



山东钢铁
SHAN STEEL

大力推行TRIZ理论 实现技术创新突破

第二部分

莱钢培训中心主任 刘祖法

四、步入正轨，应用初见成效

五、创新培训模式，提升培训绩效

六、下一步培训推广TRIZ理论的几点打算

四、步入正轨，应用初见成效

导入TRIZ虽然只有不到两年的时间，但在莱钢内部学习TRIZ理论已经蔚然成风，应用初见成效。

一是莱钢各单位已经形成了学习TRIZ理论、应用TRIZ理论的良好氛围。绝大多数学员都在努力锻炼自己基于TRIZ理论方法的创新思维模式，工程技术人员遇到问题的时候，会积极按照TRIZ理论的解题流程对问题进行分析，使用TRIZ工具解决问题，大大提高了解题效率。

四、步入正轨，应用初见成效

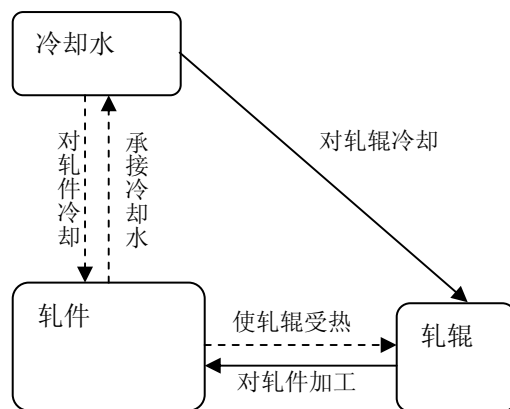
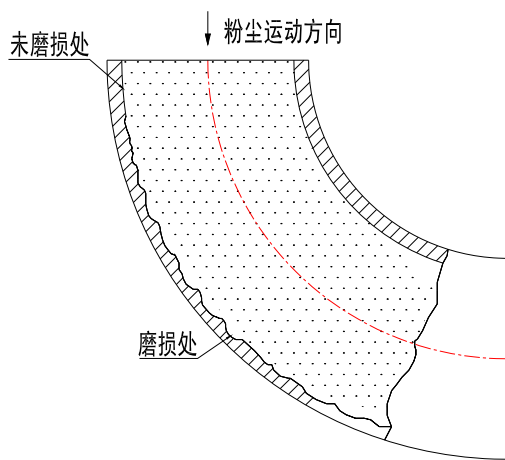
二是创新项目指导管理流程和解题流程初显成效。莱钢将技术中心和热线生产单位作为第一批项目跟踪管理的单位，按照项目征集、项目筛选、项目指导、成果发布的流程管理项目。整个过程中为各单位的工程技术人员提供TRIZ理论方法和工具的指导，帮助他们分析问题、选择工具、提出解题设想、最终解决问题。2010年跟踪21个项目，全部提出解决方案。

2010年指导项目列表

序号	问题	姓名	单位	应用的工具
1	解决行车喇叭的噪音问题	陈梅菊	型钢厂	发明原理
2	大型轧钢改尺锯锯切轧件存留切削液问题	王莉萍	型钢厂	技术矛盾 40个发明原理
3	大型轧钢轧件顶辊道盖板的问题	蒋海涛	型钢厂	技术矛盾 40个发明原理
4	一种钢材防锈装置	李江波	型钢厂	物质-场模型
5	成品贴膜改造	宋恒俊	型钢厂	物质-场模型
6	翻钢器的改造	宋恒俊	型钢厂	40个发明原理
7	巧制工槽钢腿厚测量工具	宋恒俊	型钢厂	技术矛盾 40个发明原理
8	粉尘返回烧结循环利用的问题	梁栋	技术研发中心	40个发明原理
9	铁水车超载问题	刘祖法	培训中心	物理矛盾 分离原理
10	改变除尘灰落料点问题	何剑飞、朱迎春	股份炼铁厂、培训中心	物理矛盾 分离原理
11	生矿粉末多，在雨季和冬季无法筛分的问题	张红启、朱迎春	股份炼铁厂、培训中心	物质-场模型
12	水熄焦烘干问题	张红启、朱迎春	股份炼铁厂、培训中心	效应
13	判断高炉冷却壁管线露点具体位置	蒋学健	股份炼铁厂	物理矛盾 分离原理
14	T6FC轴承负荷区调整	毕延平	型钢厂	40个发明原理
15	解决电机频繁损坏的问题	亓淑红	型钢厂	40个发明原理
16	全新的万能轧机的型式	李江波	型钢厂	40个发明原理
17	一种对称布置的行车吊钩滑轮组钢丝绳防脱装置	马晓琴	型钢厂	技术矛盾 40个发明原理
18	案例H型钢冷锯锯切辊子型夹紧	王英军	型钢厂	物理矛盾 发明原理
19	H型钢立辊加工自动找正装	王英军	型钢厂	物理矛盾 发明原理
20	大H型钢圆盘锯密封罩罩	王英军	型钢厂	物理矛盾 发明原理
21	一种电磁吊双回路控制装置	王立国	型钢厂	技术矛盾 40个发明原理

四、步入正轨，应用初见成效

三是应用**TRIZ**理论解决技术难题取得丰硕成果。一种创新方法是否具有生命力，主要还在于它能否真正解决实际问题。工程技术人员学习了**TRIZ**理论之后，掌握了技术创新的方法和工具，增强了技术创新的意识，打造创新思维的模式，提高了创新能力。许多学员积极主动使用**TRIZ**理论的原理和方法解决了生产中的技术难题。截止到目前已经授权和正在申请的专利共**27**项，解决技术难题**150**余项，立项的项目有**190**余项。



四、步入正轨，应用初见成效

2011年1月7日，由莱钢科协主办、莱钢职教协会承办，举行了TRIZ理论成果评审，各单位科协分会踊跃报送TRIZ理论成果，共有9家分会报送了126项成果。职教协会对全部成果进行筛选，筛选出32项成果提交评审。经过专家组认真评审，共有22项成果获奖，其中一等奖5项，二等奖7项，三等奖10项。



四、步入正轨，应用初见成效

一等奖	二等奖	三等奖
<ol style="list-style-type: none"> 1. 轧辊气雾冷却 2. 一种钢材防锈装置 3. 平衡料仓压力，减少除尘灰装车扬尘 4. 解决加热炉炉门损坏问题 5. 应用TRIZ理论，减少蒸氨系统废水量 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提高雨季配料精确度 2. 1500mm热轧生产线热卷箱弯曲辊缝自动标定系统的应用 3. 一种新型万能轧机型式 4. 成品挡块改造 5. 锅炉粉管取压装置优化 6. 翻钢器“选择性增长”提升指标 7. 运用TRIZ理论改进收集区液压系统，提高钢材包装质量 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 利用TRIZ理论，进行斗槽防悬料改造 2. 利用TRIZ理论解决声光报警器噪音问题 3. TRIZ理论在5#汽轮鼓风机轴承座支撑改造中的应用 4. 基于TRIZ理论的轧辊定心套易脱出问题的研究 5. 反渗透膜管拆装工具的发明 6. TRIZ理论在GK1C机车柴油机输出端密封性改造中的应用 7. 运用TRIZ理论对助卷臂装置进行优化 8. 解决冶金企业重型隔离车制动不足问题 9. 脱硫塔顶喷洒装置改造项目 10. 翻钢撬棍的安全改造

四、步入正轨，应用初见成效

成果1：轧辊气雾冷却

热轧H型钢生产线多采用万能连轧机组，轧辊需要高压水进行冷却以保护轧辊。当冷却水对轧辊冷却时冷却水落在H型钢轧件上，由于H型钢呈槽状，冷却水落入槽里不能脱离轧机，冷却水大量的留在轧机里引起腹板温度降低，而翼缘受冷却水影响较小，温度降低不明显，因此造成轧件断面温差大，成品内应力大。

应用TRIZ理论进行分析后，发现问题中存在物理矛盾也就是：需要大量的水对轧辊冷却，又不需要大量的水以减少对轧件腹板温度的影响。根据解决发明问题引导表06（物质的数量）查出发明原理为：35、03、31、01、10、17、28、30。根据35号原理——状态或参数变化原理的提示提出了解决方案。将冷却水雾化并以一定的压力喷到轧辊上，这种冷却方式需要的水量小，但冷却效果却比水冷要好。

四、步入正轨，应用初见成效

成果2：一种钢材防锈装置

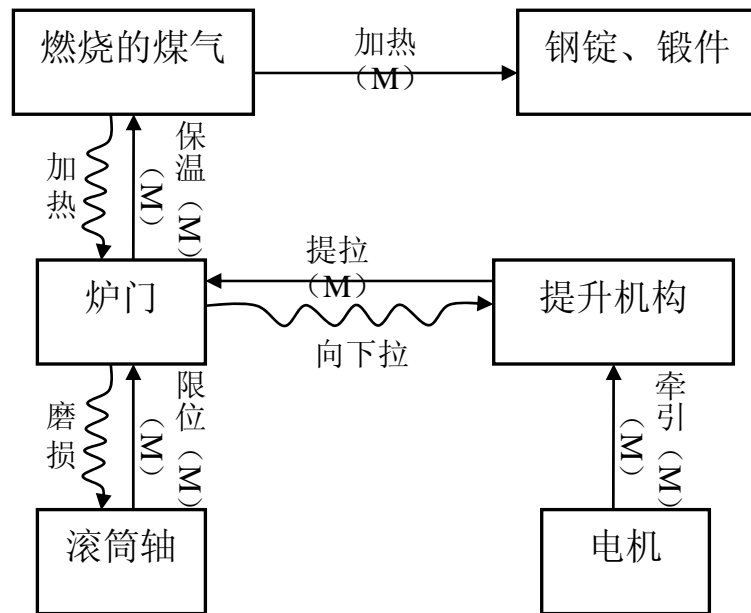
钢材的生锈问题是长期以来困扰钢铁产品制造企业的难题。型钢厂工程师李江波根据TRIZ理论的知识——物质-场模型对问题进行分析，提出增加一个新的场F2增加一个新的物质S3来隔离原来的有害作用的解决方案，成功解决了这一难题，并申请了发明专利和实用新型专利。



四、步入正轨，应用初见成效

成果3：解决加热炉炉门损坏问题

棒材厂水压机车间生产大型锻件产品。生产时原料钢锭在加热炉中加热至1240℃左右，加热炉炉门采用的是四周护铁，中间浇注料结构。使用过程中由于炉门长时间处于高温烘烤状态，并且底部温度偏高，经常出现炉门底部护铁烧坏、脱落，浇注料塌陷的状况。一般3个月就要将浇注料全部更换一次，半年对炉门底部护铁更换一次。而且每个炉门重量达4t左右，提升机构经常出现故障。



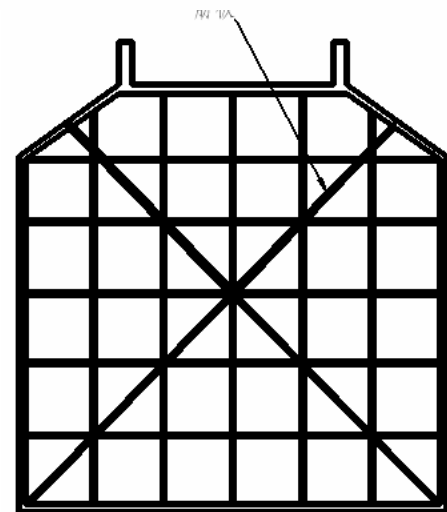
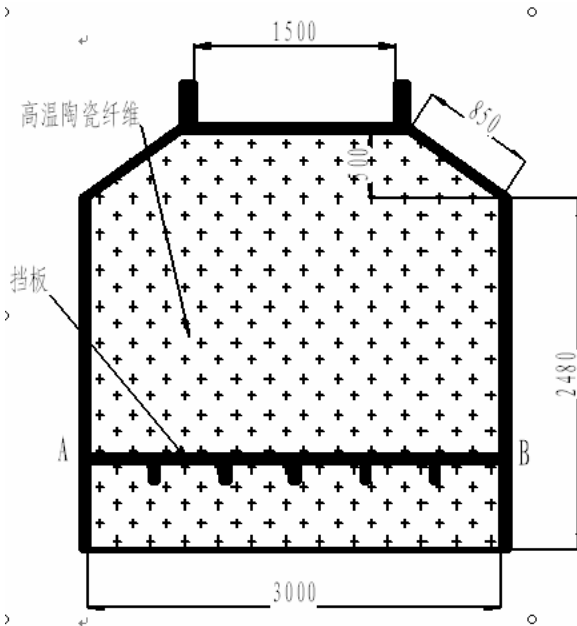
功能分析图

四、步入正轨，应用初见成效

成果3：解决加热炉炉门损坏问题

绘制功能分析图，找出问题点，发现课题中存在的技术矛盾，根据矛盾矩阵找出发明原理，并根据发明原理提出解决方案。

最终解决方案：在炉门底部靠下位置焊接一挡板，并在下方焊5块筋板加固，将原来炉门底部护铁和浇注料改为高温陶瓷纤维模块。



炉门后视图

恶化的参数 改善的参数	31有害副作用	13结构的稳定性	16静止物体的耐久性
17温度	22.35.02.24	01.35.32	19.18.36.40
恶化的参数 改善的参数	14强度	13结构的稳定性	16静止物体的耐久性
02静止物体的质量	28.02.10.27	26.39.01.40	02.27.19.06

五、创新培训模式，提升培训绩效

我们采用3天的培训模式进行了一年多的普及培训，普及培训能够使学员初步掌握TRIZ理论基本知识及初步的解决问题工具方法。随着培训的深入，这种培训模式也曝露出一些问题，例如3天的时间有点短，不能全面深入的掌握TRIZ理论内容，不能完全掌握解决问题的方法等。培训师团队边培训边探索更高效的培训模式。利用TRIZ理论的分割原理和抽出原理，探索出具有莱钢特色的TRIZ理论培训应用推广模式——“X+Y”培训模式。

X——理论培训（天数）

Y——项目实践培训（天数）

五、创新培训模式，提升培训绩效

技术人员普及培训	技术人员提升培训	技术人员项目指导培训
概论与进化法则	效应库	基本概念
创新思维	技术成熟度预测	功能分析与裁剪法项目实践
功能分析与资源分析	破坏性创新、失效预测	发明原理与矛盾分析项目实践
发明原理与矛盾分析	ARIZ算法	物场模型与标准解项目实践
物场模型与标准解	专利基本知识	效应库应用
课题实践	课题实践	ARIZ算法实践
		专利基本知识
		课题答辩
X: 2.5天 Y: 0.5天	X: 2.5天 Y: 0.5天	X: 6天 Y: 14天

五、创新培训模式，提升培训绩效

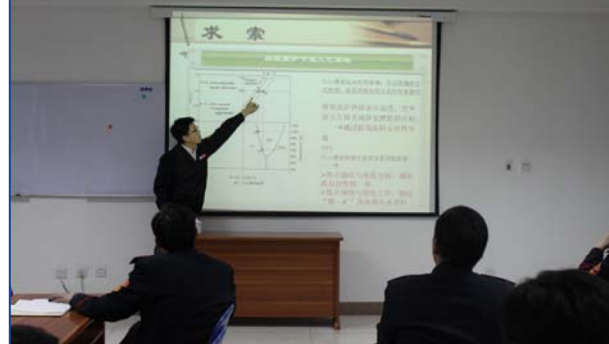
（一）“2.5+0.5”的培训模式深受学员和单位的欢迎

炼钢厂是莱钢的重要一线生产单位，拥有大量的工程技术人员，今年3月份我们为炼钢厂组织TRIZ理论培训。为了提高培训的效果，我们对课程结构进行优化，两天半的理论讲解，加半天的项目实践。实践证明这种培训模式是高效的，深受单位和学员的欢迎。



五、创新培训模式，提升培训绩效

在炼钢厂首期TRIZ理论培训中，我们多次组织培训师研讨，不断优化培训内容，精心策划授课方式，先后请技术中心的梁栋博士、型钢厂高级工程师李江波等TRIZ理论应用的典型代表到培训班介绍TRIZ理论应用经验和体会。榜样的力量是无穷的，他们的现身说法给学员在TRIZ理论应用方面很大的启示和帮助，使学员对TRIZ理论在技术创新中的巨大作用有了更直接、更清晰的认识，增强了学员今后应用TRIZ理论的信心。



五、创新培训模式，提升培训绩效

为使学员能够切实掌握TRIZ理论，解决技术创新中的问题，在炼钢厂第二期至第五期培训班中，我们又一次对三天的培训进行优化，探索新的培训模式。培训过程中要求学员带技术创新项目到课堂，利用培训班最后半天的时间，培训师对学员带到课堂上来的项目进行面对面的指导，有的问题现场就提出了许多解题思路，对于较为复杂的问题，即使课堂中没有找出具体的解决办法，也给学员提出了很好的解题方向。



五、创新培训模式，提升培训绩效

例如：炼钢厂的技术科长张沛提出的精炼炉倒钢后钢包回位难的问题，严重影响了钢液精炼生产流程，很大程度上制约了炼钢产能的提高。张科长抱着试试看的心态将问题带到了课堂上，培训师用**TRIZ**理论的方法和工具，指导他们通过采用矛盾分析、物场分析、查标准解等，找出六个解决方案。张科长激动地握着培训师的手说：“没想到问题能在这里得到解决，**TRIZ**理论真是神奇。”



五、创新培训模式，提升培训绩效

新的培训模式为我们带来了很大的收获，一是优化了培训内容，探索出TRIZ理论培训的新模式，扩升了培训效果；二是以TRIZ理论指导生产中的技术创新工作，使TRIZ理论与生产实际相结合，进一步显示了TRIZ理论在技术创新中不可缺少的作用；三是锻炼和培养了培训师队伍，为今后TRIZ理论在莱钢乃至更广的范围内进行推广提供了有力的师资保障。

五、创新培训模式，提升培训绩效

（二）启动“项目指导培训”，提升培训

今年从型钢厂、焦化厂、运输部、股份炼铁厂启动项目指导培训，培训以项目为载体、以解决问题为目标、以提高技术人员解决问题能力为目的，采用边讲边练、分阶段培训的方式，这种培训方式能够大大提高解决问题的效率。

五、创新培训模式，提升培训绩效

(二) 启动“项目指导培训”，提升培训

1、课题筛选

我们确定每年3月和8月在各单位收集工程课题，由TRIZ理论培训师团队筛选出适合用TRIZ理论解决的课题，每次筛选出50个左右的项目。



型钢厂



焦化厂



股份炼铁厂

五、创新培训模式，提升培训绩效

(二) 启动“项目指导培训”，提升培训

2、培训安排

阶段	时间	讲授内容
第一阶段	讲授2天 项目实践20天	TRIZ 理论基本概念讲解、功能分析、资源分析、发明原理、技术矛盾、物理矛盾、矛盾的发现方法、矛盾解题流程、课题讨论
第二阶段	讲授2天 项目实践20天	物场模型分析、标准解、 ARIZ 、解题流程介绍、课题讨论
第三阶段	讲授2天 项目实践20天	效应库、 AFD 分析、破坏性创新、专利检索、如何撰写专利申请文件
第四阶段	2天	课题答辩、评价、成果发布

五、创新培训模式，提升培训绩效

（二）启动“项目指导培训”，提升培训

例如：型钢厂大型车间编码器经常烧毁问题，培训师根据到现场调研的情况，充分掌握课题背景、问题产生原因，应用矛盾分析和发明原理提出多个的解决方案。

方案一：利用**01**号分割原理将盖子分割成上下两个，下面的盖子与底座作成一体的，上面的盖子是活动的，这样水就不会进入编码器。



五、创新培训模式，提升培训绩效

（二）启动“项目指导培训”，提高解决问题的效率

方案二：根据**03**号局部质量原理，提出在盖子上挖导水槽的解决方案；

方案三：根据**12**号等势原理、**03**号局部质量原理、**13**号反向作用原理，提出将导线槽与底盘等势，槽向上开，在底盘上挖导水槽的解决方案。



五、创新培训模式，提升培训绩效

（二）启动“项目指导培训”，提高解决问题的效率

方案四：根据14号曲面化原理，提出在盖子和法兰盘的边缘向下倾斜，水沿着向下倾斜的法兰盘流走，不会积存在盖子；

目前有些方案正在现场进行试验。



六、下一步培训推广TRIZ理论的几点打算

莱钢TRIZ理论的学习推广应用虽然取得了一些成效，但是仍处在起步阶段。下一步，我们还需要山东省科技厅等上级主管部门和研究机构的大力支持。为做好莱钢的TRIZ理论培训和应用工作，提出以下几点打算：

六、下一步培训推广TRIZ理论的几点打算

一是进一步完善TRIZ理论推广应用的组织结构。我们将进一步完善莱钢TRIZ理论推广应用的组织结构，为TRIZ理论的推广应用建立组织保障。进一步完善创新推广研究室的工作职责和 workflows，抓好TRIZ理论的培训研究、项目管理、应用推广等工作。创新推广研究室要按照项目管理的方式推进TRIZ理论，尽快取得TRIZ理论推广应用的更大成绩。

六、下一步培训推广TRIZ理论的几点打算

二是将**TRIZ**理论推广应用工作更加有力度地纳入到莱钢技术支撑体系中。在每月召开的技术支撑体系例会上发布**TRIZ**推广应用信息，评价各单位推进应用情况，奖优罚劣。

三是完善**TRIZ**理论推广应用的激励机制。完善《莱钢**TRIZ**理论应用推进奖励实施细则》。做到每月对各单位应用情况进行评价评优和表彰奖励；每季度发布**TRIZ**理论应用创新成果等；定期表彰奖励**TRIZ**理论学习应用的先进人物。

六、下一步培训推广TRIZ理论的几点打算

四是打造“六个基地”。在一年多普及性培训的基础上，培训中心培训师团队将创新培训模式，即分层培训、项目管理、产权保护有机结合，形成一条完整的培训链，为此需要打造“六个基地”：培训实践基地、项目管理基地、自主培训教材编研基地、学习应用交流共享基地、应用训练及实践基地、**TRIZ**理论应用成果发布基地。

六、下一步培训推广TRIZ理论的几点打算

——培训实践基地。按照培育创新思维、解决创新问题、提高创新绩效、培养创新人才的思路创新培训模式，形成系统化的、分层次的培训模式。培训分为六个层次：

- 厂处级领导宣讲培训
- 技术管理者入门培训
- 技术人员普及培训
- 技术人员提升培训
- 技术人员项目指导培训
- 工人技师实践培训

六、下一步培训推广TRIZ理论的几点打算

厂处级领导 宣讲培训	技术管理者 入门培训	技术人员普及 培训	技术人员提 升培训	技术人员项 目指导培训	工人技师实践 培训
概论与进化法 则	概论与进化法 则	概论与进化法则	效应库	基本概念	基本概念
应用TRIZ理论 解决的案例	发明原理	创新思维	技术成熟度预 测	功能分析与裁 剪法项目实践	创新思维训练 进化法则
	矛盾分析	功能分析与资源 分析	破坏性创新、 失效预测	发明原理与矛 盾分析项目实 践	资源分析 功能分析与裁剪 法
	应用TRIZ理论 解决问题	发明原理与矛盾 分析	ARIZ算法	物场模型与标 准解项目实践	发明原理与矛盾 解决方法
		物场模型与标准 解	专利基本知识	效应库应用	综合案例分析
		课题实践	课题实践	ARIZ算法实践	课题答辩
				专利基本知识	
				课题答辩	
X: 1天	X: 2天	X: 2.5天 Y: 0.5天	X: 2.5天 Y: 0.5天	X: 6天 Y: 14天	X: 2.5天 Y: 0.5天

六、下一步培训推广TRIZ理论的几点打算

——培训实践基地。按照培育创新思维、解决创新问题、提高创新绩效、培养创新人才的思路创新培训模式，形成系统化的、分层次的培训模式。培训分为四个层次：创新工程师实践培训、创新技师实践培训、技术管理者创新方法普及培训、厂处级领导宣讲培训。

——项目管理基地。完善《创新项目指导管理办法》，规范项目跟踪管理，充分利用内外部资源，应用TRIZ理论工具和方法，越来越多、越来越有效地解决一批又一批技术难题，提升企业技术创新能力和竞争力。

六、下一步培训推广TRIZ理论的几点打算

——自主培训教材编研基地。组织培训师团队结合莱钢实际情况，编写适合于莱钢内部培训的教材。目前已经编制了初级培训教材，正准备印刷，下一步将着手编写中级培训以及高级培训的教材。

——学习应用交流共享基地。建立TRIZ理论学习交流网站，为培训师和工程技术人员搭建交流讨论的平台。定期组织座谈交流会，交流应用TRIZ理论的经验心得。每半年内定期组织一到两次成果发布会，对应用TRIZ理论解决的优秀成果进行发布和共享。

六、下一步培训推广TRIZ理论的几点打算

——应用训练及实践基地。经过一年多的应用实践，我们已经取得了一些技术创新成果，有些成果将准备申请专利。现在我们申请专利的途径主要是通过专利代理机构，下一步我们将继续发挥培训师团队的作用，开发知识产权培训项目，学习专利的基本知识、专利文件的撰写、专利申报的流程，协助工程技术人员更好地完成专利申报工作。

六、下一步培训推广TRIZ理论的几点打算

——成果发布基地。为TRIZ理论学习应用的成效，打造多种交流、展示、发布的平台。如《TRIZ理论学习应用简报》、成果发布会、成果展示会等。



Section Plant

型钢厂推广应用技术创新方法暨TRIZ理论成效显著

做强型钢品牌，创新引领未来！型钢厂大力推进技术创新并高度重视创新方法的培训。继2009年8月派一名同志参加莱钢技术创新方法暨TRIZ理论培训之后，分别在10至12月举办了三期技术创新方法暨TRIZ理论培训班，型钢厂172名中层干部和工程技术人员系统学习了如何运用TRIZ理论解决生产实践问题的知识，成为莱钢第一个系统开展TRIZ理论培训的单位。

之后，广大工程技术人员纷纷利用TRIZ方法开展创新，指导生产实践，解决生产中的各类难题，收到了突出效果。至今已经应用TRIZ理论解决了现场技术问题并申报了十三项专利，还产生了八项解决现场问题的成果。




型钢厂TRIZ理论推广应用成果

序号	成果名称	成果单位	负责人
1	解决改尺带锯切件存留切崩板问题	大型轧钢车间	王莉萍
2	解决轧件顶短溢流板的问题	大型轧钢车间	蒋海峰
3	解决堵管问题	大型轧钢车间	陈梅菊
4	成品粘牌改造	中型轧钢车间	宋恒俊
5	翻钢器“选择性增长”提推杆	中型轧钢车间	宋恒俊
6	巧制工槽钢磨原测量工具	中型轧钢车间	宋恒俊
7	解决电机频繁烧坏的问题	中型运行车间	乔淑红
8	解决炉体修补问题	大型轧钢车间	刘 伟



型钢厂应用TRIZ理论解决问题申报的专利

序号	成果名称	成果单位	负责人
1	防锈专利产生的过程	技术科	李江波
2	一种万能轧钢机	技术科	李江波
3	一种自动对缝式快换接头装置	机设设备科	赵磊
4	一种加热炉步进梁升降液压控制装置	机设设备科	赵磊
5	一种AGC伺服液压缸包移编码器安装装置	机设设备科	赵磊
6	H型钢立辊加工自动校正装置	大型生产准备车间	王英翠
7	H型钢圆辊密封罩装置	大型生产准备车间	王英翠
8	H型钢带锯切短于型夹梁支撑装置	大型生产准备车间	王英翠
9	电除吊吸，放卷过程中整张，保膜双回零控制装置	大型轧钢车间	陈梅菊
10	一种对称布置的行车吊钩滑轮组钢丝绳防脱装置	大型运行车间	马庆琴
11	一种灵活安全的翻钢装置	中型轧钢车间	石山
12	轧机炮台高压水采除尘装置	大型运行车间	王剑
13	76FC轴承外圈区调整	中型生产准备车间	毕延平

六、下一步培训推广TRIZ理论的几点打算

五是进一步提升内部培训师和项目指导师的水平。我们将继续选派优秀培训师参加高层次培训，提高培训师团队的整体水平。4月份我们选派专业知识过硬，并且在TRIZ理论指导师普及培训中表现突出的优秀指导师参加在潍坊举办的创新方法培训，开放学习，以进一步提升TRIZ理论知识水平、提高解决实际问题的能力。

六、下一步培训推广TRIZ理论的几点打算

六是研究**TRIZ**理论与其它创新方法的融合。从整个产业创新的链条上，整合各种创新方法，将它们融合，能够快速提升企业整体创新能力。下一步将探索**TRIZ**理论与六西格玛管理理论、公理设计的有机结合，更好地服务于冶金行业创新这一课题。

七是完善**TRIZ**理论应用项目的管理跟踪平台、机制。在应用项目的全流程管理上下功夫，做到每半年、每季度的项目初步提出、项目筛选、项目三级立项管理、定期开展项目辅导、项目评审、每季度定期发布应用成果等。

莱钢推广应用**TRIZ**理论刚刚起步，如何深化推广应用**TRIZ**理论，提升技术创新能力，还有很多工作要做，需要在座的各位领导专家帮助和指导。

今后我们将更加主动地向中国科协的领导及在座的专家们请教和汇报，争取更大的支持；将进一步认真学习全国推广应用先进单位的经验，并不断完善上述措施和机制，加快**TRIZ**理论等技术创新方法的推广应用，以快速提升莱钢技术创新能力。





山东钢铁
SHAN STEEL



谢谢大家！ 请指正！