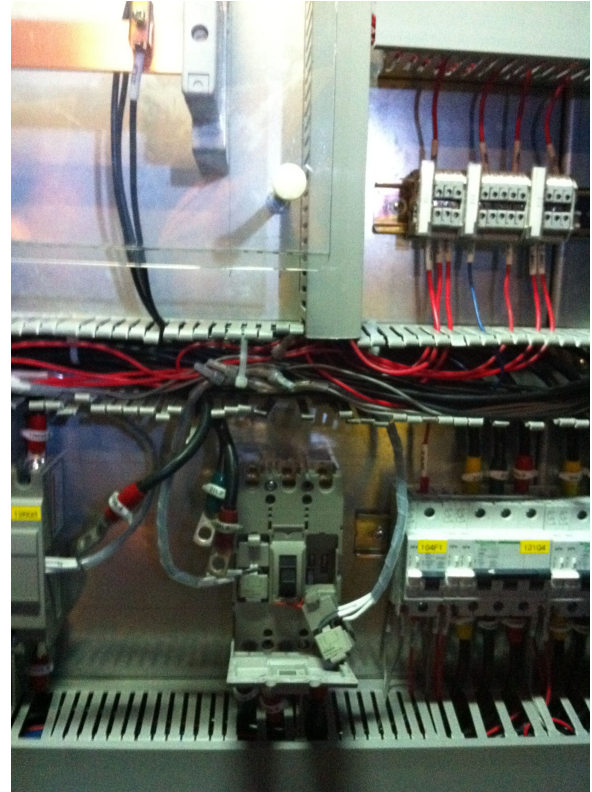


施工不规范引起的两起对地短路事故

一套线缆生产设备的电气控制系统在试运行过程中发生短路跳闸现象，直接造成柜内250A 的断路器打火跳闸，部分线路烧焦，如下图：



在查看现场找到短路点处置后，分析事故原因：发现是在电气成套厂完成柜体基本加工后，最后需要对裸露的电源母排加装隔离透明塑板，在安装支架的过程中，安装工人未按规定操作，在钻孔攻丝前没有采取必要的防护措施，于是钻孔攻丝产生的铁屑散落入线槽及元器件上，而事后亦未做认真的清理，导致线槽及元器件上接线端子部大量铁屑残存，当系统通电加载时，其中一相电源线的固定螺钉通过散落铁屑与安装底板在负载电流增大时造成爬电短路。所幸线路保护设计合理，短路被局限在很小的范围内，甚至元器件均未损坏，现场很快做了清理并更换了部分线缆后，系统重新上电正常投入生产。用户见已找到故障原因，并且并未造成损失，又很快恢复生产，也就没有追责。



事故柜内残存的铁屑



熔化在螺钉上的铁屑 1

时隔不久，又调试同样的一条生产线，由于这条生产线的控制柜与上一条生产线的控制柜的成套厂是同一家，而且生产间隔时间很短，基于上次事故的教训，在系统上电前对控制柜做了 2 次比较细致的柜内清扫，但不幸的是，在试运行期间还是发生了同样的短路事故，这一次导致主回路 250A 断路器跳闸，用户配电的保险丝一相被炸断。



如出一辙的短路现象



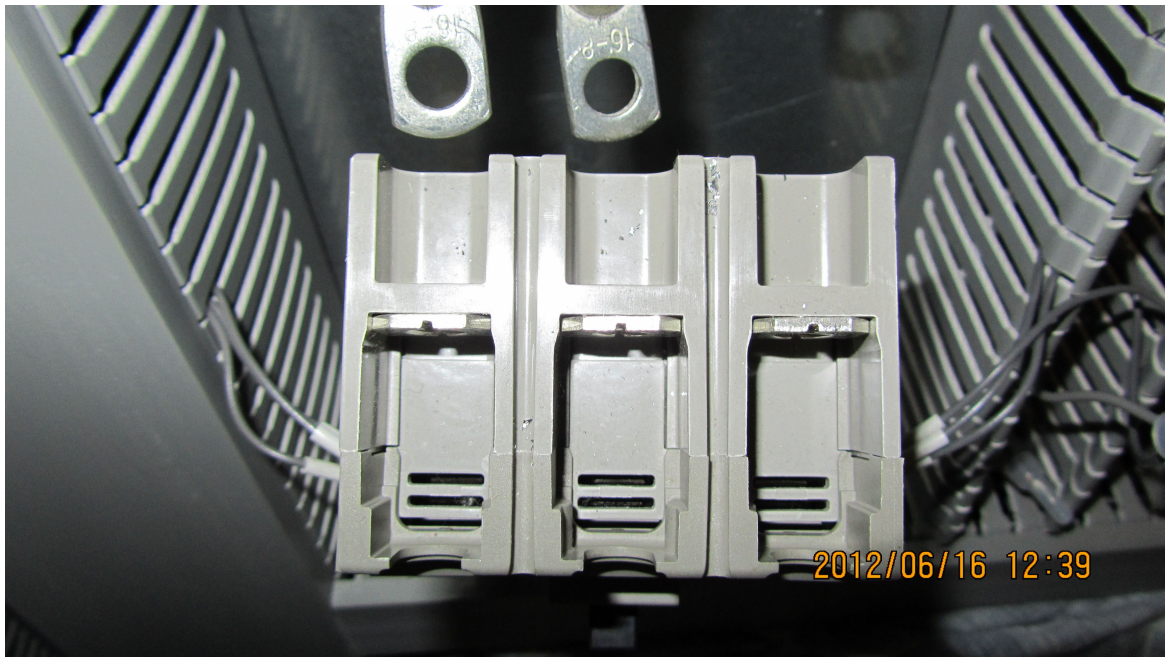
熔化在螺钉上的铁屑 2



磁性改锥在拆卸空开时吸附到的大量铁屑

这真是见鬼了，的确让人恼火，认真清理了 2 次还是同样的结局。然而当见到拆下的螺钉以及在拆卸空开时磁性改锥上大量吸附的铁屑时，可以确定事故的原因与上一次如出一辙。

但奇怪的是：1.做柜内清理的时候表面的铁屑都已清理干净了，用毛刷一边刷一边用吸尘器吸，怎么还会有这么的铁屑残留呢？2.为啥偏偏 2 次都是这种断路器开关出问题呢？



空开的上部端子构造及两次清理后仍有残留铁屑

于是亲自拆下事故断路器，仔细查看，原来是这种断路器的上部端子的构造也存在不合理之处：

1. 当断路器接好线，插上相间隔板的状态下，清扫时对于散落在断路器上部端子中间那相的铁屑是根本无法清理掉的，那几乎就是个密闭的空间，只有拆卸清理后重新安装接线才能彻底解决金属屑落入的问题。
2. 与其他元器件不同，该断路器的接线紧固螺钉是穿透式的，紧固完线鼻后，螺钉距金属安装底板的间距不足 2CM，当大电流通过，散落在后面沟槽的铁屑会被大电流吸引过去，从而导致瞬间的对地短路。

至此，两次短路事故的真正原因总算被彻底搞清楚了，施工不规范导致铁屑散落是两次事故的主诱因，但第一次事故发生后，由于急于消除故障恢复生产，未能作细致的故障原因分析，从而未能发现所选断路器有设计上的缺陷，因此也就未能采取行之有效的应对措施，这是导致第二次事故发生的根本原因。同时，控制系统柜体在成套厂加工时，现场监督的缺失，出厂验收的不严格，柜体带着严重的安全隐患出厂，也是导致这两次事故的重要原因之一。

教训往往是惨痛而又深刻的，面对这样的教训，一味强调客观原因其实无助于问题的解决，很多的客观原因并不是我们能够掌控的，那么从我们自身的角度出发，我们主观上是否能够避免这些事故的发生，比如我们对产品安装特性更加的熟悉，比如我们对于成套的规范和标准更

加熟悉，比如我们对事故的分析经验更多一些，比如在加工时现场的监管更加有效一些，等等，总之，在最终现场是没有什么比如的，前行的路上我们的确还有很多问题需要认真地去解决。