# IPC-A-600H CN

# 印制板的可接受性

If a conflict occurs between the English and translated versions of this document, the English version will take precedence.

本文件的英文版本与翻译版本如存在冲突，以英文版本为优先。

由IPC产品保证委员会（7-30）
IPC-A-600任务组（7-31a）开发
由IPC TGAsia 7-31aCN技术组翻译

**取代：**
IPC-A-600G – 2004年7月
IPC-A-600F – 1999年11月

鼓励本标准的使用者参加未来修订版的开发。

联系方式：

IPC
3000 Lakeside Drive, Suite 309S
Bannockburn, Illinois
60015-1249
Tel 847 615.7100
Fax 847 615.7105

IPC中国
上海办公室
电话：（8621）54973435/36
深圳办公室
电话：（86755）86141218/19
北京办公室
电话：（8610）67885326

# Table of Contents（目录）


Acknowledgment（鸣谢） ..... iii

1 Introduction（前言） ..... 1

1.1 Scope（范围） ..... 1

1.2 Purpose（目的） ..... 1

1.3 Approach To This Document（本文件的使用方法） ..... 1

1.4 Classification（产品分级） ..... 2

1.5 Acceptance Criteria（验收准则） ..... 2

1.6 Applicable Documents（引用文件） ..... 4

- 1.6.1 IPC ..... 4
- 1.6.2 American Society of Mechanical Engineers（美国机械工程师协会） ..... 4

1.7 Dimensions and Tolerances（尺寸与公差） ..... 5

1.8 Terms and Definitions（术语和定义） ..... 5

1.9 Revision Level Changes（版本修订变化） ..... 5

1.10 Workmanship（工艺质量） ..... 5

2 Externally Observable Characteristics（外部可观察特性） ..... 6

2.1 Printed Board Edges（印制板边缘） ..... 6

- 2.1.1 Burrs（毛刺） ..... 6
- 2.1.1.1 Nonmetallic Burrs（非金属毛刺） ..... 7
- 2.1.1.2 Metallic Burrs（金属毛刺） ..... 8
- 2.1.2 Nicks（缺口） ..... 9
- 2.1.3 Haloing（晕圈） ..... 10

2.2 Base Material Surface（基材表面） ..... 11

- 2.2.1 Weave Exposure（露织物） ..... 12
- 2.2.2 Weave Texture（显布纹） ..... 13
- 2.2.3 Exposed/Disrupted Fibers（暴露/断裂的纤维） ..... 14
- 2.2.4 Pits and Voids（麻点和空洞） ..... 15

2.3 Base Material Subsurface（基材表面下） ..... 16

- 2.3.1 Measling（白斑） ..... 21
- 2.3.2 Crazing（微裂纹） ..... 22
- 2.3.3 Delamination/Blister（分层/起泡） ..... 24
- 2.3.4 Foreign Inclusions（外来杂夹物） ..... 26

2.4 Solder Coatings and Fused Tin Lead（焊料涂覆层和热熔锡铅层） ..... 28

- 2.4.1 Nonwetting（不润湿） ..... 28
- 2.4.2 Dewetting（退润湿） ..... 29

2.5 Holes – Plated-Through – General（镀覆孔 - 通则） ..... 31

- 2.5.1 Nodules/Burrs（结瘤/毛刺） ..... 31
- 2.5.2 Pink Ring（粉红圈） ..... 32
- 2.5.3 Voids – Copper Plating（铜镀层空洞） ..... 33
- 2.5.4 Voids – Finished Coating（最终涂覆层空洞） ..... 34
- 2.5.5 Lifted Lands – (Visual)（焊盘起翘 –（目检）） ..... 35
- 2.5.6 Cap Plating of Filled Holes – (Visual)（填塞孔的盖覆电镀 –（目检）） ..... 36

2.6 Holes – Unsupported（非支撑孔） ..... 38

- 2.6.1 Haloing（晕圈） ..... 38

2.7 Printed Contacts（印制接触片） ..... 39

- 2.7.1 Surface Plating – Plated Contacts（表面镀层 – 电镀的接触片） ..... 39
- 2.7.1.1 Surface Plating – Wire Bond Pads（表面镀层 – 金属线键合盘） ..... 41
- 2.7.2 Burrs on Edge-Board Contacts（印制接触片 – 边缘毛刺） ..... 43
- 2.7.3 Adhesion of Overplate（外镀层附着力） ..... 44

2.8 Marking（标记） ..... 45

- 2.8.1 Etched Marking（蚀刻标记） ..... 48
- 2.8.2 Screened or Ink Stamped Marking（丝印或油墨盖印标记） ..... 50

2.9 Solder Mask（阻焊膜（阻焊剂）） ..... 52

- 2.9.1 Coverage Over Conductors (Skip Coverage)（导体上的覆盖（跳印）） ..... 53
- 2.9.2 Registration to Holes (All Finishes)（与孔的重合度（所有涂覆层）） ..... 54
- 2.9.3 Registration to Other Conductive Patterns（与其它导电图形的重合度） ..... 55
- 2.9.3.1 Ball Grid Array (Solder Mask-Defined Lands)（球栅列阵（阻焊膜限定的焊盘）） ..... 56
- 2.9.3.2 Ball Grid Array (Copper-Defined Lands)（球栅列阵（铜箔限定的焊盘）） ..... 57
- 2.9.3.3 Ball Grid Array (Solder Dam)（球栅列阵（阻焊坝）） ..... 58
- 2.9.4 Blisters/Delamination（起泡/分层） ..... 59
- 2.9.5 Adhesion (Flaking or Peeling)（附着力（剥落或起皮）） ..... 61
- 2.9.6 Waves/Wrinkles/Ripples（波纹/褶皱/皱纹） ..... 62
- 2.9.7 Tenting (Via Holes)（掩蔽（导通孔）） ..... 63
- 2.9.8 Soda Strawing（吸管状空隙） ..... 64

2.10 Pattern Definition – Dimensional（图形精确度 - 尺寸要求） ..... 66

- 2.10.1 Conductor Width and Spacing（导体宽度和间距） ..... 66
- 2.10.1.1 Conductor Width（导体宽度） ..... 67
- 2.10.1.2 Conductor Spacing（导体间距） ..... 68
- 2.10.2 External Annular Ring – Measurement（外层环宽的测量） ..... 69
- 2.10.3 External Annular Ring – Supported Holes（支撑孔的外层环宽） ..... 70
- 2.10.4 External Annular Ring – Unsupported Holes（非支撑孔的外层环宽） ..... 72

2.11 Flatness（平整度） ..... 73

3 Internally Observable Characteristics（内部可观察特性） ..... 75

3.1 Dielectric Materials（介质材料） ..... 76

- 3.1.1 Laminate Voids/Cracks (Outside Thermal Zone)（层压板空洞/裂缝（受热区外）） ..... 76
- 3.1.2 Registration/Conductor to Holes（导体与孔的重合度） ..... 78

# Table of Contents（目录）


3.1.3 Clearance Hole, Unsupported, to Power/Ground Planes（电源层/接地层上的非支撑孔，隔离孔） .... 79
3.1.4 Delamination/Blister（分层/起泡） .... 80
3.1.5 Etchback（凹蚀） .... 81
3.1.5.1 Etchback（凹蚀） .... 82
3.1.5.2 Negative Etchback（负凹蚀） .... 84
3.1.6 Smear Removal（去钻污） .... 85
3.1.7 Dielectric Material, Clearance, Metal Plane for Supported Holes（金属层上支撑孔的介质间距） .... 87
3.1.8 Layer-to-Layer Spacing（层间间距） .... 88
3.1.9 Resin Recession（树脂凹缩） .... 89
3.1.10 Hole Wall Dielectric/Plated Barrel Separation (Hole Wall Pullaway)（孔壁介质与孔壁镀层分离（孔壁拉脱）） .... 90

**3.2 Conductive Patterns – General（导电图形 - 总则）** .... 91
3.2.1 Etching Characteristics（蚀刻特性） .... 94
3.2.2 Print and Etch（丝印及蚀刻） .... 96
3.2.3 Surface Conductor Thickness (Foil Plus Plating)（表面导体厚度（铜箔加上镀层）） .... 97
3.2.4 Foil Thickness – Internal Layers（内层铜箔厚度） .... 98

**3.3 Plated-Through Holes – General（镀覆孔 - 总则）** .... 99
3.3.1 Annular Ring – Internal Layers（内层环宽） .... 101
3.3.2 Lifted Lands – (Cross-Sections)（焊盘起翘（显微切片）） .... 103
3.3.3 Foil Crack – (Internal Foil) ‘‘C’’Crack（铜箔裂缝 -（内层铜箔）C型裂缝） .... 104
3.3.4 Foil Crack (External Foil)（铜箔裂缝（外层铜箔）） .... 105
3.3.5 Plating Crack (Barrel) ‘‘E’’Crack（镀层裂缝（孔壁） - E型裂缝） .... 106
3.3.6 Plating Crack – (Corner) ‘‘F’’Crack（镀层裂缝 -（拐角）F型裂缝） .... 107
3.3.7 Plating Nodules（镀层结瘤） .... 108
3.3.8 Copper Plating Thickness – Hole Wall（铜镀层厚度 - 孔壁） .... 109
3.3.9 Copper Wrap Plating（铜包覆电镀） .... 110
3.3.10 Plating Voids（镀层空洞） .... 113
3.3.11 Solder Coating Thickness (Only When Specified)（焊料涂覆层厚度（仅当有规定时）） .... 115
3.3.12 Solder Mask Thickness（阻焊膜厚度） .... 116
3.3.13 Wicking（芯吸） .... 117
3.3.13.1 Wicking, Clearance Holes（隔离孔的芯吸） .... 118
3.3.14 Innerlayer Separation – Vertical (Axial) Microsection（内层分离 - 垂直（轴向）显微切片） .... 119
3.3.15 Innerlayer Separation – Horizontal (Transverse) Microsection（内层分离 - 水平（横向）显微切片） .... 120
3.3.16 Material Fill of Blind and Buried Vias（埋/盲导通孔的材料填塞） .... 121
3.3.17 Cap Plating of Filled Holes（填塞孔的盖覆电镀） .... 123

**3.4 Plated-Through Holes – Drilled（镀覆孔 - 钻孔）** .... 125
3.4.1 Burrs（毛刺） .... 126
3.4.2 Nailheading（钉头） .... 127

**3.5 Plated-Through Holes – Punched（镀覆孔 - 冲孔）** .... 128
3.5.1 Roughness and Nodules（粗糙度和结瘤） .... 129
3.5.2 Flare（锥口） .... 130

**4 Miscellaneous（其他类型板）** .... 131

**4.1 Flexible and Rigid-Flex Printed Boards（挠性及刚挠性印制板）** .... 132
4.1.1 Coverlay Coverage – Coverfilm Separations（覆盖层覆盖 - 覆盖膜分离） .... 133
4.1.2 Coverlay/Covercoat Coverage – Adhesives（覆盖层/覆盖涂层的覆盖 - 粘接剂） .... 134
4.1.2.1 Adhesive Squeeze-Out – Land Area（焊盘区域粘接剂的挤出） .... 134
4.1.2.2 Adhesive Squeeze-Out – Foil Surface（铜箔表面粘接剂的挤出） .... 135
4.1.3 Access Hole Registration for Coverlay and Stiffeners（元器件孔与覆盖层及增强板的重合度） .... 136
4.1.4 Plating Defects（镀层缺陷） .... 137
4.1.5 Stiffener Bonding（增强板的粘接） .... 138
4.1.6 Transition Zone, Rigid Area to Flexible Area（刚性区域与挠性区域的过渡区） .... 140
4.1.7 Solder Wicking/Plating Penetration Under Coverlay（覆盖层下的焊料芯吸/镀层渗透） .... 141
4.1.8 Laminate Integrity（层压板完整性） .... 143
4.1.8.1 Laminate Integrity – Flexible Printed Board（层压板完整性 - 挠性印制板） .... 144
4.1.8.2 Laminate Integrity – Rigid-Flex Printed Board（层压板的完整性 - 刚挠性印制板） .... 145
4.1.9 Etchback (Type 3 and Type 4 Only)（凹蚀（仅3型和4型板）） .... 146
4.1.10 Smear Removal (Type 3 and 4 Only)（去钻污（仅3型和4型板）） .... 147
4.1.11 Trimmed Edges/Edge Delamination（裁切边缘/边缘分层） .... 148
4.1.12 Fold/Bend Marks（折叠/弯曲痕迹） .... 150
4.1.13 Silver Film Integrity（银膜完整性） .... 151

**4.2 Metal Core Printed Boards（金属芯印制板）** .... 153
4.2.1 Type Classifications（分类） .... 154
4.2.2 Spacing Laminated Type（层压型板的间距） .... 155
4.2.3 Insulation Thickness, Insulated Metal Substrate（绝缘型金属基板的绝缘厚度） .... 156
4.2.4 Insulation Material Fill, Laminated Type Metal Core（层压型金属芯板的绝缘材料填充） .... 157
4.2.5 Cracks in Insulation Material Fill, Laminated Type（层压型板绝缘材料填充中的裂缝） .... 158
4.2.6 Core Bond to Plated-Through Hole Wall（金属芯与镀覆孔壁的连接） .... 159

**4.3 Flush Printed Boards（齐平印制板）** .... 160
4.3.1 Flushness of Surface Conductor（表面导体的平整性） .... 160

**5 Cleanliness（清洁度测试）** .... 161

**5.1 Solderability（可焊性测试）** .... 162
5.1.1 Plated-Through Holes (Applicable to Test C/C1)（镀覆孔（适用于C/C1 测试）） .... 163

**5.2 Electrical Integrity（电气完整性）** .... 164

# Introduction（前言）

## 1.1 SCOPE

This document describes the preferred, acceptable, and nonconforming conditions that are either externally or internally observable on printed boards. It represents the visual interpretation of minimum requirements set forth in various printed board specifications, e.g.; IPC-6010 series, J-STD-003, etc.

## 1.1 范围

本文件描述了可从印制板外部或内部观察到的理想的、可接受的和不符合的条件，给出了在各种印制板规范，即IPC-6010系列文件、J-STD-003等文件中描述的最低要求的图示说明。

## 1.2 PURPOSE

The visual illustrations in this document portray specific criteria of the requirements of current IPC specifications. In order to properly apply and use the content of this document, the printed board should comply with the design requirements of the applicable IPC-2220 series document and the performance requirements of the applicable IPC-6010 series document. In the event the printed board does not comply with these or equivalent requirements, then the acceptance criteria should be as agreed between user and supplier (AABUS).

## 1.2 目的

本文件中的目检示意图描述了现有IPC规范要求的具体准则。为了适当地运用和使用本文件内容，印制板应该符合适用的IPC-2220系列文件的设计要求和适用的IPC-6010系列文件的性能要求。在印制线路板不符合这些要求或等效要求的情况下，验收准则应该由供需双方协商确定（AABUS）。

## 1.3 APPROACH TO THIS DOCUMENT

Characteristics are divided into two general groups:

- Externally Observable (section 2)
- Internally Observable (section 3)

**"Externally observable"** conditions are those features or imperfections which can be seen and evaluated on or from the exterior surface of the board. In some cases, such as voids or blisters, the actual condition is an internal phenomenon and is detectable from the exterior.

**"Internally observable"** conditions are those features or imperfections that require microsectioning of the specimen or other forms of conditioning for detection and evaluation. In some cases, these features may be visible from the exterior and require microsectioning in order to assess acceptability requirements.

Specimens should be illuminated during evaluation to the extent needed for effective examination. The illumination should be such that no shadow falls on the area of interest except those shadows caused by the specimen itself. It is recommended that polarization and/or dark field illumination be employed to prevent glare during the examination of highly reflective materials.

The illustrations in this document portray specific criteria relating to the heading and subheading of each page, with brief descriptions of the acceptable and nonconforming conditions for each product class. (See 1.4.) The visual quality acceptance criteria are intended to provide proper tools for the evaluation of visual anomalies. The illustrations and photographs in each situation are related to specific requirements. The characteristics addressed are those that can be evaluated by visual observation and/or measurement of visually observable features.

Supported by appropriate user requirements, this document should provide effective visual criteria to quality assurance and manufacturing personnel.

This document cannot cover all of the reliability concerns encountered in the printed board industry; therefore, attributes not addressed in this issue **shall** be AABUS. The value of this document lies in its use as a baseline document that may be modified by expansions, exceptions, and variations which may be appropriate for specific applications.

When making accept and/or reject decisions, the awareness of documentation precedence must be maintained.

This document is a tool for observing how a product may deviate due to variation in processes. Refer to IPC-9191.

IPC-A-600 provides a useful tool for understanding and interpreting Automated Inspection Technology (AIT) results. AIT may be applicable to the evaluation of many of the dimensional characteristics illustrated in this document.

## 1.3 本文件的使用方法

本文件中的有关特性可分为两大类：

- 外部可观察特性（第2章）
- 内部可观察特性（第3章）

“外部可观察特性”是指那些可在或可从板外表面观察到并进行评定的特征或瑕疵。在某些情况下，例如空洞或起泡，其实际状况是一种内部现象，但可从外部进行检查。

“内部可观察特性”是指那些需要对试样进行显微剖切片或采用其它方法处理才能检查和评定的特征或缺陷。在某些情况下，这些特征可从外部观察到，但仍需要进行显微剖切，以确定其是否符合可接受性要求。

为了有效地进行检查，在评定过程中应该保证试样有足够照明，即除试样本身引起的阴影外，照明不应该在所观察的区域产生阴影。建议采用偏振光和/或暗场照明，防止在检验强反射材料的过程中受反光的影响。

本文件中的示意图描述了与每页主标题和副标题有关的具体准则，并以文字简述了每级产品的可接受条件和不符合条件（见1.4节）。目检质量验收准则旨在为评定可见异常情况提供