进行护壁。（负责人：殷浩）

(3) 钻孔开孔前后需对钻孔地表周围碎石等进行清理，防止碎石落入钻孔。（负责人：殷浩）

(4) 钻机开孔之前对工作台进行调平，必要时利用调平仪器。（负责人：盖泉贺）



下套管护壁，套管出露地表0.6m

钻孔下套管护壁



利用木块、石块等调平钻机工作台



八、对策实施

D

(5) 由孙希东监督钻机施钻，钻进参数应遵循“低压力，中转速”的原则，以达到平稳钻进的目的，防止岩心破碎掉落，发生卡钻埋钻，采用技术参数为：转速500~700r转(较完整基岩段)、300~500转(溶蚀破碎段)，钻压5~7 kN(手动加压)。

(6) 在岩溶发育的基岩地层中，严格控制钻探的回次进尺 $\leq 1.0\text{m}$ 。(负责人：张立娟)



“低压力，中转速”钻机钻进图



回次标签

控制岩心回次

煤炭工业济南设计研究院有限公司



八、对策实施

D

(7) 由王人杰指导钻机将泥浆泵的流量控制在30~40L/min。根据现场的实际情况，控制泥浆的稀稠度，适时开三通。

(8) 由姚继果组织各机组成员制作提钻时用的钢球、铁丝，提钻时从主动钻杆水龙头处依次投掷铁丝、钢球。



铁丝



钢球

【效果检查】

通过改进施工方法，制定合适的岩溶地区钻探施工方案，钻机施工更加平稳，埋钻、掉钻、钻杆断裂等钻探事故明显减少。



九、效果检查

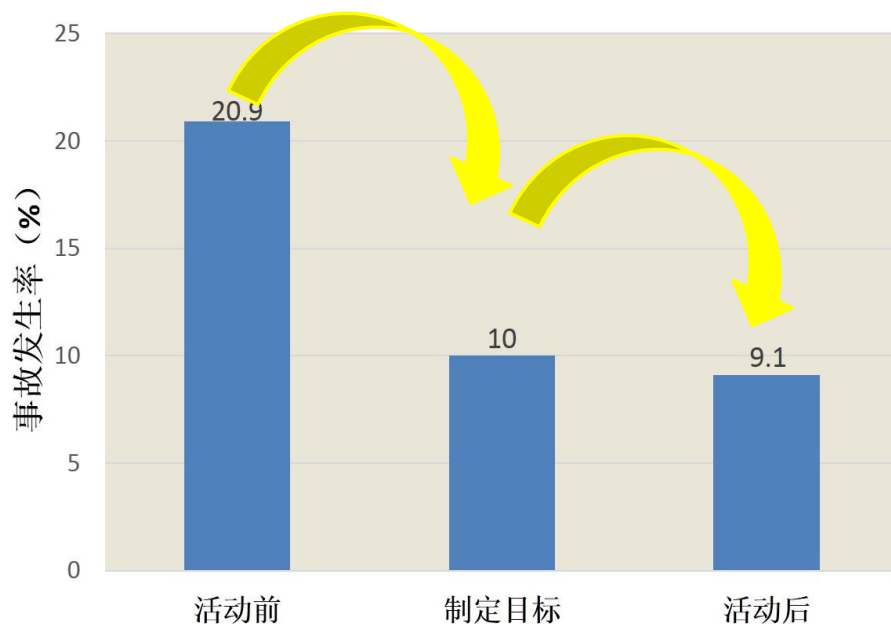
C

目标检查:

通过对策的实施，济莱高铁岩溶地区钻探钻孔事故明显降低（下表），本次QC活动实施效果明显，活动后济莱高铁钻探钻孔事故发生率降到了**9.1%**，低于原拟定活动目标事故发生率10%。

序号	事故孔类别	孔数	累计孔数
1	埋钻孔	7	7
2	钻杆断裂	2	9
3	钻杆弯曲	3	12
4	其他事故	6	18
5	正常孔	180	198
	钻探事故发生率		9.1%

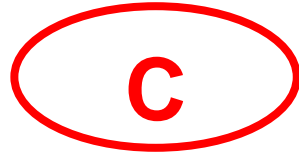
活动后济莱高铁钻探事故发生率统计表



活动前后总体效果对比图



九、效果检查



直接效益:

济莱高铁勘察设计工作中，其一标段正处于岩溶地区，经过对策实施，为钻探施工提供了科学的依据，节省了钻探施工成本，带来了可观的经济效益。

间接效益:

小组成员对在济莱高铁岩溶地区开展工作有了一套比较系统的方法，提高了工作效率，也增加了我院的知名度和业主的满意度；同时，针对本次活动的研究方法及研究成果可在其他岩溶地区推广，其经济效益和社会效益显著，该QC成果为我院提供了有力的技术支持。

QC 小组技术使用证明

项目名称	降低岩溶地区钻孔事故发生率
服务内容	济莱高铁岩溶地区勘察
主要完成部门	降低岩溶地区钻孔事故发生率济莱 QC 小组
技术使用意见	煤炭工业济南设计研究院有限公司在济莱高铁岩溶地区勘察中，在确定并实施相应对策后，机台在岩溶地区钻探中钻孔事故的发生率明显降低，实施效果明显。对之后岩溶地区钻探中降低钻孔事故的发生率有着借鉴作用，对提高工程质量及安全意义重大。

中铁二院北方勘察设计有限责任公司
2018年1月20日

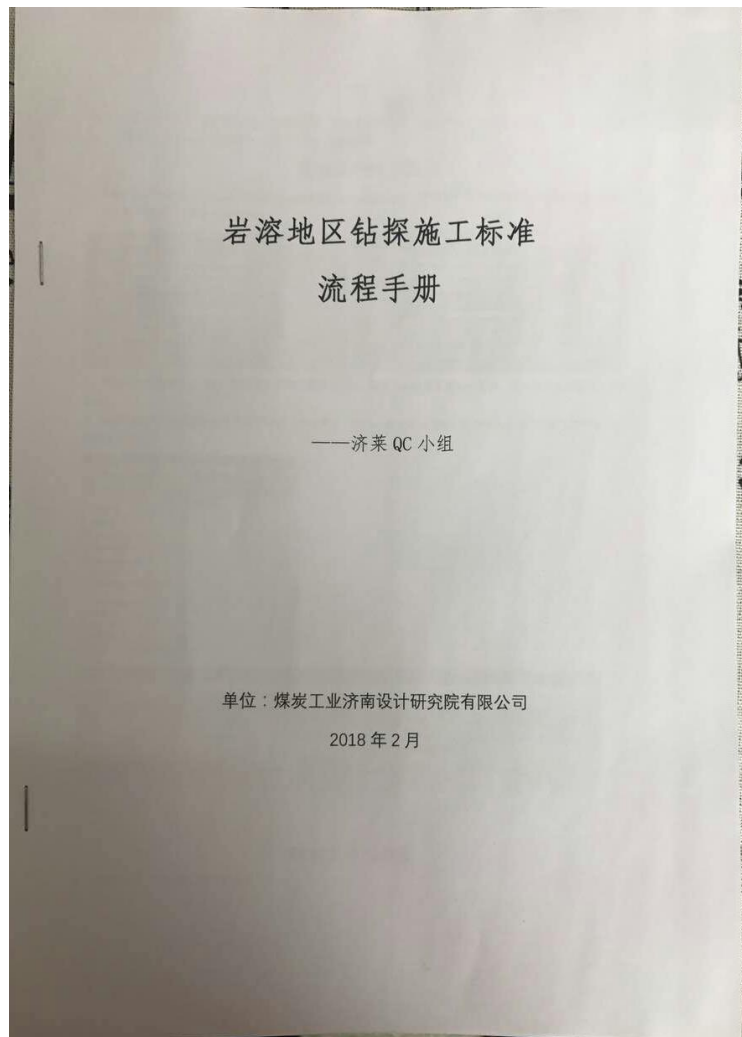


十、巩固措施

A

为了使QC小组的成果在今后的工作中得到巩固和提高，我们特制定了以下三项措施加以巩固：

- (1) 本次针对岩溶地区钻探钻孔事故频发的研究成果，作为一套比较系统的方法，可作为以后在岩溶地区同类项目工作的参考标准，我们根究此次QC小组成果编制了《岩溶地区钻探施工标准流程手册》，应予以推广。
- (2) 结合以后岩溶地区开展的勘察项目，进一步推动岩溶地区降低事故发生率的研究。
- (3) 在QC小组活动中表现突出者要给予精神鼓励和物质奖励，把QC小组活动经常化、制度化推广到日常工作中。





十一、总结打算

A

总结回顾：

(1) 专业技术方面：

小组成员对岩溶地区降低钻探钻孔事故有了明确的认识，提出了一套系统的工作方法，并已实施。

(2) 管理技术方面：

小组成员分工协作，互相配合，提高了团队作战能力，增强了通过PDCA循环分析问题、解决问题的能力，对于各种工具的应用水平有了很大的提高，加强了解决问题的信心及团队精神，为今后通过PDCA循环解决其他问题积累了经验。

(3) 综合素质方面：

活动结束后，小组成员对活动中取得的收获和不足进行了总结，对小组的综合素质进行了自我评价。



十一、总结打算

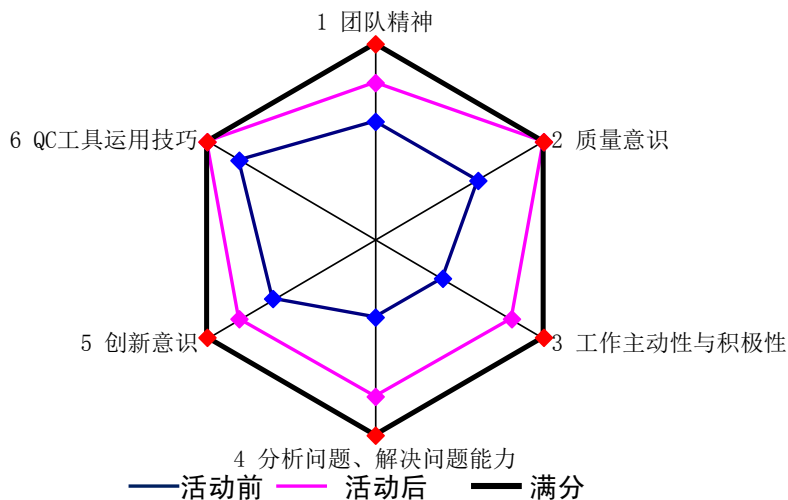
A

小组综合素质自我评价表

序号	评价内容	活动前	活动后	满分
1	团队精神	3	4	5
2	质量意识	3	5	5
3	工作主动性与积极性	3	4	5
4	分析问题、解决问题能力	2	4	5
5	创新意识	3	4	5
6	QC工具运用技巧	4	5	5

从雷达图可以看出：

1. 小组在工作主动与积极性方面及分析问题、解决问题能力方面有明显提高。
2. 在团队精神、质量意识和创新精神方面也有了较大进步。
3. 小组的QC运用技巧一直较好，应持续保持。



差距和不足方面：活动结束后取得的效果与实际仍有一定差距，在以后的工作中我们仍需加强质量管理和创新。



十一、总结打算

A

下步打算：

(1) 在今后工作中，我们要继续开展QC小组活动，进一步解决实际工作中所遇到的问题，在有效提高强风化基岩的采取率，保证钻探质量的前提下，对本次活动采用的对策措施，不断进行充实、完善、巩固、提高，从而**建立一套完整的质量保证体系**，使得岩土工程勘察质量达到更高的水平。

(2) 小组准备结合我院在岩溶地区开展的其他勘察项目，将此次**QC成果推广**。

(3) 本次活动虽然初步解决了岩溶地区钻探钻孔事故频发的问题，取得了一定的成绩，但我们仍不满足于现状，小组打算将**延长钻机泥浆泵三通的使用寿命**做为下一步的活动课题。

敬请各位专家批评指正！

谢谢大家！

