

## 设备配套控制柜制作工艺及规程

控制电柜已成为工业控制系统中最重要的部件之一。在科学技术飞速发展的今天，当设计人员呕心沥血以自己的理论知识在图纸上设计出具有先进水平的控制系统时，是否曾想到过一个系统整体水平的体现，除了最上层的设计之外，还有最直接的看似低技术含量的电柜制造工艺和规程呢。在管理上形象的描述为“一个木桶的最高水位取决于最低的那块木板”。面对一只电柜，不论内行外行最直接可以感官接触到的就是电柜实体。当设计人员把自己的设计图纸交给设备制造商时，何曾不愿把凝聚自己心血的蓝图转换成最完美的实物呢！可是我们的设计人员往往不能如愿。

虽然他们对制造工艺的要求和制造过程中对国家标准的执行并非完全不能控制，但是，他们所能提出的具体要求只能在某些必须的图纸中简单写出，而详尽的制造工艺就由制造者掌握。这样就等于给厂商一个自由发挥的天地——成了脱缰之马。

每一个控制系统的控制电柜多数情况下是非标产品，每次的原理图和设计都因系统和设计者的不同而不同，但这并不妨碍电柜工艺的统一。就好像最复杂的线路都是由一些最基本的控制线路组合演变而来一样，只要最基本的控制线路熟悉和运用自如了，再复杂的线路只是重复的叠加。同样，如果电柜的一些基本制作工艺和验收规范能确定下来，当设计人员为了赶工期把整个系统的所有电柜分包给不同的制造商（无形当中就组织起一个庞大的供货商），最后收到的电柜质量就会像遍布世界的麦当劳和 KFC 一样——无处不在又无处不同。这充分体现了一个公司管理理念的统一。

当前，市场需要上与系统配套的控制电柜制作尚无权威统一的工艺规范。有时把一个系统的电柜分包给不同制造商后，由于一开始设计人员就提不出能体现其特点的工艺制作要求，即使有这种愿望，也只能是口头上的关于导线截面、基本的保护和防护要求，最后形成了一个系统的不同电柜的制作工艺是随着供货商的制作水平不同而明显的不同，没有整一性。木桶的最高水位——电柜质量——取决于制造者的即兴发挥——这就是当前的现实。

如果能实行电柜基本工艺规范的统一，也将给调试、安装、现场维护和维修带来极大方便。因为电柜最后的维护和维修都是由一线的电工人员直接操作。一个电工维修人员对设备的维修效率除了对线路的熟悉程度和个人的经验外，就是电柜本身的制作是否遵照工艺规程。如果统一了制作规程，不仅能提高现场柜内维修的效率，并能降低新电柜对新手带来的门槛，还能缩短基层维修电工班组熟悉系统的时间。这些也可以归结为管理上的一句话“一切为用户着想”。

当我们现在打开日本人 10 年前制造的电柜，对比我们现在生产的柜内工艺，我就会有一个疑问：真的是技不如人吗？——不可能。如果说 10 年前日本的技术、工具、材料等诸因素还能成为巨大差距理由的话，那么，当我们现在都已经能够自己研制出不少在国际具有先进水平的设备和产品的时候，当我们在办公室里任意浏览国际上各个大公司网站的时候，这个本已不是技术问题的问题应该可以非常顺利地解决了。现在，只差一点点和国际电柜工艺接轨的意识和一点点敢闯敢创的精神。

查询一下我们现行的国家标准和行业标准，专门针对非标控制电柜制作和工艺规程的标准实在不多。最集中的就是 GB 50171-92-《电气装置安装工程盘、柜

及二次回路结线施工及验收规范》。其中就有这样一段文字“修订过程中，规范组进行了广泛调查研究，认真总结了原规范执行以来的经验……广泛征求了全国有关单位的意见，最后由我部会同有关部门审查定稿。”由此可见，国家标准本身就是取自于实践中较普遍的被认可的规程，并用来指导和统一生产的，它又在不断完善更新。所以，在电柜制作中，我们不要仅仅局限于这些七、八年甚至十年都很少修改的标准，可否扩展一下思路，借鉴其他行业标准中的相关条文，来充实自己的规范，最主要的是要结合实际工况，特别是要体现出自己本行业和本公司的特点规范，多收集电柜的制作过程和使用过程中的经验和工艺来充实自己的特色，这或许可以为以后系统间电路的模块化设计和电柜的互换性做一些尝试。

摆在大家眼前的《非标电柜制作工艺及规程》分七章，收编工艺规范 256 条，有的章节前有简单说明，后面附六张常用技术表格，以方便查阅。编制的宗旨是抛砖引玉，请大家来修改，努力使其成为一个动态的、不断随现代产品设备的出现和现代制造工艺的更新发展而发展的、并由全体人员参与和编制的电柜工艺规程，使其成为有效的连接从设计人员、制作人员、调试人员、现场安装人员到基层维修维护人员的及时沟通和信息反馈的公共渠道，使得科技人员的设计意图能最快并最有效的成为符合产品标准的成果。目的只有一个——将木桶最低的那块木板加长一点。

我坚信这是一套可以极大提高您的工作效率和工艺质量的操作规程，但最终的评判还有待您的认可。由于电柜制作工艺复杂精深，可资借鉴的国家标准规范少之又少，加上笔者水平有限、时间仓促，书中错误、遗漏之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

www.docin.com

获取更多资料

微信搜公众号

## 目 录

前 言	1
文件编制篇	5
标记篇	9
钣金篇	13
排版篇	15
结线篇	21
接地及绝缘篇	28
检查篇	32
附录	34
A、 参考标准目录	
B、 导线、汇流排、紧固件配用表	
C、 绝缘导线载流量计算表	
D、 接地导体、螺柱关系表	
E、 电气间隙和爬电距离表	
F、 接头连接力矩表	
G、 麻花钻与丝攻配合关系表	
H、 导线颜色选用表	

www.docin.com

获取更多资料

微信搜索蓝领星球

## 文件编制篇

### 本篇说明

#### 2002.11 (一)

本过程包括制造方接受图纸后对图纸的分册编制、消化核对,以及对生产过程中发现的问题和解决方法的记录。

对一些预完成的工作。比如对元件的检查,如果不事先完成,那么在安装过程甚至结线阶段再发现这种错误,就会牵涉到采购,和元件商的交涉以及最麻烦的供货周期问题。另外对元件合格证的收集会影响项目竣工资料的整理和收集的完整性。而这些又是一个越来越规范的市场所必须的。

在本章所涉及的实际文件编制操作方法(4-9)只是本人实际生产过程中总结的经验,各方可根据自己的具体生产允许条件制定相应的方法。但本人的观点是,这些文档无论怎样制订,都要能够长期保存和方便查询,所以在文档名的编制上特意加上保存路径。也希望有更好的建议能进行互相交流。(见 1-11 条)

#### 2003.06 (二)

##### 第二版修改内容

这次修订增加的资料是更好的为了配合企业实行 ISO9002 质量体系的实际运作。具体详细资料收集中。

本次增加的现场电缆安装手册的编制完全是为了现场安装资料的完善。

手册的编制对现场电气安装主管可以说是个非常好的工具:能准确知道总工作量——对做好工作计划和任务节点有了个具体量的参照;能够作为柜内接线复查的依据;能够把现场的线路改动情况时实纪录并作为下次安装的依据。这对经常转场施工的顶管施工队伍有着非常好的帮助。(见 21-24 条)

1. 接受图纸后,一套装订成全图,包括系统图、原理图、材料表、面板布置图、底板布置图和端子图等。用于全过程包括调试和图纸的存档,由技术人员保管使用。
2. 直至项目的结束要保持图纸的完整性、真实性、整洁性和过程信息记录的完整性。
3. 第二套图纸,包括材料表,面板布置图及底板布置图和端子图。主要用于材料核对、排版、放样、粘贴标签过程中使用。
4. 第三套装订,包括原理图接线图。由接线人员在接线过程中使用并保管。
5. 在原理图中每个元件旁标注型号和附件规格,以方便工艺安排。当安装的辅料为特殊规格时,需要在布置图中明显标明,并在核实无库存情况下填写“辅料采购清单”。文件保存路径为:…项目号\项目号+填写日期+“辅料采购清单”。
6. 在图纸工艺安排过程中注意与材料表核对型号。如果发现错误立即填写“设计人员勘误确认表”。文件保存路径为:…项目号\项目号+填写日期+“设计人员勘误确认表”。要求设计人员确认并签字。
7. 对主电路连接所用的接触器、开关、端子的接线柱螺纹直径和进深进行统计确认。核对库存,缺少或特殊规格的辅料时填写“辅料购买清单”。文件保存路径为:…项目号\项目号+填写日期+“辅料购买清单”。
8. 对主电路需标明所用导线截面积,或按照设计人员书面设计截面安排(见表 C)。
9. 检查线路线号的完整性和正确性,比如重复和漏标线号都需设计人员填写“设



计人员勘误确认表”确认。文件保存路径为：...项目号\项目号+填写日期+“设计人员勘误确认表”。

10. 对电源线标明所需线号管数量以方便统计。文件保存路径为：...项目号\项目号+填写日期+“线号统计”。原则上每一电柜线号统计设定为一打印页，以方便每个电柜线号的包装。

11. 元件标签按照材料清单统计并保存。文件保存路径为：...项目号\项目号+日期+“\*柜内元件标签”。

12. 元件项目字母和元件项目序号中间用一空格符隔开。

13. 柜内中文标签均用隶书。

14. 线号管字符在最后一个数值或字母下标加圆点“.”，以表示编号终了。

CB\*/Z342-84, 8. 5. 5

15. 按照设备配套明细表或施工用图样（布置图、装配图等）进行领料配套。所有电器设备应有制造厂产品合格证。

ZB/T U0603-89, 3. 1

16. 所有产品合格证及说明书必须保存完整，以作为竣工资料的必须文件。

17. 核对设备及其保护元件的型号，规格和整定值应与配套明细表及图样相符。

检查设备及零件应无缺损，必要时检测设备的绝缘电阻。

ZB/T U0603-89, 3. 2

18. 逐个检查电气元件的信号规格及脱扣器额定电流是否与图纸规定相符。

CB\*/Z342-84, 7. . 9. a

19. 检查内部仪表、灭弧罩、瓷件、胶木电器，应无裂纹或伤痕。

GB 50254-96, 2. 0. 1. 3

20. 熔断器及熔体的容量应符合设计要求。核对所保护电气设备的容量与熔体容量是否匹配。对后备保护、限流、自复、半导体器件保护等有专用功能的熔断器，严禁替代。

GB 50254-96, 10. 0. 1

21. <现场安装电缆手册>由电缆总清册、电缆排放表、电缆规格&各柜电缆使用情况表、总接线手册和各柜的接线手册组成。

22. 《电缆总清册》把现场每一根电缆的规格，编号，起始点等相关信息编制成表。通过此表现场人员可以知道总的电缆排放数量，每个柜的电缆引出数量等电缆排放总体工作量。

23. 《总接线手册》中把系统中每一根电缆连线的相关信息集中的编制再一起，通过此表可以知道总的接线工作量，并可以通过表中的线号栏把所有所需的线号预先打印出来，就免去拿着整套图纸前后找线号的麻烦。备注栏中可以随时记录安装过程中的其他情况，这些信息对日后设备的维护修理，和转场后的再次安装有着非常重要的作用。

24. 各分柜的接线手册的作用和总接线手册一样，但更强调各个单柜的接线工作量。这样有助于电气主管的现场协调。

标记篇

本篇说明

2002. 11（一）

电柜中的标记系统犹如一城市中交通道路的指示牌。其指示语言的统一性将影响使用者对整个系统统一的理解，而指示标示本身的明显与否直接影响到操作和维修者对系统的操作和维护时的方便性。说到底就是一句话“一切为用户着想”。

本章中特别强调了对不同电压规格的熔断器要标明不同电压规格，对使用不同电流规格的熔断器也要标明其熔丝规格。这些也是国家标准中所强调的。在电柜的制造过程中如果能做，将会给现场维修电工带来很大的便利，这同时也是现场人员反映比较集中的问题。有时即使厂方人员到现场维修也会碰到此类问题。

对柜内元件标签粘贴的原则是：能对柜内元件在运行状态，检修状态以及被拆卸下后仍能做到标示作用，但同时也不能使柜内的标签看起来非常烦琐。最初是在元件和附近的线槽上粘贴，但这样不但看起来烦琐，而且如果线槽一卸去就会少了一套标示。最后还是决定在元件和其附近的底板上粘贴。这样无论在运行状态，检修状态甚至元件被卸下时，都一样能够起到标示作用。（见 14、18 条）

对柜内主要开关的中文标签的统一制定还在摸索中。

### 2003.06（二）

经过一段时间的实践后，对中文标签的制作已经有了个初步基本的尺寸模板：对于单行字的标签实用 30\*12 对于双行字的使用 30\*15。且中文标签现在只运用于柜内开关的标示，因为对于现场的柜内操作最实际的就是短路器等的开关的操作。

另外为了现场操作和维护的方便，增加了柜内熔断器的定义表格。现在柜内的控制电源的次级回路中，很多是采用了熔断器的保护方式。就使得柜内的熔断器的规格和回路较多，当达到一定数量时对于快速准确的操作就有了一些困难，非得先翻图纸找到标号后再操作，甚至调试阶段的操作都如此。

这种表格标明了熔断器的电压等级，熔丝规格，熔断器标号及熔断器所通断回路的名称信息而且直接粘贴在熔断器附近的柜体侧面，使得观看和使用均能方便些。其它的诸如柜内重要元件的标示、柜内可调节元件的标示、PLC 地址表和 I\O 元件的标示等等，都是为了方便现场人员的操作、维护而作为近似于图纸信息的现场延伸，而且与图纸比较起来更有现场的实用性，这种标示是用防水和防泥浆的材料制作的，这更适合隧道掘进现场的使用。（见 20、21 条）

实际操作中发现在维修维护操作台等此类面板元件较多的箱体上，仅仅靠每个元件的背面标号来查找还不是最方便的方法，如果在此类元件背面贴上与正面铭牌一致的中文标签和标号将提高维修时的查找效率。（见 14 条）

随着进口元器件和各类仪表的使用，柜内不同输出电压等级的电源器件将增多，这将给准确快速维修带来一定的难度和安全隐患。为了有明显的区别，除了使用不同颜色的导线外，还需在每个电源元件上增加有文字说明的标签和元件标号。（见 26 条）

在每个线槽盖板的端口处贴上标签会给维护后柜内复原带来方便。（见 5 条）

柜门上贴的排版图除了美观外，更是为了现场维护操作人员的作为对比。（见 22 条）

23 条是为了提高现场维修效率和速度而增加的。电气人员在一般情况下将不必随身携带厚重的图纸，可直接按照此表格进行检查。

另外正在考虑新的现场电缆的电缆标签的制作。传统的电缆排我觉得已经不能适应现在现场安装的情况：字迹是手写的、字迹会因为记号笔的质量及所接触的泥浆而褪色、因为外形较电缆突出容易被扯断等等。新的电缆标签应该使用统一字体和统一规格，能够象贴纸一样使用方便，应能和电缆成一整体，即使电缆被收回也不会因为电缆间的摩擦而被拉掉。最重要的就是要能够防止现场的水和泥浆对字迹的侵蚀影响，即使有泥浆沾上用水对标签表面清洗即可。

1. 柜内元件标签均为黄色。
2. 元件标签按照材料清单统计。文件保存路径为：... 项目号\项目号+日期+“元件标签”.xls。
3. 元件项目字母和元件项目序号中间用一空格符隔开。
4. 字母数字字体均用 SWIS BT。
5. 线槽标签以英文大写 SWIS BT 字体打印
6. 柜内中文标签均用隶书。
7. 柜内中文标签标准尺寸为 30mm\*12mm。
8. 端子标签尺寸为 35mm\*7mm。
9. 标牌应正确、清晰，易于识别，安装牢固。

GB/T11633-2000, 3. 5. 4

10. 额定电压超过 500V 的配电板应设置警告标志。

GB/T11634-2000, 7. 1. 2

11. 盘、柜的正面及背面各电器、端子牌等应标明编号、名称、用途及操作位置，其标明的字迹应清晰、工整、不易褪色。

GB 50171-92, 3. 0. 4

12. 在每个电器元件上和近旁，应有与原理线路图相一致的元件代号，各对熔断器的近旁，应有熔片额定电流的标牌。

CB\*/Z342-84, 7. 8. a

13. 柜内元件安装完毕后，应立即按照材料表和原理图进行正确的标签粘贴。

14. 标签在元件附近的底板和元件本体上粘贴。位置要明显易于发现，尽量不遮盖元件主要型号为准，且不靠近人员操作位置。面板元件附近要贴上与板前铭牌一致的中文标签。

15. 熔断器应具有标明其熔芯额定电压、额定电流、额定分断能力的耐久标志。

GB/T11634-2000, 4. 8. 7. 4

16. 安装具有几种电压和电流规格的熔断器，应在底座旁详细标明其规格。

GB 50254-96, 10. 0. 5

17. 集中在一起安装的按钮应有编号或不同的识别标志，“紧急”按钮应有明显标志，并设保护罩。

GB 50254-96, 7. 0. 3. 3

18. 对组合式元件要在其安装座和元件主体上都贴上标签，以使其在任何状态下都能起到标示作用。

19. 回路电压超过 400V 者，端子板应有足够的绝缘并涂以红色标志。

GB 50171-92, 3. 0. 2. 三

20. 在柜内贴上柜内熔断器的相关信息表格：包括熔断器标号，熔断器的电压等级，熔断器所使用熔芯的规格，所通断回路的中文定义等。且此表格贴在柜内熔断器位置附近。

21. 柜内如有 PLC-I\O 模块，则要在柜内贴上此 PLC 的地址表，以方便现场调试和维护人员查找地址。表中包括每一 I\O 的中文定义，所对应的元件标号等。

22. 柜门上贴上每一电柜的排版图

23. 柜门上贴上端子的接线表，包括进线电缆的编号等信息。

24. 有机玻璃防护板均贴上防护标示。

25. PLC 及变送器等贵重精密可调元件，均贴上警示标示。

26. 柜内有多个输出电压等级的电源器件时，每个电源均贴上电压等级数值。

27. 380V 或 220V 面板指示灯旁均贴上警示标示。

钣金篇

本篇说明

2002. 11 (一)

对于电柜的钣金制作要求首先是能够为柜内电板提供一个可靠的保护箱体，同时必须拥有良好的接地。对于柜内的接地螺栓，在船舶标准中是明文规定使用铜制螺丝，可对其他行业电柜的柜内接地螺丝没有硬性规定使用。在本人实际生产中所碰到的柜内接地螺丝只是使用镀锌螺丝且由于使用焊接的方法固定在柜内，使得被焊接后的螺丝很快就发生锈蚀现象。况且电柜还要经过油漆烘漆等柜体防腐蚀和美观处理。这样一来接地螺丝反而成了“准绝缘螺丝”，其接地效果会大打折扣。现在只能采取本章第 14 条措施，希望以后能和钣金工序有直接的交流，能够以便解决这个问题。

对于本章 11 条是针对电柜在运输、定位、使用、保管过程中发生的，由于场地狭小而使电柜移动困难而想出的办法。

2003. 06 (二)

电柜的柜门将全部焊上接地桩而取代过去的接地螺丝。以解决以前“准绝缘”螺丝的问题。

1、 集控台表面应平整，边缘及开孔应光滑，无毛刺、裂口。

GB/T11633-2000, 3. 5. 1

2、 外壳、手柄和漆层应无损伤或变形。

GB 50254-96, 2. 0. 1. 2

3、 各零部件应配合正确，门、抽屉等活动部件应工作灵活，紧固件、连接件应牢固无松动。

GB/T11634-2000, 4. 2. 2

4、 活动门应设有止动器。

GB/T11634-2000, 4. 2. 2

5、 如电柜活动门或面板处有元件安装，必须在面板元件开孔之间安排足够的线槽安装筋，以方便面板线槽的可靠固定和标准化的接线。

6、 每个柜的柜内和每块底板背面都要做相应明显的记号，以方便安装。

7、 所安装的元件要求质量良好，型号、规格符合设计要求，外观应完好，且附件齐全，排列整齐，固定牢固，密封良好。

GB 50171-92, 3. 0. 1. 一

8、 为了便于电柜接线和提高工作效率，电柜门铰链要能方便的拆卸，保证再次安装时的方便性和日后使用的可靠性。

9、 电柜的备用钥匙要用扎带捆于电柜内可靠安全处。其他集中收集。

10、 为了方便电柜底板接线完毕后底板的安装，要在底板最下处安装底板靠脚。

11、 电柜底脚槽钢开对称的  $>8\text{mm}$  孔，可以安装独立的活动轮，以方便电柜在特殊环境时的移动。

12、 保护及工作接地的接线柱螺纹直径应不小于  $6\text{mm}$ 。专用接地接线柱或接地板的导电能力，至少应相当于专用接地导体的导电能力，且有足够的机械强度。

ZB/T U0603-89, 10. 7

13、 箱体上应设有专用接地螺柱，并有接地标记。接地螺柱的直径与接地铜导体截面、电气设备电源线截面的关系（对固定安装的电气设备）见表 D。

CB\*/Z342-84, 2. 5. 2



14、电柜内的接地螺栓用铜制。如采用钢质螺栓，必须在电箱外壳上漆前用包带可靠地将其紧密包扎，以防止油漆覆层影响接地效果。必须保证箱壳完毕时接地螺丝无锈迹。

15、不论电柜柜门上是否安装元件，都必须安装接地螺丝（规格见表 D）。

排版篇

本篇说明

2002. 11（一）

电柜的元件排版首先应考虑到元件的布置对线路走向和合理性的影响。对大截面导线

LC 和其他仪器仪表相对于主回路和易产生干扰源元件之间的布置等等。这些都成为排版布置时必须综合考虑的问题。

为使柜内布置结构有一个统一性，把基本元素的间隔距离进行明确的规定是有必要的。这样无论图纸怎样不同，其基本排版结构将是统一的。

本人正在尝试 CAD 在排版中的应用。虽然刚刚开始，还没有可直接借鉴的经验。但发现 CAD 在这个方面的应用不但高效而且非常方便，一切排版工作都可以预先完成，而且其竣工资料非常的整洁和统一。借鉴一下 CAD/CAM 的概念，可以设想在条件都满足的情况下，在没有实际元件到位之前直接在底板上预制安装孔，这样的话，柜的制作效率就又提高了一步。

2003. 06（二）

虽然收集电气元件资料和制作元件平面图的 CAD 图库比较花费时间和精力，但如果能仔细做好的话以后的排版工序将完全改观。在制作图库时要注意字体、线型、线条颜色和宽度、图层设置这些因素的统一性。这样在一开始就有个规范统一的属性，将给以后的使用、扩展都会带来极大的方便。

在实际的应用中，使用 CAD 这个工具来进行排版，最大的优点就是效率的提高。以前排版都要等到元件和材料完全到位后才能开始进行，而且还要把元器件来回摆放进行对比。这样很花时间，而且人的效率很低。自从使用 CAD 图库进行排版后，这些工作都能在接收到图纸后立即进行，而且排版方案的修改非常的简单。即使元器件不能立即到位时，也可以直接在底板上进行放样，元器件一到马上就能固定，提高了时间和人的利用率，不再有等待的开销。甚至这个工序已经前移到设计环节中，为设计人员直接提供排版方案，使得设计人员能够把箱柜的外形和尺寸最优化。这会缩短整个产品的开发时间并且这可能进行并行工作！

当有些元件预制信号导线时，传统的做法是将其与柜内相应导线绞接后用绝缘包带包裹。但这样反而不能进行检查。如果连元件的可靠性都不能检查，还谈什么使用和维护呢。因此这些元件附近增加过渡端子以能够转接导线。（见 57 条）

1. 电气设备应有足够的电气间隙及爬电距离以保证设备安全可靠的工作（见表 E）。

CB\*/Z342-84, 1. 6

2. 电气元件及其组装板的安装结构应尽量考虑进行正面拆装。

CB\*/Z342-84, 7. 3. 4

3. 如有可能，元件的安装紧固件应做成能在正面紧固及松托。

CB\*/Z342-84, 7. 7. g

4. 各电器元件应能单独拆装更换，而不影响其他元件及导线束的固定。

GB 50171-92, 3.0.1.二

5. 发热元件宜安装在散热良好的地方,两个发热元件之间的连线应采用耐热导线或裸铜线套瓷管。

GB 50171-92, 3.0.1.三

6. 二极管、三极管及可控硅、砷堆等电力半导体,应将其散热面或散热片的风道呈垂直方向安装,以利散热。

CB\*/Z342-84, 7.2.5

7. 电阻器等电热元件安装一般应安装在箱子的上方,安装方向及位置应考虑到利于散热并尽量减少对其它元件的热影响。

CB\*/Z342-84, 7.2.8

8. 柜内的 PLC 等电子元件的布置要尽量远离主回路、开关电源及变压器,不得直接放置或靠近柜内其他发热元件的对流方向。

9. 主令操纵电器元件及整定电器元件的布置应避免由于偶然触及其手柄、按钮而误动作或动作值变动的可能性,整定装置一般在整定完成后应以双螺母锁紧并用红漆漆封,以免移动。

CB\*/Z342-84, 7.6

10. 系统或不同工作电压电路的熔断器应分开布置。

CB\*/Z342-84, 7.2.4

11. 熔断器、使用中易于损坏、偶尔需要调整及复位的零件,应不经拆卸其他部件便可以接近,以便于更换及调整。

CB\*/Z342-84, 7.3.2

12. 熔断器安装位置及相互间距离应便于熔体的更换。

GB 50254-96, 10.0.2.

13. 不同电压等级的熔断器要分开布置,不能交错混合排列。

14. 有熔断指示器的熔断器,其指示器应装在便于观察的一侧。

GB 50254-96, 10.0.3.

15. 瓷质熔断器在金属底板上安装时,其底座应垫软绝缘衬垫。

GB 50254-96, 10.0.4.

16. 低压断路器与熔断器配合使用时,熔断器应安装在电源侧。

CB\*/Z342-84, 7.2

17. 强弱电端子应分开布置;当有困难时,应有明显标志并设空端子隔开或设加强绝缘的隔板。

GB 50171-92, 3.0.2.四

18. 端子应有序号,端子排应便于更换且接线方便;离地高度宜大于 350mm。

GB 50171-92, 3.0.2.五

19. 有防震要求的电器应增加减震装置,其紧固螺栓应采取防松措施。

GB 50254-96, 2.0.3.4.

20. 紧固件应采用镀锌制品,螺栓规格应选配适当,电器的固定应牢固、平稳。

GB 50171-92, 1.0.10

21. 新落料的导轨端头处均需剪斜口,以防工作时的意外。

22. 线槽应平整、无扭曲变形,内壁应光滑、无毛刺。

GB 50258-96, 3.5.1.

23. 线槽的连接应连续无间断。每节线槽的固定点不应少于两个。在转角、分支处和端部均应有固定点,并紧贴墙面固定。

GB 50258-96, 3.5.4.2.

24. 线槽接口应平直、严密,槽盖应齐全、平整、无翘角。

GB 50258-96, 3.5.4.3.

25. 固定或连接线槽的螺钉或其他紧固件,紧固后其端部应与线槽内表面光滑相接。

GB 50258-96, 3.5.4.4.

26. 线槽敷设应平直整齐,水平或垂直允许偏差为其长度的 2%,全长允许偏差为 20mm。并列安装时,槽盖应便于开启。

GB 50258-96, 3.5.4.6.

27. 线槽的出线口应位置正确、光滑、无毛刺。

GB 50258-96, 3.5.4.5.

28. 排版时所用的麻花钻和丝攻配合见表 G。

29. 断路器和漏电断路器等元件的接线端子与线槽直线距离 30mm。

30. 连接元件的铜接头过长时,应适当放宽元件与线槽间的距离。

31. 用于连接电柜进线的开关或熔座的排版位置要考虑进线的转弯半径距离。

32. 接触器和热继电器的接线端子与线槽直线距离 30mm。

33. 其他载流元件与线槽直线距离 30mm。

34. 控制端子与线槽直线距离 20mm。

35. 动力端子与线槽直线距离 30mm。

36. 中间继电器和其他控制元件与线槽直线距离 20mm。

37. 电气元件的安装应符合产品使用说明书的规定。

CB\*/Z342-84, 7.2

38. 固定低压电器时,不得使电器内部受额外应力。

GB 50254-96, 2.0.3.5

39. 低压断路器的安装应符合产品技术文件的规定,无明确规定时,宜垂直安装,其倾斜度不应大于 5°。

GB 50254-96, 3.0.2.1

40. 具有电磁式活动部件或借重力复位的电气元件,如各种接触器及继电器,其安装方式应严格按照产品说明书的规定,以免影响其动作的可靠性。

CB\*/Z342-84, 7.2.3

41. 低压电器根据其不同的结构,可采用支架、金属板、绝缘板固定在墙、柱或其它建筑构件上。金属板、绝缘板应平整。当采用卡轨支撑安装时,卡轨应与低压电器匹配,并用固定夹或固定螺栓与壁板紧密固定,严禁使用变形或不合格的卡轨。

GB 50254-96, 2.0.3.1.

42. 元件附件应齐全、完好。

43. 电器元件的安装紧固应牢固,固定方法应是可拆卸的。

CB\*/Z342-84, 7.7. a

44. 紧固件应有镀锌或其他可靠的金属防蚀层。

CB\*/Z342-84, 7.7. b

45. 电气元件的紧固应设有防松装置,一般应放置弹簧垫圈及平垫圈。弹簧垫圈应放置于螺母一侧,平垫圈应放于紧固螺钉的两侧。如采用双螺母锁紧或其他锁紧装置时,可不设弹簧垫圈。

CB\*/Z342-84, 7.7. c

46. 采用在金属底板上搭牙紧固时，螺栓旋紧后，其搭牙部分的长度应不小于螺栓直径的 0.8 倍，以保证强度。

CB\*/Z342-84, 7.7.e

47. 设备安装用的紧固件应用镀锌制品，并应采用标准件。

GB 50171-92, 1.0.10

48. 当铝合金部件与非铝合金部件连接时，应使用绝缘衬垫隔开，以防止电解腐蚀的影响。

CB\*/Z342-84, 1.3

49. 铝制构件与钢制件连接时，应采取适当措施，避免直接接触，防止产生电解腐蚀。

CB\*/Z342-84, 2.3.2

50. 电源侧进线应接在进线端，即固定触头接线端；负荷侧出线应接在出线端，即可动触头接线端。

GB 50254-96, 2.0.4.3.

51. 面板上安装元件按钮时，为了提高效率和减少错误，应先用铅笔直接在门后写出代号，再在相应位置贴上标签，最后安装器件并贴上标签。

52. 按钮之间的距离宜为 50~80mm；按钮箱之间的距离宜为 50~100mm；当倾斜安装时，其与水平线的倾角不宜小于 30°。

GB 50254-96, 7.0.3.1.

53. 按钮操作应灵活、可靠、无卡阻。

GB 50254-96, 7.0.3.2.

54. 集中在一起安装的按钮应有编号或不同的识别标志，“紧急”按钮应有明显标志，并设保护罩。

GB 50254-96, 7.0.3.3.

55. 有机玻璃的螺杆支撑要在元件安装后立即完成，安装位置必须和带电导体的最短直线距离符合表 E 中的规定。

56. 电器的接线应采用铜质或有电镀金属防锈层的螺栓和螺钉，连接时应拧紧，且应有防松装置。

GB 50254-96, 2.0.4.4.

57. 当元件本身预制导线时，应用转接端子与柜内导线连接，尽量不使用对接方法。

58. 设备的外壳应能防止工作人员的偶然带电部分。

CB\*/Z342-84, 1.8

结线篇

本篇说明

2002.11 (一)

结线首先就是要保证导线的截面能够承载正常的工作电流，同时考虑到由于柜内元件的损耗发热，使得温度要比柜外高的特点留足余量。对于控制电路的结线就是要考虑其在特殊条件下对抗拉强度的保证。

本章中对控制电路导线的颜色以其导通的电压等级来区分的方法在实际应用中有明显的用意：对于操作维护维修的人员来说就相当于明显的标示了对电压危险程度的分级也大致示意导线所使用的回路。而且柜内使用不同颜色的导线也能一定程度的减少维修人员维修时的枯燥情绪。（试想，如果柜内是清一色黑色的话——）



对于主线路的标示（黄，绿，红）通常情况下是使用三色绝缘包带对主电路的包裹来实现的。但是就要受到就包带本身质量，工人包扎的熟练程度等等因素的影响。如果使用了市场上的成品彩塑套，就使得这道工序简便许多。同时整个主电路的标示看起来就非常统一整齐。

控制柜的柜门上都有按钮等元件，就使得柜门上备用线的放置就极其必要。因为在现场针对实际工况而修改和增加电路是有极大可能性的，而柜门上的线束通常是使用缠绕管保护，就使得在现场对柜门上元件增加导线的情况就显得特别的麻烦。所以备用线的颜色也是非常显眼的黄色，这样对柜内修改增加过的回路也会一目了然。（见 55-57 条）

控制线路的接线线端处理必须使用专用铜接头和与其匹配的标准压接工具。在厂家中发现其控制线路线端的处理竟然使用斜口钳的刃部进行剪切式压接或使用其他钳具的受力平面进行平面挤压式压接。但使用这些方法的最大问题就是每个线端接头的压接质量都会随着接线人员本身的握力，接线人员手腕的疲劳程度而起很大的变化。握力过大会使铜接头和铜线一起被剪断。如果握力小一些，就只能保证铜接头暂时不和铜线分家，可是在一般的检查时这些问题根本不会被发现，就会给本身就复杂的现场维修带来更多的“试题”。也就根本谈不上对产品质量的保证。所以对压接工具的要求是：必须是标准的和带棘轮机构的以对每一个铜接头压接质量的保证。

#### 2003.06（二）

导线的颜色已经有了个完整的颜色标示规程，这将统一以后的柜内导线颜色使用给现场维护和使用带来一定程度的方便。（见 23-29 条）

由于柜内导线的集中排放，对于信号线的型号统一用屏蔽导线，以防干扰。对于信号线屏蔽接地问题将在接地及绝缘篇中讨论。

1. 配电板绝缘导线的最小截面积应为  $1.0\text{mm}^2$ ，对于低电平的电子电路允许采用截面积小于  $1.0\text{mm}^2$  的导线（但不得小于电子设备制造厂对安装导线截面的要求）。截面积不大于  $8\text{mm}^2$  时，其弯曲半径应大于其外径的 3 倍。配电板面板等活动部分的过渡导线，应有足够的可绕性。

GB T11634-2000, 4.5.2

2. 连接导线的绝缘应是耐潮、耐霉及滞燃的，其绝缘电压等级为：线路工作电压小于或等于 100V 时，绝缘电压等级应大于或等于 250V；线路工作电压大于 100V 小于或等于 450V 时，绝缘电压等级应大于或等于 500V。

CB\*/Z342-84, 8.1.b

3. 导线应严格按照图纸，正确地接到指定的接线柱上。

CB\*/Z342-84, 8.7.A

4. 接线应排列整齐、清晰、美观，导线绝缘良好、无损伤。

GB 50254-96, 2.0.4.2.

5. 外部接线不得使电器内部受到额外应力。

GB 50254-96, 2.0.4.5

6. 接线应按接线端头标志进行。

GB 50254-96, 2.0.4.1.

7. 连接电源指示灯导线线径为  $1.5\text{mm}^2$ 。

8. 进入断路器和漏电开关的单回路线径最小为  $1.5\text{mm}^2$ 。

9. 单主电路线径最小为  $1.5\text{mm}^2$ 。

10. 开关跨接线路最小线径 2.5mm<sup>2</sup>。
11. 进入变压器初级绕组最小线径为 1.5mm<sup>2</sup>。
12. 控制线路电源跨接线最小线径为 1.5mm<sup>2</sup>。
13. 控制线路最小线径为 1.0mm<sup>2</sup>。
14. 面板控制回路至底板接线最小线径为 1mm<sup>2</sup>。
15. 电压表导线连接导线用 1.5mm<sup>2</sup>。
16. 电流互感器导线连接线用 1.5mm<sup>2</sup>。
17. 面板备用线用 1.0mm<sup>2</sup> 黄色导线。
18. 柜内照明用线 1.0mm<sup>2</sup>。
19. 面板至底板的控制线用多芯型软线。
20. 底板接线用软硬线。
21. 特殊情况：PLC、x41、y41 等接插件可用 0.3mm<sup>2</sup>。当面板及柜内空间狭小时可用，但必须经负责人同意。
22. 主电路导线头、尾端部及中间一律用彩色塑套管进行标示（黄、绿、红）。
23. 工作电压为 380V 及以上的电源线用黑色导线连接。
24. 导线工作电压为 AC220V 的电源线用红色导线连接。
25. 导线工作电压为 AC110V 电源线用橙色导线连接。
26. 导线工作电压为 DC36V 电源线用紫色导线连接。
27. 导线工作电压为 DC24V 电源线用普兰色导线连接。
28. 导线工作电压为 DC12V 电源线用绿色导线连接。
29. 导线工作电压为 DC5V 电源线用白色导线连接。
30. 传感器信号及模拟信号线用白色导线连接，且最小截面为 1.0mm<sup>2</sup>。
31. 电源指示灯连接导线颜色与电源电压等级相符。
32. 电压表连接导线颜色与其指示的电压等级相符。
33. 电流互感器线用黑色。
34. 电柜内所有接地线线端处理后不得使用绝缘套管遮盖端部。
35. 连接导线端部一般应采用专用电线接头。当设备接线柱结构是压板插入式时，使用扁针铜接头压接后再接入。当导线为单芯硬线则不能实用电线接头，而将线端作成环形接头后再接入。  
CB\*/Z342-84, 8.4.1
36. 如进入断路器的导线截面 < 6mm<sup>2</sup>，当接线端子为压板式时，先将导线作压接铜接头处理，以防止导线的散乱；如导线截面 > 6mm<sup>2</sup>，要将露铜部分用细铜丝环绕绑紧后再接入压板。
37. 截面为 10mm<sup>2</sup> 及以下的单股铜芯线和单股铝芯线可直接与设备、器具的端子连接。  
GB 50258-96, 3.1.3.2. (1)
38. 截面为 2.5mm<sup>2</sup> 及以下的多股铜芯线的线芯应先拧紧搪锡，或压接端子后再与设备、器具的端子连接。  
GB 50258-96, 3.1.3.2. (2)
39. 多股铝芯线和截面大于 2.5mm<sup>2</sup> 的多股铜芯线的终端，除设备自带插接式端子外，应焊接或压接端子后再与设备、器具的端子连接。  
GB 50258-96, 3.1.3.2. (2)
40. 设导线端部的绝缘剥除长度为 L，当导线端部用管状接头（闭口）时，L 取线芯插入管状接头套筒的长度 L1 再加上 2~3mm，即 L=L1+(2~3)；当导线端部用

板状接头(开口)时, L 取线芯插入管状接头套筒的长度  $L_1$  再加上  $1\sim 2\text{mm}$ , 即  $L=L_1+(1\sim 2)$ 。

CB\*/Z342-84, 8. 3. 2. a

41. 导线端部无接头的: 对插入式接头, L 取插入式接线板的插接长度; 对环形接头, L 取环形接头的长度以适当直线部分。直线部分的长度应按平垫圈半径考虑, 使平垫圈恰好紧靠绝缘切口压在环形接头上, 而不压到绝缘层上。

CB\*/Z342-84, 8. 3. 2. b

42. 导线的规格和数量应符合设计规定; 当设计无规定时, 包括绝缘层在内的导线总截面积不应大于线槽截面积的 60%。

GB 50258-96, 3. 5. 5. 1.

43. 在可拆卸盖板的线槽内, 包括绝缘层在内的导线接头处所有导线截面积之和不应大于线槽截面积的 75%; 在不易拆卸盖板的线槽内, 导线的接头应置于线槽的接线盒内。

GB 50258-96, 3. 5. 5. 2.

44. 剥除绝缘层时, 不得损坏线芯, 线芯和绝缘层端面应整齐并尽可能垂直于线芯轴心线。线芯上不得有油污、残渣等。

CB\*/Z89-88, 3. 3

45. 剥除导线绝缘应采用专用剥线工具, 不得损伤线芯, 也不得损伤未剥除的绝缘, 切口应平整。

CB\*/Z342-84, 8. 3. 1

46. 熔焊连接的焊缝, 不应有凹陷、夹渣、断股、裂缝及根部未焊合的缺陷。焊缝的外形尺寸应符合焊接工艺评定文件的规定, 焊接后应及时清除残余焊药和焊渣。

GB 50258-96, 3. 1. 3. 3.

47. 锡焊连接的焊缝应饱满, 表面光滑。焊剂应无腐蚀性, 焊接后应及时清除残余焊剂。

GB 50258-96, 3. 1. 3. 4.

48. 压板或其他专用夹具, 应与导线线芯规格相匹配。紧固件应拧紧到位, 防松装置应齐全。

GB 50258-96, 3. 1. 3. 5.

49. 导线与电器元件间采用螺栓连接、插接、焊接或压接等, 均应牢固可靠。

GB 50171-92, 4. 0. 1. 二

50. 套管连接器和压模等应与导线线芯规格相匹配。压接时, 压接深度、压口数量和压接长度应符合产品技术文件的有关规定。

GB 50258-96, 3. 1. 3. 6.

51. 接头在压接前, 应除去铜芯线上的橡皮膜、残渣及油污。

CB\*/Z342-84, 8. 4. 3. b

52. 环形接头的绕圈方向应与接线柱螺母旋紧方向一致。

CB\*/Z342-84, 8. 4. 4

53. 压接前检查接头, 不得有伤痕、锈斑、裂纹、裂口等妨碍使用的缺陷。

CB\*/Z89-88, 3. 4

54. 电柜内所有接线柱除专用接线设计外, 必须用标准压接钳和符合标准的铜接头连接。

55. 柜门面板控制线完成后必须放置至少 20% 备用线, 最少为三根。

56. 备用线的柜内长度应以能连接柜内最远元件为准。  
57. 如果面板无线槽，把备用线卷成 100mm 直径的线卷，并用扎带可靠固定在面板扎线攀处。

58. 盘、柜的电缆芯线，应按垂直或水平有规律地配置，不得任意歪斜交叉连接。备用芯长度应留有适当余量。

GB 50171-92, 4.0.4.五

59. 柜内 PLC 输入回路的布线尽量不与主回路及其他电压等级回路的控制线同线槽敷设。

60. 避免将几根导线接到同一接线柱上，一般元件上的接头不宜超过 2~3 个。当几个导线接头接到同一接线柱上时，接触应平贴、良好。

CB\*/Z342-84, 8.7.D

61. 集控台应采用滞燃型船用多股绞合导线。对于传输信息的导线，应采取必要的防干扰措施。导线应敷设在走线槽内，或用夹线板固定。导线应可靠连接，并有放松措施。

GB/T11633-2000, 3.2.4.2

62. 柜内电路导线载流量见表 D。

63. 母线与电器连接时，接触面应符合现行国家标准《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》的有关规定。连接处不同相的母线最小电气间隙见表 F。

64. 端子等集中布置的元件的短接线不进入线槽，以方便检查和节省线槽排线空间。

65. 有半导体脱扣装置的低压断路器，其接线应符合相序要求，脱扣装置的动作应可靠。

GB 50254-96, 3.0.3.2

66. 控制器的工作电压应与供电电源电压相符。

GB 50254-96, 7.0.1.1

67. 带有接线标志的熔断器，电源线应按标志进行接线。

GB 50254-96, 10.0.7

68. 螺旋式熔断器的安装，其底座严禁松动，电源应接在熔芯引出的端子上。

GB 50254-96, 10.0.8.

69. 引入盘柜的电缆应排列整齐、编号清晰、避免交叉，并应固定牢固，不得使所接的端子排受到机械力。

GB 50171-92, 4.0.4.一

70. 面板和柜体的接地跨接导线不应缠入线束内。

71. 外露在线槽外的柜内照明用线必须用缠绕管保护。

72. 面板接线的外露部分应该用缠绕管保护。

73. 橡胶绝缘的芯线应外套绝缘管保护。

GB 50171-92, 4.0.4.四

接地及绝缘篇

本篇说明

2002.11 (一)

柜内元件的接地导线要专放，如果采用并联方式将可能因为某一并点短路而产生危险。

对接地线的线端处理是借用电力检修时对接地挂线的要求。

2003.06 (二)



门与柜体之间的连接线采用 62mm 镀锌屏蔽带连接。因为电带的柔性最好还事全裸的。且此屏蔽带端头的处理要使用 o 型铜接头进行压接，不得将屏蔽带直接固定。固定时要使用倒齿垫片以防止松动，和接触不良。（见 30 条）

当柜内有电子元器件的接地或者屏蔽线的接地时。此类弱电信号的接地铜牌排使用绝缘子与底板绝缘，但要预留一根与主接地排可靠连接的至少 62mm 的接地线，如果在调试时觉得此种接地悬空不利于系统运行时，再将此排与接地线连接。以提高信号接地系统的灵活性。

1. 接地装置的接触面均须光洁平贴，保证良好接触，并应有防止松动和生锈的措施。

CB\*/Z342-84, 2. 5. 3

2. 电流互感器的次级线圈应单独可靠接地。

CB\*/Z342-84, 7. 2. 11

3. 带有金属外壳的元件必须接地。

4. 具有铰链的金属面板上安装电器元件时，面板与金属箱体之间应设置安全跨接线。

CB\*/Z342-84, 7. 5. b

5. 在盖板、门、遮板和类似部件上面，如果没有安装电器设备，通常的金属螺钉连接和金属铰链连接被认为足以保证电路的连续性。

GB7251-1997, 7. 4. 3. 1. 5. C

6. 集控台构架上应设有不小于 2mm×15mm 的接地铜排，并应有明显的接地标志。

GB/T11633-2000, 3. 2. 4. 6

7. 配电板每屏都应有可靠接地装置，装有电器元件的面板与构架之间，以及构架与底座之间，应可靠接地。电压互感器和电流互感器的次级绕组应单独可靠接地，接地处应设有耐久的接地标记；保护接地不应与工作接地共用接地线和接地螺钉。

GB/T11634-2000, 4. 7. 1

8. 电器设备平时不带电而在发生故障的情况下易于带电的裸露金属部分应予以接地，但由一个用电设备的专用安全隔离变压器供电，且电压不超过 250V 的设备可不设接地线。

ZB/T U06 03-89, 4. 14, B

9. 盘、柜、台、箱的接地应牢固良好。装有电器的可开启的门，应以裸铜软线与接地的金属构架可靠地连接。

ZB/T U0603-89, 4. 14B

10. 盘上装有装置性设备或其他有接地要求的电器，其外壳应可靠接地。

GB 50171-92, 3. 0. 1. 七

11. 保护及工作接地的接地接线柱螺纹的直径应不小于 6mm。专用接地接线柱或接地板的导电能力，至少应相当于专用接地导体的导电能力，且有足够的机械强度（见表 D）。

ZB/T060389, 10. 7

12. 在接地的导体上，不应设置熔断器以及与绝缘极不相联动的开关。

GB/T11634-2000, 4. 8. 3

13. 工作电压超过 50V，装有电气元件的活动面板，构架应可靠接地。

GB/T11633-2000, 3. 2. 4. 5

14. 利用船体作回路的工作接地导体的型号和截面积应与绝缘敷设的那一极（或相）的导线相同，不得使用裸线。

ZB/T U0603-89, 10. 6. 1

15. 所有接地装置的紧固应牢靠, 并均应设有弹簧垫圈或锁紧螺母, 以防松动。

ZB/T U0603-89, 10. 8. 3

16. 接地装置紧固后, 应随即在接触面的四周涂以防锈漆, 以防锈蚀。

ZB/T U0603-89, 10. 8. 5

17. 金属软管不能用作保护导体。

GB7251-1997, 7. 4. 3. 1. 5. A

18. 用于连接外部保护导体的端子和电缆套的端子应是裸露的, 如无其他规定, 应适于连接铜导体。

GB7251. 1-1997, 7. 4. 3. 1. 6

19. PEN 导线的截面积应按中性导线(N)一样的方式确定, 最小截面积应是  $10\text{mm}^2$ 。

GB7251. 1-1997, 7. 4. 3. 1. 11

20. 二次回路接地应设专用螺栓。

GB 50171-92, 4. 0. 1. 七

21. 柜内自制铜排上的螺丝最小螺纹直径为 6mm。

22. 接地铜牌上的端子允许多根导线共用一接地螺丝, 但导线必须使用标准铜接头进行处理, 且拧接紧密。

23. 柜内所有需接地元件的接地柱要单独用接地线接到接地体。元件间的接地线不得采用跨接方式连接。

24. 主触头在断开位置时, 同极的进线端及出线端之间进行绝缘测量。

GB 50254-96, 2. 0. 8. 1. (1).

25. 主触头在闭合位置时, 不同极的带电部件之间、触头与线圈之间以及主电路与同它不直接连接的控制和辅助电路(包括线圈)之间进行绝缘测量。

GB 50254-96, 2. 0. 8. 1. (2).

26. 主电路、控制电路、辅助电路等带电部件与金属支架之间进行绝缘测量。

GB 50254-96, 2. 0. 8. 1. (3).

27. 在标准大气条件下, 配电板对地的冷态绝缘电阻应不小于  $1\text{M}\Omega$ 。

GB/T11634-2000, 4. 6. 2

28. 测回路的绝缘电阻时检查电板内有无不能承受实验电压的元件, 如某些仪表、半导体器件等。

GB/T11634-2000, 5. 7. 2. 1

29. 二次回路接线施工完毕测试绝缘时, 应有防止弱电设备损坏的安全措施。

GB 50171-92, 1. 0. 12

30. 柜门与柜体的连接使用 62mm 镀锌屏蔽带。

31. 屏蔽带的固定要使用倒齿垫片。

32. 如果柜内有屏蔽线的接地, 或者其他电子元件的接地。所使用的接地排要与主接地排绝缘, 当需要与主接地排导通时再用至少 62mm 的接地线与之连

33. 柜门与柜体的柔性接地导体使用镀锌 62mm 屏蔽带。端头处理使用 o 型铜接头压接, 不得直接将屏蔽带穿孔固定。

## 检查篇

### 本篇说明

2002. 11 (一)

电柜制作完毕后后期的检查是针对整个过程的。其中线路连接的正确性是基本要素。

检查将按照用户要求进行。

1. 检查电路时检查一路断开一路，以防止假回路的产生。
2. 当用万用表电阻档检查线路时，要断开变压器端子的一端。
3. 检查主电路的相位连接。
4. 重点检查接地线的连接。
5. 铜排的连接检查用 0.05mm 插片检查：<6mm。
6. 检查连接导线的型号、规格、使用的正确性。  
CB\*/Z342-84, 8.9.A
7. 检查线端接头的制作质量，连接应牢固。  
CB\*/Z342-84, 8.9.B
8. 检查线端标记的正确性及完整性。  
CB\*/Z342-84, 8.9.C
9. 检查导线布线和捆扎的质量。  
CB\*/Z342-84, 8.9.D
10. 通电时必须至少有两人在场。
11. 初次通电时检查时，不要同时合上两个回路。
12. 先检查所有电源回路电压，再检查控制电路动作情况。
13. 电源回路检查时，同时填写电源回路检查表格。
14. 主电路（接触器、热继电器、开关、熔座、端子）螺丝的检查用力矩扳手要符合表 F 规定。
15. 检查各个元件型号和图纸是否与材料表相符。
16. 设备铭牌、型号、规格，应与被控制线路或设计相符。
17. 检查螺丝是否有松动。
18. 具有主触头的低压电器，触头的接触应紧密，采用 0.05mm×10mm 的塞尺检查，接触两侧的压力应均匀。  
GB 50254-96, 2.0.1.5.
19. 电磁起动器热元件的规格应与电动机的保护特性相匹配。热继电器的电流调节指示位置应调整在电动机的额定电流值上，并按设计要求进行定值校验。
20. 出厂电柜内部清理干净。
21. 有机玻璃要安装完毕，有机玻璃的塑料薄膜需撕去。
22. 有机玻璃防护罩要贴上警告标语。
23. 柜内接地自制的接地铜排的所用螺丝直径不得小于 6mm。
24. 当配电板额定电压大于 500V 时，其背面还应有不低于防护等级 IP2X 的防护措施。  
GB/T11634-2000, 4.2.4
25. 配电板用的电气元件应牢固地安装在构架或面板上，并有放松措施，便于操作和维修。与元件直接连接在一起的裸露带电导体和接线端子的电气间隙和爬电距离至少应符合这些元件自身的有关要求。  
GB/T11634-2000, 4.3.2
26. 额定电压不同的熔断器，应尽量分开安装，当熔断器的额定电压高于 500V，而其熔断器座能插入低额定电压的熔断器时，则应设置专用警告牌。如：当心！只能用 660V 熔断器等。  
GB/T11634-2000, 4.3.4

27. 有触及带电部分危险的熔断器，应配齐绝缘抓手。  
GB 50254-96，10.0.6.
28. 有机玻璃的支撑螺杆必须套绝缘管
29. 有机玻璃板安装时固定时两面都要垫纸垫片，以达到防震效果。

## 表 A

### 参考标准目录

#### 标准 名称

- ZB/T U0603-89 船舶电器设备安装工艺
- CB/Z 128-98 舰船电器设备保养工艺
- CB\*/Z 342-84 船用配电控制设备制造工
- CB/T 3574-94 船舶配电板修理技术要求
- CB/T 3575-94 船舶配电箱修理技术要求
- CB\*/Z 89-88 电线电缆冷压连接技术条件
- CB\* 394-88 冷压电线电缆接头
- GB/T 11633-2000 船用机舱集控台通用技术条件
- GB/T 11634-2000 船用交流低压配电板通用技术条件
- GB/T 6988.3-1997 电器技术用文件的编制第三部分：接线图和接线表
- GB/T 6988.6-93 控制系统功能表图的绘制
- GB 13140.2-1998 家用和类似用途低压电路用的连接器件第 2 部分：作为独立单元的带螺纹型夹紧件的连接器件的特殊要求
- GB 14048.2-2001 低压开关设备和控制设备低压断路器
- GB 17196-1997 连接器件连接铜导线用的扁形快速连接端头安全要求
- GB 17464-1998 连接器件连接铜导线用的螺纹型和无螺纹型夹紧件的安全要求
- GB 4884-85 绝缘导线的标记
- GB 50171-92 电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及施工验收规范
- GB 7251.1-1997 低压成套开关设备和控制设备第一部分：型式试验和部分型式试验成套设备
- JB/ T 5876.3-91 电器传动装置制图接线图和接线表
- JB/T 9660-1999 行线槽
- JB/T2436.1-1992 导线用铜压接端头第一部分：0.5-0.6MM<sup>2</sup> 导线用铜压接头
- JB/T2436.2-1994 导线用铜压接端头第二部分：10-300MM<sup>2</sup> 导线用铜压接头
- JB/T5875-91 低压成套开关设备接线图和接线表的绘制方法
- JB 5877-91 低压固定封闭式成套开关设备
- JB 6525-92 电器安装导轨
- GB 50254-96 电气装置安装工程低压电气施工及验收规范
- GB 50258-96 电气装置安装工程 1KV 及以下配线工程及验收规范
- GB 4728 电气图形用符号

导线、汇流排、紧固件配用表 CB\*/Z342-84, 附录 A

电流 A 绝缘电线铜线线芯截面 MM<sup>2</sup> 铜汇流排截面 MM<sup>2</sup> 导电电路紧固用钢制螺钉或螺栓 导电螺柱

黄铜 铜

5-10 1 M5 M5



15 1.5 M5 M5  
 20 2.5 M5 M5  
 25 4 M5 M6  
 30. 40. 50 10 3\*20. 2\*30. 2. 5\*25 M6 M6  
 60. 75. 80 16 3\*20. 2\*30 M6 M8  
 100 25 3\*20. 2\*30 M8 M10 M8  
 120. 15 35 3\*25. 2. 5\*30 M8 M12 M10  
 200 50 3\*25. 2. 5\*30 M10 M12  
 250. 3 3\*30 M10 M12  
 400 4\*40 M12 M16  
 500-600 5\*50 M16 M20  
 750. 8 6\*60 M20  
 1000 6\*80 M20  
 1200. 15 8\*80  
 2000-3000 2\*(8\*80)

表 B

表 C

长方形截面金属排安全载流量上海地区低规表 1-4  
 金属排尺寸 (毫米) (宽度×厚度) 安全载流量 (A)

铜排 铝排

一片 两片 三片 一片 两片 三片

25×3	300					
30×3	355					
30×4	420					
40×4	550					
40×5	615					
50×5	755					
50×6	840					
60×5	900					
60×6	990	1530	1970	765	1190	1510
60×8	1160	1990	2460	900	1480	1920
60×10	1300	2250	2900	1015	1770	2330
80×6	1300	1860	2390	1010	1430	1850
80×8	1440	1490	2300	1160	1800	2310
80×10	1670	2730	3510	1300	2120	2730
100×6	1590	2170	2790	1250	1700	2200
100×8	1830	2690	3460	1430	2100	2680
100×10	2030	3180	4090	1600	2520	3200
120×8	2110	2990	3820	1670	2330	2970
120×10	2330	3610	4580	1820	2820	3610

表 C

绝缘导线载流量计算表

截面积 mm<sup>2</sup> 系数 载流量 (AL) A 载流量 (CU) A

0.75	9	6.75	10
1	10	10	16.5
1.5	11	16.5	30
2.5	12	30	32
4	8	32	42
6	7	42	60
10	6	60	80
16	5	80	100
25	4	100	122.5
35	3.5	122.5	150
50	3	150	210
70	3	210	237.5
95	2.5	237.5	300
120	2.5	300	

表 D

接地导体、螺柱关系表 CB\*/Z342-84, 2.5.2-表 1

电源线导体截面 S mm<sup>2</sup> 接地铜导体件最小截面 Q mm<sup>2</sup> 接地螺柱直径 mm

S<4 Q=S, 但不小于 1.5 M6

4<S<120 Q=1/2S, 但不小于 4 M8

S>120 Q=70 M10

表 E

主配电板裸主汇流排电气间隙和爬电距离 CB\*/Z342-84, 6.9-表 8

极件间或相同额定电压 V 最小电气间隙 mm 最小爬电距离 mm

<250 15 20

250-660 20 30

>660 25 35

表 E

一般电气设备电气间隙和爬电距离 CB\*/Z342-84, 7.4.1-表 9

额定绝缘电压 V 电气间隙 mm 爬电距离 mm

<250 6 10

251-500 8 14

表 E

集控台元件最小电气间隙和爬电距离表 GB/T11633-2000, 3.2.4.1-表 5

额定电压 V 电气间隙 mm 爬电距离 mm

额定电流<63A 额定电流>63A 额定电流<63A 额定电流>63A

<60 3 5 3 5

>60-250 5 6 5 8

>250-380 6 8 8 10

表 F

接头连接力矩表 CB\*/Z89-88, 5. 2. 3-表 4

螺纹直径 MM 力矩值 N\*M

2, 2.5 0.25-0.35

3 0.5-0.6

4 1-1.3

5 2-2.5

6 4-4.9

8 8.9-10.8

10 18-23

12 31.5-39.5

14 51-61

16 78-98

18 113-137.5

20 157-196

表 G

麻花钻与丝攻配合关系表

丝攻螺纹直径 麻花钻直径

M4 3.4

M5 4.2

M6 5

M8 7

表 H

回路电压 (V) 导线颜色 回路电压 (V) 导线颜色

5 白色 备用导线 黄色

24 普蓝色 12 绿色

110 桔红色 36 紫色

380 黑色 220 大红色

控制柜内导线颜色选用表

获取更多资料  
www.docin.com  
微信搜索 蓝领星球