

北京站雨棚钢构造

焊缝焊接质量的改善

公布人：王 鹏

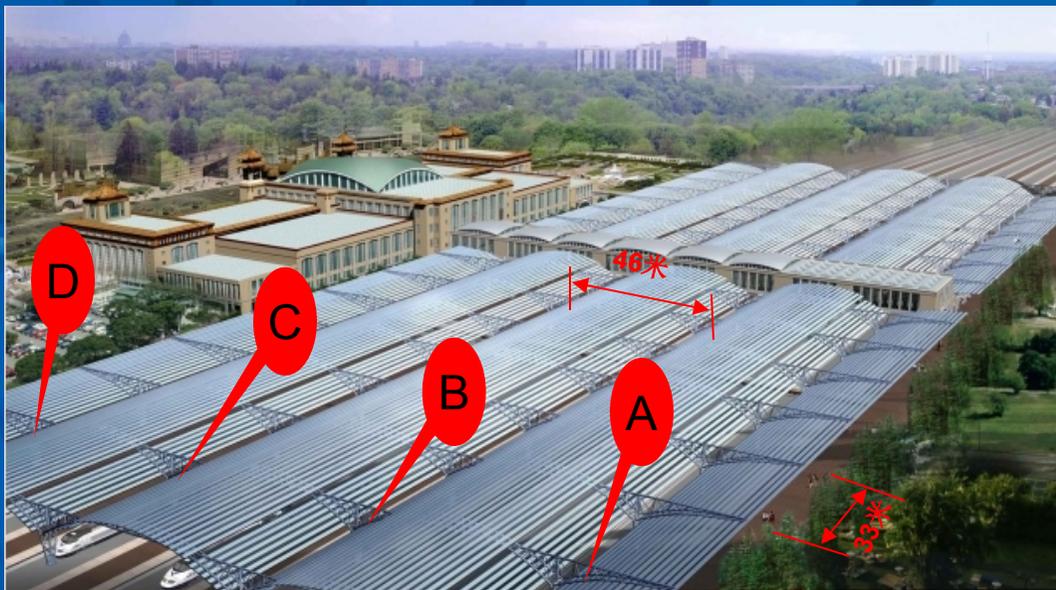
中铁六局集团北京铁建企业第五项目部QC小组

报告程序

- 一、工程概况
- 二、QC小组简介
- 三、选题理由
- 四、现状调查
- 五、目的拟定
- 六、原因分析
- 七、要因确认
- 八、制定对策
- 九、对策实施
- 十、实施效果
- 十一、制定巩固措施
- 十二、总结与今后的设想

一、工程概况

项目部承担的主要施工任务是将北京站既有雨棚改建为**轻钢构造雨棚**。新建雨棚具有**轻盈、飘逸**的特点，雨棚构造采用**连续拱形桁架形式**，由南向北为A、B、C、D四条轴线，两轴间最大跨度46米；由西向东为1到14号轴线，两轴最大间距33米



二、小组概况

小组名称	中铁六局北京铁建企业第五项目部QC小组	注册号	
课题名称	北京站雨棚钢构造接头焊接质量的改善		
小组类型	现场型	组长	周恒平
小构成员	7人	QC教育时间	48小时
活动日期	2023.11.8—2023.12.12	活动频率	1次/半月,出勤率100%

小构成员简介

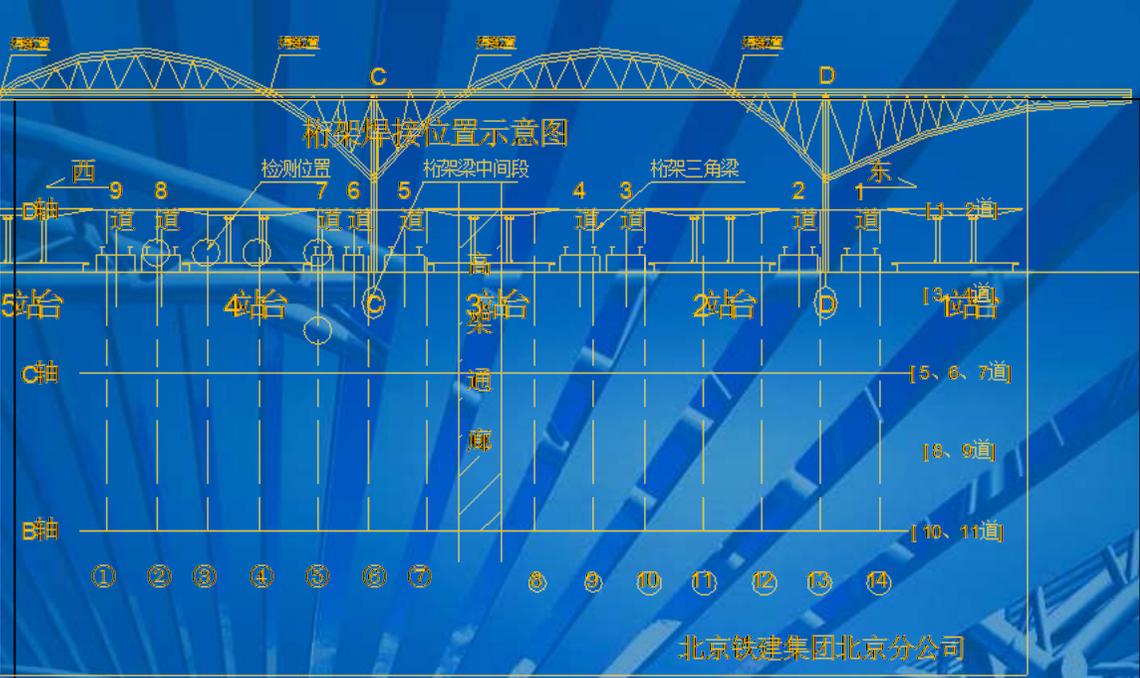
序号	姓名	性别	工种	文化程度	QC小组职务
1	周恒平	男	助理工程师	本科	组长
2	王鹏	男	技术员	本科	组员
3	刘晓明	男	技术员	大专	组员
4	杨咏国	男	技术员	本科	组员
5	马东升	男	质检员	大专	组员
6	李向阳	男	焊工	高中	组员
7	杨子斌	男	焊工	高中	组员

三、选题理由

- 1.为了实现企业的质量目的，按照施工组织设计的要求确保工程创“北京市构造长城杯”，焊缝质量的好坏是确保工程质量的关键。
- 2.北京站雨棚钢桁架焊接正值北京的严冬，平均气温 -5°C ，再加上雪、风等特殊天气，对焊接质量有一定影响，所以，在冬季怎样确保焊接质量，提升焊接质量成为整个工程第一要素。
- 3、北京站日进出旅客5万人次，尤其是春运高峰期日进出旅客高达13.5万人次,作为北京站基础设施，其安全质量要求可想而知。
- 4、作为北京市的要点工程，也作为北京对外的窗口，其设计寿命为50年，焊接质量的好坏直接影响钢桁架整体寿命的长短。
- 5、经过检测，在钢构造焊接中出现过焊缝余高过高，焊缝表面粗糙、焊瘤、咬边、未焊透、气孔、夹渣、未熔合等缺陷。

四、现状调查

西①~⑦轴部分
涉及B轴立柱以及BC跨之间钢



观检验和无损
探测

北京站雨棚钢结构焊缝焊接质量的改进

中铁六局集团北京铁建公司

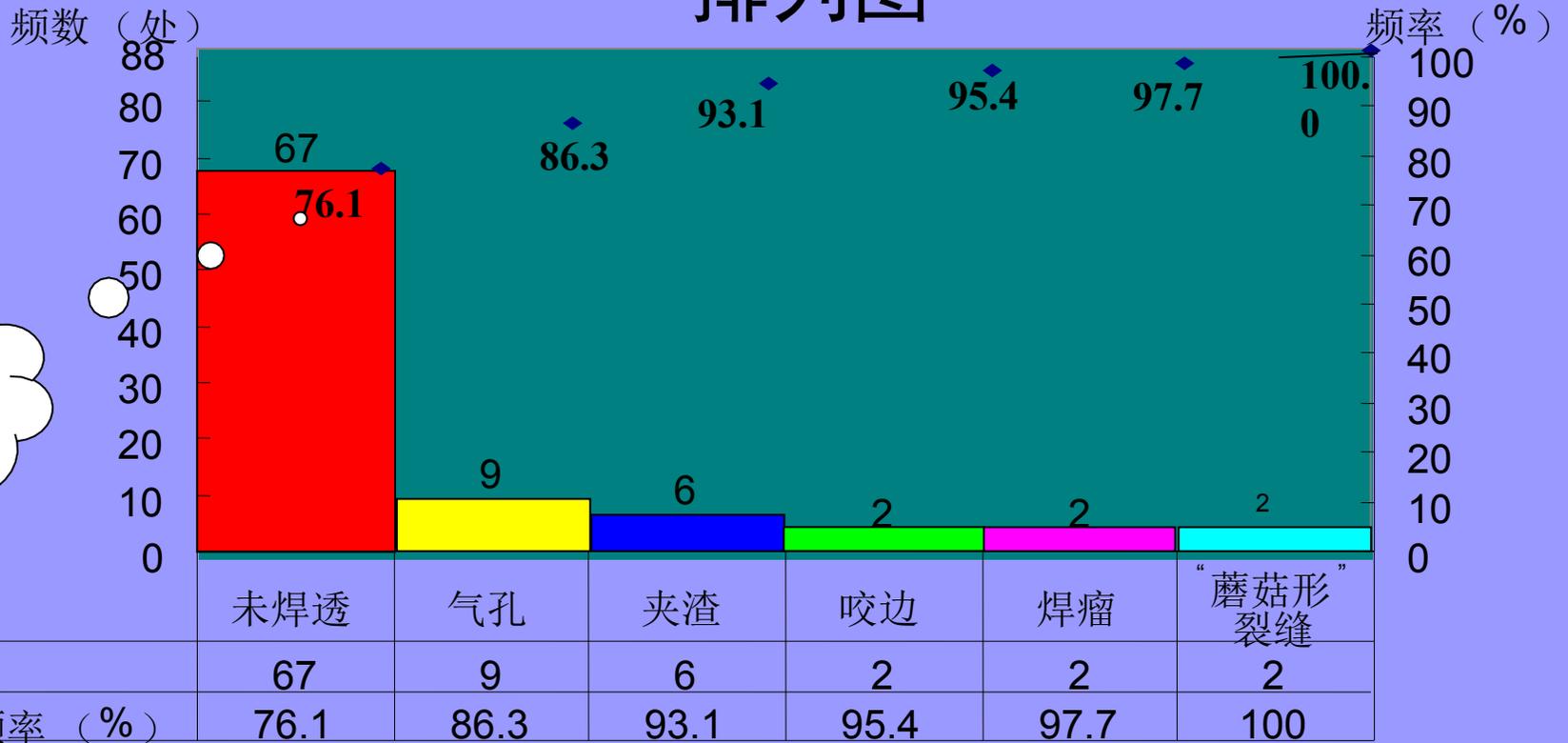
(2) 检验成果

我们QC小组全体组员对主材拼接管子焊缝进行100%抽样，对主材与腹杆联接部分焊缝进行20%抽样，共检测焊缝874处，共发觉88处焊缝不合格。合格率为90%，其中未焊透67处、气孔9处、夹渣6处、咬边2处、焊瘤2处，“蘑菇形”裂缝2处。

频率表

序号	项目	频数	合计频数	频率 (%)	合计频率 (%)
1	未焊透	67	67	76.1	76.1
2	气孔	9	76	10.2	86.3
2	夹渣	6	82	6.8	93.1
3	咬边	2	84	2.3	95.4
4	焊瘤	2	86	2.3	97.7
5	“蘑菇形”裂缝	2	88	2.3	100

排列图

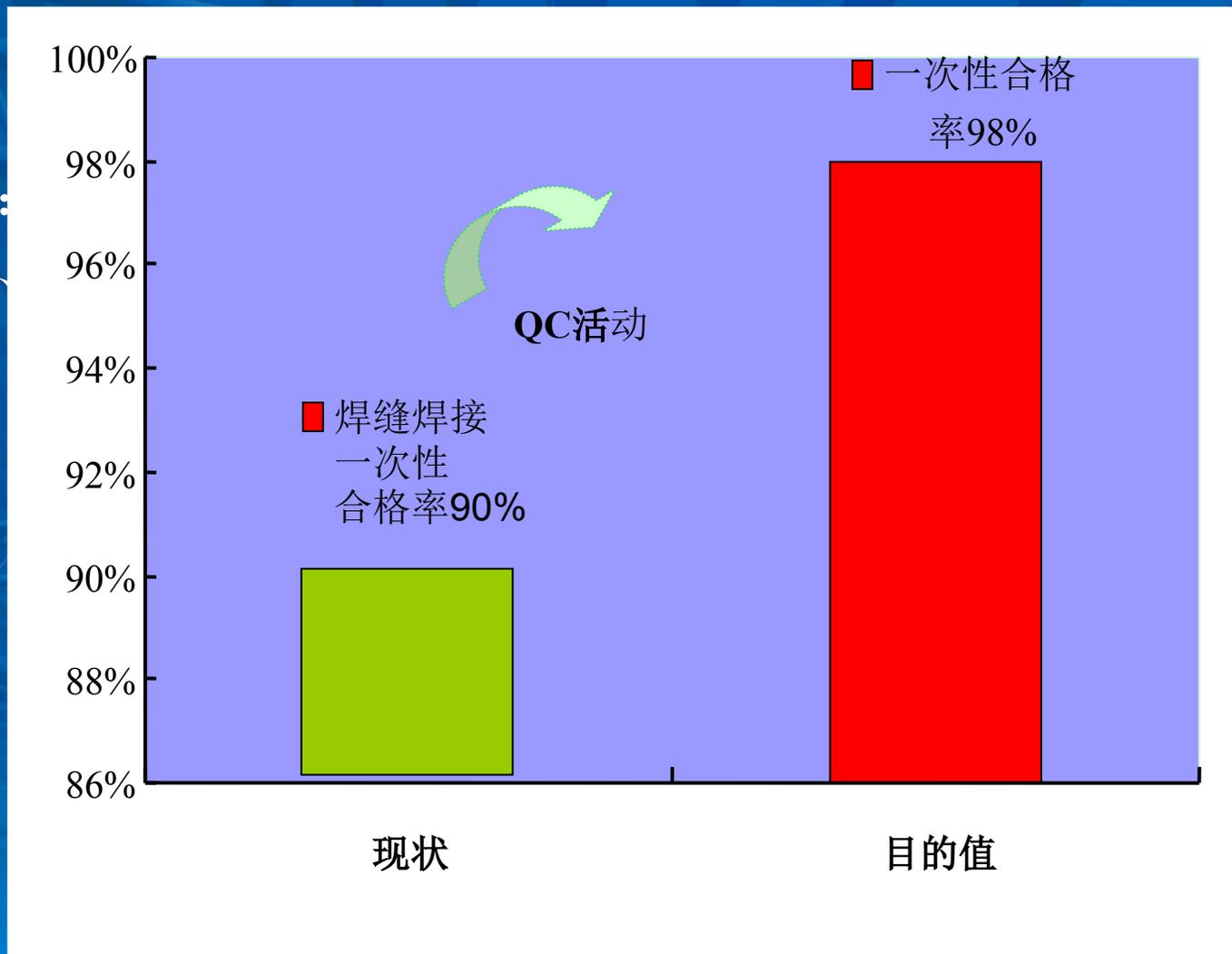


76.1%是因为焊缝未焊透

从排列图中我们能够看出影响雨棚钢构造焊接质量的最主要的问题是焊缝未焊透。

五、设定目的

根据现状调查成果我们制定如下攻关目的：消灭焊接中的未焊透、气孔、夹渣等现象，经过我们的QC小组活动使焊接质量**一次性合格率达到98%**，为创“北京市构造长城杯”打下良好的基础，目的设定示意图：

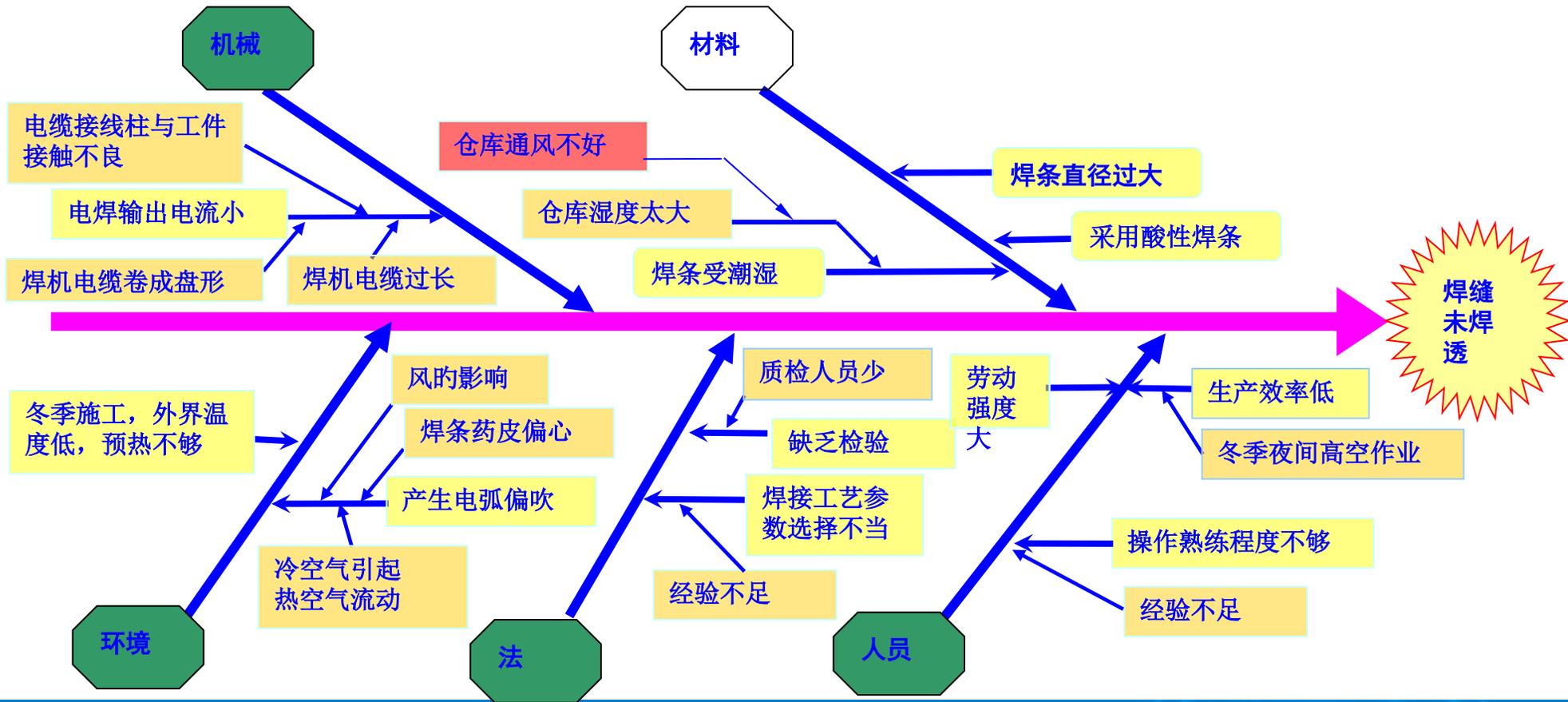


目的可行性分析

- 1、小组中技术人员本科2人,大专2人,占小组总人数的71.4%,其中5人具有3年以上的施工经验,从理论和经验上讲,有能力有条件到达预定目的。
- 2、从对焊缝出现的问题分析,“未焊透、气孔、夹渣现象”占焊缝质量问题的93.1%.小组分析后,以为能够处理该主要问题的90%,这么就能够处理整个质量问题的83.8%,从而使一次性合格率达到98%成为可能。
- 3、在我国同行业施工企业中,尤其是钢构造专业承包企业,一次性焊接合格率为98%。
- 4、项目部领导极为注重,提供必要的资金和检测设备。

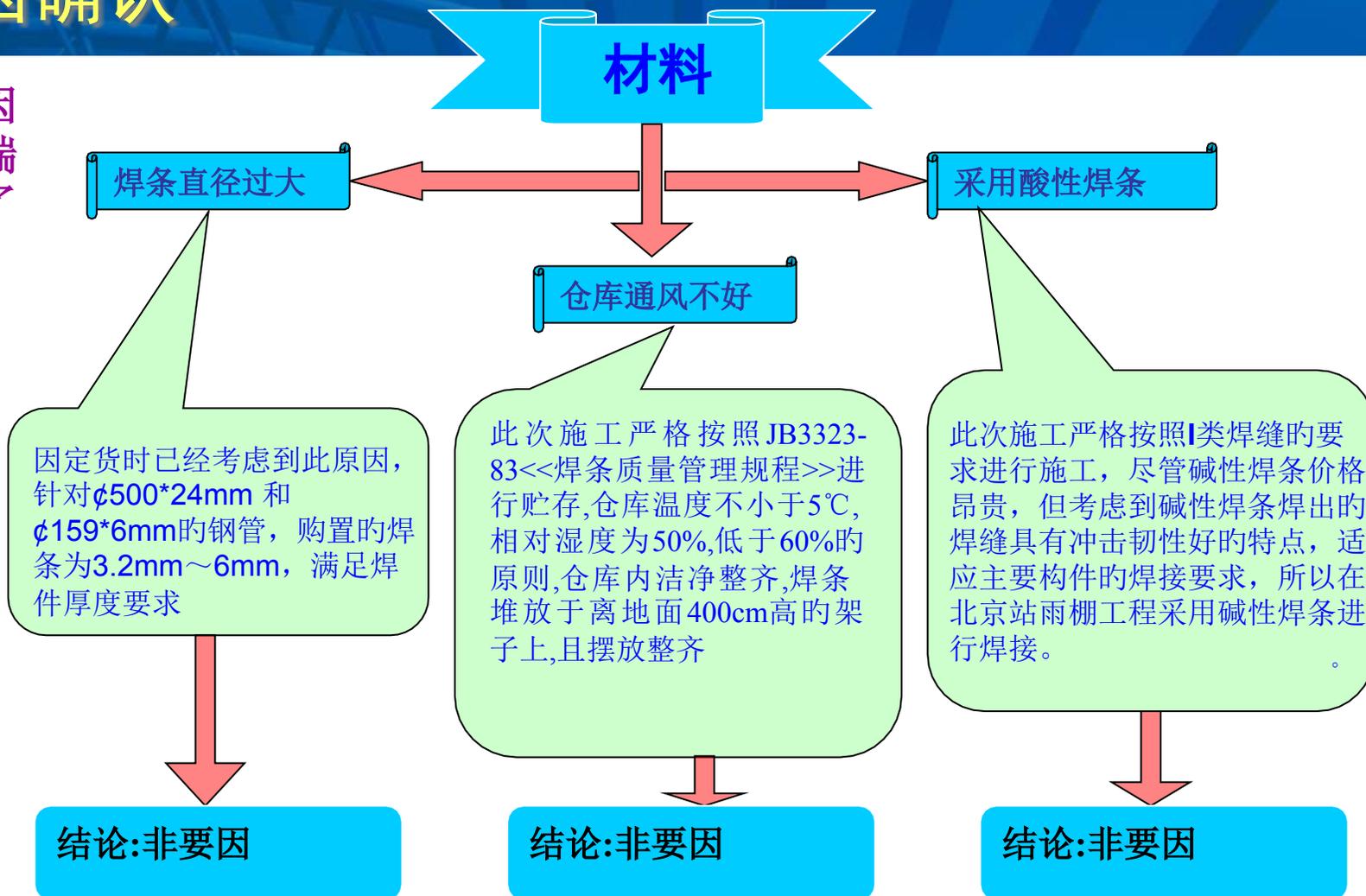
六、原因分析

焊接中存在未焊透质量隐患因果分析图



七、要因确认

我们QC小组针对因果图中的15个末端原因，逐一进行了确认。



机械

电缆接线柱与工件接触不良

焊接电缆过长

焊接电缆卷成盘形

经现场调查发觉:

电焊机电缆线是穿过既有轨枕的，且一部分位于站台上，再加上行包车在站台上来撵压，不免引起电缆接线柱松动。

焊接电缆卷成盘形，电感很大，造成焊接电流减小，产生熔合不好、未焊透现象。在实际中经过调查，全部焊接电缆均放开，不卷成盘形

焊接电缆过长，压降太大，电流太小，会引起电弧不稳定，熔池温度低，焊缝窄而高，熔合不好，但在北京站施工中，交流弧电焊机均在站台上，作业在12米高的桁架上，使用线长15米

结论:要因

结论:非要因

结论:非要因

环境

冬季施工，外界温度低，预热时间不够

因为北京站施工正值北京的严冬，平均气温在零下5摄氏度，再加上是夜间高空作业，要点施工时间紧，作业量大，预热时间才45min，不大于1h要求

结论:要因

产生电弧偏吹

冷空气引起热空气流动

在钢管两端焊接时，因为热空气引起冷空气流动，使电弧向钢管外面偏吹，在本工程中事先在坡口两侧用氧气焊进行对构件预热处理，降低了这种可能性的发生

结论:非要因

风的影响

北京的冬天经常出现五到六级的西北风，在风的影响下，电弧向风吹的方向偏斜。

结论:要因

焊条药皮偏心

因药皮偏心，圆周各处药皮厚度不一致，熔化快慢不同，使电弧吹向一边，但是本焊条经过正规渠道购置，有合格证件，不会出现药皮偏心现象

结论:非要因

措施

质检人员少

经验不足，焊接工艺参数选择不当

因为北京站雨棚工程涉及1~8站台的全部钢桁架焊接工程，而且钢构造焊接是一种连续不断的施工过程，本项目部质检人员仅一人，对于这么大的工程质检人员显得较少，出现检验不到位的情况时有发生。

结论:要因

焊接电流是手工电弧焊最主要的工艺参数。焊接电流的大小，则电弧不稳定，熔池温度低，而且轻易产生夹渣、未焊透等缺陷。

电弧电压过大，弧长增长，熔深减小，焊缝变宽，余高减小，熔合不好

坡口加工不当。坡口太小、钝边太大、间隙太小、错边量太大，都会引起未焊透。经过调查发觉，坡口成角度不是太小就是太大，有的成80度。

运条速度太快。运条移动速度太快，电弧来不及熔化足够的焊条与母材金属，产生未焊透或焊缝较窄；移动速度太慢，也会造成焊缝过宽，外形不整齐。所以运条移动速度的太快或太慢直接影响焊缝的焊接质量。

而以上全部工艺参数均与焊工的经验有很大关系，再加上此次工程钢管厚度大，作业时间短，对焊工技术水平要求非常高。

结论:要因

人员

劳动强度大

手工电弧焊靠焊工的手工操作控制全过程，焊工不但要完毕引弧、运条、收弧等动作，而且要随时观察熔池，根据熔池情况，不断调整焊条角度，摆动方式和幅度以及电弧长度等。整个过程焊工处于手脑并用，精神高度集中状态，而且受高温烘烤，但这是焊工这一职业通有的劳动通有的劳动条件，焊工能够经过本身克服。

结论:非要因

冬季夜间高空作业，效率低

因北京站雨棚施工属于要点施工，均在夜间23:00~次日4:30时间段内，而且是在12米高的桁架梁上作业，再加上是冬季施工，经常会有雪、风等天气，焊工体能受到影响

结论:要因

经验不足,熟练程度不够

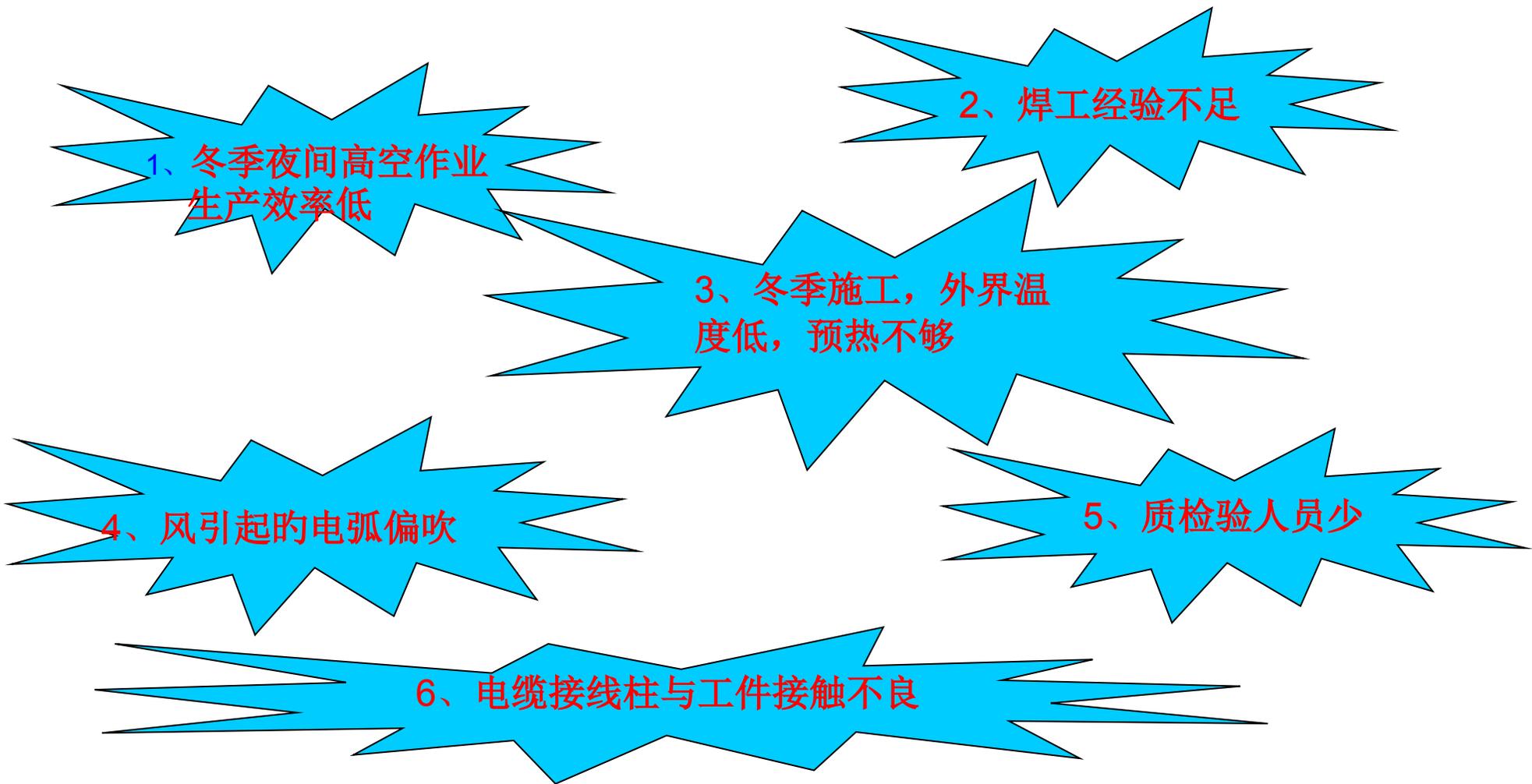
熟练程度不够的原因主要涉及以下几种:

- 1、引弧时手腕不灵活。
- 2、焊缝接头处未修磨。
- 3、电弧未对准坡口中心，或焊枪摆动时电弧偏向坡口的一侧

以上几种情况均与焊工的经验不足有关

结论:要因

在对15个末端原因进行分析后来，最终拟定影响焊接质量的主要原因有



八、制定对策

✓ 对策表

要因	对策	目的	措施	责任人	完毕时间
冬季夜间高空作业	<ul style="list-style-type: none"> 降低作业时间 	<ul style="list-style-type: none"> 全方面提升施焊人员的工作效率 	<ul style="list-style-type: none"> 合适增长现场的焊工人数，而且在夜间实施两班轮番间歇 根据北京站现场的条件，用围挡板搭成简易工棚，确保间歇工人充分的睡眠。 	周恒平	03/11/27
焊工经验不足	对焊工进行培训	提升	<ul style="list-style-type: none"> (1) 全方面审查焊工上岗资格证书 	周恒平	03/11/27

九、对策实施

实施一：施焊人员工作效率的改善

1. 2023年11月13日，我们从中铁四局钢构造企业调集有焊工合格证和上岗证两证齐全的焊工50名，作为对既有焊工的补充，

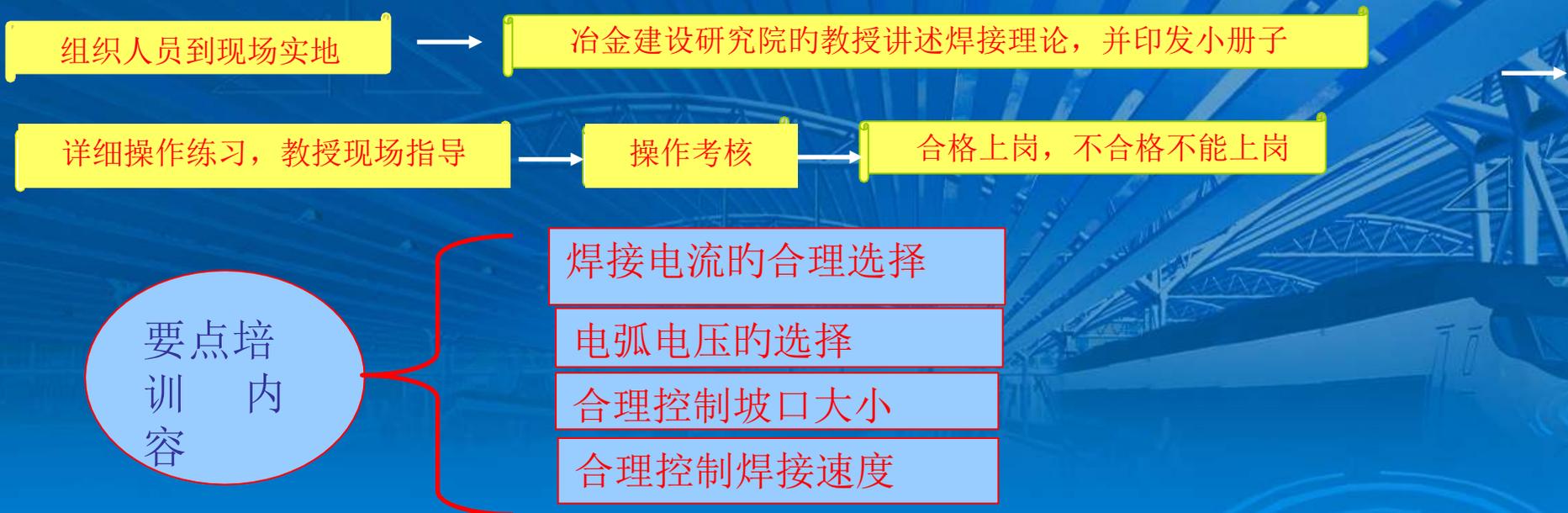
2. 在夜间实施两班轮番间歇的工作制度，每班2.5小时，为此在2、3、4、5站台上分别用既有的2.5米高围挡搭建成长5米，宽4米的临时简易工棚，内设炉子，钢丝床，确保焊工在间歇时间的充分睡眠；

我们对焊接时间做了调查，焊接时间明显缩短，焊接效率明显提升。

时间	焊缝名称	焊缝长度 (m)	数量	焊缝总厚度 (mm)	焊接速度	焊接时间	备注
• 2023 · 10 · 9	相贯线焊缝	1.7	2	40	1.6m/1h	15.3h	• 效率 提升 7.2%
• 2023 · 10 · 20					2m/1h	14.2h	
• 2023							

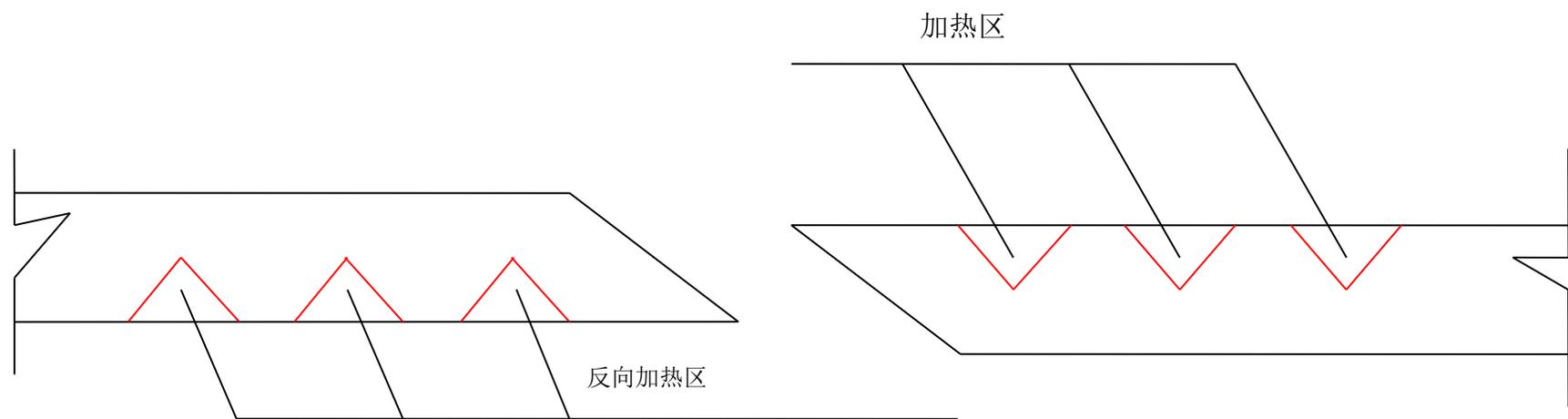
实施二：加强对施焊工人的培训

1. 2023年11月13日,我们全方面检验了参加施工的全部焊工的考试合格证、上岗证以及考试合格证的使用期,对无证的焊工停止焊接作业;
2. 针对焊工工作时间短以及考试合格证过期的工人,从2023年11月13日~11月24日,我们利用每天下午3:00~5:00的时间段,特请冶金建设研究院的教授和现场经验丰富的焊工在现场实地进行指导培训。培训教材选用《焊工取证上岗培训教材》中国焊接协会培训工作委员会编(机械工业出版社出版),指导培训过程如下:



实施三：焊接区域预热措施的改善

我们将预热时间从45min增长为1h，加热时温度控制在850℃以内（肉眼观察加热区呈红色），下面是氧气-乙炔焰加热的示意图，加热采用大功率的气焊枪或两支枪同步进行加热，以确保加热效果。



实施四：电弧偏吹的阻止

针对由风引起的电弧偏吹现象，我们严格按照《钢构造焊接质量验收规范》要求，六级下列有风的情况，为确保施工进度，特购置某些 $2\text{m} \times 1.2\text{m} \times 3\text{mm}$ 的三合板，对焊工作业外围进行围挡，减小风的影响。

实施五：增长质检人员数量

针对质检人员少的特点，项目部从分企业调集质检人员3名，进行分片管理，每人管理桁架3榀，提升了焊缝检验的力度，并定时请建设研究院进行超声波检测。

实施六：精心维护电焊机

针对电缆接线柱子与工件接触不良此类机械方面的原因，我们经现场调查发觉电焊机电缆线是穿过既有轨枕的，且一部分位于站台檐上的，再加上行包车在站台上来回运营，不免引起电缆接线柱松动，所以我们项目部派安全员2名，用来看守电焊机和电缆线，并做好安全统计，预防行包车来回撵压而引起的接头处松动。

十、效果检验

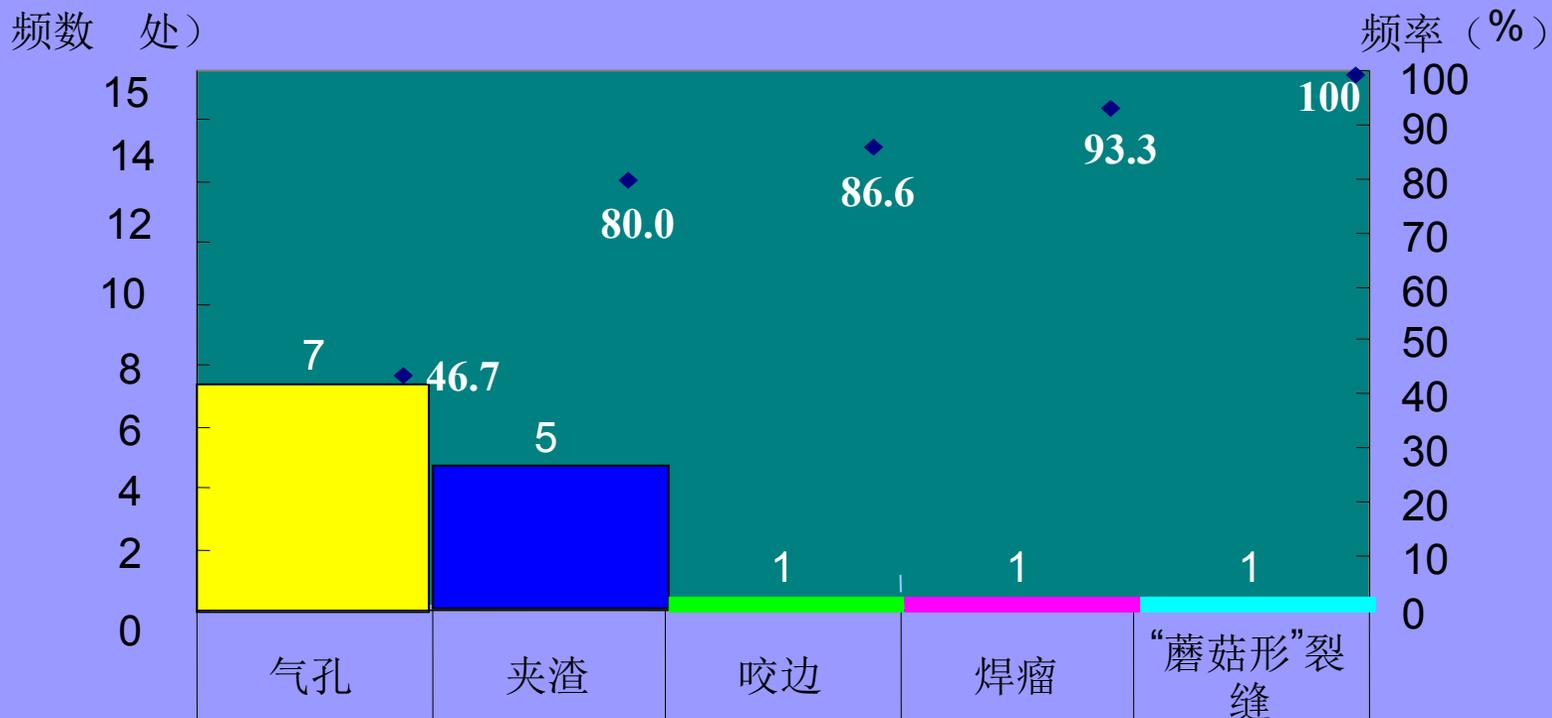
我们QC小组全体组员于2023年11月28日~11月29日我们对北京站中央天桥以西③~⑤轴部分涉及3#~5#C轴立柱以及CD跨之间钢桁架接头焊缝进行了检验。检验措施同第一种PDCA循环，共检测焊缝320处，共发觉焊缝不合格15处，合格率为95.3%，经过一种PDCA循环后，焊缝未焊透现象基本得到了处理，但合格率为95.3%未到达预期98%的目的。下面是11月28日~11月29日我们对焊缝所做检测后的“频率表”。

✓ 频率表

序号	项目	频数	合计频数	频率 (%)	合计频率 (%)
1	气孔	7	7	46.7	46.7
2	夹渣	5	12	33.3	80
3	咬边	1	13	6.6	86.6
4	焊瘤	1	14	6.7	93.3
5	“蘑菇形”裂缝	1	15	6.7	100

从排列图中能够看出，影响焊缝质量的主要问题变为**气孔和焊渣**。

排列图



■ 频数	7	5	1	1	1
◆ 合计频率 (%)	46.7	80	86.6	93.3	100

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/588004014135006131>